

BIOLOGIYA

Orta bilim berýän mekdepleriň 10-njy synp okuwçylary üçin derslik
1-nji neşir

Özbekistan Respublikasynyň Halk bilimi
ministrligi tarapyndan tassyklanan

«SHARQ» NEŞIRÝAT-ÇAPHANA
PAÝDARLAR KOMPANIÝASYNYŇ
BAŞ REDAKSIÝASY
DAŞKENT – 2017

UO‘K 373.5:371.381(075.3)

KBK 28.02ya722+20.1ya722

B 60

Awtorlar:

A. Gafurow, A. Abdukarimow, J. Talipowa, O. Işankulow,
M. Umaraliýewa, I. Abdurahmanowa.

Syn ýazanlar:

- M. Ergaşewa** – A. Awlany adyndaky HBIGTHKMI dosenti,
biologiýa ylymlarynyň kandidaty;
G. Togaýewa – Daşkent şäher HBIGTHKI uly mugallymy;
B. Rahimowa – Daşkent şäheriniň Ýunusabat tümenindäki 105-nji
mekdebiň biologiýa mugallymy.

B 60 **Biologiýa.** Orta bilim berýän mekdepleriň 10-njy synpy
üçin derslik: 1-nji neşir / Awtorlar: A. Gafurow, A. Abdukarimow,
J. Talipowa, O. Işankulow, M. Umaraliýewa, I. Abdurahmanowa. –
D.: «Sharq», 2017. – 240 s.

ISBN 978-9943-26-720-6

UO‘K 373.5:371.381(075.3)

KBK 28.02ya722+20.1ya722

**Respublikanyň ýörite kitap gaznasynyň serişdeleriniň
hasabyndan çap edildi.**

ISBN 978-9943-26-720-6

© A. Gafurow, A. Abdukarimow, J. Talipowa, O. Işankulow,
M. Umaraliýewa, I. Abdurahmanowa.

© «Sharq» neşirýat-çaphana paýdarlar kompaniýasy
Baş redaksiýasy, 2017.

SÖZBAŞY

Bu derslik Özbekistan Respublikasynyň Ministrler Kabinetiniň 2017-nji ýylyň 6-njy apreliňdäki «Umumy orta we ýörite, kesp-hünär biliminiň döwlet bilim standartlaryny tassyklamak hakynda»ky 187-nji kararyna laýyklykda, biologiýa predmetinden kompetensiýaly çemeleşmäge gönükdirilen döwlet bilim standarty esasynda taýýarlandy.

Eziz okuwçy! 5–9-njy synplarda biologiýanyň bölümleri bolan botanika, zoologiýa, adam we onuň saglygy, sitologiýa we genetika esaslary ýaly bölümlerini öwreneniňizde ýaşayyş şekilleriniň dürli-dürlüdiği bilen, olaryň häsiýetleri, esasy biologik düşüňjeler, nazaryýet we kanunalaýyklyklar bilen tanyşdyňyz. 10-njy synpda öň özleşdiren bilimlerini ulanyp, ýaşayyşyň iň aşaky gurluş derejesinden ýokarky gurluş derejesine çenli tebigata bitewi düzüm hökmünde garamagy, biologik düşüňjeleri, nazaryýetleri we kanunlary umumylaşdyran ýagdaýda bir ulgama getirmegi öwrenersiňiz.

Temanyň mazmunyny üns bilen okap çykyň, onda ulanylan şertli belgiler esasynda berlen ýumuşlary birkemsiz ýerine ýetirmegiňiz geljekde şahs hökmünde şekillenmegiňiz üçin, ylmy dünýägaraýşyňyzy giňeltmek we ekologik düşüňjelere eýe bolmagyňyza esas döreder.

Derslikde aşakdaky şertli belgiler ulanylan:



Daýanç sözler



Soraglar we ýumuşlar



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuşlar

Garaşsyz Özbekistanyň kämillige ymtylýan perzendi hökmünde ylmyň esaslaryny çuňňur öwrenip, gelejekde biologiýadan eýelän kompetensiýalaryňyza esaslanyp hünär saýlap, özbaşdak durmuşda öz mynasyp ornuňyzy tapmakda rowaçlyk size ýaran bolsun.

I BAP. BIOLOGIK ULGAMLAR BARADA DÜŞÜNJE

1-§. BIOLOGIÝA – ÝAŞAÝYŞ BARADAKY YLYM

Biologiýa Ýerdäki ýaşaýşyň ähli görnüşlerini, onuň dürli derejedäki: molekula, öýjük, organizm, populasiýa (gönüş), biogeosenoz (ekosistema), biosfera derejesindäki düzümleriň hemme aýratynlyklaryny öwrenýär.

Biologiýanyň esasy maksady janly organizmleriň gurluşy, özboluşly häsiýetleri, köpelmegi, ösüşi, döreýşi, tebigy jemgyýetlerde we ýaşaýyş gurşawy bilen özara gatnaşyklaryny öwrenmekden ybaratdyr.

Biologiýa termini fransuz alymy J. B. Lamark we nemes alymy G. R. Trewinarus tarapyndan ylma girizilen bolup, «bios» – ýaşaýyş, «logos» – predmet diýen manyny aňladýar.

Adamlaryň saglygyny saklamak, dürli keselleri bejermek we olaryň önüni almak, adamyň ömrünü uzaltmak, tebigatdaky seýrek duş gelýän ösümlikleriň we haýwanlaryň görnüşlerini gorap saklamak, köp hasyl berýän ösümlik sortlaryny, tohumy gowy haýwan görnüşlerini, täze häsiýetlere eýe bolan mikroorganizm ştamlaryny döretmek, adamzady gowy hilli azyk önümleri bilen üpjün etmek ýaly möhüm meseleleri çözmek biologiýanyň ösüşi bilen bagly.

Biologiýa ylmynyň bölümleri. Biologiýa fundamental we kompleks ylym hasaplanýar. Fundamental ylym diýip atlandyrylmagyna sebäp, biologiýa medisina, psihologiýa, agronomiýa, azyk önümleri senagaty, farmokologiýa üçin nazary esas bolsa, kompleks ylym hökmünde bolsa köp ugurdaş ylymlary öz içine alýar.

Barlag obýektine laýyklykda biologiýa ylmy birnäçe bölümlere bölünýär. Botanika – ösümlikler, zoologiýa – haýwanlar, mikrobiologiýa – mikroorganizmler, mikologiýa – garabaşlar, gidrobiologiýa – suw gurşawyndaky organizmler, paleontologiýa – gazylyp alynýan ýagdaýdaky organizmler, ekologiýa bolsa organizm bilen daşky gurşawyň arasyndaky gatnaşyklar hakyndaky ylym hasaplanýar. Biologiýa janly organizmleriň käbir aýratynlyklaryny barlamak boýunça hem dürli ylymlara bölünýär. Anatomiýa – organizmler we organlaryň gurluşyny, fiziologiýa bolsa funksiýasyny, embriologiýa – embrionyň ösüşini, sistematika – organizmleriň sistematik toparlaryny, özara garyndaşlyk gatnaşyklaryny, etologiýa – haýwanat dünýäsini öwrenýär.

Biologiyanyň käbir ugurlary başga tebigy ylymlar hyzmatdaşlygy netijesinde döredi. Biologik sistemalarda ýüze çykýan fiziki prosesleri biofizika, organizmleriň himiki düzümi, olardaky himiki prosesleri biokimiýa, janly organizmleriň ýer ýüzünde ýaýramak kanunlaryny biogeografiýa ylmy öwrenýär. Bionika organizmleriň ýaşaýyş aktiwliginiň özboluşly häsiýetleri we gurluşyny esas edip tehniki sistemalary döretmegi, biotehnologiýa bolsa janly organizmlerdäki biologik prosesleri önümçilik kärhanalarynda ulanmagy maksat edinýär.

Häzirki günde adamzat jemgyýetiniň ösüş derejesi biologiya ylmynyň ösüşine köp tarapdan baglydyr.

Biologiyanyň ylmy barlag metodlary. Biologiyada janly organizmleriň ýaşaýyş aýratynlyklaryny öwrenmek üçin aşakdaky metodlar ulanylýar.

Gözegçilik metody. Organizmler we olaryň daşyndaky gurşawda ýüze çykýan hadysalara gözegçilik etmek, teswirlemek we analiz etmek mümkinçiligini berýär. Bu metod gadym döwürlerden başlap alymlar tarapyndan maddy materiallary ýygnamak we ony teswirlemenk üçin giňden ulanylypdyr. XVIII asyrdan bu metodyň kömeginde biolog alymlar haýwanlary we ösümlikleri häsiýetlendirmek, teswirlemek we ýygналan materiallary tertibe salmak bilen meşgullanypdyrlar.

Deňeşdirme metody. Dürli biologik düzümleriň gurluşy, funksiyasy, düzümler elementlerindäki birmeňzeşlik we tapawutlaryny deňeşdirmek metodynyň kömeginde öwrenilýär. Bu metod sistematika, morfologiýa, anatomiýa, paleontologiýa, embriologiýa predmetlerinde hem ulanylýar. Deňeşdirmek metodynyň kömeginde öýjük teoriýasy, biogenetik kanun, nesil yzarlaýjy özgermeleriň gomologik hatarlary kanuny döredildi.

XVIII asyrdan başlap giňden ulanylyp başlan bu metod biologik obýektler, hadysa we prosesleriň arasyndaky meňzeşlik hem-de tapawutlary anyklamak arkaly olaryň ähmiýetini açmaga mümkinçilik dörettdi.

Taryhy metod. Bu metod dürli sistematik toparlaryň ewolýusion prosesde emele gelmegini, kämilleşmegini delilleriň kömeginde düşünmek we olaryň öňden bar bolan deliller bilen deňeşdirmek, organizmleriň emele gelmegi we ösüşi, olaryň gurluşy we funksiyalarynyň çylşyrymlaşyş kanunlaryny öwrenmäge mümkinçilik berýär. Şu metod arkaly organizmleriň emele gelmegi we taryhy ösüş kanunlaryny esaslap bermek mümkin. Taryhy metod dürli era we döwürlerde organizmleriň emele gelşi we organiki älem ewolýusiýasyny öwrenmekde ulanylýar.

Eksperimental (tejribe) metody. Ýörite döredilen şertlerde janly organizmleriň gurluşy, ýaşayyş proseslerini öwrenmek eksperimental metod arkaly amala aşyrylýar. Bu metod organizmleriň özüni alyp barşy, gurluşy, häsiýetleriniň ähmiýetini tejribeleriň kömeginde has-da çuň barlamaga mümkinçilik berýär. G. Mendeliň nesil yzarlaýjylyk kanunçylyklaryny öwrenmäge bagyşlanan işleri ylymda tejribe usulynyň ulanmagynyň aýdyň mysalydyr. Biologik barlaglar üçin häzirki zaman enjamlaryň döredilmegi bu usuly giňden ulanmaga mümkinçilik berdi.

Modelleşdirme metody. Biologik barlaglarda gün-günden giňden ulanylyp barýan modelleşdirme metodynyň ähmiýeti janly tebigatdaky hadysalar we olaryň häsiýetlerini matematiki belgilere öwürüp, model görnüşinde gaýtadan döredip öwrenmekden ybaratdyr. Biologik prosesleri, ewolusiýanyň dürli ugurlaryny, ekosistemalar hem-de biosferanyň ösüşini kompýuterde modelleşdirmek arkaly emele gelmegi mümkin bolan waka we hadysalary önünden bilmek mümkinçiligini döredýär.

Biologiýa ylmynyň meseleleri. Biologiýa ylmynda entek öz çözügüni tapmadyk birnäçe meseleler bardyr. Ýaşayşyň, adamyň döremegi, beýniň işiniň mehanizmlerini öwrenmek arkaly pikirlenme we ýat kanunlaryny düşünmek, embrional ösüşde genetik maglumat esasynda dokuma, organlar we organizm ösüşini öwrenmek şulara degişlidir.

Dünýä ilaty sany ýyldan-ýyla ösüp barýar. Şonuň üçin, biologiýa ylmynyň önünde duran möhüm wezipelerden biri adamlaryň azyk önümlerine bolan talabyny üpjün etmäge gönükdirilen nazary we amaly meselelerini çözmekden ybarat. Bu ugurda seleksiýada köp ýyllardan bäri ulanylýan çaknyşdyрма, saýlamak metodlaryndan başga-da, gen injeneriýasy – genlery sintez etmek, geçirip ekmek, somatik öýjükleri çaknyşdyrmak, allofen – organizmleri ösdürmek we başga metodlardan peýdalanmak örän netijeli bolýar.

Adamlardaky nesil yzarlaýjy keselleri öwrenmek, olaryň önüni almak çärelerini işläp taýýarlamak we praktikada ulanmak örün möhümdir. Bu meseläni polojitel çözmek gen injeneriýasy we biotehnologiýa pudaklarynyň ösüşini bilen gös-göni baglydyr.

Häzirki wagtda örän howply hadysalardan biri ekologik gursawyň ýaramazlaşmagy hasaplanýar. Aýratyn hem bu, ynsan üçin örän peýdaly bolan ösümlük we haýwan görnüşleriniň ýyldan-ýyla kemelip barýandygynda anyk görünýär. Biologiýa predmetiniň önünde duran meselelerden biri haýwanlar,

ösumlikler genofondyny gorap saklamak usularyny işläp taýýarlamak we praktikada ulanmakdan ybaratdyr.

Ylmy-tehnikanyň ösüşi, oba hojalygy we şahsy durmuşda dürli himiki maddalardan peýdalanmak netijesinde günden-güne köpelip barýan senagat, transport we her günki çykyndylary gaýtadan işlemek, tebigatyň hapalanmagynyň önüni almak örän möhüm wezipe hasaplanýar..



Daýanç sözler: lukmançylyk, seleksiýa, agronomiýa, psihologiýa, farmokologiýa, biotehnologiýa, mikrobiologiýa, mikologiýa, gidrobiologiýa, paleontologiýa, bionika, ekologiýa, gözegçilik, deňeşdirme, taryhy, eksperimental, modelirleme.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Häzirki zaman biologiýa ylmynyň özboluşly häsiýetlerini anyklaň.
2. XXI asyrdaky biologiýa ylmynyň çözmeli meselelerini sanap beriň.
3. Biologiýa ylmynyň esasy maksat we wezipelerini düşündiriň.
4. Biologiýa ylmynyň ösüşinde deňeşdirme we gözegçilik metodlarynyň ähmiýeti nämelerden ybarat?
5. Taryhy metodyň ylmy ähmiýeti nämeye?



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuş:

Biologiýa ylmynyň ylmy-barlag metodlarynyň kömeginde çözülyän meseleleri ýazyň.

Biologiýanyň ylmy-barlag metodlary	Şu metodlaryň kömeginde çözülyän meseleler
Gözegçilik metody	
Deňeşdirme metody	
Taryhy metod	
Eksperimental metod	
Modelirleme metody	

2-§. ÝAŞAÝŞYŇ MAZMUNY WE DIRILIGIŇ AÝRATYNLYKLARY

Ýaşaýşyň esasy. Biologiýa ylmynyň ösüşi dowamynda örän köp alymlar ýaşaýşa kesgitleme bermäge çalyşypdyrlar: ýaşaýyş – biosferany emele getirýär we özgerdýär, ýaşaýyş – janly organizmlerde ýaşaýyş prosesleriniň ýüze gelmegi, ýaşaýyş – bu janly organizmleriň nesil yzarlaýjy maglumatyny nesilden nesle geçirmek arkaly öz-özüni dördediji prosedir.

Ýaşayşyň esasy örän giň düşünjedir. M. W. Wolkenşteýniň kesgitlemegine görä: «Ýerde bar bolan janly organizmler, biopolimerler: belok we nuklein kislotalaryndan ybarat. Olar öz-özünü dolandyryan, emele getirip bilýän açyk sistemalarydyr».

Şu kesgitlemä görä janly organizmler daşky gurşawdan gerek bolan azyk maddalary kabul edýär, gerekmejek önümleri bölüp çykarýar, nuklein kislotalarda kodlanan nesil yzarlaýjy maglumat esasynda beloklar sintezini amala aşyrýar, ekologik gurşawda ösýär we köpeliýär.

Ýaşayşyň esasy häsiýetleri. Her bir janly organizm bir-biri bilen üzlüksiz bagly, tertipli aragatnaşykda bolan düzümlerden ybarat bolan bir bitewi düzümler (sistema) bolup, özboluşly, yagny organiki däl tebigatdan tapawutlanýan aýratynlyklara eýedir.

Himiki düzümler birligi. Hemme janly organizmler düzümlendäki himiki elementleriň 90% den artygy esasan dört hili: uglerod, kislorod, wodorod we azot elementlerden düzümlendir. Bu elementler ähli janly organizmler düzümlerine girýän organiki birleşmeler, mysal üçin, beloklar, nuklein kislotalary, lipidler, uglewodlary emele getirýär.

Strukturaly düzümler birligi. Ähli janly organizmler öýjükden düzümlen bolup, öýjük ýaşayşyň düzümler, funksional we ösüş birligi hasaplanýar.

Açyk sistemalylyk. Ähli janly organizmler hemişe daşky gurşaw bilen energiýa we maddalar çalyşygyna eýe bolan açyk sistemadur.

Madda we energiýa çalyşygy. Ähli janly organizmler we daşky gurşawyň arasynda hemiş maddalar we energiýa çalyşygy bolup geçýär. Maddalar we energiýa çalyşygy iýmitlenmek, dem almak, çykarmak ýaly prosesleri öz içine alýar. Maddalar we energiýa çalyşygy zerarly özgeriji daşky gurşaw şertlerinde janly organizmleriň himiki gurluşy we düzüminiň hemişeligi üpjün edilýär.

Öz-özünü dikeltmek. Organizmde emele gelýän madda çalyşygy prosesinde biomolekulalar, öýjük we dokumalaryň hemişelik dikelmegi bolup geçýär.

Özüne meňzeşleri döretmek – köpelmek häsiýetleri. Janly organizmleriň köpelmegi nuklein kislotalarda bar bolan nesil yzarlaýjy maglumat esasynda bolup geçýär.

Ösmek we wegetasiýa. Ontogeneziň belli bir basgançaklarynda janly organizmler genetiki maglumatlar esasynda öz gurluşyny saklan ýagdaýda san nudaý nazaryndan artýar, yagny ösýär hem-de olarda täze belgi we häsiýetleriň şekillenmegi – ösmegini gorse bolýar. Ösüş janly organizmleriň belli bir kanunlar esasynda üýtgeýär barmagydyr. Indiwiidual ösüş – ontogenezi we taryhy

ösüş – filogenez syn edilýär. Organiki älemiň taryhy ösüşine ewolusiýa diýilýär.

Öz-özüni dolandyrmak. Daşky gurşaw şertleriniň hemişe üýtgeýşine garamazdan, janly organizmleriň daşky we içki gurluşy, himiki düzümi, fiziologik prosesleriň hemişeligin saklamak, ýagny gomeostaz häsiýetlerine eýe.

Täsirlenme. Bu häsiýet janly organizmleriň daşky gurşaw täsirlerine jogap reaksiýalary arkaly amala aşyrylýar.

Nesil yzarlaýjylyk we üýtgäp durmaklyk. Janly organizmleriň öz belgi we häsiýetlerini nesilden nesle geçirmek häsiýeti nesil yzarlaýjylyk, täze belgi-häsiýetleri emele getirmegi üýtgäp durmaklyk hasaplanýar. Üýtgäp durmaklyk netijesinde bolsa daşky gurşaw täsirlerine janly organizmleriň uýgunlaşmagy artýar.

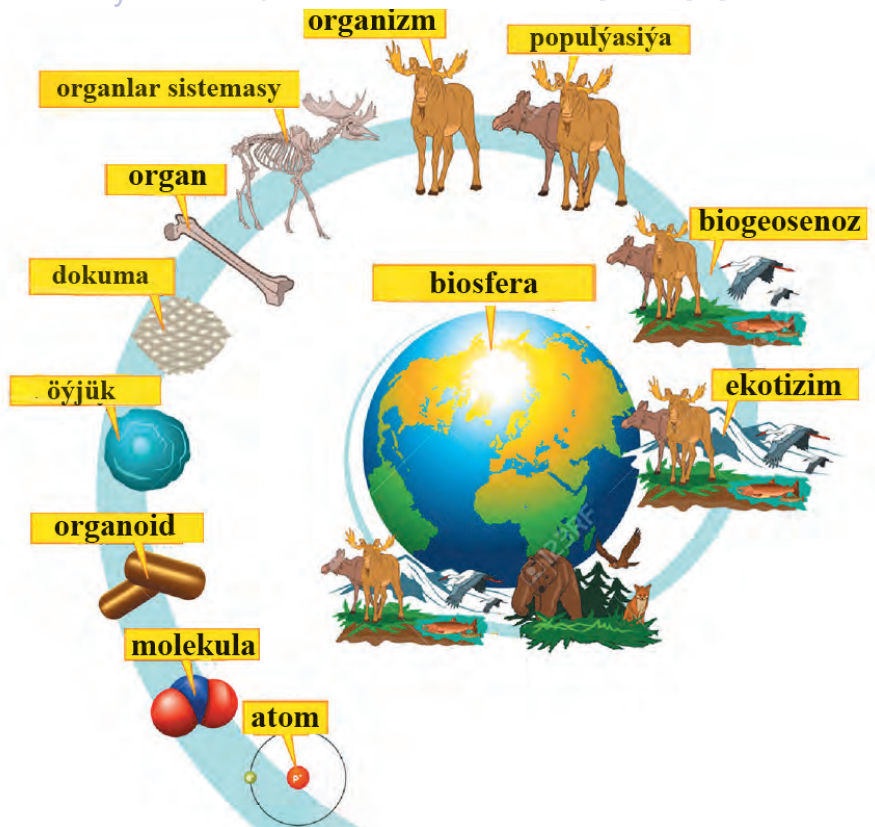
Ýokarda bellenip geçilen häsiýetleriň käbirleri tebigat üçin hem has bolmagy mümkin. Mysal üçin, duzly erginlerde kristallaryň göwrümi we massasy artýar, ýanyp duran şemden energiýa aýrylyp çykýar. Emma bu proseslerde gomeostaz bolmaýar.

Ýaşaýşyň gurluş derejeleri. Ýerdäki ýaşaýyş molekulalar, öýjük, dokuma, organ, organizm, populasiýa, biogeosenoz (ekosistema), biosfera ýaly dürli biologik sistemalar şeklinde bolýar. Olar bir-birinden düzüm bölekleri – komponentleri hem-de prosesleri bilen tapawutlanýar.

Ýaşaýşyň gurluş derejeleri belli bir düzüm böleklerden, yagny komponentlerden düzülendir, aşakdan ýokara çylşyrymlaşyp barýan bitewi biologik sistemalardyr (1-nji surat).

Ýaşaýşyň molekulalar derejesi. Ýaşaýşyň molekulalar derejesini beloklar, nuklein kislotalar, lipidler we uglewodlar ýaly biomolekulalar düzýär. Ýaşaýşyň molekulalar derejesinde nesil yzlaýjy maglumatyň saklanmagy, köpelmegi, özgermegi hem-de maddalar we energiýa çalyşygy bilen bagly prosesler bolup geçýär.

Ýaşaýşyň öýjük derejesi. Öýjük ähli janly organizmleriň gurluş, funksional we ösüş birligidir. Ol ýaşaýşyň ähli häsiýetlerini özünde jemläň in kiçi düzüm derejesi hasaplanýar. Ýaşaýşyň öýjük derejesi komponentlerine öýjügiň düzüm bölekleri: membrana, sitoplazma we onuň organoidleri, ýadro girýär. Bu derejede öýjük organoidleriniň gurluşy, funksiýalary, bölünişi, öýjükde bolup geçýän biokimiki prosesler, öýjük tarapyndan energiýanyň özleşjanlylyşi, ýygylmagy we sarplanmagy ýalylar bolup geçýär.



1-nji surat. Ýaşayşyň gurluş dereleleri.

Ýaşayşyň dokuma derejesi. Dokumanyň gelip çykyşy, gurluşy, ýerine ýetirýän wezipesi birmeňzeş öýjükler we öýjüklerara maddalardan düzülen biotizim hasaplanýar. Haýwanlarda epiteliý, myşsa, birijanlyji we nerw dokumalary bar. Ösümliklerde bolsa emele getiriji, gaplaýjy, esasy, mehaniki, geçiriji dokumalar bolýar. Ýaşayşyň dokuma derejesinde öýjükleriň ýöriteleşmegi bilen bagly prosesler öwrenilýär.

Ýaşayşyň organ derejesi. Organ bu belli bir gurluş, şekile eýe, belli bir funksiýany ýerine ýetirýän hemde anyk bir ýerde ýerleşen organizmiň bir bölegidir. Organlar bir näçe hilli dokumalardan ybarat bolup, organyň ýerine ýetirýän wezipesi dokumalar aktiwligi bilen baglydyr.

Ýaşayşyň organizm derejesi. Organizm özbaşdak ýaşayşy başyndan geçirýän, öz-özünü dolandyryp bilýän, öz-özünü tazeläp bilýän bir ýa-da köp

öýjükli bitewi biologik düzümdir. Organizmler bir we köp öýjükli bolýar. Ýaşayşyň organizm derejesi maddalar we energiýa çalşygy, täsirlenmek, ösüş, köpelmek, ýaşayş prosesleriň nerw-gumoral dolandyrylmagy, dogrulanmak, özüni alyp barmak, ömrüniň dowamlylygy ýaly häsiýetleri öwrenýär. Her bir janly organizm indiuid hasaplanyp, onuň ewolusiýa goşýan goşandy nesil galdyrmak we özgeriji gurşaw şertlerine dogry gelmekden ybarat.

Ýaşayşyň populasiýa, görnüş derejesi. Morfofiziologik, genetik, ekologik, etologik taýdan meňzeş, döreyişi umumy bolan, özara erkin çatyşyp, nesildar nesil berýän görnüş arealyň belli bir böleginde uzak wagt ýaşan indiuidleriň ýýdysyna populasiýa diýilýär. Görnüş belli bir areala eýe özara erkin çatyşyp bilýän, käbir belgi we häsiýetleri bilen şu görnüşüň başga populasiýalaryndan tapawutlanýan, biraz aýratyn bolan populasiýalar ýygnyndysydyr. Ýaşayşyň bu derejesi populasiýa gürlüğini, indiuidler sany, köpelmek tizligi, ýaşap bilijiligi, jynsy we ýaş bilen bagly düzüi ýaly belgiler bilen teswirlenýä. Ýaşayşyň bu derejesinde görnüş çäklerinde indiuidler arasyndaky gatnaşyklar, populasiýa dinamikasy, populasiýa genofondynyň özgermeleri, görnüşüň emele gelmek prosesleri bolup geçýär. Populasiýa ewolusiýanyň başlangyç birligi hasaplanýar.

Ýaşayşyň biogeosenoz (ekosistema) derejesi. Ýaşayşyň biogeosenoz derejesiniň elementar birligi her hili görnüşlere has populasiýalardyr. Bir-biri we daşky gurşaw bilen özara dinamik gatnaşykda bälem, belli bir meýdanda ýaýran ösümlik, haýwan, kömelek, bakteriýa götnüşleriniň toplумы biogeosenoz ýada ekosistema diýilýär. Ýaşayşyň bu derejesi ekosistemalar strukturasy, biotik gatnaşyklar, iýmit zynjyry, trofik derejeler ýaly häsiýetler bilen aňladylýar. Bu häsiýetler maddalar we energiýanyň periodiki aýlanyşy, ekosistemalaryň öz-özüni dolandyrmak, janly organizmleriň gurşaw faktorlary bilen dinamik deňagramlylygy, möwsümleýin özgermek ýaly proseslerde görünýär.

Ýaşayşyň biosfera derejesi. Biosfera ýerdäki ýaşayşyň ähli görnüşlerini öz içine alan, ýaşayşyň iň ýokary gurluş derejesidir. Biosfera derejesini düziji komponentler biogeosenozlar hasaplanýar. Ýaşayşyň bu derejesinde maddalar we energiýanyň global periodiki aýlanmagy, ynsanyň hojalyk we medeni işi ýaly prosesler görünýär.

Şeýlelik bilen, ýaşayşyň her bir gurluş derejesi özboluşly häsiýetlerr eýe. Şonuň üçin her bir biologik gözegçilik, tejribeler we barlaglar ýaşayşyň belli bir derejesinde alyp barylýar.



Daýanç sözler: biopolimerler, gomeostaz, ontogenez, filogenez, molekula, öýjük, dokuma, organ, organizm, populasiýa, biogeosenoz (ekosistema), biosfera.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Ýaşayşyň gurluş derejeleri diýlende nämäni düşünyärsiňiz?
2. Ýaşayşyň molekula derejesiniň komponentleri we proseslerini düşündiriň.
3. Ýaşayşyň öýjük derejesiniň mazmuny nämeden ybarat?
4. Ýaşayşyň organizm derejesinde ýüze çykýan prosesleri beýan ediň.
5. Ýaşayşyň populasiýa derejesiniň özboluşly taraplary nämede?
6. Ýaşayşyň ekosistema we biosfera derejeleriniň düýp manysyny düşündiriň.



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuşlar:

1-nji ýumuş. Ýaşayşyň her bir gurluş derejesinde amala aşýan prosesleri ýazyň.

Derejeler	Komponentler	Prosesler

2-nji ýumuş. Döredijilikli we özbaşdak pikirleniň we soraga jogap beriň.

1. Diriligiň dürli gurluş derejelerine bölmegiň manysy nämede diýip oýlaýarsyňyz?
Pikiriňizi esaslandyryň.
2. Diriligiň her bir derejesinde ýüze çykýan prosesleri aýdyp beriň.

II BAP. ÝAŞAYŞYŇ MOLEKULA DEREJESINDÄKI UMUMYBIOLOGIK KANUNALAÝYKLYKLAR

3-§. ÝAŞAYŞYŇ MOLEKULA DEREJESI WE ONUŇ ÖZBOLUŞLY TARAPLARY

Mälim bolşy ýaly, janly organizmler bitewi sistema bolup, olar organlar sistemasyndan, organlar sistemasy bolsa, organlardan, organlar dokumalardan, dokumalar bolsa öýjüklerden düzülendir. Şonuň üçin, öýjük janly organizmleriň gurluş, köpeliş we funksional birligi sanalýar. Janly organizmlere has bolan ýaşayş prosesler edil öýjüklerde ýüze çykýar. Öýjük we onuň organoidlerinde bolup geçýän ýaşayş prosesler onuň düzümine girýän organiki birleşmelere bagly bolýar. Bu organiki birleşmelerniň molekula derejesinde öwrenilmegi öýjük, dokuma, organ, organlar sistemasy we organizmde bolup geçýän

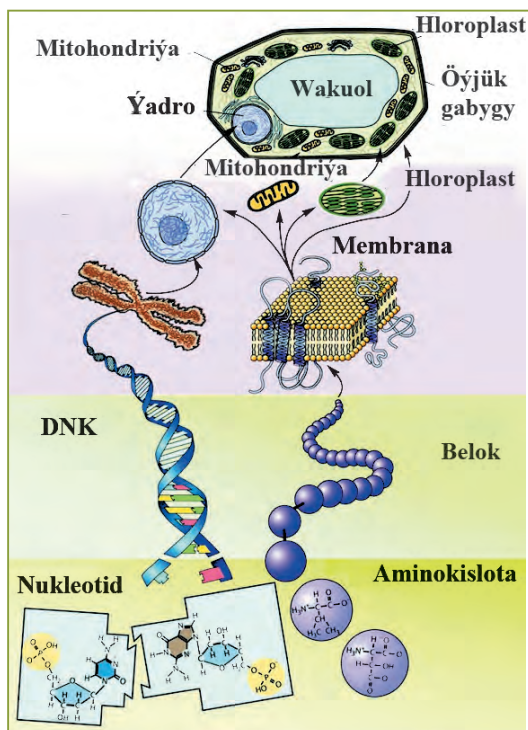
proseslerde olaryň biologik ähmiýetini düşünmek mümkinçiligini berýär (2-nji surat).

Ýaşayşyň molekula derejesi ýerde ýaşayşyň peýda bomagy we ösüşiň biremji esasy hökmünde öwrenilmegi, şeýle hem, ýaşayşyň indiki derejeleri bolan öýjük, dokuma, organ, organizm, populasiýa we görnüş, biogeosenoz, biosfera bilen özara baglylyk we organiki baglylygy anyklamakda möhüm ähmiýete eýedir. Ýaşayşy molekula derejesinde öwrenmegiň ähmiýeti janly organizm öýjüklerinde duş gelýän biologik molekular, yagny organiki birleşmeler: uglewodlar, beloklar, nuklein kislotalar, lipidleriň gurluşy we olaryň biologik ähmiýetini anyklamak sanalýar.

Molekula derejesinde möhüm biologik birleşmeler (uglewodlar, beloklar, nuklein kislotalar, lipidler)iň janly organizmleriň ösüşi, nesil yzarlaýjy maglumaty saklamagy we nesilden nesile geçirmegi, madda we energiýa çalşygynda tutýan orny öwrenilýär.

Janly organizmleri öwrenmekde ilki bilen organiki birleşmeler, olaryň gatnaşygyndaky bolup geýýän reaksiýalar, fiziki-himiki proseslere üns berilýär. Bu prosesler anyklanandan soň, janly organizmlerde bolup geýýän özgermekleriň ähmiýetini düşünmek mümkin.

Şuny bellemek zerur, makromolekulalaryň gurluşy we häsiýetlerini bilmek, olary laboratoriyä şertlerinde öwrenmek biomolekulalar hakynda doly düşünji bermeyär. Ýaşayşyň molekulýar derejesini öwrenmekde himiýa, fizika, informatika, matematika predmetleriniň açyşlary we kanunlaryndan ulanylýar. Öýjükden aýrylyp alnan makromolekulalar biologik ähmiýetini ýitirip, diňe fiziki we himiki häsiýetlere eý bolýar. Janly materiýanyň molekula derejesi bir hatar biologik molekular – DNK, RNK, ATF, beloklar, uglewodlar, lipidler



2-nji surat. Ýaşayşyň molekula derejesi.

we başga çylşyrymly birleşmeler bilen bilelikde belli bir funksiýalary ýerine ýetirýän komplekslerini öwrenýär.

Iri molekulaly organiki maddalar özara bagly düzüm bölmelerine eýe. Mysal üçin, beloklaryň monomeri aminokislotalar bolup, olar i-RNKda kodlanan nesil yzarlaýjy maglumat esasynda bellenilen tertibde peptid baglary arkaly baglanýar we belogyň birinji strukturasy şekillenýär. Ribosomadan aýryly alnan beloklar soň wodorod baglaryň hasabyna ikinji, kükürt baglary arkaly üçünji struktura eýe bolýar we belli bir wezipäni (ferment, gormon) ýerine ýetirýän belok molekulasyňa öwrülýär.

Edil şeýle, dürli monomerler gurluşy boýunça dürli, emma makromolekula düzüminde bir-biri bilen himiki baglar arkaly birleşip, belli bir wezipeleri ýerine ýetiriji bitewi molekula (nuklein kislota, belok)lara öwrülýär. Makromolekulalar düzüminde esasy himiki element görnüşinde uglerodyň gatnaşmagy olaryň gurluşynda umumylyk bolmagyna sebäp bolýar. Uglerodyň ýörite fiziki-himiki häsiýetleriň hasabyna iri, çylşyrymly we her hili organiki birleşmeler emele gelýär.

Makromolekulalaryň seýrek gurluş aýratynlygy olaryň ýerine ýetirýän biologik wezipeleri bilen häsiýetlenýär. Mysal üçin, nuklein kislota molekulalary nesil yzarlaýjy maglumaty saklamak, nesil yzarlaýjylygy indiki nesile geçirmek wezipesini ýerine ýetirýär.

Lipidler öýjügiň biologik membranasy, öýjük organoidleriniň gurluşynda gatnaşýar. Beloklar öýjükdä bolup geçýän ähli biohimiki prosesleri dolandyrmak we katalizator hökmünde bu prosesiniň tizlenmeginde gatnaşýar. Fotosintez prosesinde günün ýagtylyk energiýasy himiki baglar energiýasyna aýlanmagy netijesinde uglewodlar emele gelýär we ol ähli biologik molekulalaryň gurluşynda birinji esas bolup hyzmat edýär.

Ýaşaýyşy molekula derejede öwrenmegiň ähmiýeti. Ýaşaýyşy molekula derejede öwrenende esasy üns Ýerde Ýaşaýyşyň peýda bolmagy we ösüşi, janly organizmleriň ýaşamagy üçin amatly gurşaw emele gelmegine mümkinçilik berýän fotosintez prosesine ugrukdyrylandygyna berilýär. Gün nurynyň täsirinde hlorofiliň gatnaşmagynda organiki däl maddalardan organiki maddalaryň sintezlenişi fotosintez prosesidigi size mälim. Fotosintez prosesinde günün ýagtylyk energiýasy organiki birleşmeleriň düzümindäki himiki baglar energiýasy şekilinde jemlenýär. Bu organiki birleşmeleriň parçalanmagy netijesinde emele gelen energiýanyň hasabyna ähli janly organizmleriň ýeke-täk we uniwersal energiýa çeşmesi makroenergetik baglara

eýe ATF (adenozintrifosfat) sintezlenýär. ATF ähli janly organizmler, aýratyn hem, geterotrof organizmler üçin esasy energiýa çeşmesi bolup hyzmat edýär.

Fotosintez prosesiniň jikme-jik öwrenilmegi geljekde saýýaramyzda Ýaşayşyň saklanyp galmagyny, ekologik problemalaryň önüni almaga, oba hojalygy ekinleriniň hasyldarlygyny artdyrmak faktorlaryny anyklamaga mümkinçilik berýär.

Ýaşayşyň molekula derejesinde öwrenilýän meselelerden biri organik molekulalar düzümine girýän himiki elementler, yagny makro we mikroelementleriň janly organizmler gurluşy we olarda bolup geçýän biologik proseslerde gatnaşmagyny anyklamak sanalýar. Organiki birleşmeler düzümindäki makro we mikroelementler olar bilen birigen ýagdaýda biologik düzüm şekilinde belli bir wezipeleri ýerine ýetirýär. Mysal üçin, hlorofil düzüminde magniý, gemoglobin düzüminde demir bar. Bu himiki elementler yeterli bolanda makromolekulalar öz wezipelerini doly ýerine ýetirip bilýär.

Biosferada ýaşayş molekula derejesiniň esasy roly gün energiýasyny şindirmek, organiki birleşmeleri sintezlemek, nesil yzarlaýjy maglumaty kodlamak we geçirmek, nesiller arasynda nesil yzarlaýjy maglumatyň organiki baglanyş we durnuklylygy, fiziki-himiki prosesleriň tertibli geçmegini üpjün etmekden ybarat.

Ýaşayşyň molekula derejesinde ýokary derejede tertiplenen biohimiki prosesler: beloklar biosintezi (ribosomada), glikoliz (sitoplazmada), dem almak (mitohondriýada), fotosintez (hloroplastda) bolup geçmegi biologik düzümde ýaşayş diňe öýjük derejesinde däl, belki molekula derejesinde öwrenmelidigini talap edýär. Ýaşayşyň molekula derejesinde öwrenilmegi zerur bolan önän köp ylmy meseleler öz barlagçylaryna garaşýar.



Daýanç sözler: makromolekulalar, gurluş we funksional birlik kanuny, molekulýar biologiýa, biohimiýa, biofizika.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Ýaşayşyň molekula derejesiniň özboluşly aýratynlyklaryny anyklaň.
2. Ýaşayşyň molekula derejesini öwrenmekde uglerodyň ähmiýetini düşündiriň.
3. Ýaşayşyň molekula derejesini öwrenmegiň ähmiýetini anyklaň.



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuş:

Ýaşayşyň molekulýar gurluş derejesinde amala aşýan prosesler barada referat ýazyň.

4-§. JANLY ORGANIZMLERIN HIMIKI DÜZÜMI WE ONUÑ HEMIŞELIGI

Janly organizmlerin esasy häsiyetlerinden biri himiki düzüminiñ birligidir. Ösümlikler, haywanlar, mikroorganizmlerin ahli öýjükleri himiki düzümine görä bir-birine meñzeýär, bu bolsa organiki älemiñ birligini subut edýär. Ahli janly organizmler düzümine girýän himiki elementlere biogen elementler diýilýär.

Janly organizmlerdäki mukdaryna görä öýjük düzümine elementler makroelement we mikroelementlere bölünýär. Makroelementleri 2 topara birleşdirilýär. Birinji topara elementleriniñ 98% ini düzüji C, O, H, N girýär. Bu elementler janly organizmler düzümine girýän organiki birleşmeler, Mysal üçin, beloklar, nuklein kislotalar, lipidler, uglewodlary emele getirýär. Ikinji topara S, P, Ca, Na, K, Cl, Mg, Fe girýär. Bu elementler 1,9% ny düzýär. Mukdary 0,001% dan kem elementlere mikroelementler diýilýär. Olar biologiki aktiw maddalar – ferment, gormon w witaminler düzümine girýär.

Himiki elementlerin biologik ähmiýeti

Elementler	Biologik ähmiýeti
Makroelementler	
Kislorod (O)	Suw we organiki birleşmelerin düzümine girýär. Öýjükde dem alyş prosesiniñ aerob basgançagynda gatnaşýar
Uglerod (C)	Ähli organiki birleşmelerin düzümine girýär
Wodorod (H)	Suw we organiki birleşmelerin düzümine girýär. Energiýanyñ bir görnüşden basga görnüşe geçmeginde gatnaşýar
Azot (N)	Aminokislotalaryñ, beloklaryñ, nuklein kislotalaryñ, ATF, hlorofillerin, witaminlerin düzümine girýär
Fosfor (P)	Nuklein kislotalar, ATF, fermentler, süňk dokumasynyñ düzümine girýär
Kalsiý (Ca)	Süňk dokumasynyñ düzümine girýär, ganyñ ezilmegini, myşsalaryñ ýygrylmagyny üpjün edýär
Magniý (Mg)	Hlorofill molekulalarynyñ düzümine girýär, energiýa çalşygy we DNK sintezini aktiwleşdirmekte koferment hökmünde gatnaşýar
Natriý (Na)	Nerw impulslaryny geçirmekde we öýjügin osmotik basyşyny üpjün edýär
Demir (Fe)	Gemoglobin, mioglobin beloklarynyñ düzüminde O ₂ transportyny üpjün edýär

Kaliý (K)	Nerw impulslarynyň geçmegi, ösümlikleriň ösüşi, ýürek işiniň kadaly bolmagy, ganyň normal ezilmegini üpjün ediji faktor
Kükürt (S)	Sistein, sistin, metionin aminokislotalarynyň düzümine girýär, beloklaryň üçünji strukturasynda disulfid bag emele getirýär
Hlor (Cl)	Aşgazan şiresi düzümine girýär
Mikroelementler	
Ýod (I)	Galkan görnüşli mäs gormonlary düzümine girýär
Mis (Cu)	Oňurgasyz haýwanlaryň ganyndaky gemosianiniň düzüminde kislorody daşamak funksiýasyny ýerine ýetirýär. Käbir fermentleriň düzümine girýär
Kobalt (Co)	B ₁₂ witaminiň düzümine girýär
Ftor (F)	Diş emalynyň düzümine girýär
Sink (Zn)	DNK-polimeraza we RNK-polimeraza fermentleriniň, insulin gormonyň düzümine girýär

Öýjügiň düzümine girýän birleşmeler. Öýjük düzümine girýän birleşmeleri iki topara: organiki däl maddalar we organiki maddalara birleşdirmek mümkin (1-nji shema).

Öýjügiň organiki däl birleşmeleri. Öýjügiň ýaşaýyşynda mineral duzlar hem möhüm ähmiýete eýe. Mineral duzlar öýjükde kationlar (K^+ , Na^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2}), anionlar (Cl^- , HCO_3^- , HPO_4^{2-} , $H_2PO_4^-$) ýa-da kristal ýagdaýa düş gelýär. Kation we anionlaryň öýjük içindäki we daşky gurşawdaky mukdary tapawutlydyr. Netijede öýjügiň içki we daşky gurşawynyň arasynda potensiallar tapawudy ýäze çykýar. Bu tapawut nerw impulslarynyň geçirilmegi we myşsa süýümleriniň ýygrylmagy ýaly möhüm prosesleri üpjün edýär.

Ionlar öýjükde möhüm funksiýalary ýerine ýetirýär.

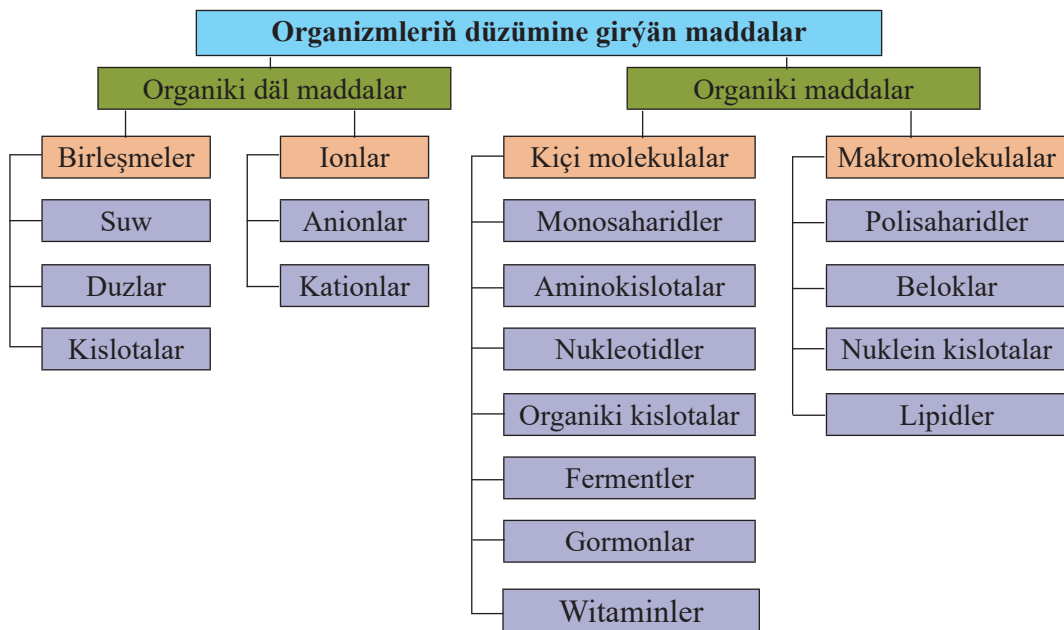
– K^+ , Na^+ , Ca^{2+} kationlary organizmleriň gymyldamaklyk häsiýetlerini üpjün edýär;

– Mg^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , Ca^{2+} kationlary fermentleriň işi üçin örün zerur;

– fotosintez prosesinde uglewodlaryň emele gelmegi hlorofil düzümine girýän Mg^{2+} ga bagly;

– güýçsüz kislota anionlary öýjük içki gurşawynyň hemişeligini – buferligi üpjün edýär.

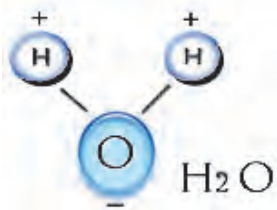
Öýjügiň içki gurşawynyň güýçsüz aşgarly ýagdaýda hemişe saklamak häsiýetine buferlik diýilýär. Öýjügiň içinde $H_2PO_4^-$ we HPO_4^{2-} anionlary, öýjükara



suwuklyk we gan plazmasynda HCO_3^- aniony buferligi üpjün ediji sistemalar hasaplanýar.

Suwuň öýjükdäki funksiýalary örän köp. Köp öýjükli organizmleriň bedeniniň massasynyň 80% ini suw emele getirýär. Öýjükdäki suwuň mukdary, şu öýjükdäki maddalar çalşygynyň intensiwligine bagly bolýar. Öýjükde ýaşayyş prosesleriň suwly gurşawda geçmäge uýgunlaşanlygy, ilkinji Ýaşayyşyň suwda emele gelenligini subut ediji delil hasaplanýar.

Suwuň biologik funksiýalary onuň fiziki-himiki häsiýetleri bilen belgilenýär. Suw molekulasy kislorod atomy we ol bilen kowalent baglar arkaly baglanan iki sany wodorod atomyndan düzülen. Suw molekulasynyň bir tarapy položitel, ikinji tarapy bolsa otrisatel zaryadlanan bolup, dipol – iki polýusly molekula diýilýär (3-nji surat). Bir suw molekulasynyň otrisatel zaryadlanan kislorod atomy bilen ikinji suw molekulasynyň položitel zaryadlanan wodorod atomy arasynda wodorod bagy emele gelýär. Her bir suw molekulasy 4 sany goňşy suw molekulalary bilen



3-nji surat. Suwuň molekulasy.

wodorod bagyny emele getirip birigýär (4-nji surat).

Suwuň ýokarda belläp geçilen häsiýetleri onuň funksiýalaryny belgileýär. Suw köp janly organizmler üçin ýaşamak durşawy hasaplanýar we organizmde iýmit maddalary, metabolizm önümlerini daşýar. Suwda ereýän mineral maddalar ösümlikleriň geçiriji dokumalary arkaly ähli organlaryna alyp barylýar.

Suw öýjükde möhüm ereýji hasaplanýar. Suw molekulalary polýusly bolany üçin onda polýusly maddalar oňat ereýär. Suwda oňat ereýän maddalara gidrofil maddalar diýilýär (5-nji surat). Olara nahar duzy, monosaharidler, disaharidler, ýönekeý spirtler, aminokislotalar mysal bolup biler. Suwda gowy eremeýän we umuman eremeýän maddalara gidrofob maddalar diýilýär. Olara polisaharidler (krahmal, glikogen, kletçatka), ATF, lipidler, käbir beloklar, nuklein kislotalar girýär.

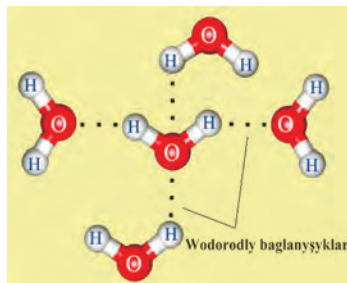


Daýanç sözler: makroelementler, mikroelementler, organiki däl birleşmeler, organiki birleşmeler, kationlar, anionlar, buferlik, gidrofil, gidrofob.

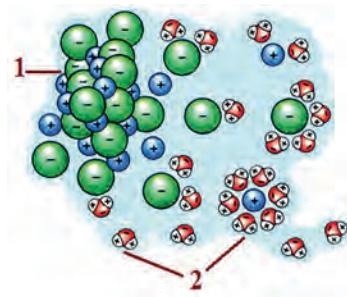


Soraglar we ýumuşlar:

1. Öýjük düzümine girýän elementleriň ähmiýetini teswirläň.
2. Suwuň öýjükdäki funksiýalaryny aýdyp beriň.
3. Mineral duzlaryň öýjügiň işindäki ähmiýetini düşündirip beriň.
4. Öýjügiň buferlik häsiýetini üpjün ediji sistemalary aýdyp beriň.



4-nji surat. Suwuň molekularlarynyň arasyndaky wodorod baglar.



5-nji surat. Gidrofil maddanyň suwda ereýşi. 1 – gidrofil birleşme; 2 – suwuň molekulalary.

5-§. UGLEWODLAR WE LIPIDLER

Ýaşayşyň molekula derejesi biologik molekulalar – DNK, RNK, ATF, beloklar, uglewodlar, lipidleriň Işinde görünüär. Bu maddalar haýsy görnüşe degişlidigine garamazdan ähli janly organizmleriň öýjükleri üçin umumy düzüme eýedir. Ýokarky molekular maddalar – beloklar, nuklein kislotalar, polisaharidler biopolimerler hasaplanýar. Biopolimerler monomerleriň özara birikmedinden emele gelyär. Polimerler iki topara bölünýär. Bir hili tipdäki monomerlerden düzülen polimerler (glikogen, krahmal, sellýuloza) **gomopolimerler**, her hili tipdäki monomerlerden düzülen polimerler (beloklar, nuklein kislotalar) **heteropolimerler** diýilýär.

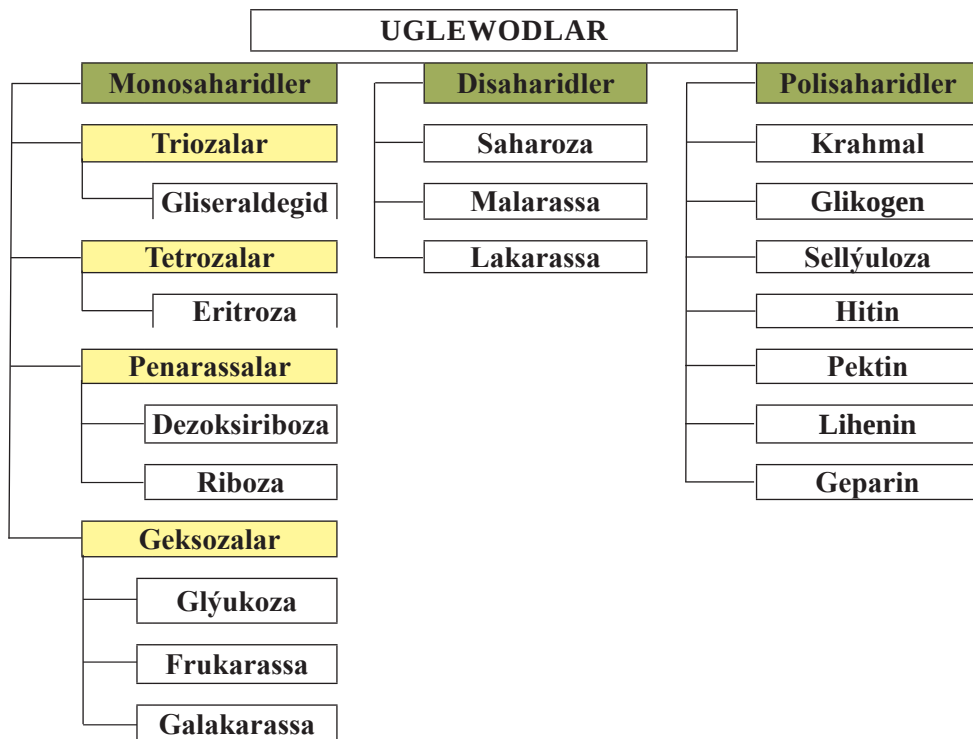
Uglewodlar. Uglewodlar öýjügiň iň möhüm organiki birleşmeleri hasaplanýar. Uglewodlaryň umumy formulasy $C_n(H_2O)_n$.

Ösümlükleriň gury maddasynyň massasynyň 80% ne ýakynyny, haýwanlaryň gury maddasynyň massasynyň 2% ne ýakynyny uglewodlar emele getirýär. Düzümine görä uglewodlar üç sany topara bölünýär: **monosaharidler, disaharidler we polisaharidler** (2-nji shema).

Monosaharidleriň kiçi düzüm bölekleri gidrolizlenmeýän biomolekulalarydyr. Olaryň ady düzümindäki uglerod atomynyň sanyna baglydyr. Triozalarda uglerod atomynyň sany 3 ($C_3H_6O_3$), tetrozalarda 4 ($C_4H_8O_4$), penarassalarda 5 ($C_5H_{10}O_5$), geksozalarda 6 ($C_6H_{12}O_6$). Monosaharidleriň hemmesi suwda gowy ereýji süýji tagamly reňksiz maddalarydyr.

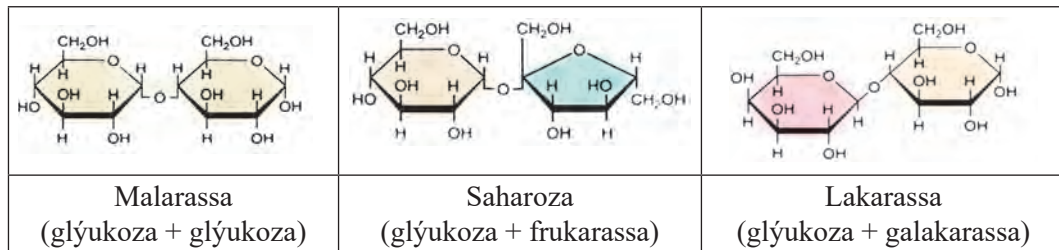
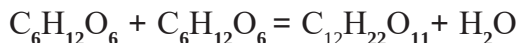
Triozalara maddalar çalşygynyň önümleri bolan süýt kislotasy ($C_3H_6O_3$), pirouzum kislotasy ($C_3H_4O_3$) girýär. Iň köp ýaýran monosaharidlere baş sany uglerod atomly penarassalar – riboza we dezoksiriboza we alty sany uglerod atomly geksozalar – glýukoza, frukarassa mysal bolup biler. Riboza bilen dezoksiriboza nuklein kislotalar we ATF düzümine girýär. Dürli miweler, şeýle hem, balyň süýji bolmagy olaryň düzümindäki glýukoza we frukarassa baglydyr. Glýukoza $C_6H_{12}O_6$, molekularyň massasy 180 göterimine deň. Erkin ýagdaýda öýjüklerde dokuma suwuklyklarynda, plazmada bolýar. Gan düzüminde glýukoza hemişe belli bir konsentrasiýada bolup, dokumalaryň energiýa bolan mätäçligini üpjün edip durýar. Adamlaryň ganynda glýukozanyň mukdary 4,5–5,5 millimol (80–120 mg%)a deň. Oňa **gandaky şeker** diýip aýdylýar. Ganda glýukoza mukdary ýokarlanyp ýa-da kemelişi maddalar çalşygynyň bozulandygyny görkezýär.

Uglewodlaryň häsiýetnamasy



Glýukoza we frukarassa suwda gowy erýär.

Disaharidler iki monosaharidiň birikmeginden emele gelýär (6-njy surat). Iki monosaharid bir-biri bilen **glikozyd bagy** arkaly birleşmegi netijesinde disaharid – $C_{12}H_{22}O_{11}$ emele gelýär.

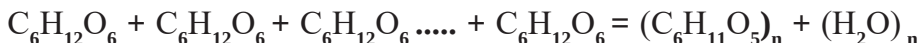


6-njy surat. Disaharidler.

Disaharidler hem, edil monosaharidler ýaly, suwda gowy ereýär, süýji tagama eýe. Disaharidlerden saharoza (şugundyr ýa-da şeker çingirigi) bilen lakarassa (süýt şekeri) möhüm. Süýt şekeri suýtemizijilerde ösüp gelyän organizm üçin möhüm.

Malarassa alnan däne şekeri diýip atlandyrylýar. Sebäbi ol däne ösüp çykýan döwründe krahmalyň parçalanmagyndan emele gelyär.

Polisaharidler ýokary molekular birleşmeler bolup, molekular massasy bir näçi münä, hatta milliona çenli ýetýar. Olar tagamsyz bolup, suwda eremeýär. Polisaharidler monomeri monosaharidlerden düzülen gomopolimer maddalardyr. Olaryň monomerleri özara glikozid baglar arkaly birigýär.



Polisaharidlere krahmal, kletçatka sellýuloza, glikogen, hitin we pektin girýär. Krahmal, kletçatka, sellýulozanyň monomerleri glýukozadir.

Käbir uglewodlar beloklar bilen glikoproteinler, lipidler bilen bolsa glikolipidleri emele getirýär.

Krahmal ösümlükler bedeninde köp ýygylýan möhüm polisaharidlerden hasaplanýar. Ol ösümlük däninden aýratyn hem köp bolýar. Mysal üçin, şaly we mekgejöwen däninde 80% çenli, bugdaý däninde 60–70% çenli, kartoşkada 20% çenli krahmal bolýar.

Glikogen, ýagny haýwan krahmaly diýilýän polisaharid adam we haýwan, kömelek organizminde ätiýaçlyk iýmit maddasy görnüşinde duş gelyär.

Sellýuloza ösümlükler düzüminde köp bolup, olar öýjük diwarynyň esasy düzýär. Ösümlükleriň ýapragynyň dokumasynyň 15–30% i, agaçlygynyň 50% -i sellýulozadan ybarat.

Uglewodlaryň organizmde ýerine ýetirýän funksiýalary her hili.

Uglewod	Uglewodyň funksiýasy
Energetik funksiýa	
Glitseraldegid	Energetik çalyşygyň kislorodsyz basgançagynyň önümi
Glýukoza	Öýjügiň dem alyş prosesi üçin energiýa çeşmesi
Malarassa	Ösüp gelyän tohum üçin energiýa çeşmesi
Saharoza	Glýukozanyň esasy çeşmesi
Frukarassa	Organizmde bolup geýýän köp sanly prosesler üçin energiýa çeşmesi
Struktura – gurluşyk materialy (plastik funksiýa)	

Sellýuloza	Ösümlük öýjükleriniň gabygyna berklik berýär
Hitin	Kömelek öýjüginin gabygy we bognaýaklylaryň beden gaplamyna berklik berýär
Riboza	ATF we RNK molekulalaryň strukturasyny düzmekde gatnaşýar
Dezoksiriboza	DNK nukleotidleriniň düzümine girýär
Ätiýaçlyk funksiýasy	
Lakarassa	Süýdemdirijileriň süýdüniň düzümine girýär
Krahmal	Ösümlük dokumalarynda ätiýaçlyk gory madda hökmünde ýygnalýar
Glikogen	Haýwanlar dokumalarynda ätiýaçlyk madda hökmünde toplanýar
Gorag funksiýasy	
Geparin	Haýwanlarda gan goýulmagyna böwet bolýar

Lipidler. Ähli janly organizmler öýjükleri düzümine girýär. Lipid polýuslanmadyk, gidrofob molekulalardyr. Gurluşyna laýyklykda bir näçe toparlar bölünýär.

Neýtral ýaglar – tebigatda köp ýaýran lipidler bolup, 3 sany ýag kislota we 3 atomly spirt – glitseriniň birikmeginden emele gelýär. Bu topara haýwan ýaglary we ösümlük ýaglary girýär. Mumlar – ýag kislotalary we köp atomly spirtleriň birikmeginden emele gelýär. Mumlar derini, haýwanlaryň ýüňüni, guşlaryň perlerini gaplap durýar, olary ýumşadýar hem-de suwdan gorap saklaýar. Mum gaplamy ýaprak, baldak, miweleri suwuň täsirinden, gurap galmakdan goraýar. Fosfolipidler – öýjügiň membranaly gurluşy emele getirýär. Glikolipidler – lipidleriň uglewodlar bilen, lipoprotein – lipidleriň beloklar bilen emele getiren hosil qilgan birikmesi. Steroidlara has bolan – holesterin öýjük membranasyň möhüm düzümi bölegidir. Böwrek üsti mäsizinde, jynsy mäsizlerde holesterinden steroid gormonlar sintezlýär. Artyk bolan holesterin gan damarlarynda toplanyp, damarlary daraldýar we ateroskleroz keseline sebäp bolýar. A, D, E, K witaminleri hem ýag görnüşindäki maddalara girýär.

Lipidleriň funksiýalary. Lipidler öýjükde her hili funksiýalary ýerine ýetirýär. Plastik (gurluş materialy) funksiýasyny ýerine ýetirýän lipidlere öýjükler membranaly düzümleriň düzümine girýän fosfolipidler, holesterin, lipoproteinler, glikolipidler mysal bolup biler.

Böwrek üsti mäsizinden aýrykyp çykýan kortikosteroid gormonlar we jynsy mäsizleriň gormonlary steroidler hataryna girýär we gormonal funksiýany ýerine ýetirýär. 1g ýag doly oksidlenende 9,3 kkal ýa-da 38,9 kJ energiýa bölünip çykýar.

Deri asty ýag kletçatkasy mehaniki täsirlerden gorap saklaýar. Lipidler ýylylygy ýaman geçirýändigigi sebapli, organizmde ýylylyk saklamaga kömek edýär. Ösümliklerde we haýwanlarda ýag ätiýaçlyk gory hökmünde toplanýar. Çöl haýwanlarynda we gysda uýka gidýän haýwanlarda ätiýaçlyk gory ýag energiýa we suw çeşmesi bolup hyzmat edýär. Ýagda ereýän A, D, E, K witaminleri fermentleriň koferment bölümünü düzýär.



Daýanç sözler: glitseraldegid, glýukoza, malarassa, saharoza, frukarassa, sellýuloza, hitin, riboza, dezoksiriboza, lakarassa, krahmal, glikogen, geparin, fosfolipidler, glikolipidler, steroidler.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Gomopolimer we geteropolimer düşüňjelerini düşündiriň.
2. Uglewodlar we olaryň toparlaryny aýdyp beriň.
3. Uglewodlaryň funksiýalaryny aýdyp beriň.
4. Lipidler we olaryň toparlaryny aýdyp beriň.
5. Lipidleriň funksiýalaryny aýdyp beriň.



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuşlar: Uglewodlaryň aýratynlyklaryna laýyklykda degişli sifrleri ýazyň. 1) riboza; 2) dezoksiriboza; 3) glýukoza; 4) frukarassa; 5) saharoza; 6) malarassa; 7) lakarassa; 8) krahmal; 9) glikogen; 10) kletçatka.

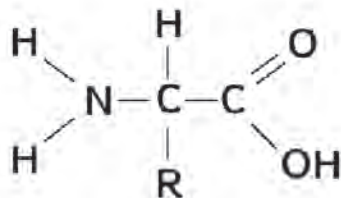
Uglewodlaryň aýratynlyklary	Sifr	Uglewodlaryň aýratynlyklary	Sifr
RNK nukleotidleriň düzüminde bolýar		DNK nukleotidleriniň düzüminde bolýar	
Miwelerde, nektarlarda, balda bolýar		Miwe şekeri	
Haýwan krahmaly		Mukdar taýdan organiki maddalaryň arasynda birinji orunda durýar	
Süýt şekeri		Däne şekeri	
Bagyrda ätiýaçlyk hökmünde toplanýar		Öýjükleriň esasy energiýa çeşmesi	
Ptialin, amilaza fermentleriniň täsirinde dargaýar		Krahmalyň, glikogeniň, sellýulozanyň monomeri	
Üzüň şekeri, gan gandy		Temmäki mozaikasy wirusynda bolýar	
Saharozanyň, maltozanyň we laktozanyň düzüminde bolýar		ATF düzüminde bolýar	
Ýoduň täsirinde gök reňke girýär		Şugundyr şekeri	

Beloklar düzüminde C, O, H, N, S tutujy ýokary molekulýar biologik polimerler bolup, olar 20 hili aminokislotalardan düzüldür. Olar birinji derejeli biologik ähmiýete eýe bolanlygy üçin *proteinler* (grekçe «protos» – birinji, möhüm) diýip atlandyrylýar. Janly organizmler ýaşayyş prosesleri köp tarapdan belok maddalara we olaryň biologik funksiýasyna baglydyr.

Beloklar wiruslar we ähli janly organizmler: bakteriýalar, kömelekler, ösümlikler, haýwanlar düzüminiň aýrylmaz bölegi hasaplanýar. Öýjükde ýüz berýän himiki özgermeklerde beloklar w. Beloklar polimer maddalar bolup, olaryň monomerleri aminokislotalardyr.

Aminokislotalar. Aminokislotalar kiçi molekulaly organiki birleşmeler bolup, organik karbon kislotalaryň birleşmegi hasaplanýar. Janly organizmlerdäki belok görnüşleriniň her hililigi beloklar düzümine girýän aminokislotalaryň dürli wariantlarda kombinatsiýalar emele getirmegi zerarly üpjün edilýär.

Aminokislotalar molekulasy ähli aminokislotalar üçin bir hili bolan iki bölümden, aminotopar ($-NH_2$) we karboksil topary ($-COOH$) we her bir aminokislota üçin özboluşly bolan bölek– radikaldan ybarat (7-nji surat). Ösümlikler we köp mikroorganizmler öýjüklerindäki beloklar düzümine girýän ähli aminokislotalar tebigatda duş gelyän başga maddalardan sintezlenýär. Emma bu häsiýet adam we haýwanlarda (käbir žgutiklilerden başgasy) ýok. Adam we haýwanlar bir näçe aminokislotalary başga organiki maddalardan sintez edip bilmeýärler. Bu aminokislotalar olar organizmine iýmit düzüminde kabul edilmeli.

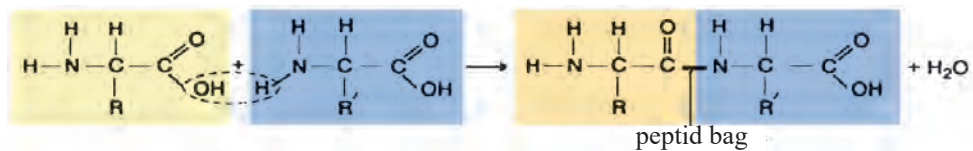


7-nji surat. Aminokislotanyň umumy formulasy.

Bu aminokislotalara **çalyşylmaýan aminokislotalar** diýilýär. Mysal üçin: walin, izoleýsin, leýsin, lizin, metionin, treonin, triptopredmet, fenilalanin. Adam we haýwan organizminde başga organiki maddalardan sintezlenýän aminokislotalara **çalyşylýan aminokislotalar** diýilýär.

Beloklaryň gurluşy. Beloklar düzüminde aminokislotalar özara peptid bag emele getirip birigýär (8-nji surat). Şonuň üçin beloklar polipeptidler diýip hem atlandyrylýarlar. Munda goňşy aminokislotalaryň birikmeginden bir molekula suw aýrylyp çykýar. Aminokislotalaryň ortaça molekular massasy 138-e, belok

düzümindäki aminokislota galyndysynyň ortaça molekulýar massasy 120-ä deň diýip almak mümkin.



8-nji surat. Aminokislotalaryň özara birikmegi.

Belok molekulasynda aminokislotalaryň ýerleşmek tertibi, görnüşin üýtgemeyän häsiýeti bolup, belok sintezi wagtynda DNKdaky nesil yzarlaýjy maglumat esasynda düzülýä. Her bir belok molekulasy özboluşly düzüme eýe. Organizmiň öýjüklerindäki beloklar (fermentler, gormonlar) bir hili funksiýany ýerine ýetirişine garamazdan aminokislotalar düzümi boýunça özara tapawutlanýar. Görnüşler bir-birinden gelip çykyşy taýdan näçe uzak bolsa, olaryň beloklary arasyndaky tapawut hem şonça uly bolýar.

Belok molekulasyynyň gurluş derejeleri (9-njy surat).

Beloklaryň düzümi	Strukturany saklap durýan baglar	Aýratynlygy	Mysallar
Birlenji düzüm	Goňşy amino-kislotalaryň amino we karboksil toparlary arasyndaky peptid baglar	Belok molekulasynda aminokislotalaryň yzly-yzyna ýerleşmek tertibi bilen belgilenýär	Insulin
Ikilenji düzüm	Spiral goňşy oramlar arasyndaky wodorod baglar	Polipeptid zynjyrynyň spiral şekli bilen belgilenýär	Kollagen, keratin
Üçlenji düzüm	Wodorod, ion, disulfid, gidrofob baglar	Spiral şeklindäki polipeptid globula şekilini emele getirmek bilen belgilenýär	Mioglobin, fermentler
Dörtlenji düzüm	Wodorod, ion, disulfid, gidrofob baglar	Bir näçe globula şekilindäki polipeptid molekulalaryň (subbirlik) birikmesi bilen belgilenýär	Gemoglobin

Belok molekulasıy tebigy düzüminiñ ýitmegine denaturasiya diýilýär. Denaturasiýany ýokary temperatura, himiki maddalar, nurlanmak we başga faktorlar emele getirýär.

Belogyň funksiýalary. Biomolekulalar arasynda beloklar funksiýalarynyň her hililigi taýdan birinji orunda durýar.

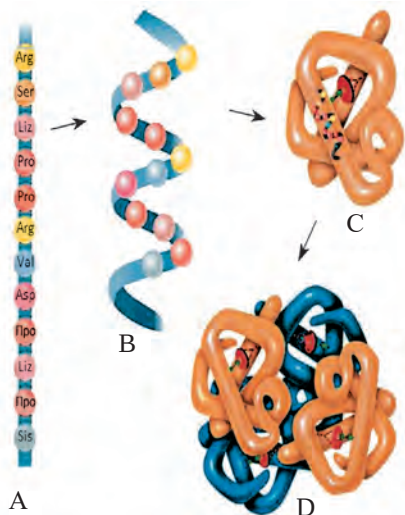
Plastik funksiya. Beloklar öýjügiň ähli membranalary düzümleriniň esasyny emele getirýär. Kollagen belogy biriktiriji dokumanyň, keratin belogy süýdemdirijileriň ýüni, dyrnaklary, guşlaryňperleri, elastin belokly siňir, gan damarlary diwarynyň düzümine girýär. Öýjügiň sitoskelet elementleri tubulin belogyndan düzülen. Beloklar hromosomalar, ribosomalar düzümine hem girýär.

Fermentatiw funksiya. Fermentler plastik we energetik çalyşuw reaksiýalarynda katalizatorlyk wezipesini ýerine ýetirýär. Ähli fermentler belok tebigatyna eýe. Her bir ferment belli bir madda (substrat)a täsir görkezýär we belli bir tipdäki reaksiýalary tizleşdirýär.

Transport funksiýasy. Oňurgaly haýwanlar ganynda gemoglobin, oňurgasyz haýwanlar ganynda gemosianin, myşsa dokumasynada mioglobin O_2 we CO_2 -niň transportyny, gan plazmasy belogy – albumin lipidler, ýag kislotalary we başga biologik aktiw maddalar transportini üpjün edýär. Öýjük membranasy beloklary bolsa membrana arkaly maddalary geçirmek wezipesini ýerine ýetirýär.

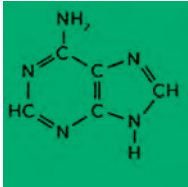
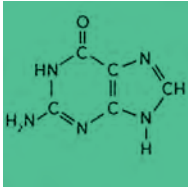
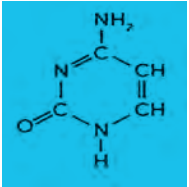
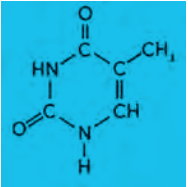
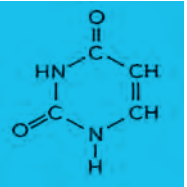
Gorag funksiýasy. Antibeden, antitoksin, interferon beloklary organizmi gereksiz maddalardan goraýar. Gan düzümindäki immunnoglobulin belogy gana giren wirus we bakteriýalary tanaýar, zyýansyzlandyrýar. Ganyň plazmasynyň düzümindäki fibrinogen, trombin beloklary ganyň goýulaşmagyny üpjün edýär.

Toksin (zäher) funksiýasy. Käbir haýwanlar özüni duşmandan goramak üçin ýörite zäherler işläp çykarýarlar. Botulizm, mergi we difteriya keseline getirýän mikroblaryň zäherleri hem belok häsiýetlerine eýe.



9-njy surat.

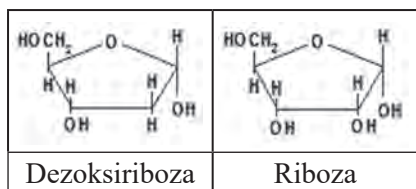
- A – belogyň birlenji düzümi;
- B – belogyň ikilenji düzümi;
- C – belogyň üçlenji düzümi;
- D – belogyň dörtlenji düzümi.

Azotly esaslar				
Purin esaslary		Pirimidin esaslary		
				
Adenin	Guanin	Sitozin	Timin	Urasil

10-njy surat. Azotly esaslar.

Gormonal funksiya. Insulin, somatotropin, wazopresin ýaly gormonlar belogyn tebigatyna eýe.

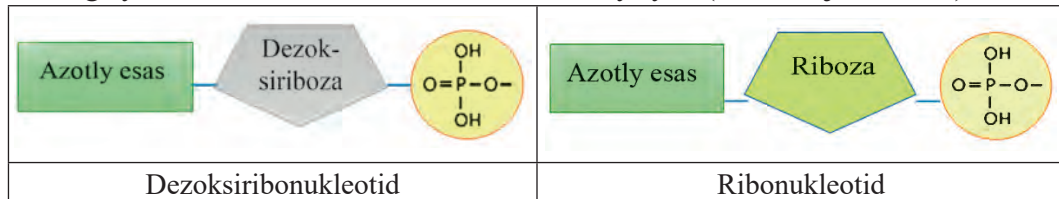
Hereket funksiýasy. Myýsa öýjükleri düzümine girýän aktin we miozin beloklarynyň kompleksi – aktomiozin ATF energiýasy hasabyna myýsanyň ýygrylmagyny üpjün edýär.



11-nji surat. Penarassalar.

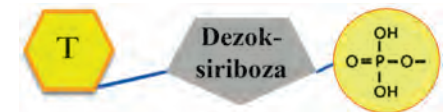
10-njy surat), monosaharid (11-nji surat), fosfat kislota galyndysy.

DNK düzümine girýän nukleotidler dezoksiribonukleotidler, RNK düzümine girýän nukleotidlere ribonukleotidler diýilýär (12–13-nji suratlar).



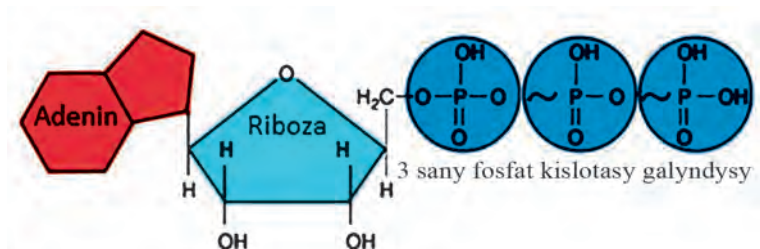
12-nji surat. DNK we RNK nukleotidleriniň umumy görnüşi.

Nukleotidler öýjükde erkin şekilde hem duş gelýär we örän köp fiziologik proseslerde möhüm orun tutýar. ATF (adenozintrifosfat), ADF (adenozindifosfat), AMF (adenozinmonofosfat) hem şulara degişlidir.

DNK nukleotidleri	RNK nukleotidleri
	
	
	
	

13-nji surat. DNK we RNK-nyň nukleotidleri.

Adenozintrifosfat – ATF. ATF molekulasy adenin, riboza we üç sany fosfat kislotasynyň galyndysyndan (14-nji surat). Fosfat kislotaýynyň galyndylarynyň arasynda iki sany uly energiýa saklaýan baglar bar.

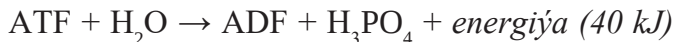


14-nji surat. ATF-iň gurluşy.

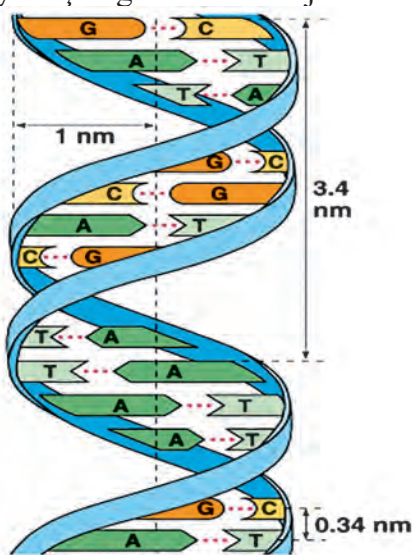
ATF ähli janly organizmiň öýjükleri üçin uniwersal energiýa çeşmesidir. Oksidlenme, turşama reaksiýalarynda aýrylyp çykýan energiýa ATFde ýygnaýar. Öýjükde ATF sintezi ADFiň fosforlanmak reaksiýalary arkaly bolup geçýär.



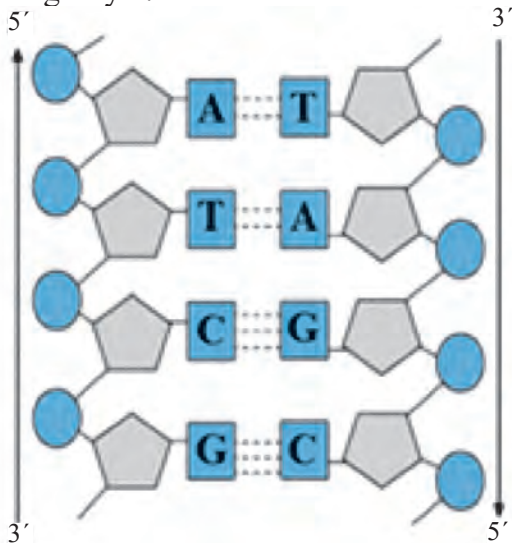
Öýjükdäki ähli biosintetik reaksiýalar, organ we dokumalaryň işi, membrana arkaly maddalaryň aktiw transporti, endositoz, ekzositoz prosesleri ATF energiýasy hasabyna bolup geçýär.



Polinukleotidleriň gurluşy. Mononukleotidler bir-biri bilen özara birigip polinukleotidleri emele getirýär. Polinukleotid zynjyrynda mononukleotidler özara fosfodiefir bagy kämeginde baglanýar. Fosfat kisloata galyndysy öňki nukleotid penarassasyň 3' uglerod atomy bilen, indikisiniň 5' uglerod atomy bilen baglanýar. Polinukleotid zynjyryň bir uýy 5' – soňy diýilse, ikinji uýy 3' – soňy diýilýär. Polinukleotidlarda mononukleotidleriň yzly-yzyna yzygiderli ýerleşmegi onuň birlenji düzümini emele getirýär.



15-nji surat. DNK-nyň gurluşy.



16-njy surat. DNK.

DNK-nyň gurluşy. DNK molekulasy bilelikde sag tarapa buralyp, goşa spiral emele getiriji iki sany polinukleotid zynjyrlardan ybarat. Bu zynjyrlar bir-birine antiparallel bolup, biri 3' uglewod bilen başlanyp 5' uglerod bilen gutarsa, ikinjisi 5' uglerod bilen başlanýar we 3' uglerod bilen gutarýar. Purin we pirimidin esaslary spiral içinde ýerleşýär (15-nji surat).

Bir zynjyryň purin esasy we ikinji zynjyryň pirimidin esasy bir-biri bilen wodorod bagy arkaly baglanyp komplementar jüftleri emele getirýär. Adenin we timin arasynda wodorod bagy emele gelse, guanin we sitozin arasynda üç sany wodorod bagy emele gelýär (16-njy surat).

Azotly esaslaryň komplementarlyk kanunlary E.Çargaff kadasynda görkezilen:

1. Purin esaslarynyň sany pirimidin esaslary sanyna deň.

2. Adeninler sany timinler sanyna, guaninler sany sitozinler sanyna deň: $A=T$, $G=C$

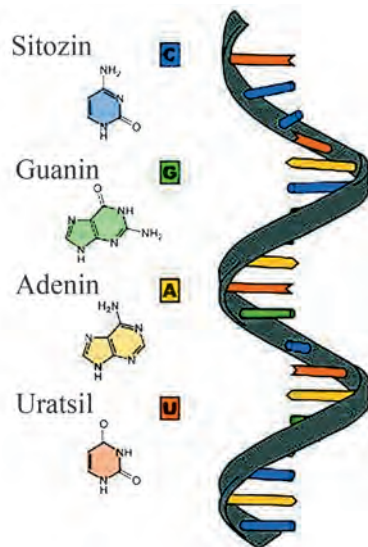
3. Adenin we guaninler sanynyň ýygynyndysy sitozinler we timinler sanynyň ýygynyndysyna deň: $A+G=T+C$

Azotly esaslar komplementarlygy

DNKnyň nesil yzarlaýjy maglumatyny saklamak we nesilden nesile geçirmek wezipesiniň himiki esasy hasaplanýar. Nukleotidleriň yzygiderli saklananda nesil yzarlaýjy maglumat nesilden nesile ýalňyşsyz geçip biler.

RNK-nyň gurluşy. RNK molekulasy bir sany polinukleotid zynjyryndan ybarat (17-nji surat). Gurluşy, molekulasynyň uly-kiçiligi, öýjükde ýerleşşi we ýerine ýetirýän wezipesine görä 3 hili RNK bölünýär.

Informasion RNK (i-RNK) belogyň strukturasy hakyndaky genetik maglumaty ýadrodan ribosomalara ýetirýär. Ribosomal RNK (r-RNK) ribosomalaryň düzümine girýär, ýadroda hromosomanyň ýadrojyk emele getirýän bölümünde sintezlenýär. Transport RNK (t-RNK) ýadroda emele gelyär, aminokislotalary birikdirip ribosomanyň polipeptid zynjyry toplanýan ýere – ribosoma ýetirilýär. t-RNK «ýorunja ýapragy» diýip atlandyrylýan ikinjisi struktura eýe. t-RNKnyň molekulasynda iki sany aktiw bölegi bolup, olardan biri antikodon tripleti we ikinjisi akseptor ujjy. Antikodon tripleti i-RNKnyň kodonyna komplementar. Akseptor uja aminokislotalar birikdirilýär (18-nji surat). RNK molekulalary DNK molekulasynyň goşa zynjyrynyň birine komplementar görnüşde sintezlenýär.



17-nji surat. RNK-nyň gurluşy.



18-nji surat. t-RNK.

DNK we RNK aýratynlyklary

Aýratynlyklar	DNK	RNK
Öýjükde duşmagy	Ýadro, mitohondriýa, hloroplast	Ýadro, ribosoma, sitoplazma, mitohondriýa, hloroplast
Ýadroda duşmagy	Hromosomalar	Ýadrojyk
Gurluşy	Goşa polinukleotid zynjyry	Ýeke polinukleotid zynjyry
Monomerleri	Dezoksiribonukleotidler	Ribonukleotidler
Nukleotidleriň düzümi	Purin esaslary – adenin we guanin, pirimidin esaslary – timin we sitozin, uglewod – dezoksiriboza, fosfat kislotaynyň galyndysy	Purin esaslary – adenin we guanin, pirimidin esaslary – urasil we sitozin, uglewod – riboza, fosfat kislotasynyň galyndysy
Sintezlenişi	Komplementarlyk esasynda, reduplikasiýa	Komplementarlyk esasynda, transkripsiýa
Wezipesi	Genetik maglumaty saklamak, köpeltmek, nesilden nesle geçirmek	Belok biosintezinde gatnaşmak



Daýanç sözler: walın, izoleýsin, leýsin, lizin, metionin, treonin, triptofan, fenilalanin, purin, pirimidin.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Biologik polimerleriň haýsy toparlaryny bilýärsiňiz?
2. Aminokislotalaryň düzümi, gurluşy we häsiýetlerini aýdyp beriň.
3. Çalyşýan we çalyşmaýan aminokislotalary aýyp beriň.
4. Belok molekulalarynyň gurluş derejelerini düşündirip beriň.
5. Beloklaryň funksiýalary nämelerden ybarat?
6. Dezoksiribonuklein kislotanyň gurluşy, düzümi hakynda nämeleri bilýäsiňiz?
7. Ribonuklein kislotanyň gurluşy, düzümini düşündiriň.



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuşlar:

1-nji ýumuş. DNK we RNK-nyň umumy taraplary we tapawutlaryny anyklap, diagrammada çyzyp görkeziň.

Aýratynlyklary	DNK	RNK
Öýjükde duşmagy		
Funksiýasy		
Polipeptid zynjyry		
Uglewodlary		
Purin esaslary		
Pirimidin esaslary		

III BAP. ÝAŞAÝŞYŇ ÖÝJÜK DEREJESINDÄKI UMUMYBIOLOGIK KANUNALAÝYKLYKLAR

7-§. ÝAŞAÝŞYŇ ÖÝJÜK DEREJESI WE ONUŇ ÖZBOLUŞLY TARAPLARY

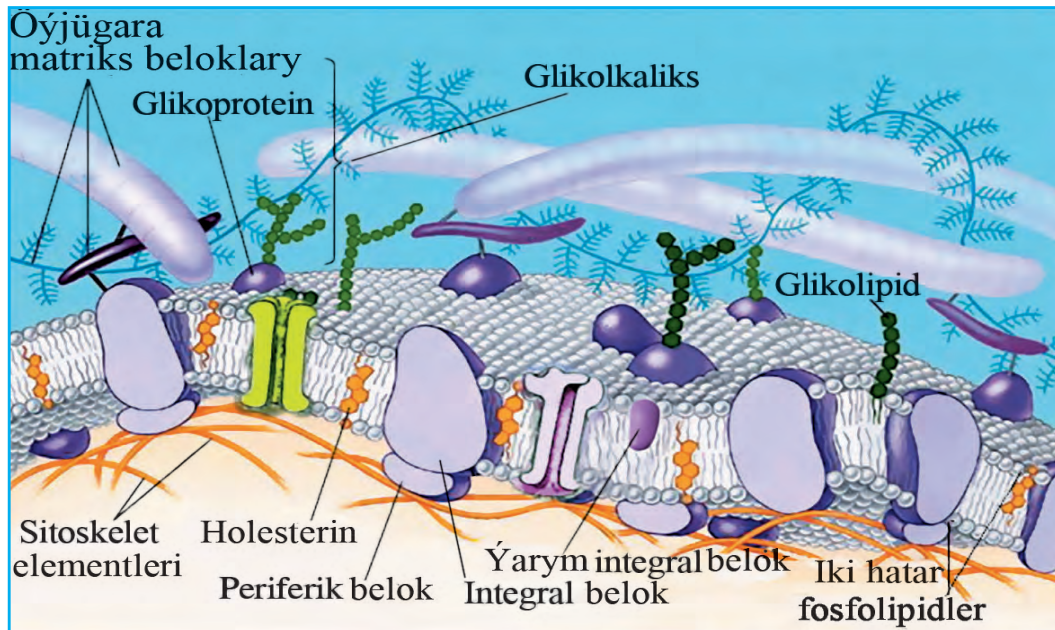
Öýjük ýaşayşyň gurluş, funksional, ösüş birligi. Ähli janly organizmler öýjükden düzülen, ýaşayş prosesleri öýjükde amala aşyrylýar. Şonuň üçin hem öýjük ýaşayşyň gurluşy, funksional, ösüşi we nesil birligidir. Şu bilen bir hatarda öýjük özboluşly häsiýetlere eýe, belli bir kanunlar esasynda bar bolan biologik sistemadyr.

Ýaşayşyň gurluş birligi görnüşinde öýjük biomolekulalardan emele gelen düzüm hasaplanýar. Öýjügiň düzüm görnüşindäki häsiýetleri köp tarapdan molekula derejesine, ýagny onuň komponentleri we şu komponentleriň işinde görünýär. DNK molekulasy öýjük beloklary sintezi prosesleriniň dolandyrylyşyny anyklaýan genetik kody saklaýar. Öýjügiň esasy membranaly düzümleri lipid we belok molekulalardan emele gelendir (19-njy surat).

Molekulýar derejede DNK reduplikasiýa prosesi mehanizmleri görkeýän bolsa, ýaşayşyň öýjük derejesinde bu proses onuň işi görnüşinde ýüze çykýar.

Ýaşayşyň öýjük derejesi himiki birleşmeleriň kompleksleri, plazmatik membrana, organoidler, ýadro ýaly düzüm bölek (komponent)lerden ybarat. Öýjügiň bitewi düzüm görnüşindäki häsiýetlerini bu komponentleriň özara gatnaşyklary kesgitleýär.

Ewolusiya prosesinde ilkinji gezek o'yyuk derejesine has hasiyetler – o'yyuk metabolizmi, genetik maglumaty o'yyukden o'yyuge berilmegi yaly hasiyetler emele gelen. Yerde yashayshy emele gelmegi edil o'yyugin emele gelmegi bilen bagly.



19-njy surat. Plazmatik membranany gurlushy.

Yashayshy o'yyuk derejesinde DNK we RNK ny biologik funksiyalari, matritsaly sintez reaksiyalari, o'yyuk yashayshy proseslerin fermentativ dolandyrylyshy yaly mohum hadysalar yuze chykhar. O'yyuk derejesinden baslap genetik maglumaty nesilden nesile gechirmek arkaly nesillar dowamlylygy we yashayshy uzluksizligi upjun edilyar.

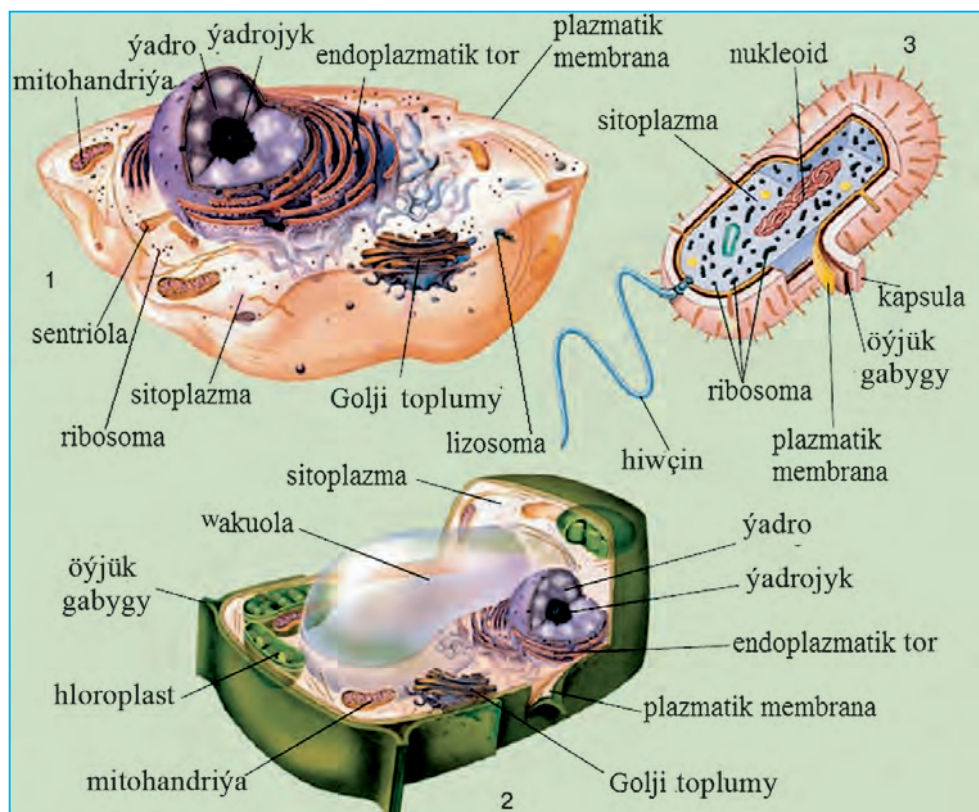
Ewolusiya netijesinde o'yyuklerin yoriteleshmegi zearly bir-birinden shakili, prosesleri, funksiyalari bilen tapawutlanayan her hili o'yyukler emele gelipdir. Bu bolsa oz gezeginde dokuma we organlaryn emele gelmegi we netijede ozbashdak yashayshy gechiryann bitewi duzum, yagny kop o'yyukli organizmlerin emele gelmegine alyp geldi. Shonun uchun hem o'yyuk yashayshy in kichi gurlush we funksional birligi hasaplanayar (20-nji surat).

O'yyuk teoriyasyny esasy kadalari. O'yyuk teoriyasi – ahli janly organizmler emele gelmegi, gurlushy, osushinin bir ekenligini tassyklaýjy umumybiologik kanundyr.

Teodor Şwann we Mattias Şleyden öýjük hakynda toplanan maglumatlara esaslanyp öýjük teoriýasyny döretdiler (1838–1839-ýyllar). Ösümlik we haýwan organizmleri üçin umumy hasaplanan öýjügiň gurluş prinsiplerini görkezip berdiler.

Öýjük teoriýasynyň bundan soňky ösüşi köp açyşlara bagly. Rudolf Wirhow öýjügiň ýaşayş ýoklugy, öýjük diňe ön bar bolan öýjükleriň bölünüşinden emele gelmegi, öýjük ýaşayşyň hemme häsiýetlerine eýe bolan in kiçi morfologik element ekenligi we öýjügiň esasy struktura elementi protoplazmasy bilen ýadrosy ekenligini subut edip berdi. Karl Ber ähli köp öýjükli organizmleriň ösüşi bir sany tohum öýjükden başlanandygyny subut etdi. Häzirki wagtda öýjük teoriýasynyň esasy kadalary aşakdakylardan ybarat:

1. Öýjük ýaşayşyň gurluş, funksional we ösüş birligidir.



20-nji surat. 1 – haýwan öýjügi; 2 – ösümlik öýjügi; 3 – bakteriýa öýjügi.

2. Her bir täze öýjük ilkinji öýjügiň bölünmegi netijesinde emele gelýär.

3. Bir we köp öýjükli organizmleriň öýjükleri gurluşy we fiziologik prosesleri taýdan meňzeşdir.

4. Köp öýjükli organizmlerde har hili ýöriteleşen öýjükler bilelikde dokumalary emele getirýär.

5. Öýjükli gurluş nesil yzarlaýjy maglumatyň saklanyşy we nesillere berilmegini üpjün edýär.

Janly organizmler öýjükleriniň deňeşdirmе karakteristikasy

Bakteriýa öýjügi	Kömelek öýjügi	Ösümlik öýjügi	Haýwan öýjügi
Nesil yzarlaýjy maglumat sitoplazmada nukleoid we plazmidalarda ýerleşen	Nesil yzarlaýjy maglumat ýadroda hromosomalarda ýerleşen	Nesil yzarlaýjy maglumat ýadroda hromosomalarda, mitohondriýalarda, plastidalarda ýerleşen	Nesil yzarlaýjy maglumat ýadroda hromosomalarda, mitohondriýada ýerleşen
Öýjük gabygy sellýuloza maddasyndan ybarat	Öýjük gabygy hitin maddasyndan ybarat	Öýjük gabygy sellýuloza maddasyndan ybarat	Galyň öýjük gabygy bolmaýar
Ribosomalara, käte gazly wakuola – aerosomalar eýe	Mitohondriýa, endoplazmatik tor, ribosoma, Golji toplimy, sitoskelet, lizosoma, ätiýaçlyk iýmit toplanýan wakuolalara eýe	Mitohondriýa, endoplazmatik tor, ribosoma, Golji toplimy, sitoskelet, öýjügiň merkezi (pes derejeli ösümliklerde), plastida, öýjük şiresi bilen dolan wakuola eýe	Mitohondriýa, endoplazmatik tor, ribosoma, Golji topumy, sitoskelet, öýjügiň merkezi, lizosoma, ýygrylyjy wakuola, sindiriji wakuola eýe
Iýmitlenmek usuly geterotrof (parazit, saprofit) we awtotrof	Iýmitlenmek usuly geterotrof (saprofit, parazit)	Iýmitlenmek usuly awtotrof, geterotrof (parazit)	Iýmitlenmek usuly geterotrof (golozoý, parazit)
ATF sintezi sitoplazmada, mezosomalarda bolup geçýär	ATF sintezi sitoplazmada, mitohondriýalarda bolup geçýär	ATF sintezi sitoplazmada, mitohondriýa we hloroplastlarda bolup geçýär	ATF sintezi sitoplazmada, mitohondriýalarda bolup geçýär
Ätiýaçlyk madda – polifosfatlar	Ätiýaçlyk modda – glikogen	Ätiýaçlyk madda – krahmal	Ätiýaçlyk madda – glikogen

Öýjük teoriýasynyň ähmiýeti. Öýjük – köp öýjükli organizmleriň esasy bolup, esasy gurluşyk materialy hasaplanýar. Organizmleriň ösüşi bir öýjükden – zigotadan başlanýar, şonuň üçin öýjük janly organizmleriň ösüş birligidir. Öýjük teoriýasy ähli janly organizm öýjükleriniň gurluşy we himiki taýdan menzeş ekenligini we organik älemiň birligini tassyklaýar.



Daýanç sözler: Teodor Şwann, Mattias Şleyden, Rudolf Wirhow, Karl Ber, aerosomalar, mezosomalar.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Öýjügiň diriliginiň gurluş, funksional, ösüş birligi diýende nämäni düşünyärsiňiz?
2. Ýaşayşyň öýjük derejesiniň özboluşly taraplaryni düşündiriň.
3. Öýjük teoriýasynyň düýp manysyny we ähmiýetini düşündirip beriň.
4. Janly organizmleriň öýjüklerine deňeşdirme harakteristika beriň.



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuş: 9-njy synpda öwrenen bilimleriňiz esasynda öýjük organoidleri we olaryň funksiýalary arasyndaky bir birine dogry gelmegini anyklaň.

T/n	Organoid	T/n	Organoidiň wezipesi
1	Mitochondriýa	A	Öýjügiň bölünmeginde möhüm rol oýnaýar
2	Golji toplumy	B	ATF sintezleýär
3	Plastida	C	Öýjügiň durnuklylygyny üpjün edýär
4	Ribosoma	D	Fotosintezda gatnaşýar
5	Lizosoma	E	Belogyň sintezinde gatnaşýar we sintezlenen önümi Golji toplumyna ýetirýär
6	Wakuola	F	Uglewodlaryň we lipidleriň sintezinde gatnaşýar
7	Granulýar endoplazmatik tor	G	Monosaharidleriň we disaharidleriň emele gelmeginde gatnaşýar
8	Ýylmanak endoplazmatik tor	H	Öýjügiň içinde maddalaryň sänmeginde gatnaşýar
9	Sentriola	I	Belogy sintezleýär
10	Leýkoplast	K	Güllere we miwelere reňk berýär
11	Hloroplast	L	Birlenji uglewody sintezleýär
12	Hromoplast	M	Sintezlenen önümlerii toplamak we ýaýratmak

8-§. MADDA ҶАЛШЫГЫ – ÖÝJÜGIN'ÝAŞAÝSYNYŇ ESASY

Madda ҷалшыгы organizm we daşky gurşaw arasynda üznüksiz emele gelýän, janly organizmleriň ösüşi, ýaşayyş aktiwligini, köpelmegi üpjün edýän himiki özgerişler bardyr. Janly organizmler öz öýjükleri üçin zerur organiki birleşmeleri sintezlemek, himiki düzüminiň hemişeligini saklamak üçin daşky gurşawdan zerur maddalary iýmit görnüşinde özleşdirýärler. Bu maddalar öýjüğe has bolan biologik maddalary sintezlemek we öýjügi energiýa bilen üpjün etmek üçin ulanylýar.

Madda ҷалшыgynyň öýjükdäki möhüm funksiýalaryndan biri öýjügi gurluşyk materialy bilen üpjün etmekdir. Maddalar ҷалшыгы prosesinde janly organizm öýjükleri ýaşayyş aktiwliginiň hemişeligi, ýagny gomeostazy saklamak üçin öýjük strukturalary bolan membranalar we organoidler düzümine girýän beloklar, lipidler, uglewodlary sintezleýär. Öýjügin' gurluşy hem-de düzüminiň täzelenip durmagynyň üpjün edýän biosintetik reaksiýalaryň ýygynyndysy **plastik ҷалшык** (assimilýasiýa, anabolizm) diýip atlandyrylýr.

Maddalar ҷалшыgynyň öýjükdäki ýene bir möhüm funksiýasy öýjügi energiýa bilen üpjün etmekdir. Organizm ýaşayyş aktiwliginiň her bir görnüşü, ýagny hereketlenmek, täsirlenmek, iýmitlenmek, dokuma we organlar işi, beden temperaturasynyň hemişeligini saklamak energiýa sarp etmegi talap edýär. Öýjügi energiýa bilen üpjün etmek üçin organiki maddalaryň dargamagy we himiki reaksiýalar netijesinde aýrylyp çykýan energiýadan ulanylýar. Öýjügi energiýa bilen üpjün edip berýän reaksiýalaryň ýygynyndysy **energetik ҷалшык** (dissimilýasiýa, katabolizm) diýip atlandyrylýar. Öýjük ýaşayyş aktiwliginiň hemişeligini saklamak üpjün ediji plastik we energetik ҷалшык reaksiýalary ýygynyndysyna **metabolizm**, metabolizm önümlerine bolsa **metabolitler** diýilýär (21-nji surat).

Plastik ҷалшык bilen energiýa ҷалшыгы bir-biri bilen pugta baglanan. Plastik ҷалшык reaksiýalar üçin zerur energiýa çeşmesi ATF energetik ҷалшык reaksiýalarynda emele gelýär. Energetik ҷалшык reaksiýalarynyň emele gelmegi üçin zerur fermentler plastik ҷалшык reaksiýalarynda sintezlenýär. Plastik we energiýa ҷалшыklar arkaly öýjük daşky gurşaw bilen baglanýar. Bu prosesler öýjük ýaşayyşy dowam etmeginiň esasy şerti, onuň ösüşi we funksiýalaryny ýüze çykarýan çeşmesidir.



21-nji surat. Plastik we energiýa çalşygynda ýüze çykyan özgerişler.

Janly öýjük açyk sistema hasaplanýar, sebäbi öýjük bilen daşky gurşawyň arasynda madda bilen energiýa dyngysyz çalşyp durýar.

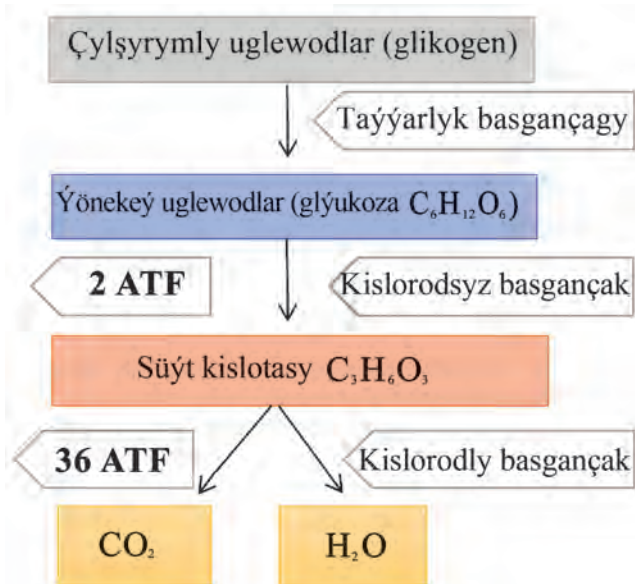
Energetik çalyşyk – dissimilyasiýa. ATF ähli öýjükleriň uniwersal energiýa gory bolup hasaplanýar. ATF öýjükde fosforlanmak reaksiýasy netijesinde emele gelýär.



TF-iň sintezi üçin gerek bolýan energiýa öýjükde organiki maddalaryň dargamagyndan emele gelýär. Bu energiýa ATF-iň himiki baglarynda saklanýar.

Energetik çalyşyk basgançaklary. Öýjükde bolup geçýän energetik çalyşyk prosesi öýjügiň dem alşy diýip atlandyrylýar. Dem alyş prosesinde kisloroddan peýdalanylýan organizmler aerob organizmler, dem alyş prosesi kislorodsyz gurşawda bolup geçýän organizmler anaerob organizmler diýilýär. Aerob organizmlerde energetik çalyşyk 3 basgançakda geçýär (22-nji surat):

1. *Taýýarlyk basgançagy.*
2. *Kislorodsyz basgançak – glikoliz.*
3. *Kislorodly basgançak – öýjügiň dem alşy.*



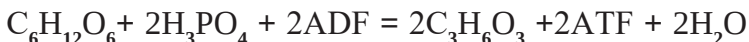
22-nji surat. Madde çalışygynyň basgançaklary.

1. Taýýarlyk basgançagy. Bu basgançak janly organizmleriň iýmit siňdirmek organlarynda we öýjük lizosomasy fermentleriniň gatnaşmagynda bolup geçýär. Bu basgançakda iýmit siňdiriş organlarynda işläp çykarylýan fermentler täsirinde ýokary molekulaly organiki birleşmeler kiçi molekulalara, ýagny beloklar aminokislotalara, lipidler glitserin we ýag kislotalaryna, polisaharidler bolsa monosaharidlere dargaýar.

Taýýarlyk basgançagynda emele gelen energiýa ýylylyk görnüşinde doly ýaýrap gidýär. Bu basgançakda emele gelen maddalaryň bir bölegi öýjügiň ýaşaýyş prosesleri üçin zerur bolýan organiki maddalarynyň sintezlenmegine sarp edilýär, bir bölegi bolsa dargaýar.

2. Kislorodsyz basgançak. Kislorodsyz basgançak (glikoliz)da taýýarlyk basgançagynda emele gelen kiçi molekulaly organiki maddalar, mysal üçin, glýukoza kislorod gatnaşmazdan fermentler täsirinde dargaýar. Glikoliz – glýukozanyň köp basgançakly kislorodsyz parçalanmagydyr. Glikoliz netijesinde bir molekula glýukozadan 2 molekula süýt kislotasy ($C_3H_6O_3$), 2 molekula ATF emele gelýär, hem-de 2 molekula suw aýrylyp çykýar. Bir molekula glýukozanyň kislorodsyz parçalanmagy netijesinde jemi 200

kJ energiýa aýrylyp çykýar. Bu energiýanyň 40% -i ATFiň fosfat baglaryna toplanýar. Galan 60% energiýa bolsa ýylylyk görnüşinde ýaýrap gidýär.



Anaerob dargama prosesi ösümlik, haýwan, kömelek, bakteriýa öýjüklerinde bolup geçýär. Adam güýçli fiziki zähmet edende myssa dokumalarynda kislorod ýetmän galýar we glýukozadan köp mukdarda süýt kislotasy emele gelýär. Netijede myssalarda ýadamak ýagdaýy ýüz beýrär.

3. Kislorodly dargama. Aerob organizmlerde glikolizden soň energetik çalyşygyň soňky basgançagy – kislorodly dargama emele gelýär. Bunda glikoliz prosesinde emele gelen maddalar metabolizminiň ahyrky önümleri (CO_2 we H_2O)ne çenli dargayar. Bunda 2 molekula süýt kislotadan 36 molekula ATF, 42 molekula H_2O we 6 molekula CO_2 emele gelýär.



Kislorodly basgançakda 2 molekula süýt kislotasynyň doly dargamagy netijesinde 2600 kJ energiýa aýrylyp çykýar. Şondan 1440 kJ energiýa ATF-iň fosfat baglaryna baglanýar. Galan 1160 kJ energiýa ýylylyk görnüşinde ýaýrap gidýär. Öýjükdäki energetik çalyşyk reaksiýalarynyň jemi aşakdaky ýaly:



Diýmek, 180 g glýukozanyň doly oksidlenmegi netijesinde aýrylyp çykýan 2800 kJ energiýanyň 1520 kJ öýjükde ATF şekilinde toplanýar.



Daýanç sözler: metabolizm, assimilyasiýa, anabolizm, dissimilyasiýa, katabolizm, anaerob, aerob.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Madda çalyşygy prosesiniň ähmiýeti nämede?
2. Maddalar çalyşygynyň öýjükdäki funksiýasyny düşündüriň.
3. Glikoliz basgançagynda bouo geçýän prosesleri düşündüriň.
4. Kislorodly dargama basgançagyndaky reaksiýalary düşündüriň.
5. Plastik çalyşyk bilen energiýa çalyşygy bir-biri bilen baglylygyny düşündiriň.

Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuşlar:



1-nji ýumuş. Dem alyş prosesiniň basgançaklaryna dogry gelýän ýagdaýda «+» belgisini goýuň.

T/n	Mahsus aýratynlyklary	Dem alyş prosesiniň basgançaklary		
		I	II	III
1	Mitohondriýalarda ýüze çykýar			
2	Öýjükden daşarda ýüze çykýar			
3	Sitoplazmada ýüze çykýar			
4	ATF-e toplanýan energiýanyň mukdary 0 kJ			
5	Sintezlenýän ATF mukdary 2 sany			
6	Sintezlenýän ATF mukdary 36sany			
7	Aerob şertlerinde ýüze çykýar			
8	Anerob şertlerinde ýüze çykýar			
9	Amilaza, pepsin, lipaza fermentleri gatnaşmagynda geçýär			
10	Glýukozanyň dargamagynyň hasabyna geçýär			
11	Sut kislotanyň dargamagynyň hasabyna geçýär			
12	Biopolimerler monomerlere dargaýar			
13	Bölünip çykan energiýanyň 100%-i ýylylyk hökmünde ýaýraýar			
14	Süýt kislotasy emele gelýär			
15	H ₂ O we CO ₂ emele gelýär			

2-nji ýumuş. Geçilen temany gaýtalap aşakdaky jedweli dolduryň:

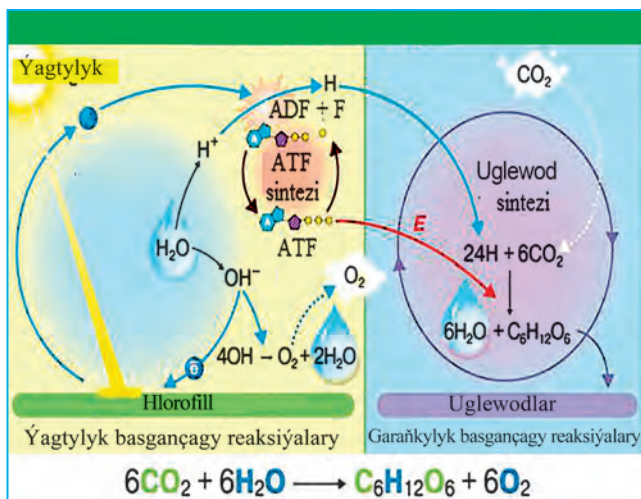
Basgançak	Reaksiýa	Nirede ýüze çykýar	Bölünip çykan energiýa mukdary	Emele gelyän ATF mukdary
I				
II				
III				

9-§. PLASTIK ÇALYŞYK. FOTOSINTEZ, HEMOSINTEZ

Janly organizm öýjükleri ýaşaýyş aktiwliginiň hemişeligini saklamak üçin öýjük düzümleri bolan membranalar we organoidler düzümine girýän beloklar, lipidler, uglewodlar maddalar çalşygy prosesinde dyngysyz sintezlenýär. Öýjük himiki düzümi we gurluşynyň tüzelenip durmagyny üpjün edýän biosintetik reaksiýalar jemine **plastik çalyşyk** (assimilýasiýa, anabolizm) diýilýär.

Organizmler energiýa we uglerodyň haýsy çeşmeden peýdalanyşyna görä awtotroflar we geterotroflara bölünýär. Organiki däl maddalardan organiki maddalary sintezlemekde organiki däl uglerod çeşmesinden peýdalanylýan organizmler **awtotrof organizmler** diýilýär. Organiki maddalary sintezlemekde ýagtylyk energiýasyndan peýdalanylýan awtotrof organizmler **fototroflar**, himiki reaksiýalar energiýasyndan peýdalanylýan organizmler **hemotroflardyr**.

Fotosintez. Fototrof organizmlere hlorofill pigmentine eýe organizmler, ýaşyl ösümlikler, lişaynikler we käbir bakteriýalar girýär. Ýaşyl ösümlikler öýjügindeki hloroplastlarda toplanan hlorofill pigmentiniň kömeginde ýagtylyk energiýasy himiki energiýa aýlanýar. Ýagtylyk energiýasynyň hasabyna organiki birleşmeleriň sintezlenmegine **fotosintez** diýilýär (23-nji surat).



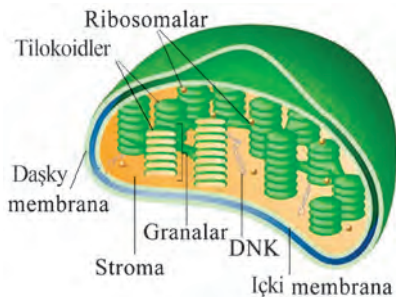
23-nji surat. Fotosintez prosesi.

Ähli janly organizmleriň ýaşaýyş aktiwligi fotosintez prosesi bilen gönüden-göni ýa-da gytaklaýyn bagly. Fotosintez netijesinde awtotrof organizm öýjüklerinde emele gelen organiki maddalar, birinji nobatda şu organizm öýjükleri hem-de ähli geterotrof organizmler üçin iýmit we energiýa çeşmesidir.

Fotosintez prosesini aşakdaky umumy formula arkaly aňlatmak mümkin:



Hlorofill pigmenti özboluşly himiki gurluşa we ýagtylyk kwantlaryny tutup galmak häsiýetine eýe. Fotosintez prosesi öýjügiň fotosintez ediji düzümlerinde



24-nji surat. Hloroplastyň gurluşy.

iki basgançakda bolup geçýär: ýagtylyk we garaňkylyk basgançaklary (24-nji surat).

Ýagtylyk basgançagy hloroplastlaryň tilakoidlarynda bolup geçýär. Munda başlangyç önümler görnüşinde ýagtylyk energiýasy, suw, ADF, hlorofill we b.

Ýagtylyk kwantlary – fotonlar hlorofill molekulasy elektronlaryny gymyldatýar. Elektronlar energiýasynyň hasabyna ADF we fosfat kislotadan ATF sintezlenýär.

Ýagny ýagtylyk energiýasy ATFiň himiki

energiýasyna öwrülýär. Elektronlar energiýasynyň bir bölegi wodorod (H⁺) ionlaryny wodorod atomlaryna öwürmek üçin sarp edilýär. Netijede suw fotolize duş gelyär. Ýagtylyk energiýasy täsirinde suwuň dargamagyna fotoliz diýilýär. Emele gelen wodorod atomlary NADF (niko-tinamidadynindinukleotidfosfat) molekulalary – akseptorlara birigip, energiýa baý NADF•H emele gelyär. OH⁻ (gidroksil) ionlary elektronlaryny hlorofill molekulasyňa iberip, OH radikallaryna öwrülýär, radikallaryň özara täsirlenmeginden suw we molekulýar kislorod emele getirýär.

Fotosintez prosesiniň ýagtylyk basgançagynda soňky önümler görnüşinde O₂, ATF, NADF•H emele gelyär. Molekular kislorod atmosfera çykarýar, energiýa baý ATF we NADF•H garaňkylyk basgançagy reaksiýalaryna sarp edilýär.

Fotosinteziň garaňkylyk basgançagy hloroplastlarynyň stroma böleginde amala aşýar, bunda başlangyç önümler görnüşinde CO₂, ATF, NADF•H gatnaşýar. NADF molekulasy düzümindäki H atomlary we CO₂ molekulalary ATF energiýasy hasabyna birigip, ilkinji uglewod – glýukoza sintezlenýär.

Fotosinteziň umumy reaksiýasy	$12\text{H}_2\text{O} + 6\text{CO}_2 = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
Suwuň fotolizi	$12\text{H}_2\text{O} = 6\text{O}_2 + 24\text{H} + 24 \bar{\text{e}}$
NADF•H -iňemele gelmegi	$24\text{NADF} + 24\text{H} + 24 \bar{\text{e}} = 24 \text{NADF} \cdot \text{H}$
Fotofosforlanma	$18\text{ADF} + \text{H}_3\text{PO}_4 = 18\text{ATF}$
Ýagtylyk reaksiýalary	$12\text{H}_2\text{O} + 24\text{NADF} + 18\text{ADF} + 18\text{H}_3\text{PO}_4 = 6\text{O}_2 + 24\text{NADF} \cdot \text{H} + 18\text{ATF}$
Garaňkylyk reaksiýalary	$6\text{CO}_2 + 24\text{NADF} \cdot \text{H} + 18\text{ATF} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 24\text{NADF} + 18\text{ADF} + 18\text{H}_3\text{PO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$

Fotosintez prosesinde emele gelen ilkinji uglewodlar bir hatar reaksiýalar netijesinde başga organiki maddalara, ýagny aminokislota we ýag kislotalara öwürülýär, olardan bolsa belok we lipidler sintezlenýär. Bu organiki maddalar iýmit zynjyry arkaly geterotrof organizmlere geçýär. Fotosintezde atmosfera aýrylyp çykan erkin kislorod bolsa aerob organizmleriň dem alyşy üçin sarp edilýär. Ýangyç üçin ulanylýan kömür, nebit, gaz, torf ýaly gazylma baýlyklar million ýyllar öň ýaşap geçen gadymy ösümlikleriň galyndylaryndan emele gelýär.

Hemosintez. Hemosintez hadysasyny 1887-nji ýylda rus alymy **S. N. Wino-gradskiý** döretdi. Hemotroflar organiki däl maddalardan organiki maddalary sintezlemekde, organiki däl maddalaryň oksidlenmek reaksiýalarynda emele gelen energiýadan peýdalanýar. Hemoawtotrof organizmleriň öýjüklerinde organiki däl birleşmeler oksidlenmeginden emele gelen energiýa ATFiň fosfat baglary energiýasyna öwürülýär, ATF organiki maddalaryň sintezine sarp edilýän. Hemosintezlaýjy bakteriýalaryň bir näçe görnüşleriniň bardygy mälim.

Demir bakteriýalary iki walentli demiri üç walentli birleşmelere çenli oksidläp, emele gelen energiýa hasabyna uglerodyň organiki däl birleşmelerinden organiki maddalary sintezleýär.

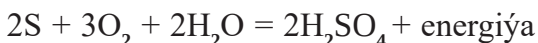


Nitrifikator bakteriýalar organiki maddalaryň çüýremeginden emele gelen ammiaky nitritlere (HNO_2), nitritleri nitratlara çenli (HNO_3) oksidläp, şu prosesde hasyl bolan energiýadan peýdalanýar:



Azot kislotasy bolsa toprakdaky minerallar bilen birigip, ösümlikler özleşdirip bilýän azotly dökün emele getirýär.

Kükürt bakteriýalary wodorod sulfidi molekulýar kükürte ýa-da kükürt kislotasyna çenli oksidläp öz bedeninde kükürt toplaýar. Wodorod sulfid ýetişmese bakteriýalar öz bedeninde toplanyp galan kükürti kükürt kislotasyna çenli oksidlemekden bölünip çykýan energiýadan peýdalanýar.



Wodorod bakteriýalary. Wodorod bakteriýalary wodorody oksidleýär.



Hemosintez proseslerinde himiki reaksiýalarda bölünip çykan energiýa uglerod çeşmesi bolan CO_2 -dan organiki madda (CH_2O) sintezine sarp edilýär.

Hemosintezlaýjy bakteriýalar tebigatda maddalar aýlanmagynda, aýratyn hem atomlaryň biogen migrasiýasynda uly ähmiýete eýe. Nitrifikator bakteriýalar topragy ösümlükler üçin zerur azotly birleşmelere baýadýar. Kükürt bakteriýalarynyň işinde emele gelen kükürt kislotasy dag jynslarynyň ýemirilmegine sebäp bolýar. Demir bakteriýalarynyň işi netijesinde demir magdany emele gelýär.



Daýanç sözler: awtotrof, fototrof, hemotrof, fotosintez, ýagtylyk kwantlary, fotonlar, demir bakteriýalary, nitrifikator bakteriýalar, kükürt bakteriýalary, wodorod bakteriýalary.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Plastik reaksiýalar barada nämeleri bilýärsiňiz?
2. Fotosintez prosesini düşündiriň.
3. Fotosinteziň garaňkylyk basgançagyňy düşündiriň.
4. Fotosinteziň ýagtylyk basgançagyňy düşündirip beriň.
5. Hemosintez prosesi barada aýdyp beriň.



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuş: Jedweli dolduryň.

Deňeşdirilýän häsiýetler	Fotosintez	Dem alyş
Öýjügiň haýsy böleginde ýüze çykýar?		
Basgançaklary		
Başlangyç önüm		
Ahyrky önüm		
Reaksiýasynyň aňladylmagy		
Ähmiýeti		

10-§. ÖÝJÜGIŇ ÝAŞAÝŞYNYŇ NESIL YZARLAÝJY BIRLIGI

Janly organizmler köpelmek, ýagny özüne meňzeşleri döretmek häsiýetlerine eýe bolup, bu häsiýet genetik maglumaty nesilden nesile geçirmek bilen baglydyr. Köpelmek häsiýetine molekular derejede seredilse, bu hadysa DNK molekulasyňyň iki gezek artmagy bilen aňladylýar. Öýjük derejesinde bu häsiýet mitohondriýalar we hloroplastlaryň bölünip köpelmegi, mitoz, meýoz proseslerinde suratlanýar.

Öýjük öz nesil yzarlaýjy maglumatyny durnukly wa organiki baglylyk görnüşinde indiki nesila geçirip bilýän nesil birligi bolup, nesillaryň dowamatyny üpjün edýär. Nesil yzarlaýjylygyň maddy esasy bolan DNK molekulasy öz-özünü köpeltmek häsiýetine eýe, emma bu proses diňe janly öýjükdä amala aşmagy mümkin.

Matritsaly sintez reaksiýalary. Genetik maglumat DNK molekulasyndaky nukleotidler yzygiderliginde aňladylan. Genetik maglumat esasynda biopolimerler sintezlenmegine matritsaly sintez reaksiýalary diýilýär. Bu reaksiýalara DNK sintezi – reduplikasiýa, RNK sintezi – transkripsiýa, belok biosintezi – translatsiýa girýär. Matritsaly sintez reaksiýalary esasynda nukleotidlerň özara komplementarlygy ýatýar.

DNK reduplikasiýasy. Nesil yzarlaýjy maglumaty nesilden nesile geçirmek DNK molekulasyňyň fundamental häsiýeti – reduplikasiýasy bilen bagly. DNK molekulasyňyň iki gezek artmagyna reduplikasiýa diýilýär. DNK molekulasyňyň ilkinji goşa zynjyry ýörite fermentler kömeginde iki sany aýratyn zynjyrlara bölünýär. DNKnyň bir zynjyry täze zynjyryň sintezi üçin matritsa bolup hyzmat edýär. DNK – polimeraza fermenti gatnaşmagynda öýjükdäki erkin nukleotidlerden peýdalanyp, ATF energiýasy hasabyna DNKnyň täze komplementar zynjyry sintezlenýär. Bu proses öýjük sikli interfaza basgançagyňyň sintez döwründe bolup geçýär.

Öýjükdä nesil yzarlaýjy maglumatyň amala aşyrylmagy. Organizmler ýaşaýşyň esasy şerti, bu – öýjükler belok molekulasyňyň sintezläp bilmek ukybydyr. Her bir görnüş başga görnüşlerden tapawutlaýan, unikal beloklar toplamyna eýe. Dürli organizmlerde bir hili funksiýany ýerine ýetirýän beloklar hem aminokislotalar sany we yzygiderligi bilen tapawutlanýar. Möhüm ýaşaýşy funksiýalaryny ýerine ýetiriji beloklar ähli organizmlerde meňzeş bolýar.

Daşky gurşaw iýmit düzüminde kabul edilen beloklar gönüden-göni şu organizmiň öýjüklere beloklaryň ornuny tutup bilýärler. Bu beloklar

organizmlerini siindirmek organlarynda aminokislotalara dargayar. Bu aminokislotalar içegeden gana sorulyp, öýjüklere ýetip baryar. Genetik maglumat esasynda her bir öýjük özboluşly bolan beloklary sintezleyar. Beloklaryň işlemek wagty çäklenen bolup, belli bir wagtdan soň olar dargayar. Olaryň ornuna dyngysyz täze beloklar emele gelyar.

Beloklar strukturasyny DNK-daky nukleotidleriň yzygiderligi anyklaýar. Beloklaryň birlenji strukturasy baradaky genetik maglumatlar DNK zynjyrynda nukleotidler yzygiderligi görnüşinde yzly-yzyna ýerleşen. DNK-nyň bir polipeptid zynjyryndaky aminokislotalar ýa-da ribosomalar we transport RNK molekularyndaky nukleotidler yzygiderligini anyklaýan bir bölegi **gen** diýilýär.

Nukleotid					
1	2				3
	U	C	A	G	
U	UUU } Fenilalanin UUC } UUA } Leysin UUG }	UCU } UCC } Cerin UCA } UCG }	UAU } Tiozin UAC } UAA } Stop UAG } kodonlar	UGU } Sistein UGC } UGA } Stop kodon UGG } Triptofan	U C A G
C	CUU } CUC } Leysin CUA } CUG }	CCU } CCC } Prolin CCA } CCG }	CAU } Gistidin CAC } CAA } Glutamin CAG }	CGU } CGC } Arginin CGA } CGG }	U C A G
A	AUU } AUC } Isoleysin AUA } AUG } Metionin	ACU } ACC } Treonin ACA } ACG }	AAU } Asparagin AAC } AAA } Lizin AAG }	AGU } Serin AGC } AGA } Arginin AGG }	U C A G
G	GUU } GUC } Valin GUA } GUG }	GCU } GCC } Alanin GCA } GCG }	GAU } Asparagin GAC } kislota GAA } Glutamin GAG } kislota	GGU } GGC } Glitsin GGA } GGG }	U C A G

25-nji surat. Genetik kod. Düşündiriş: AUG – start kodon; UAA, UAG, UGA terminator – stop kodonlar.

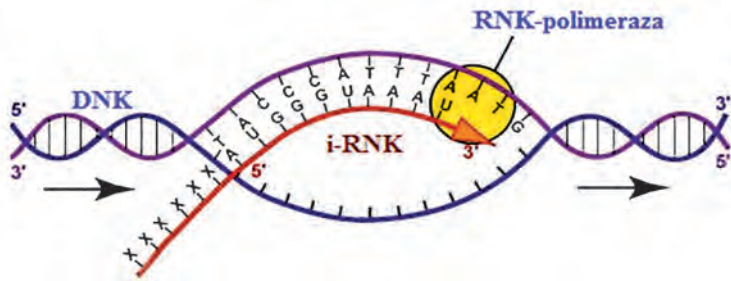
Beloklar düzümine girýän her bir aminokislota anyň nuklein kislotalarda yzygiderli ýerleşen üç nukleotid (triplet, kodon) kömeginde aňladylmagyna **genetik kod** diýilýär. DNK düzüminde 4 hili nukleotid bolmalydygy göz önünde tutulsa, $4^3=64$ sany kod emele gelyar. Bir sany aminokislota 2, 3, 4, 6 sany kod kömeginde kodlanýar eken. Genetik kod 1962-nji ýylda Amerika biohimikleri M. Nirenberg we S. Oçaolar tarapyndan anyklanan.

Genetik koduň häsiýetleri:

1. Her bir aminokislotany nukleotidler tripleti kodlaýar.
2. Her bir triplet (kodon) bir sany aminokislotany aňladýar.
3. Bir sany aminokislotany bir näçe triplet kodlamagy mümkin.
4. Genetik kod ähli janly organizmler üçin uniwersal.
5. Genetik koduň 61 sanysy «manyly», ýagny belli bir aminokislotalary aňladyjy tripletlerdir. UGA, UAA, UAG aminokislotalary aňlatmaýar. Olar polipeptid zynjyrynyň gutarýandygyny görkezýän terminator kodonlardyr (25-nji surat).

Transkripsiýa (RNK sintezi). Bu prosesde DNK matritsa hasaplanýar.

Belok düzümi hakyndaky maglumat ýadroda, DNKda saklanýar. Belok sintezi bolsa sitoplazmada, ribosomalarda bolup geçýär.



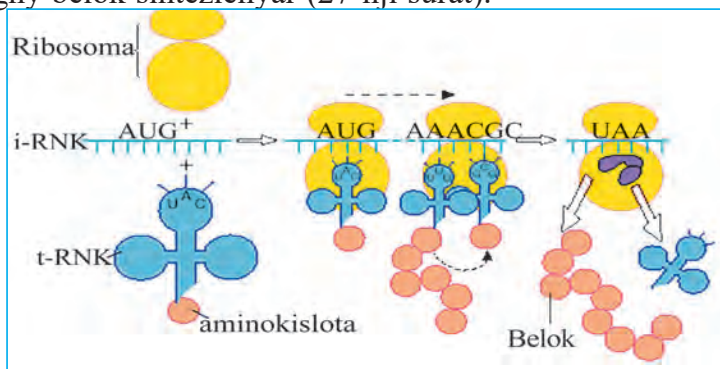
26-njy surat. Transkripsiýa.

Belogyň düzümi hakyndaky maglumat ýadrodan sitoplazma i-RNK tarapyndan geçirilýär. DNK goşa zynjyrynyň bir bölegi ýazylýar we zynjyrlaryň birinde komplementarlyk esasynda (A–U, G–S) RNK-polimeraza fermentiniň kömeginde i-RNK sintezlenýär. Bunda DNKnyň diňe bir sany zynjyry belli bir manysy bolup, ikinji DNK zynjyry matrisa wezipesini ýerine ýetirýär, şu matrisaly zynjyrdan i-RNK sintezlenýär. Aminokislotalar yzygiderliligi hakyndaky maglumat DNK dan i-RNKa göçürilmegine **transkripsiýa** diýilýär (26-njy surat).

Translýasiýa (belok sintezi). Bu prosesde i-RNK matritsa hasaplanýar.

Translýasiýa nesil yzarlaýjy maglumaty i-RNK dilinden aminokislotalar diline öwürmek. Translýasiýa prosesinde RNKdaky maglumat esasynda ribosomalarda belok molekulasyň birlenji strukturasy emele gelyär. Ribosomalar i-RNKnyň belok sintezi başlanýan uýy bilen baglanýar. i-RNKnyň bu uýunda AUG triplet ýerleşen bolup, bu triplet translýasiýany başlaýjy «**start**

kodon» diýilýär. Ribosomalarda i-RNK kodonlaryna t-RNK antikodonlary komplementar görnüşde baglanýar. t-RNK tarapyndan getirilen aminokislotalar fermentler kömeginde, ATF energiýasy hasabyna özara peptid baglar arkaly birikýär, ýagny belok sintezlenýär (27-nji surat).



27-nji surat. Translýasiýa prosesi.

Diýmek, matritsaly sintez reaksiýalary arkaly genetik maglumatyň iberilmegi organizmleriň köpelmegi, regeneratsiýasy, öýjükleriň bölünişi ýaly prosesleri üpjün edýär.



Daýanç sözler: matritsaly sintez, reduplikasiýa, transkripsiýa, translýasiýa, genetik kod, start kodon, stop kodon.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Replikasiýa, transkripsiýa sözleriniň manysyny düşündirip beriň.
2. DNK-dan RNK-nyň sintezlenme mehanizmini düşündiriň.
3. Genetik koduň aýratynlyklary nämelerden ybarat?
4. Matritsaly sintez näme?
5. Belogyň sintezinde ribosomalar nähili funksiýalary ýerine ýetirýär?
6. t-RNK-nyň belogyň biosintezindäki funksiýasyny düşündiriň.

11-§. ÖÝJÜGIŇ ÝAŞAÝYŞ SIKLI

Janly organizmleriň nesil yzarlaýjy maglumaty saklamak we indiki nesle geçirmek ýaly iň möhüm häsiýeti hromosomalardaky DNKa baglydyr. Bir bölünmekden ikinji bölünmäge çenli bolan döwürde her bir hromosoma bir sany DNK dan ybarat bolýar. Ýadronyň bölünmeginden öň reduplikasiýa zerarly DNK molekulalarynyň sany iki üleş artýar. Netijede her bir hromosoma

iki sany hromatidadan ybarat bolýar. Ýadro bölünmezinden ön hromosomalar ýagtylyk mikroskopynda anyk görünmeýän, emma mahsus boýaglaryň kömeginde boýalýan uzyn we inçe düzümler ýagdaýynda bolup, bu düzümler hromatin diýip atlandyrylýar. Spirallanmak derejesine görä hromatinde iki hili bölerleri tapawutlandyrmak mümkin.

Euhromatin – hromatiniň spirallaşmadyk, mikroskopda görünmeýän inçe, genetik taýdan aktiw bölegi. *Geterohromatin* – hromatiniň spirallaşan, dykyzlaşan, genetik taýdan aktiw däl bölegi.

Ýadronyň bölünmezinden ön hromatin güýli spirallaşan, kelteleşen, ýogynlaşan strukturany, hromosomany emele getirýär. Hromosomalar birinji gezek Fleming (1882) we Strasburger (1884) tarapyndan anyklandy. «Hromosoma» terminini ylma Waldeýer teklipe edipdir.

Hromosomalar aşakdaky funksiýalary ýerine ýetirýär: nesil yzarlaýjy maglumaty saklamak, öýjük işini guramakda nesil yzarlaýjy maglumatdan peýdalanmak, nesil yzarlaýjy maglumatyň okalmagyny barlap durmak, nesil yzarlaýjy maglumaty iki üleş artdyrmak, olaryň nesilden nesile geçmegini üpjün etmek.

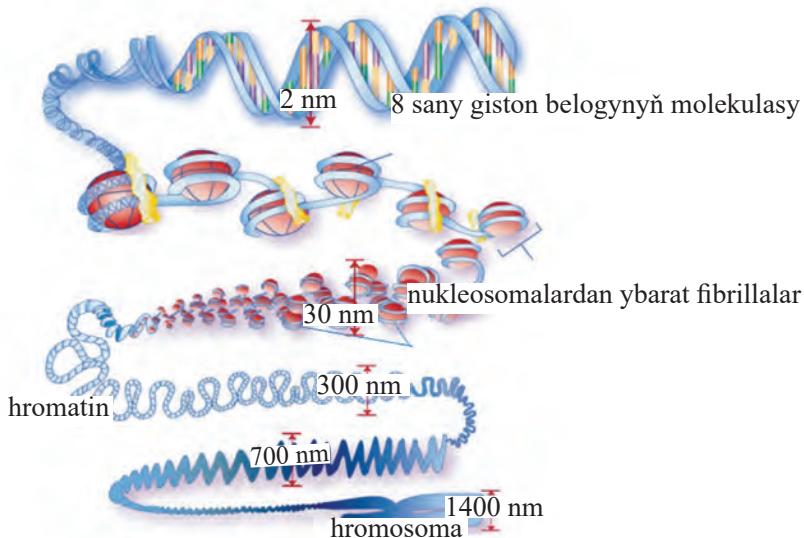
Hromosomalar himiki düzümine görä DNK (40%) we beloklar (60%)dan düzülen. DNK nesil yzarlaýjy maglumaty saklamak, beloklaryň düzümi we regulatsiýa (dolandyrmak) funksiýalaryny ýerine ýetirýär. Bölünýän öýjükde hromosomalaryň güýçli spirallaşmak zerarly nesil yzarlaýjy material gysylan şekilde girýär. Bu ýagdaý hromosomalaryň mitoz döwründe öýjük boýunça hereketlenmeginde möhüm ähmiýete eýe. Adam öýjügindeki DNKnyň umumy uzynlygy 2 metr bolsa, spirallaşan hromosomalaryň umumy uzynlygy 150 mkm (mikron) a deň bolup galýar (28-nji surat).

Hromosomalar bölünýän öýjüklerde, aýratyn hem, mitozyň metafazynda ýagtylyk mikroskopynda gowy görünýär. Bu hromosomalar iki sany eginiden ybarat bolup, olaryň arasynda birlenji guşak (sentromera) ýerleşýär. Hromosomalaryň şekili sentromeranyň ýerleşmegine bagly.

Esasan üç hili tipdäki hromosomalar tapawutlanýar: 1) deň eginli – **metasentrik**; 2) deň bolmadyk eginli – **submetasentrik** (bir sany egni ikinjisinden uzynrak); 3) taýajyk görnüşli – **akrosentrik** (bir sany egni örän uzyn, ikinjisi örän kelte).

Hromosomada hromotidalar (1)den ybarat eginler (2), birlenji guşak (3), ikilenji guşak (4) bolýar. Hromosomanyň ikilenji guşagy ýoldaş hromosomany emele getirýär (29-njy surat).

DNK



28-nji surat. Hromosomanyň düzümi.

Öýjük bölünýän wagtda hromosomanyň birlenji sentromerasyna mikroturbkajyklar birigýär we olary polýuslara çekýär. Bu döwürde her bir hromosoma iki sany hromatidallardan ybarat bolýar.

Janly organizmler her bir görnüşiniň öýjügi hromosomalaryň sany öýjüklerinde üýtgemeyär, ýagny bir hili bolýar. Bu ýagdaýa *hromosomalar sanynyň hemişelik düzgüni* diýilýär.

Jyns öýjüklerinde somatik (beden) öýjüklere garanda hromosomalaryň sany iki üleş kem bolýar. Jyns öýjüklerinde hromosomalar **gaploid** toplumda, somatik öýjüklerde bolsa hromosomalar jübüt, ýagny **diploid** toplumda bolýar. Hromosomalar toplumu n , şu topluma has DNK sany c harplary bilen aňladylýar. Ölçemi, şekili bilen biri-birine meňzeş, biri atadan, ikinjisi eneden geçýän hromosomalar **gomolog hromosomalar** diýilýär. Mysal üçin, adamyň somatik öýjüklerinde 23 jübüt hromosoma bolýar. Hromosomalaryň mukdar (sany, ölçegi) we sypat belgileri ýygynyndysyna **kariotip** diýilýär. Hromosomalaryň sany we gurluşynyň hemişligi biologik görnüş üçin has häsiýet hasaplanýar.

Öýjügiň ýaşayş sikli. Ene öýjügi bölünip köpelmeginden emele gelen öýjügiň bölünip köpelmegi ýa-da heläk bolýança bolan döwür **ýaşayş sikli** (öýjük sikli) diýilýär. Öýjük ýaşayşynyň sikli birnäçe döwürlerden ybarat:

Bölünme döwri. Munda öýjügiň bölünmegi ýüze çykýar.

Ösüş döwri. Öýjük bölünip köpelenden soň, belli bir ölçeglere çenli göwrümi artýar, ösüp başlaýar.

Differensiasýalanma (ýöriteleşme) döwri. Bu döwürde öýjük belli bir gurluş we funksional häsiýetlere eýe bolýar.

Kämilik döwri. Öýjük ýöritelemeşgine dogry gelýän ýagdaýda ol ýa-da bu funksiýany ýerine ýetirýar.

Garrama döwri. Bu döwür öýjük ýaşayşynyň funksiýalarynyň peselmegi bilen aňladylýar, öýjügiň bölünmegi ýa-da ölmegi bilen gutarýar.

Öýjükleriň bölünmeginiň iki sany usuly bar: mitoz we meýoz.

Mitoz – eukariot öýjükleriniň bölünmek prosesi bolup, onuň netijesinde ilki bilen nesil yzarlaýjy material iki üleş artýar, soň bolsa gyz öýjükleriniň arasynda deň paýlanylýar.

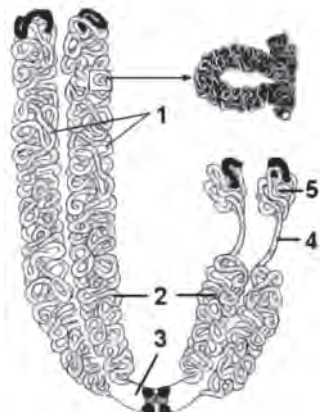
Mitoz sikli – öýjügiň bölünüşine taýýarlyk – **interfaza we mitoz bölünmek** prosesleriniň özara baglanan we yzygiderli gelýän hadysalar toplumu.

Interfaza diýip, öýjügiň iki sany bölünmegi arasyndaky wagta aýdylýar. Interfazanyň dowamlylygy, adatda, umumy öýjük sikliniň 90% ini emele getirýär. Interfaza üç sany döwürden ybarat:

- sintezden öňki – presintetik döwür (G_1);
- sintez (S);
- sintezden soňky – postsintetik döwür (G_2).

Interfazanyň G_1 – presintetik döwri gönüden-göni mitozdan soň başlanyp, dowamlylygy 10 sagatdan bir näçe sutkalara çenli dowam edýän döwür. Şu döwürde ýaş öýjük ululýar, göwrüm taýdan artýar. Sitoplazmada beloklar sintezi, RNK sintezi, DNK reduplikasiýasyny katalizleýji fermentler sintezi tiz bolup geçýär, DNK düzümine girýän maddalar toplanýar. Şeýlelik bilen, G_1 döwründe interfazanyň indiki döwri – sintez döwrüne taýýarlyk prosesleri amala aşýar.

Interfazada S döwri birnäçe minutdan (bakteriýalarda) 6–7 sagada çenli (süýdemdirijilerde) dowam edýär. Bu basgançakda DNK molekulasy iki üleş artýar. Netijede her bir hromosoma iki sany hromatidadan ybarat bolup galýar. Hromosomalaryň düzümine girýän giston beloklaryň sintezi, RNK



29-njy surat. Hromosoma-nyň gurluşy.

sintezni dowam edýär. Sentriolalar iki ülüş artýar. Interfazanyň DNK sintezinden soňky döwür G_2 diýip atlandyrylýar, 3–4 sagada çenli dowam edýär. Bu döwürde hem RNK we bölünmek aýlanma okuny emele getirmekde gatnaşýan mikroturbkajyklar düzümine girýän tubulin belogy sintezi amala aşýar.

Şundan soň öýjükde mitoz başlanýar (30-njy surat). Mitoz zyzgiderli emele gelyän iki prosesden ybarat: kariokinez – ýadronyň bölünmegi we sitokinez – sitoplazmanyň bölünmegi, munda emele gelen iki sany gyz öýjük bir sanydan ýadrosoy bolýar. Öýjügiň gönüden-göni bölünmegine, adatça 1–3 sagat sarp edilýär, ýagny öýjük ýaşayşynyň esasy bölegi interfaza döwründe bolýar.

Mitoz bölünmeginiň birinji basgançagy **profaza** (pro – *görkezmek*, phosis – *döwür*) bolup, munda hromatinleriň spirallaşmak hasabyna ýogynlaşma we kelteleşme bolýar. Olar jübüt-jübüt hromatidalar ýagdaýynda bolup, ýagtylyk mikroskopynda görünip başlaýar. Hromosomalardaky hromatidalar sentromera arkaly birigen bolýar. Ýadrojyk dargaýar. Sentriolalar bir-birinden iteklenip öýjük polýularyna tarap hereketlenýär, bölünmek aýlanma oky şekillenip başlaýar. Profazanyň ahyrynda ýadro gabygy dargaýar, netijede jübüt-jübüt hromatidalar sitoplazma we karioplazmanyň umumy massasynda ýerleşýär.

Metafazada (*meta* – *soň*) hromatidalar dykzykashyp, ýogynlashyp, öýjük merkeziniň boýuna toplanýar. Hromatidalar sentromerasy ekwator tekizliginde ýerleşýär. Bölünmek aýlanma okunyň ýüpleri (ahromatin ýüpleri) her bir hromosomanyň sentromerasyna iki polýusdan birigýär.

Anafaza (*ana* – *gaýta*) basgyjy hromosomalardaky sentromeralar bölünip, ýeke ýagdaýdaky hromatidalar bölünmegi aýlanma okunyň gysgalma hasabyna polýuslara bölünýär. Her bir polýusda deň mukdardaky hromosomalar ýaýraýar wa olaryň bölünmezden öňki öýjügiň hromosoma sanyma laýyk bolýar.

Telofazada (*telos* – *gutarnykly*) hromosoma ýüpleriniň ýaýylmagy, inçelenmegi, uzalmagy syn edilýär. Hromosomalaryň her bir topary daşynda ýadro gabygy emele gelyär, ýadroça şekillenýär. Bölünmegi aýlanma oky dargaýar. Şundan soň sitokinez başlanýar. Haýwan öýjükleriniň ekwatorial tekizliginde çukanak emele gelip, ol bardygyça çukurlashyp barýar we sitoplazma bölünmegi gutarýar. Galyň sellýuloza gabygy bolany sebäpli ösümlük öýjüklerindäki sitokinez prosesi öýjügiň ekwator böleginde endoplazmatik tor arkaly daşap getirilen ýörite maddalardan böwet emele gelmegi bilen başlanýar. Soň böwediniň her iki tarapynda öýjük membranasy, öýjük gabygy şekillenip iki sany gyz öýjük emele gelyär. Emele gelen täze gyz öýjükler interfaza basgançagyna geçýär.

Oýjuk merkezi Hromatin Ýadrojyk Ýadro gabygy	Bölüniş igi 2 hromatidalý hromosoma Ýadro gabygynyň dargamagy	
Interfaza	Profaza	
Ekwator tekizligi Bölüniş igi	Özbaşdak hromosomalar	Sitoplazma kemeriniň şekillenmegi Ýadrojygynyň şekillenmegi Ýadro gabygynyň şekillenmegi
Metafaza	Anafaza	Telifaza

30-njy surat. Mitoz başgançaklary.

Mitoz prosesiniň dowamlylygy öýjügiň görnüşine, ýaşyna, içki şertlerine baglydyr. Öýjüik bölünmegi ýokary temperatura, radiatsiýanyň uly dozasy, narkotik maddalar we ösümlük zäherleri täsirinde togtamagy mümkin.

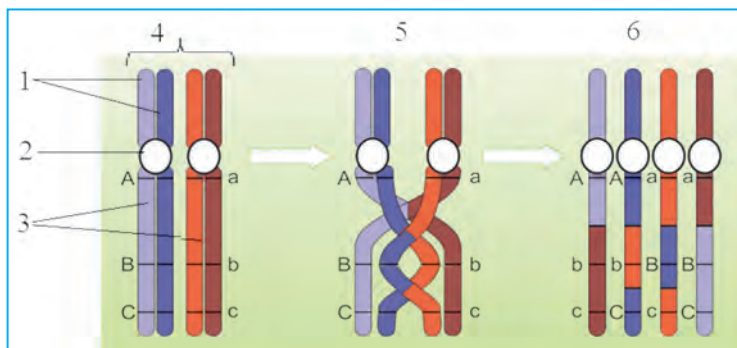
Mitozyň biologik ähmiýeti. Mitoz netijesinde iki sany öýjüik emele gelýär, ene öýjüikde näçe sany hromosoma bolsa, olarda hem şonça hromosoma bolýar. Gyz öýjüikleriniň hromosomalary ene öýjüik DNKsiniň anyk replikatsiýasyndan emele gelendigi sebäpli olaryň genleri diňe bir hili nesil yzarlaýjy maglumaty saklaýar. Gyz öýjüikler genetiki taýdan ene öýjüik bilen bir hilidir. Şeýlelik bilen, mitoz nesil yzarlaýjy maglumaty ene öýjüikden gyz öýjüiklere geçirilmegini üpjün edýär.

Mitoz netijesinde organizmde öýjüikleriň sany artýar, bu bolsa ösüş mehanizmleriniň iň esaslaryndan biridir. Ösümlük we haýwanlaryň köp görnüşleri öýjüikleriň mitoz bölünmegi kömeginde jynssyz ýol bilen köpeliýär, şeýlelikde, mitoz wegetatiw köpelmegiň esasynda ýatýar.

Mitoz ähli köp öýjüikli organizmlerde ýitirilen beden böleklerini ol ýa-da bu derejede regenerasiýasyny üpjün edýär. Öýjügiň mitoz bölünmegi genetiki

gözegçilik edilyär. Mitoz öýjügiň ýaşaýyş sikliniň merkezi bölegini eýeleýär.

Meýoz. Meýoz eukariot öýjükleriniň özboluşly bölünmegi bolup, bu bölünmek netijesinde emele gelýän öýjüklerde hromosomalaryň sany iki üleş kemelýär. Meýoz hem mitoz ýaly interfazadan başlanýar. Interfazada hromosomalar iki üleş artýar. meýoz iki sany yzygiderli bölünmek den ybarat. Birinji – **reduksion** (meýoz I) bölünüşde hromosomalaryň sany iki gezek kemelýär. Ikinji **ekwatsion** (meýoz II) bölünende gaploid hromosomalý öýjükler emele gelýär. Reduksion bölünmek ýadronyň profaza – I den başlanyp, telofaza – I çenli dowam edýär. Ekwatsion bölünmek bolsa profaza II dan telofaza II çenli bolan döwri öz içine alýar.



31-nji surat. Krossingower prosesi. 1 – hromatidalar; 2 – sentromera; 3 – gomologik hromosomalar; 4 – konýugasiýa prosesinde hromatidalar tetradasy; 5 – krossingower prosesi; 6 – krossower hromosomalar.

Profaza I-de jübüt hromatidalaradan düzülen hromosomalar spirallaşyp, ýogynlaşyp kelteleşýär. Soňra gomologik hromosomalar biri-birine ýakynlaşyp ýanaşyk ýerleşýär hemde hromatidalar tetradasyny emele getirýär. Bu proses *konýugasiýa* diýip atlandyrylýar. Gomologik hromosomalaryň özara meňzeş bölekleriniň çalaşmagy netijesinde hromatidalaryň käbir bölekleri çalyşylmagy mümkin. Muňa *krossingower* hadysasy diýilýär (31-nji surat).

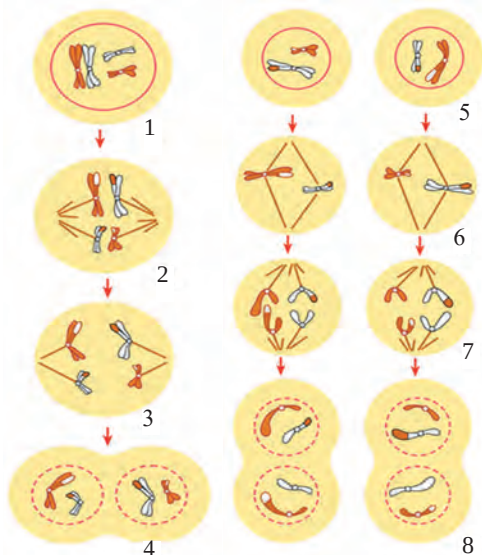
Bellenip geçilen proseslerden daşky profaza I de ýadro gabygy dargaýar, ýadrojyklar ýitýär. Sentirolalar iki polýusa ugraýar.

Metafaza I de hromosomalar öz sentromerleri bilen bilelikde ekwator tekizliginiň boýuna ýerleşýär. **Anafaza I** de gomologik hromosomalar hromatidalara bölünmedik ýagdaýda gapma-gapşy polýuslara dagraýar. Her bir jübütdäki ata we ene hromosomalary polýuslara tötänleýin kombinatiýalarda

dagaýar. Reduksion ölünmegiň indiki fazasy telofaza I bolup, ol gysga wagtdowam edýär. Bu basgançakda hromatinler despirallaşýar, ýadro gabygy emele gelýär. Hromosomalar sany deň gaploid toplama eýe iki sany gyz öýjüginimele getirýär.

Meýozyň birinji we ikinji bölünmegi arasyndaky basgançak **interkinez** diýip atlandyrylýar. Interfazadan tapawutlylykda, interkinezde DNK replikatsiýasy bolmaýar. **Profaza II** mitoz profazasyndan tapawutlanmaýar. **Metafaza II** de jübüt hromatidaly hromosomalar öz sentromeralary bilen ekwator tekizliginde ýerleşýär. **Anafaza II** de sentromerler bölünip her bir hromatida özbaşdak hromosomalara öwrülýär. **Telofaza II** de hromosomalar polýuslara dargaýar we sitokinez amala aşýar (32-nji surat).

Meýozyň biologik ähmiýeti. Meýoz prosesinde 1 sany diploid toplamly öýjükdin 4 sany gaploid öýjükler emele gelýär. Meýoz prosesinde ýüze çykyan konýugatsiýa, krossingower, gomologik hromosomalaryň tötänleýin kombinatsiýalarda ýaýramagy zerarly biri-birinden we başlangyç ene öýjükdin genetiki taýdan tapawutlanýar. Meýoz prosesi esasynda kombinativ özgerijiklik ýatýar.



32-nji surat. Meýoz.

- 1 – profaza I; 2 – metafaza I;
3 – anafaza I; 4 – telofaza I;
5 – profaza II; 6 – metafaza II;
7 – anafaza II; 8 – telofaza II.



Daýanç sözler: hromosoma, hromatida, geterohromatin, euhromatin, sentromera, metasentrik, submetasentrik, akrosentrik, amitoz, mitotik sikl, mitoz, kariokinez, sitokinez interfaza, profaza, metafaza, anafaza, telofaza, meýoz.



Soraglar we ýumuşlar:

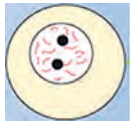
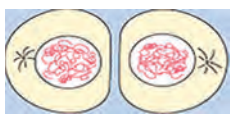
1. Eukariot öýjüklere haýsy ýol bilen bölünip köpelmek mahsus? Prokariotlar üçin haýsy?
2. Prokariotlarda ýönekeý binar köpeliş nähili geçýär?
3. Mitoz näme? Mitoz fazalaryny häsiýetlendirin.
4. Nähili edip mitoz bölünmek netijesinde gyz öýjükler hut bir hili nesil yzarlaýýy

maglumata eýe bolýar? Mitoz nähili biologiki ähmiýete eýe?

5. Mitoz (a) we meýoz (b) bölünmek netijesinde nähili hromosoma toplamyna eýe öýjükler emele gelýär?



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuşlar: 1-nji ýumuş. Mitoz prosesi basgançaklary görkezilen suratlar sifrlerini degişlilikde jedwele ýazyň.

				
1	2	3	4	
				
5	6	7	8	
Interfaza –	Profaza –	Metafaza –	Anafaza –	Telofaza –

2-nji ýumuş. Hromosoma sany – n , hromatidanyňky – c . Adamyň somatik öýjüklerinde interfaza we mitozyň aşakdaky döwürlerinde n we c nyň gatnaşyklarynyň arasyndaky barabarlygy ornadyň. 1) G_1 döwüri; 2) G_2 döwüri; 3) profaza; 4) metafaza; 5) anafaza ahyrynda öýjügiň her bir polýusda; 6) telofazanyň ahyrynda her bir gyz öýjükde.

a) $n = 23, c = 23$ b) $n = 23, c = 46$ c) $n = 46, c = 46$ d) $n = 46, c = 92$

1-NJI LABORATORIÝA IŞI

Tema: Umumybiologik kanunalaýyklara degişli mesele we gönükme çözmek.

Maksat: ýaşayşyň molekula we öýjük derejesindäki umumybiologik kanunalaýyklyklara degişli meseleleri çözmek arkaly biologik obýektlerde geçýän proseslere gözegçilik etmek, tejribeler geçirmek we netije çykarmak kompetensiyasyny şekillendirmek.

Enjamlar: ýaşayşyň molekula we öýjük derejesindäki umumybiologik kanunalaýyklyklary görkezýän reňkli suratlar, slaýdlar.

Iş tertibi:

I. DNK we RNK-nyň gurluşyna degişli meseleleri çözmek.

II. Belogyň biosintezine degişli meseleler çözmek.

III. Öýjükde energiýa çalşygyna degişli meseleler çözmek.

IV. Netije.

I. DNK we RNK-nyň gurluşyna degişli aşakda berlen meseleleri çözüň.

1) DNK molekulasy 6000 nukleotidden ybarat. Şu DNK molekulasyň uzynlygyny anyklaň.

2) DNK molekulasy 3000 nukleotidden ybarat, şundan 650 sanysyny sitozinli nukleotidler düzýär. Şu DNK molekulasyň uzynlygyny we başga nukleotidler sanyny anyklaň.

3) Bir zynjyrdaky GTCATGGATAGTCCTAAT nukleotidler yzygiderligi bolan DNK molekulasyndaky wodorod baglaryň sanyny anyklaň.

4) Barlaglar netijesinde i-RNK düzüminde 34% guanin, 18% urasil, 28% sitozin, 20% adenin bardygyny anyklady. Bu i-RNK üçin matrisa bolan DNK düzümindäki nukleotidleriniň % -lerini anyklaň.

5) DNK molekulasyň uzynlygy 850 nm-e deň. DNK molekulasyndaky nukleotidler sanyny anyklaň.

Düşündiriş: goňşy nukleotidleriniň arasy 0,34 nm, bir nukleotid galyndysy ortaça 345.

II. Belok biosintezine degişli aşakda berlen meseleleri çözüň.

1) DNK-nyň berlen zynjyry esasynda genetik kod jedwelinden peýdalanyň jedweli dolduryň.

DNK-nyň 1-nji zynjyry	A	T	G	T	T	T	A	A	T	C	C	G	T	T	A	C	T	C
DNK-nyň 2-nji zynjyry																		
i-RNK																		
antikodon																		
aminokislota																		

2) GTCATGGATAGTCCTAAT nukleotidler yzygiderliginden ybarat DNK molekulasy esasynda sintezlenen i-RNK molekulasyndaky nukleotidler yzygiderligini we belokdaky aminokislotalar sanyny anyklaň.

3) Belok molekulasynda aminokislotalar aşakdaky tertipde ýerleşen. ser–glu–asp–tri–fen–ley–ala. Genetik kod jedwelinden peýdalanyň şu aminokislotalar yzygiderligine laýyk i-RNK molekulasyndaky nukleotidler yzygiderligini görkeziň.

4) i-RNK molekulasynda UGCAAGCUGUUUAUAACCGAU tertibinde nukleotidler yzygiderligi berlen. Genetik kod jedwelinden peýdalanyň şu nukleotidler yzygiderligine laýyk aminokislotalar yzygiderligini anyklaň.

5) 450 nukleotid jübütliginden ybarat DNK bölegi esasynda sintezlenen i-RNK-daky nukleotidler sanyny we belokdaky aminokislotalar sanyny hem-de belogyň massasyň anyklaň.

6) Belogyň massasy 36000-e deň bolsa, şu beloga laýyk i-RNK-daky we DNK-daky nukleotidler sanyny anyklaň.

III. Öýjükde energiýa çalşygyna degişli aşakda berlen meseleleri çözüň.

1) 675 g glýukoza fermentler gatnaşmagynda aerob şertinde basgançaklaýyn dargasa näçe energiýa alynýar?

2) Glikoliz prosesinde 4500 g glýukoza dargan bolsa, öýjükde näçe süýt kislotasy alynýar?

3) Myşsarlarda 7 mol glýukoza dargadyldy. Şundan 3 mol glýukoza kislorod gatnaşmagynda, 4 mol glýukoza kislorod gatnaşmazdan dargadyldy. Näçe CO_2 , H_2O , süýt kislotasy alynýar.

4) Anaerob dem alyş prosesinde sitoplazmada 14 molekula süýt kislotasy alyndy. Dargan glýukozanyň mukdaryny anyklaň.

5) Dissimilýasiýa prosesinde 7 mol glýukoza dargan. Eger 2 mol glýukoza doly dargan bolsa, näçe (mol) ATF sintezlenipdir?

IV BAP. ÝAŞAÝŞYŇ ORGANIZM DEREJESINDÄKI UMUMYBIOLOGIK KANUNALAÝYKLYKLAR

12-§. ÝAŞAÝŞYŇ ORGANIZM DEREJESI WE ONUŇ ÖZBOLUŞLY TARAPLARY

Ýaşaýşyň özboluşly aýratynlyklaryny öwrenmegiň organizm derejesinde janly organizmleriň her hililigi, ýaşaýşyň prosesleriniň özboluşly häsiýetleri öwrenilýär.

Organizm öz-özünü dolandyryjy biologik sistema. Organizm ýaşaýşyň prosesleri ýokary derejede tertiplenen görnüşde görkezmek, öz-özünü dolandyrmak we dikeltmek häsiýetlerine eýe, nesil yzarlaýjy maglumaty nesilden nesle yzygiderli geçirilmegini üpjün ediji bitewi biologik sistema hasaplanýar.

Botanika okuw predmetinde ösümlik bitewi organizm ekenligi hakynda maglumat berilen. Muňa goşmaça görnüşde ösümliklerde ýaşaýş prosesler:

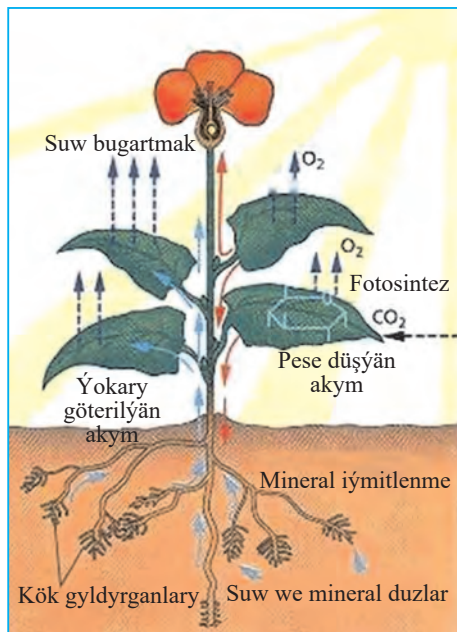
dem alyş, fotosintez, suw buglanyşy, hereketlenmek, ösüş, ösüşni ýokary derejede tertiplenen görnüşde ýüze çykýar, öz-özünü dolandyrmak we dilemek, köpelmek häsiýetlerine eýe, özündäki bar bolan nesil yzarlaýjy maglumatlary indiki nesle yzygiderli geçirilmegini üpjün ediji biologik sistema ekenligini bellemek zerur (33-nji surat).

Organizm ýa-da aýratyn alnan indiwd populasiýa düzümine belli bir gurluş we funksional düzüme eýe bir bölegi görnüşinde girýar we populasiýa – görnüş prosesinde möhüm orun tutýar.

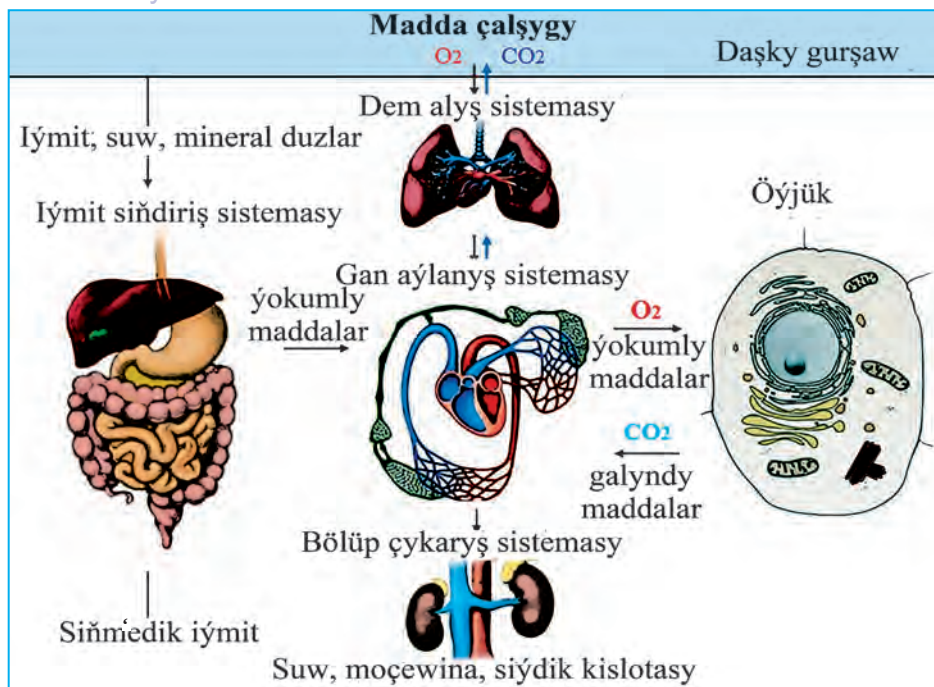
Adam organizmi öz-özünü dolandyrmýan bitewi biologik sistema ekenligi, organlar sistemalarynda bolup geçýän ýaşaýyş prosesleriniň dolandyrylmagy, daşky gurşaw faktorlarynyň täsiri, sagdyn durmuş täri we gijýena kadalaryna amal edilmese ýokumly we hroniki kesellikler gelip çykýandygy hakynda Adam wa onuň saglygy okuw predmeti arkaly öwrendiňiz (34-nji surat).

Ewolusiýa prosesinde köp öýjükli organizmlerde ilki bilen gumoral dolandyrmak emele gelen. Ýokary derejede düzülen haýwanlar we adamyň öz-özünü dolandyrmakda gumoral dolandyrmak bilen bir hatarda nerw düzümi hem möhüm orun tutýar. Ol janly organizmler ýaşaýyşynyň prosesiniň durmuklylygy, hemişeligi we dowamlylygyny amala aşyrýar, zerur ýagdaýlarda korrupsiýalaýar we daşky gurşaw hem-de organizm arasyndaky gatnaşyklary uýgunlaşdyrýar. Nerw sistemasy organizmiň bitewiligi we gomeostazynyň hemişeligini üpjün etmekde möhüm orun tutýar.

Gumoral dolandyrmak nerw arkaly dolandyrmaga boýun egýän ýagdaýda ýeke-täk nerw-gumoral düzümini emele getirýar. Organizmdäki nerw-gumoral düzümi nesil yzarlaýjy maglumat esasynda emele gelýar wa her bir organizmde özboluşly häsiýete eýe bolýar. Her bir organizmiň nesil yzarlaýjy maglumaty organizmiň ýaşaýyşynyň proseslerini dolandyrmagyny üpjün edip, hemişelik üýtgeýjidaşky gurşawa dogry gelmäge kömek berýar.



33-nji surat. Ösümliklerde madda çalşygy.



34-nji surat. Organizm we daşky gurşaw arasyndaky madda alışgy.

Bir öýjükli organizmleri dolandyрма gumoral-himiki ýol bilen amala aşýar. Ösümliklerde ösüş we morfofizyologik ösüşi biologik aktiw maddalar stimulatorlar – fitogormonlar (auksin, gibberellin, sitokinin) dolandyýar.

Bir we köp öýjükli organizmler we olaryň ýaşayş aktiwliginiň özboluşly häsiýetleri.

Ähli janly organizmlerde herekelenme, dem alyş, iýmitlenme, bölüp çykaryş, madda we energiýa alışgy, içki we daşky gurşaw faktorlaryna gymyldap jogap bermek, goranmak, ösmek, köpelmek arkaly nesil yzarlaýjy maglumaty nesilden nesile geçirmek ýaly ýaşayşyň proseslerini görmek bolýar.

Bir öýjükli organizmler biosferada möhüm orun tutýar. Olaryň arasynda fotosintezi amala aşyýan awtotroflar (ýaşyl suwotylar, sianobakteriýalar) suwotylary bilen iýmitlenýän fitotroflar, ýyrtjy we parazitlik edýän geterotroflar, ösümlük we haýwan galyndylary bilen iýmitlenýän saprofitler bar. Bir öýjüklilerde metabolitik prosesler tiz bolup geçýär, şu sebäpli, biogeosenozda madda we energiýa alışgynda, aýratyn hem uglerodnyň töwerek boýunça aýlanmagynda möhüm ähmiýete eýe.

Köp öýjükli organizmleriň bedeni belli bir sandaky we anyk wezipäni ýerine ýetirmäge ýöriteleşen dokuma, organlar we organlar sistemasyndan ybarat. Olar bedenindäki öýjükler ýerine ýetirýän wezipelerine görä: somatik we jynsy öýjüklere bölünýär. Somatik öýjükler organizmiň ösüşini üpjün etse, jynsy öýjükler köpelmek wezipesini ýerine ýetirýär.

Bir öýjükli organizmlerden tapawutlykda köp öýjükli lilerde her bir ýaşaýşyň prosesini amala aşyrmaga ýöriteleşen öýjük, dokuma, organlar we organlar sistemasy bar. Köp öýjükli organizmleriň ýaşaýş aktiwligi ýöriteleşen organlaryň dyngysyz özara gatnaşykda işlemegine bagly.

Öýjük, dokuma we organlaryň ýöriteleşmegi gurluş we funksional birlige esaslanan, her bir dokuma we organlaryň gurluşynda olaryň ýerine ýetirýän funksiýasyna dogry gelýändigini görmek mümkin.

Ýaşaýşyň organizm derejesini öwrenmekde organizm biologik sistema, nesil yzarlaýjylyk we üýtgeýjilik, madda we energiýa çalşygy, köpelmek we ösüş ýaly umumybiologik kanynlardan peýdalanylýar.



Daýanç sözler: organizm, awtotrof, geterotrof, madda çalşygy, aerob we anaerob organizm, öýjük, dokuma we organlaryň ýöriteleşmegi, jynsy we jynssyz köpeliş, nerw-gumoral ulgam.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Ýaşaýşyň organizm derejesi üçin mahsus bolan aýratynlyklary aýdyň.
2. Ýaşaýşyň organizm derejesiniň aýratynlyklary bilen molekula we öýjük derejeleriniň aýratynlyklaryny deňeşdiriň. Umumy aýratynlyklary we tapawutlary anyklaň.
3. Ýaşaýşyň organizm derejesi bilen öýjük derejeleriniň aýratynlyklarynyň arasyndaky baglylygy düşündiriň.



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuş: «Bir we köp öýjükli organizmlerde geçýän prosesler» temasynda referat taýýarlaň.

13-§. JANLY ORGANIZMLERIŇ IÝMITLENIŞINE GÖRÄ GÖRNÜŞLERI

Planetamyzdaky ähli janly organizmler açyk biologik sistemalardyr, ýagny olar bilen daşky gurşaw arasynda üznüksiz madda we energiýa çalşygy bolup geçýär. Janly organizmlerdäki ýaşaýşyň prosesleri, öýjükdäki

plastik reaksiýalar, membrana arkaly maddalar transporty, öýjükleriniň ösüşi we bölünmegi, dokuma we organlaryň aktiwligi, beden temperaturasynyň hemişeligini saklamak üçin energiýa zerur. Bu energiýa iýmit maddalaryň dargama prosesinde emele gelýär. Janly organizmler tarapyndan madda we energiýanyň özleşdirilmegine iýmitlenmek diýilýär. Iýmitleniş janly organizmleriň möhüm häsiýeti hasaplanýar.

Janly organizmler uglerod we energiýanyň haýsy çeşmesinden peýdalanmagyna görä awtotrof we geterotroflara bölünýär.

Awtotroflar organiki maddalary organiki däl maddalardan sintezleýji organizmlerdir. Organiki maddalary sintezlemek üçin energiýa zerur. Awtotroflar haýsy energiýa görnüşinden peýdalanýandygyna görä fototrof we hemotroflara bölünýär. Fototroflar – ýagtylyk energiýasyndan peýdalanyp organiki maddalary sintezleýän organizmlerdir. Fototroflara ähli ýaşyl ösümlikler we sianobakteriýalar girýär.

Hemotroflar organiki däli maddalaryň oksidlenmeginden emele gelen energiýany organiki birleşmeler energiýasyna öwürýän organizmlerdir. Hemotroflara nitrifikator, kükürt, wodorod we demir bakteriýalary girýär.

Geterotroflar organik uglerod çeşmesinden peýdalanyjy, ýagny taýýar organiki maddalar bilen iýmitlenýän **organizmlerdir**. Geterotrof organizmler öz ýaşayyş aktiwligi üçin zerur energiýany organiki birleşmeleri parçalamak hasabyna alýar. Geterotroflara ähli haýwanlar, parazit ösümlikler, kömelekler we köp bakteriýalar girýär. Geterotroflar iýmit düzüminde öz organizminde sintezlemek mümkinçiligi bolmadyk maddalary, mysal üçin, ýaşayyş üçin zerur witaminleri hem özleşdirýärler.

Iýmiti haýsy usul bilen özleşdirýändigine garamazdan iýmit maddalarynyň organizmlerde özgermek ýollary, mysal üçin, makromolekulalaryň siňdirmek organlarynda fermentler gatnaşmagynda monomerlara parçalanmagy, dargama önümleriniň sorulmagy, öýjükler transport edilişi ýaly prosesler ähli geterotrof organizmlerde bar.

Geterotrof iýmitlenmegiň bir näçe tipleri bar. Olardan esasylary **golozoý**, **saprofit**, **parazit** iýmitleniş hasaplanýar.

Golozoý iýmitlenmek bir näçe basgançakdan ybarat: iýmitiň ýutulmagy, siňdirilmegi, ýagny fermentleriň täsirinde dargamagy, sorulmagy. Iýmitlenmegiň bu tipi ot iýýän we ýyrtgyjy haýwanlara mahsusdyr.

Golozoý iýmitlenmekden tapawutlylykda, saprofit iýmitlenmek basgançaklary aşakdaky tertipde bolup geçýär: siňdirmek fermentleriniň daşky

gurşawa aýrylyp çykmagy, iýmitiň fermentler täsirinde dargamagy, dargama önümleriniň organizm tarapyndan kabul edilmegi. Saprofit organizmlere kömelekler, käbir bakteriýalar mysal bolup biler.

Parazitler hojaýyn organizmindäki organiki maddalar hasabyna ýaşaýar. Parazit ýaşaýyş geçiriji organizmler käbir bakteriýalar (gökbogma, mergi, gyrgyn, börmek kesellerini dörediji), kömelekler (wertisillium, gurum, zeň, kömelekler), ösümlikler (raffleziýa, peçek, zer peçek, ýylandodak), haýwanlara (leýşmaniýa, gyzzyrma paraziti, tripanosoma, askarida, bagyr gurçugy) mahsus.

Ösümlikleriň mineral iýmitlenmegi. Ýaşyl ösümlikleriň organizmindäki ýaşaýyşyň prosesleri üçin diňe uglewodlar däl, belki beloklar, lipidler, nuklein kislotalary, wiraminlar, fitogormonlar hem zerur. Bu maddalar düzümine uglerod, wodorod, kisloroddan başga-da azot, kükürt, fosfor we başga elementler hem girýär. Bu elementler ösümlikler tarapyndan mineral maddalar: sulfatlar, nitratlar, fosfatlar görnüşinde kabul edilýäl. Ösümlikler suwda ereýän mineral maddalaryny toprakdan sorup alýar.

Haýwanlaryň mineral iýmitlenmegi. Geterotrof organizmlerde bolup geçän plastik prosesleriň, dokumalarynyň täzelenmegi köp tarapdan mineral maddalara hem bagly. Mysal üçin, Ca duzlary sýňk, gan, diş dentini düzümine girýär, ganyň ezilmek, myşsalaryň ýygrylmagyny üpjün edýär. Nerw impulslaryny geçirmekde gatnaşýar we öýjügiň osmotik basymyny üpjün edýär. Fosfor nuklein kislotalar, ATF, fermentler, süňk dokumasy düzümine girýär, demir elementi gemoglobin, mioglobin beloklary düzüminde O_2 geçirilişini üpjün edýär. Ftor diş emaly düzümine girýär.



Daýanç sözler: awtotrof, hemotrof, fototrof, geterotrof, parazit, golozoý.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Nähili organizmlere awtotrof organizmler diýilýär?
2. Fototrof we hemotrof organizmlere kesgitleme geriň.
3. Geterotrof organizmler diýende nähili organizmleri düşünyärsiňiz we olaryň nähili görnüşleri bar?
4. Awtotrof we geterotrof organizmleriň özara gatnaşygyny düşündiriň.
5. Awtotrof, geterotrof organizmleriň ähmiýetini düşündiriň.



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuş: Öň özeleşdiren bilimleriňiz esasynda organizmleri degişlilikde jedwele ýazyň.

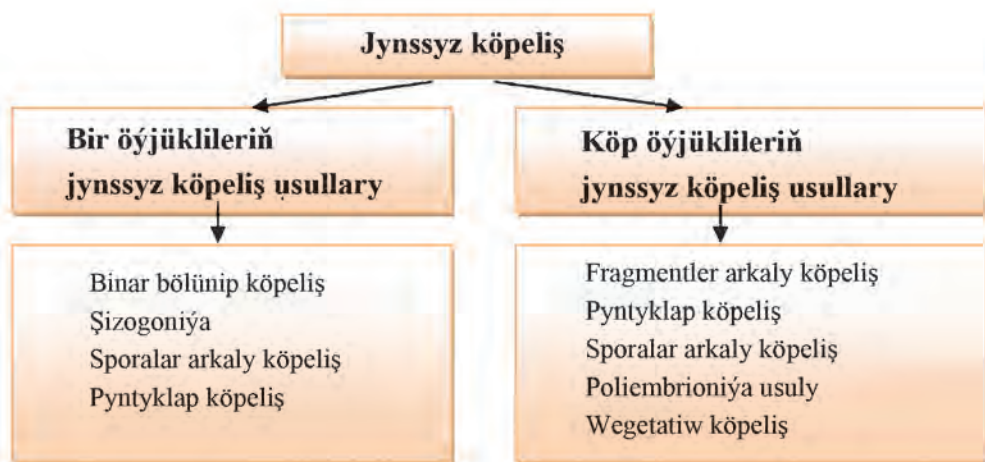
Saprofit	Parazit	Fototrof	Hemotrof

Köpelmek janly organizmlerin genetiki maglumatdan peýdalanan ýagdaýda özüne meñzeşleri döredip bilmek häsiýetidir. Janly organizmlerin köpelmek häsiýeti zerarly görnüş çäklerine nesil çalşygynyň üznüksizligi üpjün edilýär. Köpelmek prosesinde genetiki materialyň her hili kombinasiýalary emele gelmegi zerarly täze nesil yzarlaýjy belgilere eýe organizmler emele gelýär. Bu bolsa görnüş içinde her hililigini üpjün ediji faktordyr.

Tebigatda köpelmegin iki hil görnüşi: jynssyz we jynsy köpelmek tapawutlandyrylýar:

Jynssyz köpelmek. Jynssyz köpelmek tebigatda giňden ýaýran bolup, bir öýjükli we köp öýjükli organizmlerde syn edilýär.

Jynssyz köpelmegin häsiýetleri: köpelmekde diňe bir sany ene organizm we somatik öýjükler kömeginde amala aşýar, mitoz prosesine esaslanan, emele gelen täze organizm ene organizminiň genetik taýdan edil nusgasy bolýar.



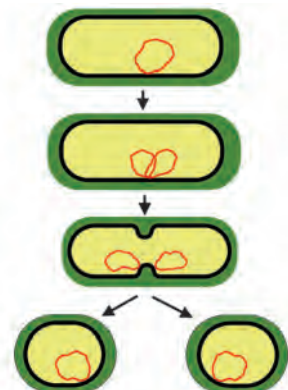
Jynssyz köpelmegin ewolusiýadaky ähmiýeti. Amatly şertlerde indiwidlerin tiz we köp nesil galdyrmagy üpjün etmekdir. Emma jynssyz köpelmekde organizmiň täze gurşaw şertlerine maslaşmagyny üpjün ediji genetik maglumatyň özgermegi, çalşygy we köpdürlüligiň artmagy syn edilýär. Şonuň üçin hem köp organizmler diňe jynssyz däl, eýsem jynsy usulda hem köpeliýär.

Ýönekeý **binar bölünmek** prokariot organizmlerde bolup geçýär. Prokariot

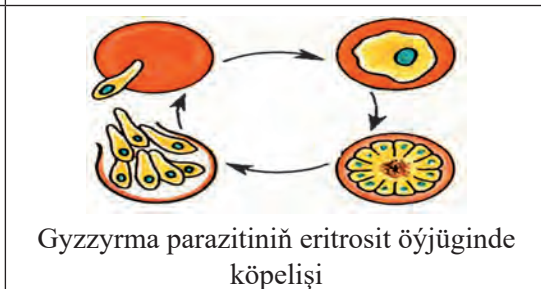
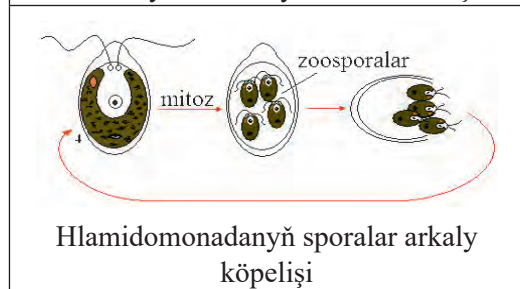
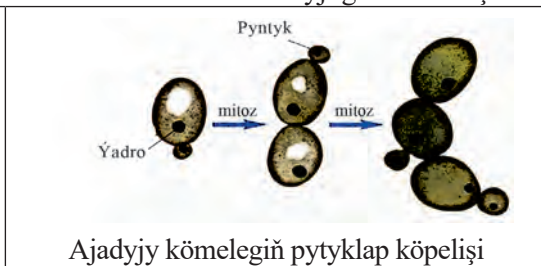
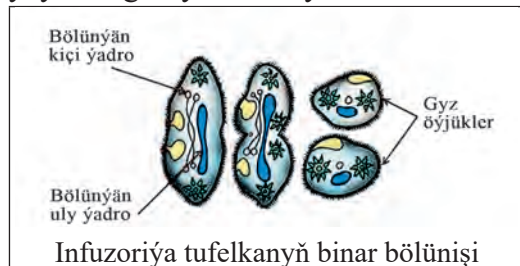
öýjügiň halka-görnüşli DNKsy replikasiýalanýar, öýjük arasynda böwet emele gelip, öýjük ikä bölünýär (35-nji surat). Bir öýjükli sada haýwanlardan amýoba, ewglena, infuzoriýa ýaly haýwanlaryň binar bölünmegi mitoz prosesine esaslanan.

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

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



35-nji surat. Bakteriýa öýjügiň bölünşi.



36-njy surat. Bir öýjükli organizmleriň jynssyz köpelişi.

Pyntyklap köpelmek mitoz esasynda bolup geýýän proses bolup, ajydyjy kömeleklerde syn edilýär. Ene öýjükde ýadrony saklaýan güberçek emele gelip, ulalýar we özbaşdak organizme aýlanýar (36-njy surat).

Köp öýjükli organizmlerde jynssyz köpelmek aşakdaky ýaly bolup geýýär.

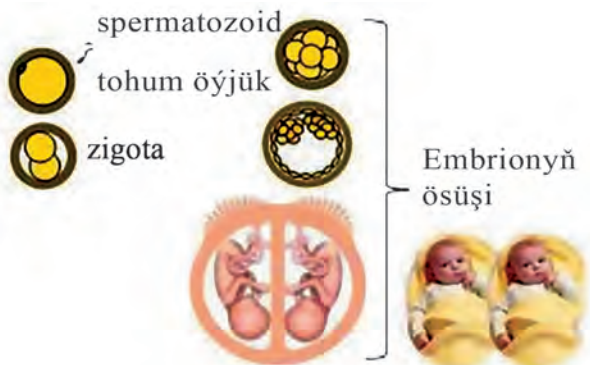
Fragmentasiýa – beden bölekleri arkaly köpelmek usuly bolup, regenerasiýa prosesine esaslanan. Fragmentasiýa suwotylarda (spirogira), içi boş bedenlilerde, başyçegeliler bedeninde, içi boşlarda, ýassy gurçuklarda, inňe bedenlilerde bolýar.

Pyntyklanyp köpelmek içi boş bedenlilerde, başyçegelilerde wa kâbir halkaly gurçuklarda bolýar.

Kömelekler (galpakly kömelekler), suwotylar, mohlar, paporotniler, kyrkbogunlylar sporalary arkaly köpelmek häsiýetine eýe. Ýeňil sporalar ösümliklere tebigatda giňden ýaýramagyna mümkinçilik berýär.



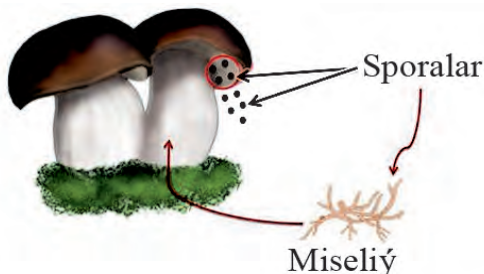
Gidroid polipiň pyntyklamagy



Bir ýumurtgadan ösýän ekizler



Ak planariýanyň beden bölekleri
arkaly köpelişi



Kömeleğiň sporadan köpelişi

37-nji surat. Köp öýjükli organizmleriň jynssyz köpelişi.

Ýokary haýwanlarda (bronlylar) zigotadan ösýän embrion ilkinji ösüş basgançagynda bir näçe fragmentlere bölünip, her bir fragmentden täze organizm ösýär. Bu hadysa **poliembrioniýa** diýilýär. Adamlarda bir tohumly ekizleriň ösüşi hem buňa mysal bolup biler.

Tebigatda ösümlikleriň wegetatiw organlary – köki, baldagy we ýapragy arkaly **wegetatiw köpelmegi** giňden ýaýran (37-nji surat).



Daýanç sözler: jynssyz, jynsy, somatik öýjük, jynsy öýjük, spora, şizogoniýa, pyntyklama, fragmentasiýa, poliembrioniýa.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Jynssyz köpelişin nähili görnüşlerini bilýärsiňiz?
2. Bir öýjüklilerin jynssyz köpelişini aýdyp beriň.
3. Köp öýjüklilerin jynssyz köpelişini aýdyp beriň.
4. Jynssyz köpelişin ähmiýetini düşündiriň.



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuş: Jedwelde berlen organizmlerin köpeliş usullaryny ýazyň.

Janly organizmler	Köpeliş usuly	Janly organizmler	Köpeliş usuly
Hlorella		Paporotnikler	
Spirogira		Infuzoriýa	
Ýasy gurçuklarlar		Iňne bedenliler	
Telpekli kömelekler		Ewglena	
Kyrkbogunlar		Gyzzyrma paraziti	
Mohlar		Suwotular	
Ajadyjy kömelek		Amýoba	

15-Ş. ORGANIZMLERIN JYNSY KÖPELIŞI

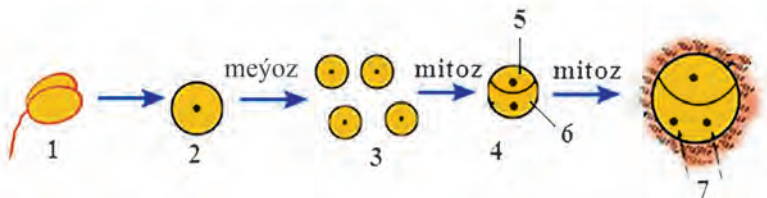
Jynsy köpelişde täze organizm ata we ene organizmlerinin jynsy öýjükleri – gametalaryň gatnaşmagyda emele gelýär. Erkeklik we tohumlyk jynsy öýjüklерiniň goşulmagy netijesinde zigota emele gelýär. Zigotadan täze organizm ösýär. Täze organizm genotipi ata-ene genotipinden tapawutlanýar. Jynsy köpelmek esasynda kombinativ üýtgeýjilik ýatýar.

Jynsy köpelmeginň ähmiýeti. Jynsy köpelmek organizmler ewolusiýasynda möhüm rol oýnaýar. Bu proses ata-ene nesil yzarlaýjy belgileriniň birleşmegine mümkinçilik berýär. Emele gelen täze nesil ata-enesine garanda ýaşamaga has-da ukyply we üýtgeýän gurşaw şertlerine uygunlaşyjy bolýar.

Jynsy köpelmek şekilleri. Izogamiýa – şekili we ölçegi bir hili, dogymly erkek we urkaçy gametalaryň goşulmagy bilen bolup geçýän jynsy köpelmek şekili (ulotriks). *Geterogamiýa* erkek we urkaçy gametalar dogymly, emma urkaçy gametalar erkek gametalaryna garanda iri bolmagy bilen karakterlenýär (hlamidomonada). *Oogamiýa* – jynsy köpelmeginň bir şekili bolup, urkaçy gametalar iri, dogymсыz, tohum öýjük diýip atlandyrylýar, erkek gametalar

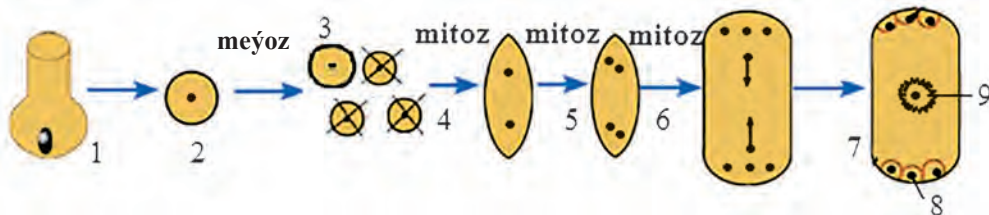
maýda bolup, dogumlu bolsa spermatozoid (haýwanlar, yo'sinlar, kyrkgulaklar), dogumсыz bolsa spermiý (güllü ösümlükler) diýip atlandyrylýarlar.

Güllü ösümlüklerde jynsy köpelmek. Güllü ösümlüklerde jynsy öýjükler—tozanlandyryjynyň tozgalygynda, tohumçynyň tohum pyntygynda ýetişýär. Tozan haltasyndaky diploid mikrosporosit öýjük Meýoz ýoly bilen bölünip, 4 sany mikrosporangy emele getirýär. Soň her bir mikrospora mitoz ýoly bilen bölünip iki sany: iri wegetatiw we maýda generatiw öýjüklere eýe tozan dänesine öwrülýär. Generatiw öýjük ýene mitoz usulynda ikä bölünip iki sany spermiý emele getirýär (38-nji surat).



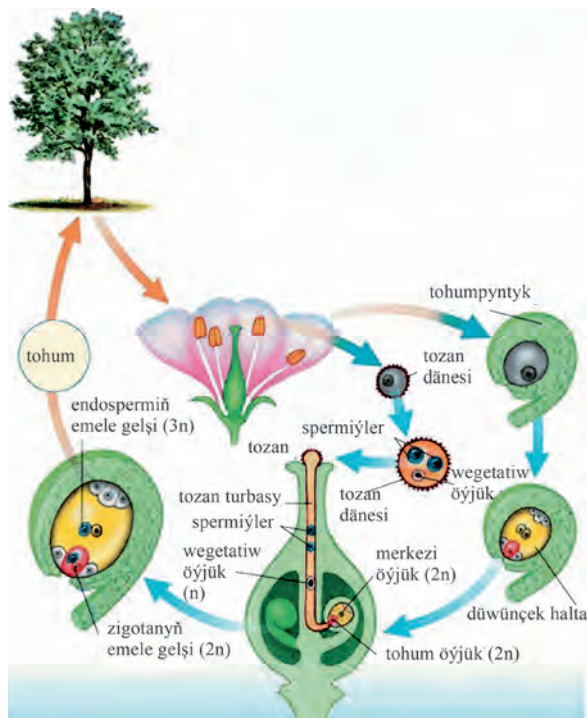
38-nji surat. Tohumly ösümlüklerde erkeklik gametalaryň ösüşi. 1 – tozanlandyryjy; 2 – mikrosporosit öýjük; 3 – mikrosporangy; 4 – tozan dänesi; 5 – wegetatiw öýjük; 6 – generatiw öýjük; 7 – spermiýler.

Düwüniň tohum pyntygyndaky diploid toplamly megasporotsit öýjük Meýoz bölünişinden soň 3 sany maýda, 1 sany iri öýjük – megasporangy emele getirýär. Maýda öýjükler tiz ýok bolýar. Megaspore 3 gezek mitoz ýoly bilen bölünýär we sekiz ýadroly düwünçek haltasyny emele getirýär. Düwünçek haltanyň bir polýusynda üç sany, ikinji polýusynda hem üç sany, merkezinde bolsa iki sany öýjügiň özara goşulmagyndan emele gelen merkezi öýjük ýerleşýär. Düwünçek haltasynyň mikropile tarapyndaky üç sany öýjügiň ortadaky ikerägi tohum öýjük hasaplanýar (39-njy surat).



39-njy surat. 1 – tohumçy; 2 – megasporosit öýjük; 3 – megaspore; 4-, 5-, 6 – mitoz bölüniş; 7 – düwünçek halta; 8 – ýumurtga öýjük; 9 – merkezi öýjük.

Tozanlanmadan soň tohumçy tumşugyna düşen tozan ýuwaşlyk bilen ösüp başlaýar. Onuň vegetatiw öýjügi ösüp, uzyn we inçe tubka- tozan ýoluny emele getirýär. Tozan trubkasy tiz ösüp, tohumçy düwünçegine tarap ösüp tohum pyntyga ýetip baryar. Emele gelen iki sany spermiý tozan turbkasy arkaly tohum pyntykdaky düwünçek halta girýär. Spermiýlerden biri tohum öýjük bilen, ikinjisi merkezi öýjük bilen goşulýar. Bu proses gülli ösümlüklerde *goşalaýyn tohumlanma* diýip atlandyrylýar (40-njy surat).



40-njy surat. Gülli ösümlüklerde goşalaýyn tohumlanma prosesi.

Tohum pyntygyň tohumlanan öýjükleri köp gezek bölünip başlaýar. Tohumlanan tohum öýjük – zigotadan düwünçek, tohumlanan merkezi öýjükden bolsa endosperm ösýär. Düwünçek bilen endosperm bilelikde urugy emele getirýär. Şeýlelik bilen, goşalaýyn tohumlanmadan soň tokum düwünçek tohuma öwrülýär. Onuň gabygyndan şu tohumy orap durýan gabyk, düwün we gülüň başga bölerlerinden bolsa miwe emele gelýär.

Haýwanlarda jynsy köpelmek. Bir öýjükli organizmlerde jynsy proses – kopulasiýa (latyn dilinde kopulatio – goşulmak) prosesi bolup geçýär. Munda ýörite jynsy öýjükler – gametalar goşulyp zigotany emele getirýär. Bu

organizmlerde – gametalar ene öýjügiň köp gezek bölünmegi netijesinde emele gelyär. Gametalaryň goşulmagyndan emele gelen zigotadan dyngy döwri geçip bolansoň, täze ýaş organizmler emele gelyär.

Konýugasiýa prosesinde ýörite jynsy öýjükler emele gelmeýär. Konýugasiýa (latyn dilinde – birikmek, baglanmak sözlerinden alnan) infuzoriýalarda bolup geçýär. Infuzoriýa tufelkanyň uly ýadrosy konýugasiýadan öň eräp gidýär. Kiçi ýadro bölünip iki sany gaploid ýadrolary emele getirýär. Iki sany tufelka biribirine ýakyn gelip, olaryň arasynda goňşy öýjükler sitoplazmasyny baglaýjy köpürjik emele gelyär. Her iki tufelka ýadrolarynyň biri sitoplazma suwuklygy bilen başgasyna geçýär. Her bir tufelkadaky iki sany gaploid ýadrolar özara goşulyp, diploid ýadrony emele getirýär. Konýugasiýada gatnaşan tufelkalar dargap aýratyn ýaşap başlaýarlar. Konýugasiýa netijesinde genetik maglumat çalsygy (rekombinasiýa) bolup geçeni üçin täze emele gelen indiuidler genotipi ilkinji indiuidler genotipinden tapawutlanýar.

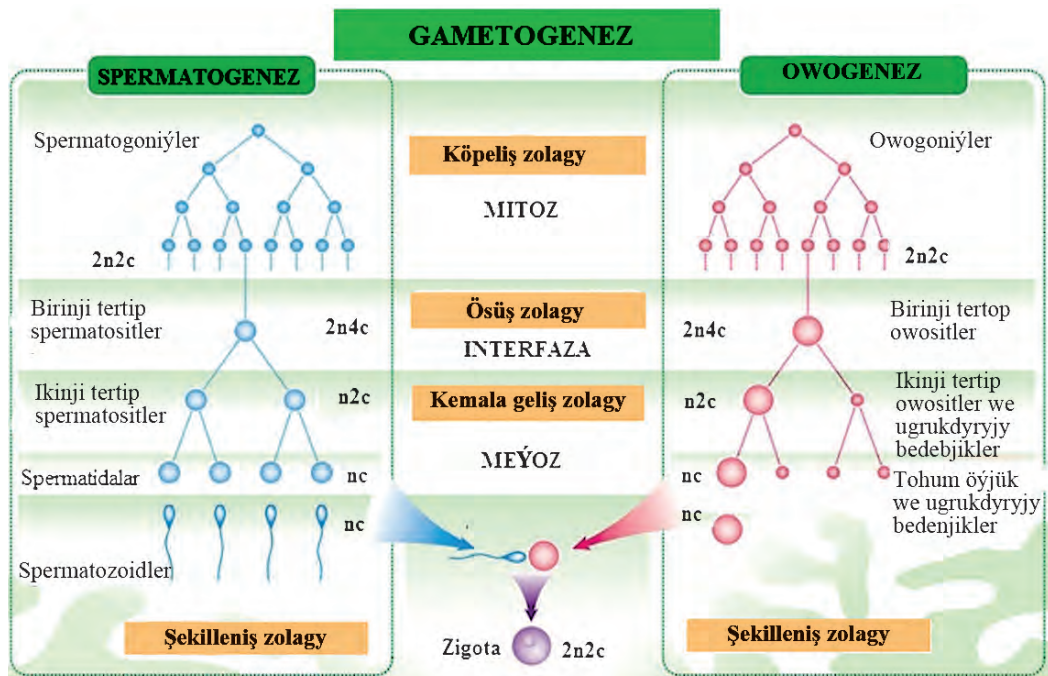
Köp öýjükli organizmlerde tohumlanyp we tohumlanmazdan (partenogez) köpelmek tapawutlandyrylýar.

Gametogenez. Haýwanlarda jynsy öýjükleriň emele gelmek prosesine *gametogenez* diýilýär. Jynsy ýol bilen köpelyän organizmlerde jynsy öýjükler jynsy mäslerde emele gelyär. Erkeklik jynsy öýjükler tohumlykda, urkaçylyk jynsy öýjükler ýumurgalykda ösüşýär. Tohumlyk we ýumurgalykda ýörite zonalar bolup, her bir zonada özboluşly prosesler bolup geçýär.

T/n	Zonalar	n we c	Prosesler
1	Köpeliş zony	2n, 2c	MITOZ. Başlangyç öýjükler mitoz bölünip, sany artýar. Olarda hromosomalaryň diploid toplamy saklanýar
2	Ösüş döwri	2n, 4c	INTERFAZA. Öýjükleriň käbirleri ulalýar, iýmit gorlaryny toplaýar, DNK mukdary iki üleş artýar
3	Ýetişen döwri	n, 2c	MEYOZ. Öýjükler Meýoz usulda bolünip 4 sany gaploid toplamly öýjükleri emele getirýär
4	Şekillenme döwri	n, c	Spermatozoidlerde baş, boýun, guýruk bölekleri şkillenýär. Ýadronyň baş böleginde mitohondriýalar guýruk böleginde ýerleşen. Tohum öýjüklerde birden artyk spermatozoidiň girişine böwet bolýan goşmaça gabyk emele gelyär

Owogenez we spermatogenez prosesleriniň tapawudy. Owogenez spermatogeneze garanda uzak wagt dowam edýär. Sebäbi tohum öýjüklerde

spermatozoidlarga garanda köprak iymit toplanýar. Spermatogeneziň Meýoz prosesinde sitoplazma hemme öýjüklere deň mukdarda paýlanylýar. Owogenezde bolsa bölünýän öýjükleriň diňe bir sanysyna sitoplazma kop, başgalaryna örän az mukdarda geçýär. Spermatogeneziň ahrynda 4 sany bir hili, owogenezde bolsa 1 sany iri, 3 sany maýda öýjükler şekillenýär. Maýda üç sany öýjük soň ýok bolup gidýär. Iri sitoplazma baý öýjük bolsa tohum öýjüğe öwrülýär (41-nji surat).



41-nji surat. Haýwanlarda gametogenez prosesi.

Tohumlanmak diýip tohum öýjük bilen spermatozoidiň goşulmagy netijesinde zigota emele gelişine aýdylýar. Zigotadan täze organizm ösýär.

Partenogenez. Käbir haýwanlarda, mysal üçin gurçuklar, bal arylary, garynjalar, ösümlük bitleri, pes leňneçşekillilerde tohum öýjük tohumlanmazdan ösüşi mümkin. Bular ýöly ösüş partenogenez diýip atlandyrylýar. Tebigy *partenogenez* bal arylarynda bolup geçýär. Bal arylarynda tohumlanan tohum öýjükdän urkaçy ary, tohumlanmadyk tohum öýjükdän erkek arylar – trutenler ösýärler. Häzirki wagtda partenogenez diňe tebigy ýagdaýda duş gelmän, eýsem ony emeli almak mümkinçiligi hem bar. Munda fiziki (mekanik täsirler,

elektr togy, ýylylyk we başgalar) we himiki faktorlardan ulanylýar. Mysal üçin, tohumlanmadyk gurbaga tohum öýjükiňe iňňe bilen täsir edip, ondan ýetişen gurbagany ösdürmek mümkin, olaryň hemmesi urkaçy jynsly bolýar. B. L. Astaurow (1904–1974) emeli partenogenez kömeginde erkek jynsly ýüpek gurçuklaryny döretmek usulyny işläp çykdy.



Daýanç sözler: izogamiýa, geterogamiýa, oogamiýa, kopulasiýa, konýugasiýa, gametogenez, owogenez, spermatogenez, partenogenez.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Jynsy köpelişiniň nähili görnüşlerini bilýärsiňiz?
2. Bir öýjüklileriň jynsy köpelişini aýdyp beriň.
3. Konýugasiýa we kopulasiýanyň tapawutlaryny aýdyp beriň.
4. Köp öýjüklileriň jynsy köpelişini aýdyp beriň.
5. Köp öýjüklilerde tohumlanmazdan köpelişni häsiýetlendirin.
6. Jynsy köpelişiniň ähmiýetini düşündirin.



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuşlar:

1-nji ýumuş. Spermatogenez we owogenez prosesini deňeşdirin.

Spermatogenez	Umumy taraplar	Owogenez
Özboluşly taraplar		Özboluşly taraplar

2-nji ýumuş. Haýwanlarda we gülli ösümlüklerde jynsy öýjüklileriň emele gelşi we tohumlanma proseslerini deňeşdirin.

Gülli ösümlükler	Umumy taraplar	Haýwanlar
Özboluşly taraplar		Özboluşly taraplar

16-§. ONTOGENEZ – JANLY ORGANIZMLERIŇ INDIVIDUAL ÖSÜŞI

Janly organizmiň şekillenip başlanmagyndan ýaşaaýşyň ahyryna çenli yzygiderli bolup geçýän morfologik, fiziologik, biohimiki özgerişleriň kompleksi individual ösüş ýa-da *ontogenez* (grek dilinde onton – barlyk, genesis– ösüş sözlerinden alnan) diýilýär. Ontogenez düşüňjesi 1866-njy ýylda E.Gekkel tarapyndan ylma girizilen.

Ontogenez jynsy köpelyän organizmlerde tohum öýjügiň ösüşinden, jynssyz köpelyän organizmlerde ene organizmden bölünip aýrylmagyndan başlanýr we ömrüniň ahyryna çenli dowam edýär. Ontogeneziň üç sany tipi bar.

Liçinkaly ösüş. Liçinkaly ontogenez tohum öýjükdä sarylyk maddasy kem bolan organizmlerde, Mysal üçin, mör-möjeklerde, balyklarda we amfibiýalarda bolýar. Olaryň tohumyndan ýetşen formalardan öz gurluşy bilen tapawutlanýar, özi özbaşdak iýmitlenýän liçinka ösýär. Liçinkaly ösýän organizmlerde metamorfoz hadysasy bolup geçýär. Metamorfoz organizm indiividual ösüşi dowamynda gurluşynda bolup geçýän çuň özgermeklerdir. Haýwanlarda metamorfoz esasan ýaşayyş täri ýa-da ýaşayyş gurşawynyň özgermegi bilen bagly ýagdaýda amala aşýar. Metamorfoz bilen ösýän haýwanlaryň ýaşayyş siklinde liçinkalyk döwri bir ýa-da bir näçe basgançakda bolup geçýär. Bular ýaly haýwanlarda ontogeneziň her bir basgançagynda şu organizme degişli bolan görnüşiniň bolmagyny üpjün edýän möhüm ýaşayyş funksiýalary amala aşýar. Mysal üçin, liçinkalyk döwründe areal boýunça ýaýramagy, ýetişenlige ýeten döwürde köpelmek prosesleri bolup geçýär. Liçinkaly ösüş oturmly ýaşayan organizmleriň liçinkalary dargamagy we arealyň giňelmegine mümkinçilik döredýär. Bir sany görnüşiniň liçinkalary we ýetişenlige ýeten formalary dürli gurşawda ýaşamagy, dürli iýmit bilen iýmitlenmegi zeralý görnüş içindäki göreşiniň güýjünü kemeldýär. Käbir haýwanlaryň liçinkalary köpelmek häsiýetine hem eýe (bagyr gurçugy, ehinokokk).

Ýumurtgada ösüş süýrenijiler (reptiliýalar), guşlar we tohum goýýan süýdemdirijilerde bolup geçýär. Olaryň tohum öýjüginde sarylyk köp bolýar we embrion uzak wagt tohumyň içinde ösýär.

Ýatgyda ösüş. Adam we ýokary süýdemdirijilerde enäniň garnynda ösüşi bolup geçýär. Tohumlanan tohum – tohum ýolunda ösýär, bu ýagdaýda embrion bilen ene organizminiň arasynda ýoldaş arkaly baglylyk bolýar. Embrionyň ähli ýaşayyş prosesi (iýmitlenme, dem alyş, bölüp çykaryş) ýoldaş arkaly ene organizmi hasabyna üpjün edilýär. Ýoldaşda ösüş embrionyň dogulmagy bilen gutarýar.

Ontogenez esasan iki döwre bölünýär: embrional we postembrional döwri.

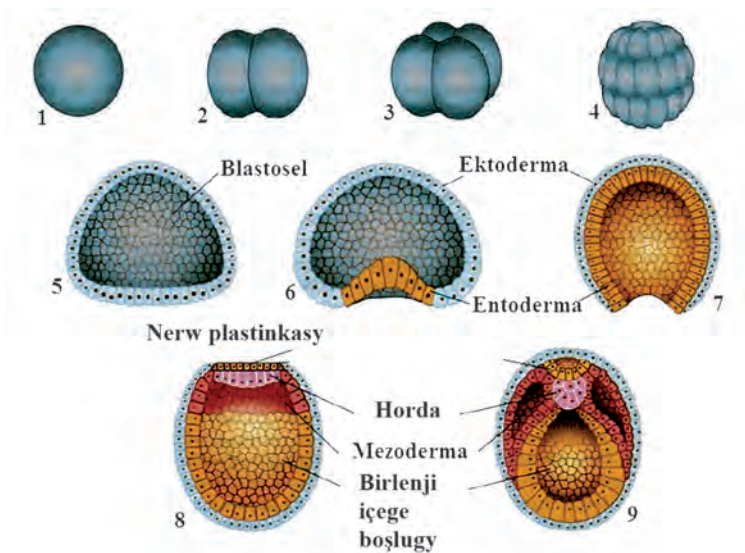
Embrional ösüş döwri. Munda zigota emele gelmeginden başlanyp dogulýança ýa-da tohum gabygyndan çykýança dowam edýär. Embrional döwri ownamak, gastrulýasiýa, organogenez basgançaklaryna bölünýär. Zigota – köp öýjükli organizmleriň bir öýjükli basgançagy bolup, munda miarassa taýýarlyk bolup geçýär.

Ownamak. Zigota emele geleninden birnäçe sagatdan soň ownama basgançagy başlanýar. Öýjükler mitoz usuly bilen bölünip başlanýar, bölünen öýjükler ösmänliligi üçin emele gelen öýjükleriň ölçegi bardygyça maýdalanyp baryberýär. Zigotanyň nähili maýdalanmagy tohum öýjükde sary maddanyň mukdaryna bagly. Sarylyk mukdary kem we sitoplazmada bir hili paýlaşdyrylan bolsa, zigota doly we bir endigan maýdalanýar (lansetnik). Eger sarylyk köp bolup, öýjükde nätekiz paýlansa, zigotanyň maýdalanmagy hem doly bolman, nätekiz ýüz berýär. Sarylyk maddasy öýjügiň bölünmegine päsgel berýär. Bular ýaly ösüş sarylyk maddasy köp bolan tohum öýjükler guş, süýrenijilerde bolýar. Ownamakda zigota ilki bilen meridian tekizligi boýunça bölünýär we biri-birine deň iki öýjük emele gelýär. Bulara blastomerler diýilýär. ikinji bölünmek öňki tekizlige perpendikular ugurda bolup geçýär, netijede 4 sany blastomer emele gelýär. Üçünji bölünmek çyzygy ekwator boýunça ugrukdyrylan we 8 sany blastomer emele gelýär. Meridian we ekwator ugrundaky bölünüşler yzygiderli gaýtalanýar we öýjükler bardygyça maýdalaşyp barýar. Ownamak blastulanyň emele gelmegi bilen gutarýar. Blastula şargörnüli şekilde bolup, onuň diwary bir gat öýjüklerden emele gelýär we *blastoderma* diýip atlandyrylýar. Blastulanyň içi suwuklyk bilen dolan bolup, *blastotsel* diýip atlandyrylýar.

Gastrulýasiýa. Düwünçeğiň ösüşi dowam edip, öýjükleriň bölünmegi we ýerini çalyşmagy netijesinde ýuwaş-ýuwaşdan gastrula basgançagyna geçýär. Hamylanyň iki gatly basgançagy gastrula bolup, onuň emele gelmek prosesi gastrulýasiýa diýip atlandyrylýar. Gastrulanyň daşky gaty ektoderma, içki gaty entoderma diýip atlandyrylýar. Ektoderma we entoderma düwünçek, gastrula içindäki boşluga birlenji içege diýilýär. Ol daşara birlenji agyz arkaly açylýar. Soň ektoderma bilen entodermanyň arasynda mezoderma ösýär. Içi boş bedenliler we boşýçegellirede mezoderma emele gelmeýär. Şeýlelik bilen, gastrulatsiýa prosesinde üç sany hamyla gaty emele gelýär. Hamyla gatlary bir hiliräk bolan blastula öýjükleriniň ýöriteleşmegi netijesinde emele gelýär.

Organogenez. Bu basgançagynda ilki bilen esasy organlar kompleksi: nerw damarlary, horda, içege trubkasy emele gelýär (42-nji surat).

Düwünçek gatlary belli bir tertipde ýerleşen öýjükler toplумы bolup, olaryň her birinden şol gat üçin has dokumalar we agzalar ösýär. Ektodermadan nerw sistemasy, duýuş organlary, deriniň epidermis bölegi we ondan ösýänler, (ýüň, per, dyrnak) dişleriň emal gaty ösýär. Entodermadan aşgazan, içege, dem almak ýollarynyň epiteliýleri, bagyr, orta içege epiteliýsi, iýmiti siňdirmek mázleri, jabralar we öýkenler epiteliýsi ösýär.



42-nji surat. 1–4 – ownama; 5 –blastula; 6–7 – gastrulýasiýa;
8 – deslapky organogenez; 9 – organogenez.

Mezodermadan birikdiriji we myşsa dokumalary, ýürek-damyr sistemasy, bölüp çykarmak we jynsy organlar ösýär. Hamylanyň ösüş prosesinde onuň käbir öýjükleriniň bölekleriniň gurluşy we funksiýalarynda tapawutlar emelge gelmegi we tapawutlaryň bardygyna artmagyna differensirleme (ýöriteleşiş) diýilýär. Morfologik taýdan differensirlemek netijesinde köp öýjük tipleri emele gelýär. Biohimiki taýdan differensirleme netijesinde öýjüklerde (ýörite) beloklar sintezlenýär (Mysal üçin, deri öýjüklerinde melanin, aşgazan asty mäzi öýjüklerinde – insulin).

Pes haýwanlarda differensiýalaşan öýjükler tipi onça köp bolmaýar. Ýokary derejede düzülen haýwanlarda öýjükler arasyndaky tapawutlar bardygyna köpeliş barýar. Differensirleme prosesi ýaşayşyň molekula– öýjük – dokuma derejesinde bolup geçýär. Bu prosesde öýjügiň käbir genleri öz işini saklap galýar, käbirleri öz işini umuman duruzýar. Öz işini duruzan genler dykyzlanan hromatine öwrülýär.

Postembrional ösüş döwri. Dogulmak ýa-da tohumdan çykýan soň ontogeneziň postembrional döwri başlanýar.

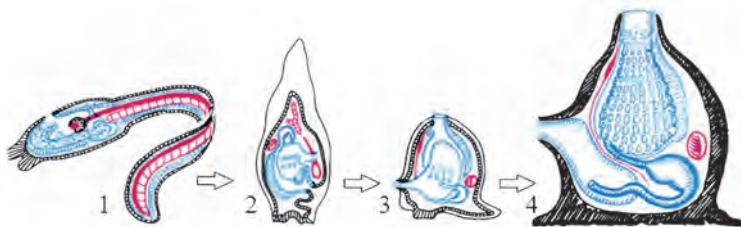
Postembrional ösüş aşadaky döwürleri öz içine alýar. Ýuwenil döwür – ýetişýänçe bolan döwür, pubertat döwür – ýetişen, kämillik döwri, garrylyk döwri.

Ýuwenil döwür dogulmakdan başlanyp jynsy taýdan ýetişýän wagtyna çenli dowam edýär. Bu döwür bir-birinden tapawutlanýan iki hili ýol bilen amala aşmagy mümkin. Ösüşiň bu ýollary göni (dogry, metamorfozsiz) we göni däl (nädogry, metamorfozly) ösüş diýip atlandyrylýar.

Göni ösüş. Her bir ösüş organizmiň hil taýdan üýtgemegini öz içine alýan çylşyrymly fiziologik prosesdir. Göni ösüşde tohumdan çykýan ýa-da dogulýan indiwid ýetişen indiwide meňzeş bolýar. Emma ýetişen indiwide garanda nerw sistemasynyň işi biraz sada, fiziki taýdan ençeme gowşak hem-de käbir organlary (jynsy organlar) onçakly ösmedik bolýar. Ösüşiň bu görnüşi süýrenijilerde, guşlarda, süýdemdirijilerde bolýar.

Göni däl ösüş. Ösüşiň bu görnüşi hem edil göni ösüş ýaly ösmek bilen dowam edýär. Ýetişen döwürde oturymly ýaşaýan bulutlar, aktiniýalar, korall polipleri, köp tüýli halkaly gurçuklaryň liçinkalary hereketjeň bolup, ýaýramagy üpjün edýär. Mör-möjeklerde doly we çala metamorfoz tapawutlandyrylýar. Gaty ganatlylar (tomzaklar), perdeganatlylar, teňňeganatlylar, ikiganatlylar, bürgeler görnüşleri wekilleri üçin doly metamorfoz, saçakçy, tagtabitler, dogryganatlylar, hudaýaty, bit, termitler ýaly görnüşleriň wekilleri üçin çala metamorfoz mahsus. Doly metamorfozda tohumdan – liçinka, ondan kukolka, kukolkadan – ýetişen mör-möjek ösýär. Çala metamorfoz tohum, liçinka, ýetişen mör-möjek basgançaklaryndan ybarat.

Hordalylar tipi liçinkahordalylar genje tipi wekili – assidiýada metamorfoz prosesi ýaşaýyş täriniň özgermegi bilen bagly. Assidiýa liçinkasynda hordaly haýwanlara mahsus nerw sistemasy, horda, göz ösen bolýar. Soň liçinka oturymly ýaşaýşa geçip, ýetişmek prosesinde organizmde regressiw metamorfoz ýüze çykýar. Horda, nerw sistemasynyň esasy bölegi ýitip, galany düwünçege öwrülýär (43-nji surat).



43-nji surat. Assidiýa metamorfozy. 1 – hereketjeň liçinka; 2,3 – oturymly ýaşaýyş bilen bagly metamorfoz; 4 – kemala gelen assidiýa.

Assidiýa metamorfozyndan tapawutlanyp, suwda hem-de gury ýerde ýaşayanlar metamorfozynda agzalar sistemasynyň çylşyrymlaşmagy bolup geçýär. Suwda hem gury ýerde hem ýaşayanlar synpynyň wekili gurbagada metamorfoz ýaşamak gurşawyny özgermegi bilen bagly.

Ösümlikleriň ontogenezi özboluşly görnüşde bolup geçýär. Gülli ösümliklerde ontogenez aşakdaky döwürlerden ybarat: Embrional döwri zigotadan başlanyp, tohum emele gelmegi we onuň ýetişmegi bilen gutarýar. Ýaşlyk döwri tohumyň ösüp çykmagy, wegetatiw organlaryň şekillenmegi bolup geçip, generatiw organ – gül pyntyklarynyň emele gelmegi bilen gutarýar. Köpelmek döwründe gül, miwe, tohumyň emele gelmegi bolup geçýär. Garylyk döwründe ontogenez gutarýar, ösümlik guraýar.

Bir ýyllyk ösümliklerde ontogenez bir ýyl dowam etse, köp ýyllyk ösümliklerde embrional, ýuwenil (ýaşlyk) döwürleri bir gezek bolup geçýär. Üçünji döwür bolsa köp gezek gaýtalanýar.

Organizm indiividual ösüşine içki faktorlaryň täsiri uly. İçki faktorlaryň täsiri embrional döwürde hem, postembrional döwürde hem bolup geçýär. Organizmleriň ösüşine abiotik faktorlar: temperatura, ýagtylyk, çyglylyk, kislorod, her hili himiki birleşmeler uly täsir edýär.

Gomeostaz. Organizm hemişe özgerip durýan gurşaw şertlerinde ýaşayar. İçki faktorlaryň täsitiň özgermegine garamazdan, janly organizmleriň özüniň morfologik, anatomik, fiziologik häsiýetlerini, himiki düzümini we içki ýagdaýyna görä hemişe saklap bilmek häsiýetine gomeostaz diýilýär. Gomeostazy üpjün etmekde immunitetini üpjün ediji düzümler, regeneratsiýa möhüm ähmiýete eýe. Regeneratsiýa diýip organizmleriň ýaşayyş dowamynda ýa-da haýsydyr bir täsir netijesinde ýaşamak döwri gutaran ýa-da şikes ýeten öýjükler, dokumalar ýa-da agzalarynyň gaýta dikelmegine aýdylýar.

Bioritmmler. Organizmleriň ýaşayşynyň aktiwligi ritmiki görnüşde, ýagny gije-gündiz, aýyň dowamynda hem-de möwsümleýin üýtgäp durýar. Janly organizmleriň ýaşayşy ritmiki özgermeklere bagly bolup, ewolusiýa netijesinde şekillenýär we bioritmmler diýilýär. Bioritmmler – tebigy seçginiň netijesidir. Ýaşamak üçin göreşde öz biologik proseslerini ritmik özgerişlere uýgunlaşdyryp bilen organizmler saklanyp galýar. Bir sutka dowamynda organizm fiziologik prosesleriniň ritmik özgermegine bir gije-gündizki bioritmmler diýilýär. Adamyň beden temperaturasy, arterial basymy, gije-gündiziň dowamynda ritmiki özgerip durýar. Öýjükleriň mitoz bölünişiniň tizligi, gan şekilli elementleriniň mukdary hem giýje-gündiz dowamynda ritmiki özgerýär. Möwsümleýin bioritmmlere fotoperiodizm mysal bolup biler. Organizmler ýyl dowamynda

gün uzynlygynyň özgermegine uýgunlaşýar we olarda bolup geýýän fiziologik prosesler çalyşýar. Möwsümleýin bioritmeler netijesinde agaçlaryň güllemegi, ýapraklaryň dökülmegi, haýwanlaryň tüýüniň täzelenmegi, gyşky uka gitmak ýaly hadysalar bolup geýýär.

Anabioz. Ýaşayşyň prosesleriniň dowam etmegi amatsyz bolan gurşaw şertlerinde organizm anabioz halatyna geýýär. Anabioz halatyndaky organizmlerde maddalar çalşygy ýuwaşlanýar. Anabioz amatsyz şertlere organizmleriň möhüm uýgunlaşma mehanizmlerinden biridir. Mikroorganizmleriň sporalary, ösümlikleriň tohumlary, haýwanlar sistalary, tohumlaryň anabiozyna mysaldyr.



Daýanç sözler: embrional ösüş, postembrional ösüş, ýuwenil döwür, pubertat döwür, gomeostaz, bioritm, anabioz.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Ontogenez döwürlerini düşündiriň.
2. Ownama, blastula, gastrula we neýrula başgançaklaryny düşündiriň.
3. Doly we çala özgerişler bilen geýýän ösüşi deňeşdiriň.
4. Biologik ritmleri aňladyň we mysallar getiriiň.
5. Anabioz näme, ondan nähili peýdalanmak mümkin?
6. Gomeostazyň manysyny we ähmiýetini düşündirip beriň.



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuş: Özleşdirilen bilimleriňize esaslanyp adamlaryň ýaşayşyndaky bioritmeler mysallar getiriiň.

17-§. NESIL YZARLAMAGYŇ UMUMY KANUNALAÝYKLYKLARY. G.MENDELIŇ NESLE GEÇIJILIK KANUNLARY WE OLARYŇ MAZMUNY

Genetika ähli janly organizmlere mahsus bolan aýratynlyk nesil yzarlaýjylyk we üýtgeýjilik kanunlaryny öwrenýän ylym. Nesil yzarlaýjylyk – organizmiň öz belgisi we ösüş häsiýetlerini gelejek nesillere geçirmek häsiýeti bolup, nesil yzarlaýjylyk bir görnüş çäklerindäki indiuidleriň meňzeşligini üpjün edýär. Nesil yzarlaýjylyk haýwanlar, ösümlikler, mikroorganizmlere görnüş, rod, sort harakterli belgilerini nesilden nesle saklamaga mümkinçilik berýär.

Üýtgeýjilik organizmleriň indiuidual ösüş prosesinde täze belgileri emele getirmek häsiýetidir. Bir görnüş indiuidleri arasyndaky tapawutlar organizm nesil yzarlaýjylygynyň maddy esaslarynyň özgermegine bagly. Üýtgeýjilik içki şertleri bilen hem belgilenýär. Üýtgeýjilik janly tebigatyň her hililigini döredip,

saýlamak üçin material ýetirip berýär, nesil yzarlaýjylyk bolsa bu dürlidürliligiň arasyndan iň uýgunlaşanlaryny saklap galýar, üýtgeýjilik netijelerini pugtalandyrýar. Ýaşasýň bu iki sany häsiýetleri – nesil yzarlaýjylyk we üýtgeýjilik organiki äleminiň ewolusiýasynyň esasyňy düzýär.

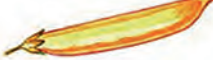
Nesil yzarlaýjylyk mehanizmleri hakyndaky ilkinji pikirler G. Mendeliň ady bilen bagly.

G. Mendel açyşynyň döredilmeginden biraz öň emeli çaknyşdyrmak usuly ulanylyp başlanan, belgileriň dominantlyk häsiýetleri açylan bolsa hem, nesil yzarlaýjylyk kanunlary şu alym tarapyndan döredilen. G. Mendel nesil yzarlaýjylygy öwrenmäge täzeçe çemeleşdi, gibridologik analiz usulyny kämilleşdirdi. Gibridologik (çaknyşdyrmak) usul – bir-birinden düýpden tapawutly (alternatiw) belgilere eýe bolan organizmleri çaknyşdyrmak we bu belgileriň indiki nesillerde emele gelmegini analiz etmäge esaslanypdyr.

Gibridologik usulyny ulanmakda aşakdakylara üns bermeli: käbir belgiler (adatça 1 ýa-da 2 jübüt alternatiw belgiler) nesil yzarlaýjylygy analiz etmek; çaknyşdyrmak üçin arassa liniýalar ýa-da gomozigotalardan ulanmak; her bir indi widden alnan nesily aýratyn analiz etmek; örän köp belgilerden bir sany ýa-da bir-birini inkär ediji belgileri saýlap almak we zygiderli gelyän bir näçe nesillerde olaryň ýüze çykmagyny anyk analiz etmek.

G. Mendel nohut (*Pisum sativum*) ösümliginiň üstünde tejribeler alyp bardy. Bu ösümlük öz-özünden we çetden tozanlanýar, örän köp gapma-garşy belgilere eýe (44-nji surat).

				
sary däneli nohut	X	ýaşyl däneli nohut	=	sary däneli nohut
				
ýylmanak däneli nohut	X	bürüşen däneli nohut	=	ýylmanak däneli nohut
				
gyzyl gülli nohut	X	ak gülli nohut	=	gyzyl gülli nohut

		
ýapraq goltugyndaky gül	X baldagyň ujundaky gül	= ýapraq goltugyndaky gül
		
uzyn baldakly nohut	X kelte baldakly nohut	= uzyn baldakly nohut
		
ýönekeý kösükli nohut	X bogum kösükli nohut	= ýönekeý kösükli nohut
		
ýaşyl kösükli nohut	X sary kösükli nohut	= ýaşyl kösükli nohut

44-nji surat. Hoşboý nohut ösümliginiň G. Mendel tarapyndan öwrenilen belgileri.

Nohut ösümlüklerini köp gezek öz-özüne çaknaşdyrmak netijesinde G. Mendel sap (arassa) liniýalary emele getirdi. Olary özara çaknaşdyryp, indiki nesillere belgiler nesil yzarlaýjylygyny analiz etdi.

Doly dominantlyk. Nesil yzarlaýjylyk kanunlaryny öwrenmegi G. Mendel monoçatýşykly çaknaşdyrmakdan, ýagny diňe bir jübüt alternatiw belgisi bilen tapawutlanýan ata-eneleri çaknaşdyrmakdan başlady. Sary we ýaşyl nohutlar çaknaşdyrylsa, birinji nesil çaknaşdyrmalaryň hemmesi bir hili, ýagny sary reňkde bolýar. Bu tejribeden **birinji nesil çaknaşanlaryň bir hililigi kanuny** gelip çykdy.

Birinji nesilde ýüze çykan belgi dominant (latyn dilinde «dominans»– «üstünlik etmek»), görünmedik belgi bolsa resessiw (latyn dilinde recessus– ýok bolmak) diýip atlandyrylýar. Bir-birini inkär ediji alternatiw belgileri ýüze

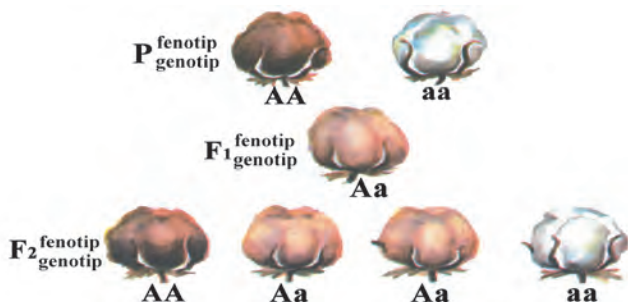
çykaryjy genlere – allel genler diýilýär. Olar gomolog hromosomalaryň bir hili lokuslarynda (ýerlerinde) ýerleşýär. Bir hili dominant (AA) ýa-da resessiw (aa) allellerden düzülen organizm gomozigotaly diýilýär we bir hili gametalar emele getirýär. Her hili allellerden (bir dominant we bir resessiw – Aa) düzülen organizm heterozigotaly diýilýär we iki hili gametalary emele getirýär.

Birinji nesil gibridler özara çaknaşdyrylsa, alnan gatyşyk tohumlar arasynda sary reňkli nohutlar bilen bile ýaşyl reňkli nohutlar hem emele gelýär. Fenotip boýunça 3:1 gatnaşykda, genotip boýunça 1:2:1 gatnaşykda bölüp aýrylmak ýüz berdi. Bu tejribeden G. Mendeliň ikinji kanuny gelip çykdy: bir jübüt alternatiw belgileri bilen tapawutlanýan organizmler özara çaknaşdyrylanda indiki nesila fenotip we genotip boýunça bölüp aýrylmak ýüz berýär. Bu kanun **belgileriň bölüp aýrylmak kanuny** diýip atlandyrylýar.

Şeýlelik bilen, mono gatyşyk tohum çaknyşdyrylanda F_2 niň $\frac{3}{4}$ böleginde dominant allel, $\frac{1}{4}$ böleginde resessiw allel ýüze çykýar.

Analitik çaknyşdyrmak. Dominant belgisine eýe organizmler fenotip taýdan meňzeş bolsa-da, genotip taýdan tapawutlanýar. Olaryň genotipini anyklamak üçin analitiki (bekkross) çaknyşdyrmak geçirilýär.

F_1 nesilde resessiw belgileriň aýyk bolmazlygyny, F_2 de bolsa dominant belgili organizmler bilen bir hatarda resessiw belgili organizmler emele gelmegini anyklap, G. Mendel gametalar arassalygy takmynyny öňe sürdi. Organizmlerde nesil yzarlaýjy faktorlar jübüt halda bolýar. Olar nesil yzarlaýjy faktorlaryň birini atadan, ikinjisini eneden alýar. Gatyşyk tohumlarda ata-enäniň nesil yzarlaýjy faktorlary aralaşmaýar. Ol bu hadysany F_2 nesilde resessiw belgili organizmleriň emele gelmegi bilen düşündirdi. Diýmek, nesilden nesle geçende nesil yzarlaýjy faktor özgermeýär. Jynsy öýjük nesil yzarlaýjy faktorlardan diňe birine eýe bolup olar «arassa» ýagdaýda bolýar.



45-nji surat. Gowaça süýmüniň reňkiniň nesle geçijiligi.

G. Mendeliň gametalar arassalygy gipotezasy sitologik proseslere esaslanan.

Çala dominantlyk. G. Mendel tarapyndan geçirilen bu tejribede bir belgi ikinji belginiň üstünden doly dominantlyk edýär. Emma organizm belgileriniň nesil yzarlaýjylanmagynda doly bolmadyk dominantlyk hadysasy hem duşýar.

Iňlis alymy U. Betson öz tejribelerinden birinde gara(AA) we ak(aa) perlere eýe towuk görnüşlerini özara çatyşdyrdy. Alnan F_1 nesil (Aa)nyň hemmesi mawy reňkli pere eýe boldy. F_2 de bolsa çatyşyk tohumlar 3 hili fenotipik synpa bölünýär, ýagny 1/4 bölegi gara, 2/4 bölegi mawy, 1/4 bölegi ak boldy. Genotipik we fenotipik aýrylmak gatnaşygy 1:2:1 boldy.

Gozada süýmiň reňki (goňur – AA, nabat reňkli – Aa, ak – aa), gijegözelde gültäçyapraklaryň reňki (gyzyl – AA, gülgün – Aa, ak – aa), adamlarda saçyň (buýra – AA, daram-daram – Aa, tekiz – aa) nesil yzarlaýjylygy aralyk karaktere eýe (45-nji surat).

Köp allellilik. G. Mendel barlaglaryndan soň köp wagt geçenden soň, «dominant gen» we «resessiw gen» düşüňjeleri otnositel ekenligi anyklandy. Bir belgi geniniň dominant, resessiw diýip atlandyrmak mümkin bolmadyk başgaça «ýagdaýar»nyň bolmagy hem mümkin. Gen mutasiýalary netijesinde ýokardaky ýagdaýlaryň iki sany däl, üç sany ýa-da ondan artyk allelleriniň emele gelmek hadysasyna köp allellilik diýilýär.

Kodominantlyk. Somatik öýjüklerde iki sanydan allel genler bolýar: olar ata-eneden geçýär. Köp allellilikde bular ýaly genler «hilleri» bir sany populasiýa degişli dürli organizmlerde ata-eneden haýsy genler geçenligine seredip dürli bolýar. Meselem, adamda gan topary üç allele (A, B, 0) eýe bolan gen bilen kesgitlenýär. Munda A we B – dominant alleller, 0 bolsa resessiw allel. Şeýdip, adamlarda bu allelleriň aşakdaky kombinasiýalary duş gelýär: 00 – birinji, AA we A0 – ikinji, BB we B0 – üçünji, AB – dördünji gan topary. Allel genleriň bilelikde bir belginiň ösüşine bu täsiri kodominantlyk diýilýär.



Daýanç sözler: neslegeçijilik, üýtgeýjilik, gibridologik, alternatiw, bekkross. G. Mendeliň I kanuny, G. Mendeliň II kanuny, köp allellilik, kodominantlyk.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Nesil yzarlama näme?
2. Üýtgeýjilige kesgitleme geriň.
3. Gibridologik usul barada aýdyň.
4. G. Mendeliň I kanunyň aýdyp beriň.
5. G. Mendeliň II kanuny barada aýdyň.
6. G. Mendel nohut ösümliginiň näçe jübüt laýyk belgilerini nesilden nesle geçişini synlapdyr?



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuşlar:

1-nji mesele. Ata-enesi gara gözli (A) bolan, gök gözli (a) ýigit, atasy gara gözli, enesi gök gözli aýala öýlenen. Bu nikadan gök gözli ogul perzent doguldy. Ata-ene wa perzendiň genotiplerini anyklaň.

2-nji mesele. Goza süýüminiň goňur reňki gomozigota ýagdaýyndaky gen bilen aňladylýar. Bu geniň resessiw alleli ak reňki emele getirýär. Geterozigota ýagdaýdaky indiwdlerde süýümi nabatreňkde bolýar. Goňur süýümi bilen ak süýümlü goza görünüşleri çaknaşdyrylanda Fi de 1800 sany ösümlik alnan. Şondan näçe sanysynyň süými nabatreňkde bolýar?

18-§. DIGIBRID WE POLIGIBRID ÇAKNYŞDYRMA. G.MENDELIŇ ÜÇÜNJI KANUNY

Digibrid çaknaşdyrmakda çaknyşdyrma üçin iki jübüt alternatiw belgili mysal üçin, reňgi we şekili bilen tapawutlanýan nohutlar çaknaşdyrylýar. Digomozigotaly organizmler AABB (sary, ýylmanak) we aabb (ýaşyl, бүрүшен) organizmler çtystyşdyrmakdan F_1 de AaBb (100%) sary ýylmanak organizmler alynýar. Bunda birinji nesila bir hillilik (bir hilligi) kanunyň ýüze çykýandygyny görýäris. Soň emele gelen digeterozigota digibridler özara çaknyşdyrylda F_2 aşakdaky netijäni alýarys: sary ýylmanak A – B–; sary бүрүшен A – bb; ýaşyl ýylmanak aaB–; ýaşyl бүрүшен – aabb.

Digibridleriň F_2 daky fenotipik taýdan 9:3:3:1, genotipik taýdan 1:2:2:4:1:2:1:2:1 gatnaşykda aýrylmagy berýär.

Şeýlelik bilen, çaknyşdyrmak üçin alnan belgiler ýygynyndysydan daşky belgileriň täze kombinasiýasy gelip çykýar. Bu tejribeden G. Mendel iki sany her hil belgileriň bir-birini inkär ediji wariantlary özbaşdak kombinasiýalanmagy mümkin eken, diýen netijä geldi we üçünji kanuny – **belgileriň özbaşdak ýagdaýda paýlaşylmagy** diýip atlandyrylýar.

Ol aşakdaky ýaly düşündirilýär i: iki ýa-da ondan artyk alternatiw belgileri bolan heterozigota organizmler özara çakyşdyrylanda belgileriň özbaşdak ýagdaýda nesilden nesile geçişi ýa-da kombinasiýalanmagy bolup geçýär. Emma bu kanun diňe allel däl genler gomolog däl hromosomalarda ýerleşende amala aşýandygyny ýatdan çykarmaly däl.

Digibridler çaknaşmakda allellaryň F_2 nesilynda fenotip taýdan allellaryň aşakdaky kombinasiýasy ýüze çykmagy mümkin: sary we ýylmanak = $3/4 \times 3/4 = 9/16$; ýaşyl ýylmanak = $3/4 \times 1/4 = 3/16$; sary we бүрүшен = $3/4 \times 1/4 = 3/16$; ýaşyl we бүрүшен = $1/4 \times 1/4 = 1/16$.

Netije çykaryp aýdanda, G. Mendel tejribelerinde dominant we resessiw belgileriň gatnaşgy 3:1 i düzýär.

Üç, dört we ondan köp belgileri bilen tapawut edýän formalaryň çaknyşdyrylmagyndan emele gelen organizmlere **poligibridler** diýilýär. Mysal üçin, nohudyň dänesi sary, daşy tekiz, gültäjiýapragy gyzyly bolan görnüş dänesi ýaşyl, daşy бүрүşen, gültäjiýapragy ak reňde bolan görnüşini bilen çaknaşdyrylsa F_1 gibridleriň dänesi sary, daşy tekiz, gültäjiýapragy gyzyly reňkde bolýar.

Eger F_1 gibridler özara çaknyşdyrylsa 8 hili urkaçy gametalar, 8 hili gametalar erkek goşulmagy netijesinde 64 sany zigota emele gelýär. Olaryň fenotipi: 27 sany dänesi sary, ýylmanak, güli gyzyly, 9 sanysynyň dänesi sary, ýylmanak, güli ak, 9 sanysynyň dänesi sary, бүрүşen, güli ak, 9 sanysynyň dänesi ýaşyl, ýylmanak, güli gyzyly, 3 sanysynyň dänesi sary, бүрүşen, güli ak, 3 sanysynyň dänesi ýaşyl, ýylmanak, güli ak, 3 sanysynyň dänesi ýaşyl, бүрүşen, güli gyzyly, 1 sanysynyň dänesi ýaşyl, бүрүşen, güli ak bolýar.

P_{Fenotip} sary tekis gyzyly $\times$ ýaşyl бүрүşen ak
 G_{Genotip} AABBCc $\times$ aabbss
 gameta ABC abc
 F_{Fenotip} sary ýylmanak gyzyly $\times$ sary ýylmanak gyzyly
 G_{Genotip} AaBbCc $\times$ AaBbCc

$\frac{\text{♀}}{\text{♂}}$	ABC	ABc	AbC	Abc	aBC	aBc	abC	abc
ABC	s.t.g. AABBCc	s.t.g. AABBCc	s.t.g. AABbCC	s.t.g. AABbCc	s.t.g. AaBBCC	s.t.g. AaBBCc	s.t.g. AaBbCC	s.t.g. AaBbCc
ABc	s.t.g. AABBCc	s.t.ak. AABBcc	s.t.g. AABbCc	s.t.ak. AABbcc	s.t.g. AaBBCC	s.t.ak. AaBBcc	s.t.g. AaBbCc	s.t.ak. AaBbcc
AbC	s.t.g. AABbCC	s.t.g. AABbCc	s.b.g. AAbbCC	s.b.g. AAbbCc	s.t.g. AaBbCC	s.t.g. AaBbCc	s.b.g. AabbCC	s.b.g. AabbCc
Abc	s.t.g. AABbCc	s.t.ak. AABbcc	s.b.g. AAbbCc	s.b.ak. Aabbee	s.t.g. AaBbCc	s.t.ak. AaBbcc	s.b.g. AabbCc	s.b.ak. Aabbee
aBC	s.t.g. AaBBCC	s.t.g. AaBBCc	s.t.g. AaBbCC	s.t.g. AaBbCc	ýa.t.g. aaBBCC	ýa.t.g. aaBBcc	ýa.t.g. aaBbCC	ýa.t.g. aaBbCc
aBc	s.t.g. AaBBCC	s.t.ak. AaBBcc	s.t.g. AaBbCc	s.t.ak. AaBbcc	ýa.t.g. aaBBcc	ýa.t.ak. aaBBcc	ýa.t.g. aaBbCc	ýa.t.ak. aaBbcc
abC	s.t.g. AaBbCC	s.t.g. AaBbCc	s.b.g. AabbCC	s.b.g. AabbCc	ýa.t.g. aaBbCC	ýa.t.g. aaBbCc	ýa.b.g. aabbCC	ýa.b.g. aabbCc
abc	s.t.g. AaBbCc	s.t.ak. AaBbcc	s.b.g. AabbCc	s.b.ak. Aabbee	ýa.t.g. aaBbCc	ýa.t.ak. aaBbcc	ýa.b.g. aabbCc	ýa.b.ak. aabbcc

Şuny bellemek zerur, allel jübütler sany näçe köp bolsa, aýrylmak synlary, olaryň kombinatsiýalanmak mümkinçilikleri, fenotipik we genotipik synlar sany hem köp bolýar. Buny aşakdaky jedwelde anyk görmek mümkin:

Allel jübütler sany	Gameta hililer sany	Gametalaryň kombinasiýalanma sany	Genotipik klaslar sany	Fenotipik klaslar sany	Bölünmegiň fenotipik formulasy
1	$2^1=2$	$4^1=4$	$3^1=3$	$2^1=2$	$(3:1)^1=3:1$
2	$2^2=4$	$4^2=16$	$3^2=9$	$2^2=4$	$(3:1)^2=9:3:3:1$
3	$2^3=8$	$4^3=64$	$3^3=27$	$2^3=8$	$(3:1)^3=27:9:9:3:3:3:1$



Daýanç sözler: G. Mendeliň III kanuny, aralyk nesil yzarlaýjylyk.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Digibrid çaknyşdyrmagyň düýp manysyny düşündirip beriň.
2. Digibrid çaknyşdyrmakda F_2 -de fenotip boýunça nähili gatnaşyklarda bölünme emele gelýär?
3. G. Mendeliň üçünji kanunyny häsiýetlendirin.
4. Poligibrid çaknyşdyrmak diýip nämä aýdylýar?
5. Trigibrid çaknyşdyrmakda F_2 -de genotip we fenotip boýunça nähili gatnaşyklarda bölünme emele gelýär?
6. Nädip poligibrid çaknyşdyrmakda emele gelýän dürli gametalar, genotipler we fenotipleriň sany hasaplanýar?



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuşlar:

1-nji mesele. Gowaça ösümliginde hasyl şahasy çäklenmedik we çäklenen tipde, süýümiň reňki bolsa goňur we ak bolýar. Şahanyň çäklenmedik tipde bolmagy çäklenen tipde bolmagynyň üstünden doly, süýümiň goňur reňkde bolmaklygy bolsa ak reňkiniň üstünden doly däl dominantlyk edýär.

1) Çäklenmedik şahly, goňur süýümlü goza ösümlikleri çäklenen şahaly, ak süýümlü ösümlükler bilen çaknyşdyrylanda F_1 de alnan ösümlikleriň hemmesi çäklenmedik şahaly we nabat reňkli süýüm berýär. F_1 ösümlikleri öz-özüne çaknyşdyrylyp, indiki nesil alynsa, olaryň fenotipi nähili bolýar? Fenotipik synplaryň gatnaşygyny anyklaň.

2) F_1 de alnan ösümlükler çäklenen şahaly we ak süýümlü ösümlükler bilen çaknyşdyrylsa, indiki nesilde alnan ösümlükleriň genotipi we fenotipini anyklaň.

2-nji mesele. Adamlarda polidaktiliýa we sag-aýaklylyk dominant belgilerdir. Atasy 6 barmakly, enesi her iki belgilere gatnaşykda sagdyn maşgaladan çepbekeý we barmaklarynyň sany normal çaga toguldy. Bu maşgalada ýene nähili fenotipli çagalar dogulmagy mümkin?

3-nji mesele. Şetdaly miwesiniň tüýjagazlar bilen gaplananlygy ýylmanaklygyň üstünden, miwe eti ak reňkde bolmagy sarylygyň üstünden dominantlek edýär. Tejribede iki belgi boýunça geterozigotaly ösümlük bilen tüýli ak miweli ösümlük

çaknyşdyrylypdyr. Nesilde alnan 96 sany ösümlikden 75% iň miwesi tüýli we reňki ak, 25% iň miwesi tüýli we reňki sary bolupdyr. Alnan ösümliklerden näçe sanysy ikinji belgi boýunça gomozigotaly dominant bolýar?

4-nji mesele. Itlerde ýüňüniň uzyn bolmagy, bedeni gara reňkde bolmagy we gulaklarynyň asylanlygy ýüňüniň kelte bolmagy, bedeni goňur bolmagy we gulaklarynyň dik bomagyna gatnaşykda üstünlik edýär. Ähli belgisi boýunça geterozigota it, hemme belgileri boýunça gomozigota resessiw it bilen çaknyşdyrylan bolsa, alynýan nesildäki itleriň näçe göteriminiň bedeni gara reňkde bolar?

19-§. NESIL YZARLAÝJYLYGYŇ HROMOSOMA NAZARYÝETI

1906-njy ýylda U. Betson we R. Pennet ýakymly ysly nohut ösümliklerini çaknyşdyryp, togzajygyň şekili we gülüň reňki indiki nesilde özbaşdak ýagdaýda nesil yzarlajakdygyny, gibridlerde ata-ene formalarynyň belgileri gaýtalanýandygyny anyklady. Nesillere belgileriň özbaşdak ýagdaýda nesil yzarlaýlanmagy we erkin kombinasiýalanmagy ähli belgiler üçin mahsus dældigi anyklandy.

Tomas Morgan we onuň şägirdleri özbaşdak ýagdaýda nesil yzarlanmaýan genler belgileriniň nesilden nesle geçmegini öwrendiler. Eger G. Mendel öz tejribelerini nohut ösümliğinde geçiren bolsa, Morgan üçin miwe siňegi drozofila esasy obýekt bolup hyzmat etdi. Drozofilalar tejribe geçirmek üçin örän amatly obýektdir. Sebäbi olar laboratoriýa şertlerinde tiz köpeliýär, hromosomalaryň sany 8-e deň.

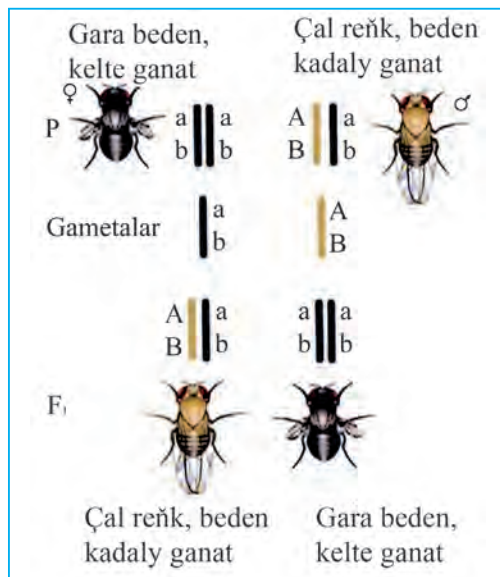
Genleriň özbaşdak kombinatsiýalanmak kanuny öwrenilýään genler gomologik däl hromosomalarda ýerleşende orunly bolýar. Genler sany hromosomalaryň sanyndan biraz köp bolany sabäpli bir sany hromosomada örän köp genler ýerleşýär we birigen ýagdaýda nesil yzarlaýjylanýar. Bir hromosomada ýerleşen genler kompleksine **birikme topary** diýilýär.

Organizmdäki genleriň birikme topary şu organizm hromosomalarynyň gaploid toplumyna deň bolýar. Mekgede (*Zea mays*) hromosomanyň gaploid toplumu we birleşme topary 10-a, nohutda (*Pisum sativum*) 7-ä, drozofila miwe siňginde (*Drosophila melanogaster*) 4-e, adamda (*Homo sapiens*) 23-e deň.

Bu hadysany oňat düşündirmek maksadynda drozofilalarda iki jübüt belgileriň nesilden nesile geçmegi bilen tanyşaly. Drozofilalarda bedeniň kül reňkliligi belleýji gen (A) gara reňk geni (a) üstündan dominantlik edýär. Normal ganat geni (B) bolsa kelte ganady belleýji gen (b) den üstünlik edýär.

Kül reňk we normal ganatly siňekleri gara we kelte ganatly siňekler bilen çaknyşdyrsak, birinji nesliň bir hilliligi ýüze çykýar, ýagny kül reň bedenli, normal ganatly siňekler emele gelyär.

F₁ de emele gelen kül reňkli bedenli, normal ganatly erkek drozofilalary gara bedenli kelte ganatly urkaçy drozofilalar bilen özara çaknyşdyrylsa, F₂ de alnan nesliň ½ bölegini kül reňkli bedenli, normal ganatly, ½ bölegini gara bedenli, kelte ganatly indiuidler düzýär. Bu birigişe **doly birikmek** diýilýär. (46-njy surat).

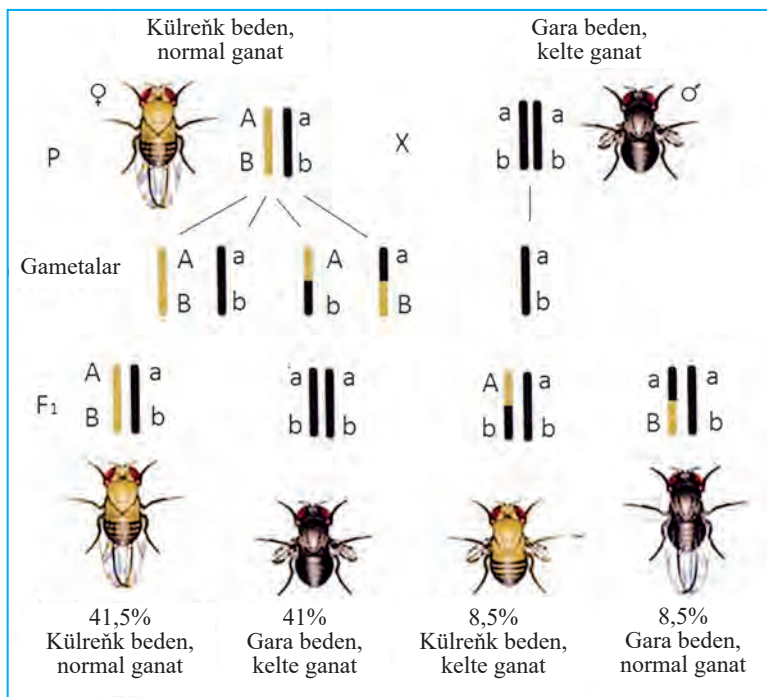


46-njy surat. Doly birikme.

Eger urkaçy digeterozigota siňegi analitiki gibridlemek usulynda barlasak, öňki tejribä garanda başgaça netijäni gorse bolýar. Bunda 4 hili wariantda belgilere eýe bolan nesil emele bolýar. Emma G. Mendel tejribelerinde gözegçilik edilen 1:1:1:1 gatnaşykda tapawut edip, ata-eneleriniňkä meňzeýän belgiler köp (kül reňkli bedenli, uzyn ganatly – 41,5%, gara bedenli, kelte ganatly – 41,5%), täze emele gelen belgiler bolsa biraz kem (kül reňkli bedenli, kelte ganatly – 8,5%, gara bedenli, normal ganatly – 8,5%) düş gelyär. Genler birikmeginiň bu hili **çala birikmek** diýilýär (47-nji surat).

Genler çala birikmeginiň sebäbini düşünmek üçin jynsy öýjükleriň ýetilmeginde bar bolan meýoz prosesini ýada salmaly. Meýoz I iň profazasynda möhüm proses – krossingower bolup geçýär. Gomologik hromosomalar konýugasiýalanyp allel genleriň çalşygy bolup geçýär.

Netijede gametalaryň bir bölegi täze genler kombinatsiýasyna eýe bolýar. Şonuň üçin täze nesilde ata-eneleriňkiden tapawut ediji täze belgiler kombinasiýasy emele gelyär. Krossingower netijesinde emele gelen gametalar hem-de şu gametalardan emele gelen nesil bir hili at bilen krossowerler diýip atlandyrylýar. Krossingowera düş bolmadyk gametalar gatnaşmagynda emele gelen nesil **krossower däller** diýip atlandyrylýar.



47-nji surat. Çala birikme.

T. Morganyň kanuny aşakdaky ýaly düşündirilýär: bir sany hromosomada ýerleşen genler birikmek toparlaryny emele getirýär we nesilden nesile birigen ýagdaýda geçýär. Olaryň birikmek mümkinçiligi şu genleriň arasyndaky aralyga ters proporsionaldyr. Genleriň arasyndaky aralyk morganida diýip atlandyrylýan birlik bilen aňladylýar; 1 morganida 1% krossingower bar bolan genleriň arasyndaky aralyga deň. Biz ýokarda group çykan mysalymyzdaky iki sany geniň arasyndaky aralyk 17 morganida deňdir.

Belgileriň birigen ýagdaýda nesil yzarlaýjylanmagy, krossingower hadysasyna esaslanyp T.Morgan öz şägirdleri bilen nesil yzarlaýjylygyň hromosoma teoriýasyny dörettdi. Onuň mazmuny aşakdaky ýaly:

- genler hromosomalarda belli bir çyzykly yzygiderlilikde ýerleşýär;
- her bir gen hromosomada öz orny (lokus)a eý; allel genler gomologik hromosomalaryň bir hili lokuslarynda ýerleşýär;
- bir sany hromosomada ýerleşen genler birikmek toparyny emele getirip, bilelikde nesil yzarlaýjylanýar; birikmek toparlarynyň sany hromosomalaryň gaploid toplumyna deň we her bir görnüş üçin hemişelikdir.

– krossingower prosesinde genleriñ birikmeginiñ bozulmagy mümkin, munda rekombinant hromosomalar emele gelýär; krossingower ýygylgy genleriñ arasyndaky aralyga bagly: aralyk näçe uzak bolsa, krossingower şonça artýar;

– rekombinasiýa göterimi esasynda genler arasyndaky aralyk anyklanýar, bu bolsa hromosomalar kartasyny düzmäge mümkinçilik berýär.

Bu ugurdaky barlag netijeleri hromosomanyñ genetiki we sitologiki kartasyny döretmek mümkinçiligini berýär. Bu birikmek toparyna giren genleriñ ýerleşmek düşündirilişine **genetik karta** diýilýär. Genetik kartada organizmiñ her bir birikmek topary aýratyn suratlandyrylýar we olarda ýerleşen genleriñ gysgaldylan ady berilýär, genleriñ arasyndaky aralyk krossingower göterimleri netijelerine seredip belgilenýär.



Daýanç sözler: birikme topary, krossowerler, nokrossowerler, genetik karta.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Birigen ýagdaýda nesil yzarlama hadysasy ilki bilen kimler tarapyndan anyklandy?
2. T. Morgan öz tejribelerinde haýsy obýektiden we näme üçin peýdalanandygyny düşündiriñ.
3. Doly we bölekleyin birikmek diýip nämä aýdylýar?
4. Krossingower näme? Ony subut edýän tejribäniñ ähmiýetini düşündiriñ.
5. Krossower organizmler diýende nämäni düşüňärsiñiz?
6. Krossingower mukdary nähili hasaplanýar?



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuşlar:

1-nji mesele. Mekgejöwen tohumynyñ ýylmanak we reňkli formasy bilen бүрүşen we reňksiz formasy çaknyşdyrylanda 1-nji nesilde ýylmanak we boýalan tohumlar emele geldi, birinji nesil gibrideri iki belgisi boýunça resessiw organizm bilen çaknyşdyrylanda nesilde 8304 sany reňkli ýylmanak; 298 sany бүрүşen reňkli; 304 sany ýylmanak reňksiz; 8326 sany бүрүşen reňksiz tohumly mekgejöwen ösümligi alnan bolsa, genotipi ata-enä meñzeş ösümlükler näçe %-i düzer?

2-nji mesele. Mekgejöwen maýsalarynyñ sary ýa-da ýaldyrawuk bolmagy ýaşyl we öçügsi bolmagyna görä resessiw belgidir. Bu genler birigen ýagdaýda nesil yzarlaýar. Digeterozigota ösümlükden derňäp çaknyşdyrmak netijesinde alnan 726 sany ösümlükden 128 sanysy krossower formalardygy anyklandy. Emele gelen ösümlüklerden näçesiniñ maýsasy ýaşyl reňkde bolýar?

3-nji mesele. Drozofila siňeginde ganatyñ şekili we bedeniñ reňkini aňladýan genler bir hromosomada ýerleşen. Erkek we urkaçy drozofila siňeklerine A we B

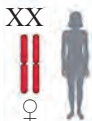
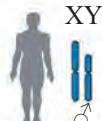
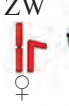
genleri diňe atasyndan geçipdir. Digeterozigota kül reňkli bedenli normal ganatly urkaçy we erkek drozofila siňekleri özara çaknyşdyryldy. Nesilde allel genleriň orun çalyşmagy netijesinde krossingower görümi 17% boldy. Nesliň näçe % -ini kül reňkli bedenli, kelte ganatly we gara bedenli, normal ganatly siňekler düzýär?

20-§. JYNS GENETIKASY

Jyns nesil yzarlaýjy maglumatyň nesillere berilmegi we nesil galdyrmagy üpjün edýän hem-de erkek we urkaçy organizmleri tapawutlandyrmak mümkinçiligini berýän belgi we düzümler toplumydyr. Janly organizmlerde iki hili jyns: urkaçy we erkek jynsy tapawutlandyrylýar. Organiki älem ewolusiýasynyň belli bir basgançagynda ýer ýüzünde käbir jynsly organizmler emele gelen. Haýwanlarda jynsyň belgileri morfologik, fiziologik, biohimiki häsiýetleri, çylşyrymly hereketleri arkaly görünýär. Jynsy belgiler birlenji we ikilenji bolýar. Birlenji jynsy belgileri jynsy organlar sistemasy aňladýar, olar gametalar emele gelmegi we tohumlanmagyny üpjün edýär. Ikilenji jynsy belgiler gormonlar täsirinde şetişen döwürde ösüşýär we ýaşaýyş dowamynda saklanýar. Mysal üçin, guşlar we süýdemdiriji haýwanlaryň erkeginin göwresiniň iriligi, owadan bolmagy, adamlarda bolsa erkeklerde sakgal murtuň bolmagy, sesiniň ýogyn bolmagy. Erkek we urkaçy organizmleriň daşky görnüşindäki tapawuda jynsy dimorfizm diýilýär. Jynsy dimorfizm köp haýwanlarda, adamda anyl göze taşlanýar. Adam, haýwan we ösümliklerde jynslaryň gatnaşygy bir hili 1:1 bolýar. Jyns köplenç tohumlanmak prosesinde belli bolýar. Jynsy anyklamakda kariotip esasy rol oýnaýar. Her bir organizmiň kariotipi her iki jynsda bir hili bolan hromosomalara – autosomalara, erkek we urkaçy jynslary bir-birinden tapawutlanmagyny üpjün edýän hromosomalara – jynsy hromosomalardan ybarat. Mysal üçin, drozofila siňeginiň kariotipi 6 sany autosoma we iki sany jynsy hromosomadan ybarat.

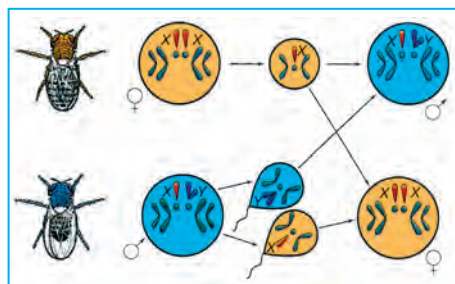
Kariotipi bir hili jynsy hromosomalara eýe, bir hili gametalar emele getirýän jyns gomogametaly jyns diýilýär. Kariotipi her hil jynsy hromosomalara ega, her hili gametalary emele getirýän jyns geterogametaly jyns diýilýär. Adam, süýdemdirijiler, käbir mör-möjekleriň urkaçylary gomogametaly, erkekleri geterogametaly bolýar. Guşlar, süýrenijiler we käbir mör-möjeklerde bolsa tersine, erkekleri gomogametaly, urkaçysy geterogametaly bolýar.

Haýwanlarda jynsy hromosomalaryň özara gatnaşygy

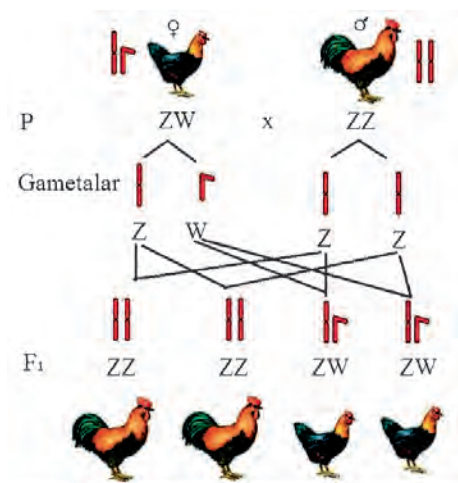
Organizmler	Geterogametaly jyns	Spermatozoid	Ýumurtga öýjük	Zigotalar	
Adam, drozofila we başgalar	Erkek	X we Y	X we X		
Tagtabit (protenor)	Urkaçy	X we X	X we O		
Çekirtge	Erkek	X we O	X we X		
Guşlar, kebelekler	Urkaçy	Z we Z	Z we W		

Meýoz prosesinde geterogametaly indiwidler bir hili mukdarda X we Y hromosomalý gametalar emele getirýär. Şu sebäpli, jynsy köpelmekden soň emele gelen erkek we urkaçy indiwidlerň sany deň bolýar. Mysal üçin, erkekleri geterogametaly bolan organizmler (drozofila)da jynsyň nesil yzarlaýjylygy 48-nji suratda berilen.

Käbir organizmlerde geterogametalylyk bir jynsy hromosomany ýoldaşy bilen baglydyr. Şonuň üçin gomogametaly organizm XX, geterogametaly organizm XO bolýar. Tagtabitleriň we teneçirleriň urkaçy organizminde XX, erkeginde XO, güýe kebeleginde bolsa tersine urkaçylarynda XO, erkeklerinde XX jynsy hromosomalar bar. Şuňa laýyklykda tagtabit erkeginde 13 sany hromosoma, urkaçysynda 14 sany hromosoma bolýar. Ondan 12 sanysy autosoma hromosomalary hasaplanýar.



48-nji surat. Drozofila miwe çybynynda jynsynyň nesle geçişi.



49-njy surat. Guşlarda jynsnyň nesil yzarlaýjylygy.

Erkekleri gomogametaly bolan organizmlerde (guşlarda) jynsnyň nesle geçişi 49-njy suratda berlen.

Jynsny anyklamagyň progam, epigam, singam tipleri bar. Jynsny anyklamagyň progam tipinde jyns thumlanýança anyk bolýar. Mysal üçin, kolowratkalarda sitoplazma baý tohum öýjükden urkaçy, sitoplazmasy kem tohum öýjükden erkek organizm ösýär.

Jynsny anyklamagyň epigam tipinde jyns daşky gurşawa bagly bolýar. Mysal üçin, käbir halkaly gurçuklaryň atalanan tohum öýjügi özbaşdak ýaşayyş geçirse urkaçy, parazitlik edip ýaşasa erkek organizm ösýär. Jynsny anyklamagyň singam tipi giňden ýaýran bolup, jyns

thumlanmak wagtynda belli bolýar.

Daýanç sözler: dimorfizm, autosoma, jynsny hromosoma, gomogametaly, geterogametaly.

Soraglar we ýumuşlar:

1. Urkaçy organizm gomogametaly bolanda jynsa birigen nesil yzarlaýjylygyny mysallar bilen ýazyp düşündiriň.
2. Urkaçy organizm geterogametaly bolanda jynsa birigen nesil yzarlaýjylygyny mysallar bilen aýdyp beriň.
3. H hromosoma dargamanda belgileriň nesil yzarlaýjylygyny drozofila miwe siňeginde nähili bolýar?
4. H hromosoma birigen ýagdaýda bolanda belgileriň nesil yzarlaýjylygyna degişli mysallar getiriň.
5. Geterogametaly we gomogametaly organizmler ýazuwda nähili aňladylýar?

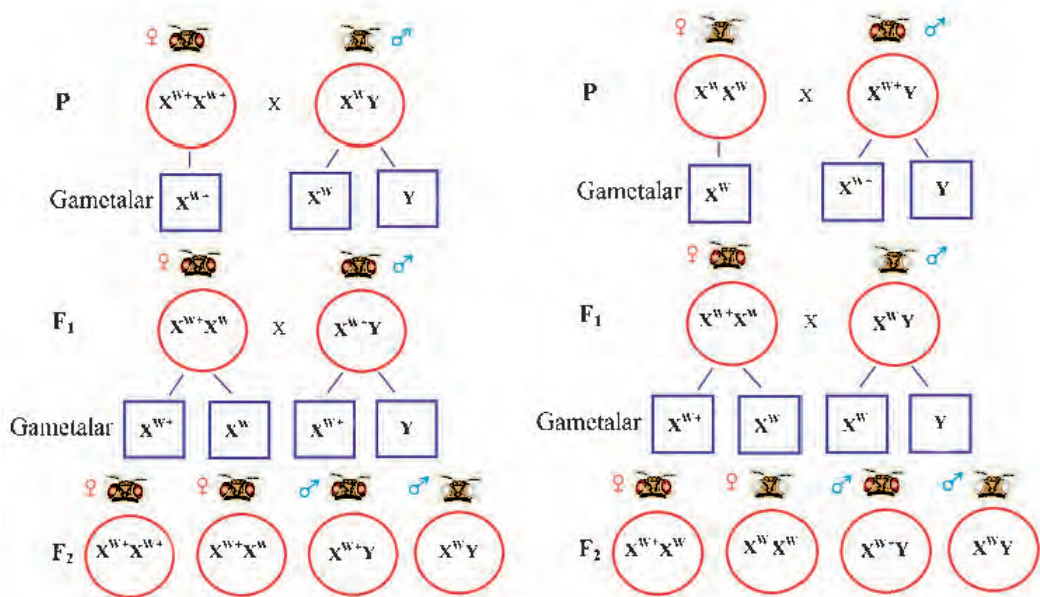
Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuş: Jedweli dolduryň.

T/n	Urkaçylary gomogametaly organizmler	Erkekleri gomogametaly organizmler
1		

21-8. JYNS BILEN BAGLYLYKDA NESIL YZARLAÝJYLYK

Genler diňe bir autosomada däl, belki jynsy hromosomalarda hem ýerleşendir. Autosomadaky genleriň işi erkek we urkaçy organizmlerde bir hili bolýar. Jynsy hromosomalarda ýerleşen genler jyns bilen bagly ýagdaýda nesilden nesile geçýär. Bu hadysa amerikaly T. Morgan we onuň şagirtleri tarapyndan drozofilada öwrenilen. Morgan drozofilanyň göz reňkini nesil yzarlaýjylygyny öwrendi. Gözüň gyzyl reňki dominant, ak reňki bolsa resessiiv ekenligi belli boldy. Çaknyşdyrmak üçin alnan urkaçy gyzyl gözli gomozigota drozofila genotipi $H^{W+}H^{W+}$, ak gözli erkegiňki H^WY bolýar. Olary özara çaknyşdyrmak netijesinde F_1 daky urkaçy we erkek drozofilalaryň gözi gyzyl bolýar. F_2 daki urkaçy drozofilalaryň hemmesi gyzyl gözli, emma olaryň $\frac{1}{2}$ bölegi gomozigota, $\frac{1}{2}$ bölegi geterozigota ýagdaýda, erkekleriniň $\frac{1}{2}$ bölegi gyzyl gözli, $\frac{1}{2}$ bölegi ak gözli bolýar.

Eger çaknyşdyrmak üçin ak gözli urkaçy siňekler bilen gyzyl gözli erkek siňekler alynsa (resiprok çaknyşdyrmak), F_1 de emele gelen erkek drozofilalary ak gözli, urkaçy drozofilalar gyzyl gözli bolýar. F_2 daki urkaçy drozofilalaryň $\frac{1}{2}$ bölegi gyzyl gözli, $\frac{1}{2}$ bölegi ak gözli bolýar, erkekleriniň $\frac{1}{2}$ bölegi gyzyl gözli, $\frac{1}{2}$ bölegi ak gözli bolýar (50-nji surat).



50-nji surat. Drozofila miwe siňeginde gözüň reňkiniň jynsa birigen ýagdaýda nesil yzarlaýşy. W^+ – gözüň reňkiniň gyzylygyny, W – gözüň reňkiniň aklygyny aňladýar.

Urkaçy organizm gomogameta, erkek geterogameta ýagdaýda, jyns bilen bagly belgiler başga organizmlerde hem şular ýaly usulda nesilden nesle geçirilýär. Gemofiliýa, daltonizm, myşsa distrofiýasy X hromosoma bagly ýagdaýda nesil yzarlaýar.

Urkaçysy geterogameta bolan organizmlerde jyns bilen birigen belgileriň nesil yzarlaýjylygy başgaça bolup geçýär. Mysal üçin, towuk we horazlaryň perleriniň ala-mula bomagy dominant, gara reňkde bolmagy resessiw genlere bagly. Olar X hromosomada ýerleşen. Eger gara perli (b) towuk bilen ala-mula (B) perli horaz çaknyşdyrylsa F_1 nesildäki towuk we horazlaryň peri ala-mula reňkde bolýar. F_1 däki horaz we towuklar özara çaknyşdyrylsa, F_2 nesilynyň ähli horazlary ala-mula, towuklaryň $\frac{1}{2}$ bölegi ala-mula, $\frac{1}{2}$ bölegi gara perli bolýar.

P	gara ♀		ala-mula ♂	
	Fenotip		Fenotip	
	Genotip	X^bY	x	X^BX^B
gameta		X^b	Y	X^B
F_1	ala-mula ♂		ala-mula ♀	
	Fenotip		Fenotip	
	Genotip	X^BX^b	x	X^BY
gameta		X^B	X^b	X^B Y
F_2	ala-mula ♂		ala-mula ♂	ala-mula ♀
	Fenotip			
	Genotip	X^BX^B	X^BX^b	X^BY X^bY
				gara ♀

Retsiprok çaknyşdyrmakda, ýagny ala-mula towuk bilen gara horaz çaknyşdyrylmagyndan alnan F_1 towuklar gara, horazlary ala-mula reňkde bolýar. Olaryň ikinji nesilynda towuk we horazlaryň $\frac{1}{2}$ bölegi ala-mula, $\frac{1}{2}$ böleginiň peri gara reňkde bolýar.

Organizmlerdäki käbir belgiler Y hromosomada ýerleşen genler arkaly nesil yzarlaýar.



Daýanç sözler: resiprok çaknyşdyрма, gemofiliýa, daltonizm, myşsa distrofiýasy.



Soraglar we ýumuşlar:

1. T. Morganyň G. Mendel tejribelerinden tapawudyny düşündirip beriň.
2. Drozofila miwe siňeginde göz reňkiniň nesil yzarlaýjy kanunlaryny düşündiriň.

3. Towuk we horazlarda belgilerin jyns bilen bagly neslegeçijiligi düşündiriň.
4. Jyns bilen çaklenen belgilerin nesil yzarlaýjylygyny düşündiriň.



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuşlar:

1-nji mesele. Çagalarda immunitet ýetmezligi ganda γ – globulin sintezlenmezligi netijesinde emele gelýär. Bu keseli getirip çykarýan geniň bir görnüşü autosomada, ikinjisi jynsy H hromosomada ýerleşen. Keseliň belgisi iki ýagdaýdada resessiw nesil yzarlaýjylanýar. Ene iki belgi boýunça geterozigotaly, ata sagdyn we onuň nesillarynda kasel ýok bolsa, dogulan perzentleriniň näçe göterimu 1-belgi boýunça sagdyn bolýar?

2-nji mesele. Daltonizm we ker-sakawlyk belgileri resessiw belgilerdir. Daltonizm geni H hromosomada, ker-sakawlyk geni autosomada ýerleşen. Daltonik we ker-sakaw erkek sagdyn aýala öýlenende maşgalada bir sany ogul daltonik, ker-sakaw, bir gyz daltonik, emma normal eşidýän bolup dogulypdyr. Bu maşgalada iki belgisi boýunça hem kesel gyz dogulmagy mümkinmi?

22-§. GENLERIŇ ÖZARA TÄSIRI

Organizmlerdäki belgiler G. Mendel kanunynda görkezilişine görä diňe bir sany gen täsirinde däl, eýsem bir näçe jübüt allel däl genleriň özara täsirinde hem nesil yzarlaýjy bolýar. Allel däl genler hromosomalarynyň her hili lokuslarynda ýerleşen we her hili beloklar sintezini üpjün ediji genlerdir.

Allel däl genleriň özara täsirine: epistaz, komplementarlyk, polimeriýa mysal bolup biler.

Allel däl genleryň komplementar täsiri. Komplementariýa sözi inlisçe «complement» – doldurmak diýen manyny aňladýar. Allel däl genler bir-birini doldurmagy netijesinde täze belgi ösýär. Belginiň ösmegine täsir ediji allel däl genleriň täsiri zerarly F_2 neslinde belgileriň bölünmegi $9 : 7; 9 : 6 : 1; 9 : 3 : 4; 9:3:3:1$ gatnaşykda bolýar.

Mysal üçin, allel däl geniň her biri özbaşdak ýagdaýda täze belgini ýüze çykarsa, F_2 de aýrylmak $9:3:3:1$ gatnaşykda bolýar.

Komplementar nesil yzarlanmagyna mysal edip guş bakmaga höwesjeň adamlara tanyş bolan awstraliýa holdor toty guşlarynyň periniň reňkiniň nesil yzarlaýşyny almak mümkin.

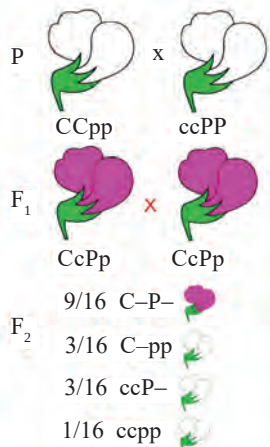
Menekli toty guşaryň per reňki ak, sary, mawy, ýaşyl bolýar. Eger mawy reňk perli toty guş ak perli toty guşbilen çaknyşdyrylsa, birinji nesilde periň mawy reňk belgisi dominantlik edýär. Birinji nesildeky erkek we urkaçy mawy reňkli toty guşlar özara çaknyşdyrylsa, alnan F_2 nesil toty guşlarynyň arasynda

bolsa 75% mary reňkli, 25% ak reňkli bolýar. Edil şeýle ýagdaýy biz sary perli toty guşlar bilen ak perli toty guşlary çaknyşdyranda hem görsek bolýar. Bu tejribede birinji nesil toty guşlary sary perli bolup, olaryň erkek, urkaçylary bir-birleri bilen çaknyşdyrylsa, emele gelen ikinji nesilde 75% toty guşlar sary, 25% toty guşlar ak perli bolýar.

Her iki tejribe teswirlemesini analiz edip, menekli totuguşlarda per reňki bir sanydan gen täsirinde ösýär diýen netijä gelmek mümkin. Emma bu netije mawy reňkli perli toty guşlar bilen sary perli toty guşlary çaknyşdyrmakda öz tassykgyny tapmaýar. Çünki infiki çaknyşdyrmakdan alnan birinji nesil toty guşlarynyň peri ýaşyl reňkde bolýar. Olaryň erkek wa urkaçylaryny çaknyşdyryp alnan ikinji nesilde bolsa edil digibrid çaknyşdyrmaga meňzeş 4 sany fenotipik synp, ýagny 9 sany ýaşyl, 3 sany mawy reňk, 3 sany sary, 1 sany ak perli toty guşlar ösdi (51-nji surat).

♀ \ ♂	AB	Ab	aB	ab
AB	 AABB	 AABb	 AaBB	 AaBb
Ab	 AABb	 AAbb	 AaBb	 Aabb
aB	 AaBB	 AaBb	 aaBB	 aaBb
ab	 AaBb	 Aabb	 aaBb	 aabb

51-nji surat. Genleriň özara 9:3:3:1 gatnaşykda komplementar täsiri.



52-nji surat. Genleriň özara 9:7 gatnaşykda komplementar täsiri.

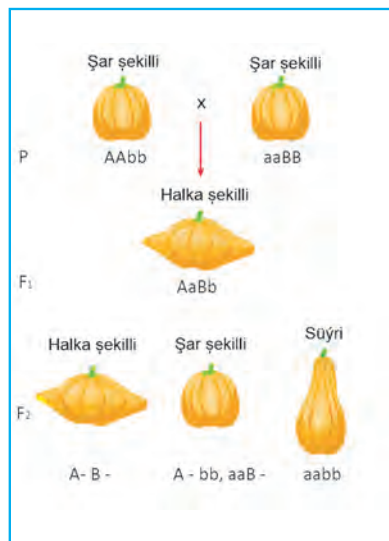
Dominant allel bolmadyk genler aýratynlykda özbaşdak görnüşde belgä täsir görkezip bilme, F₂ de 9:7 gatnaşykda aýrylýar. Ýakymly ysly nohut ösümliginiň fenotip taýdan meňzeş ak gülli, emma genotip boýunça tapawutlanýan görnüşleri çaknyşdyrylanda şeýle netije alynypdyr (52-nji surat).

Komplementar genler özbaşdak görnüşde ol ýa-da bu belgini ýüze çykarsa F_2 de fenotip boýunça 9:6:1 gatnaşykda aýrylmak bolup geçýär (53-nji surat).

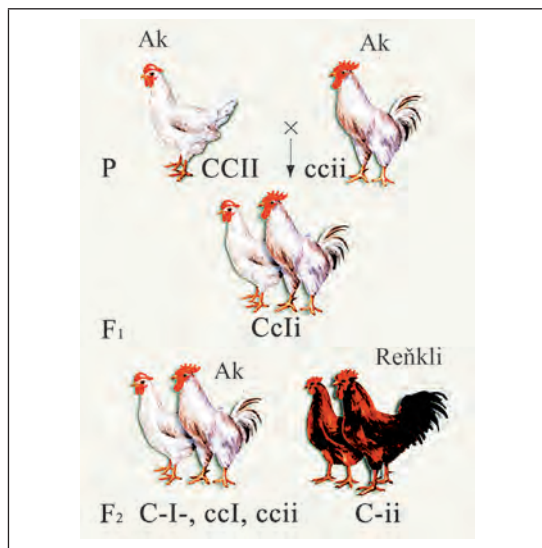
Allel däl genleriň epistaz täsiri. Allel däl genleriň biri ikinjisiniň üstünden dominantlyk edip, onuň fenotipde ýüze çykmagyna böwet bolmagy allel däl genleriň **epistatik** nesil yzarlamagy diýilýär.

Özüne allel bolmadyk bir geniň täsirini bogýaan, ýagny üstünlik edýän gen epistatik (ingibitor) gen hasaplanýar.

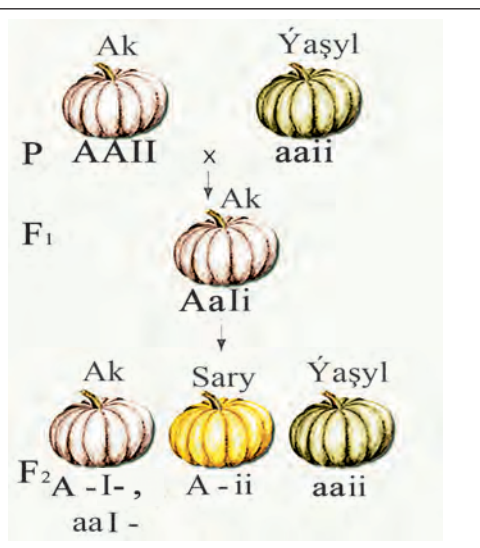
Eger dominant gen üstünlik etse dominant epistaz, resessiw gen üstün çyksa resessiw epistaz diýilýär. **Dominant epistazda** ingibitor genler görnüşinde dominant genler w. Dominant epistazda F_2 de belgileriň fenotip boýunça 13:3 we 12:3:1 gatnaşykda aýrylmagy bolup geçýär. (54–55-nji suratlar).



53-nji surat. Genleriň özara 9:6:1 gatnaşykda komplementar täsiri.



54-nji surat. Genleriň özara 13:3 gatnaşykda epistatik täsiri.



55-nji surat. Genleriň özara 12:3:1 gatnaşykda epistatik täsiri.

Allel däl genleriň polimer täsiri. Allel bolmadyk genleriň polimer tipi komplementariýa we epistazdan düýbinden tapawutlanýar. Eger komplementar nesil yzarlaýjy belgi esasy, dolduryjy gen allelleri täsirinde emele gelse, epistazda belgä bir allel gen gönüden-göni, ikinji allel bolmadyk gen göni däl täsir etse, polimeriýada biri-birine allel bolmadyk genler bir ugurda belgä täsir görkezip ony ösdürýär. Polimer nesil yzarlaýjylyk kumulýatiw we kumulýatiw däl polimeriýa bölünýär.

Kumulýatiw polimeriýada iki jübüt allel däl gen gatnaşmagynda F₂ de fenotip boýunça gatnaşyk 1:4:6:4:1 bolýar. Adamlarda deri reňkiniň nesil yzarlaýjylygyny almak mümkin, bu belgi iki jübüt allel däl geniň kumulýatiw täsirine bagly ýagdaýda ýüze çykýar (56-njy surat).

Kumulýatiw däl polimeriýada genotipde polimer genlerden biri dominant alleli bolsa hem belgi ýüze çykýar. Dominant allelleriň sany belginiň ýüze çykmak derejesine täsir etmeýär. Kumulýatiw däl polimeriýada iki jübüt allel

♂ \ ♀	A_1A_2	A_1a_2	a_1A_2	a_1a_2
A_1A_2				
	$A_1A_1A_2A_2$	$A_1A_1A_2a_2$	$A_1a_1A_2A_2$	$A_1a_1A_2a_2$
A_1a_2				
	$A_1A_1A_2a_2$	$A_1A_1a_2a_2$	$A_1a_1A_2a_2$	$A_1a_1a_2a_2$
a_1A_2				
	$A_1a_1A_2A_2$	$A_1a_1A_2a_2$	$a_1a_1A_2A_2$	$a_1a_1A_2a_2$
a_1a_2				
	$A_1a_1A_2a_2$	$A_1a_1a_2a_2$	$a_1a_1A_2a_2$	$a_1a_1a_2a_2$

56-njy surat. Genleriň özara 1:4:6:4:1 gatnaşykda polimer täsiri.

däl geniň gatnaşmagynda F₂-de fenotip boýunça gatnaşyk 15:1 bolýar. Meselem, jagjag ösümliginde kösük miwesi üçburçlyk we ýumurtga şekilinde bolýar. Eger kösügi üçburçluk jagjag bilen kösügi ýumurtga şekildäki jagjag

çaknyşdyrylsa, F_1 nesilde kösük miweleriň üçburçluk şekili emele gelýär, F_2 gibridleriniň 15/16 bölegi üçburçluk, 1/16 bölegi bolsa ýumurtga şekildäki miwä eýe bolýar.

Pleýotropiýa. Genleriň köp taraplaýyn täsirine pleýotropiýa diýilýär. Genleriň pleýotrop täsiri biohimiki tebigatyna eýe: bir sany gen gözegçiligi astynda emele gelýän bir belok – fermenti diňe bir sany belginiň ýüze çykmagyna, şeýle hem, başga dürli hili belgi we häsiýetlere hem täsir edip, olarda özgermeklere alyp gelýär. Genleriň pleýotrop täsiri birinji gezek G. Mendel tarapyndan anyklanan, bunda ol gara gyzyň gülli ösümlükleriň ýaprak goltugynda gyzyň daglary, tohum gabygy bolsa kül reňkli ýa-da goňur reňkde bolýar. Bular ýaly belgileriň ösmegi bir sany nesil yzarlaýjy faktor (gen) täsirinde amala aşýar.

Adamda resessiw nesil yzarlaýjy kesellik – orak şekilli anemiýa duş gelýär. Gemoglobin molekulasynda aminokislotalardan biriniň orun çalyşyp galmagy eritrosit şekiliniň özgermegine alyp gelýär. Şu bilen bir wagtda ýürek-gan damyr, nerw, iýmit siňdirmek, bölüp çykarmak sistemalarynda çuň özgerişler ýüze çykýar. Bu kesellik boýunça gomozigota organizm çagalykda ölýär.

Şeýlelik bilen, «gen belginiň ösüşini anyklaýar» diýen düşünje belli bir derejede şertlidir, sebäbi geniň täsiri başga genlere bagly. Genleriň özara täsiri ýüze çykmagyna içki faktorlary hem täsir edýär. Genotip özara täsirlenýän genler sistemasydyr.

Genleriň modifikator täsiri. Organizmiň genotipinde belgä gönüden-göni täsir ediji genden başga bu genleriň işini güýçlendiriji ýa-da peseldiriji genler hem bolýar. Bular ýaly genler modifikator genler diýlip atlandyrylýar. Sebäbi, iri şahly malyň ýüni käwagt ala-mula reňkde bolýar. Bu belgi bir sany esasy resessiw gen we iki sany modifikator genler täsirinde ösýär. Onuň bir sanysy ak reňkiň emele gelmegini güýçlendirýär, ikinjisi bolsa peseldýär. Netijede birinji ýagdaýda deride ak reňkli, ikinji ýagdaýda gara reňkli daglar köpräk bolýar.

Brahidaktiliýa keseliniň barmaklar kemräk ýygrylmagyndan başlap köpräk ýygrylmagyna çenli bolan şekilleri bar. Barmaklary kiçi adamlar genotipi geterozigota (Bb), sagdyn adamlar genotipi (bb) bolýar. Bu mutasiýa duş bolan adamlar şejeresini öwrenmek zerarly bu belgi fenotipde esasy (B) geninden başga modifikator genler gatnaşmagynda ýüze çykyşy anyklandy. Modifikator resessiw genler (n) gomozigota ýagdaýda bolsa, barmaklaryň gaty ýygrylmagyna alyp gelýär. Modifikator genleriň dominant alleli (N) gomozigota ýagdaýda

barmaklaryň kemrāk ýygrylmagyna alyp gelýär, geterozigota ýagdaýda bolsa ortaça ýygrylmagyna sebäpçi bolýar.



Daýanç sözler: allel, noallel, kumulýatiw, kumulýatiw däl, pleýotropiýa, modifikator.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Allel genleriň özara täsiriniň nähili görnüşleri bor?
2. Allel däl genleriň özara täsiriniň nähili görnüşleri bor?
3. Komplementarlyk diýende nämäni düşüňärsiňiz? Oňa mysallar getiriň.
4. Epistaz neslegeçijiligi mysallaryň kömeginde düşündiriň.
5. Polimeriýa näme? Polimer genler diýip nähili genlere aýdylýar?



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuşlar:

1-nji mesele. Arpa ösümliginde hlorofil pigmentini sintezlemekde 2 sany ferment gatnaşýar. Olaryň bolmaslygy pigment sinteziniň bozulmagyna alyp gelýär. Her bir fermentiň sintezi her hili autosomalarda ýerleşen dominant (A we B) genler bilen aňladylýar. Eger fermentiň bir sanyysy bolmasa, ösümlükler ak reňkde, 2-fermentiň bolmazlygy sary reňkde bolmagyna alyp gelýär. Iki fermentniň hem bolmazlygy ösümligiň ak reňkini, ikisiniň hem bolmagy ýaşyl reňki üpjün edýär. Eger digeterozigota arpalaryň özara çaknyşdyrylsa, nesilde alnan gibridleriň näçe göterimi diňe ýaşyl reňkli bolýar?

2-nji mesele. Adam derisiniň reňki iki jübüt allel däl gen bilen belgilenýär. BBCC genotipli adamlaryň derisi gara, bbcc genotipli adamyňky ak reňkde bolýar. Genotipde 3 sany dominant gen bolsa deri garamtyl, 2 sany bolsa aralyk, 1 sany bolsa akrak bolýar. Aralyk derili erkek terisi akrak bolan aýala öýlenen. Olar perzentleriniň 6/8 böleginde deri reňki aralyk, agrak; 2/8 böleginde garamtyl we ak bolupdyr. Erkek we aýalyň genotipini tapyň.

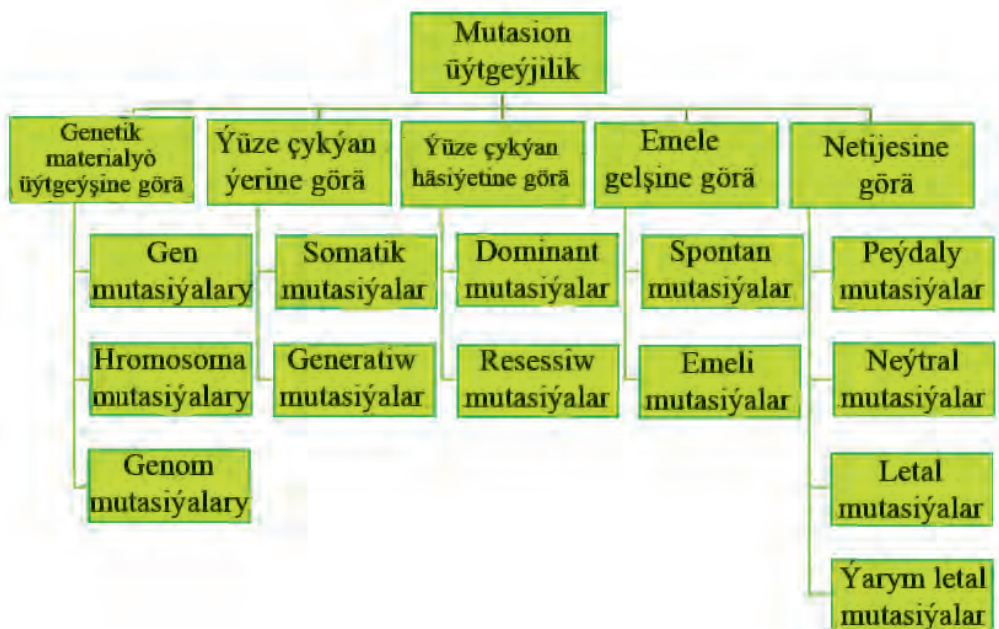
3-nji mesele. Towuklaryň aýagynda per bolmagy iki jübüt allel däl gen tarapyndan belgilenip kumulýatiw däl polimer tipde nesil yzarlanýlar. Eger genotipde dominant gen bolsa, towugyň aýagynda per emele gelýär, eger genler resessiw bolsa, per emele gelmeýär, aýgynda peri ýok towuk dominant gomozigotaly perli horaz bilen çaknyşdyrylanda F_1 de 120 sany, F_2 de 1120 sany jüýje alyndy, F_2 nesilynyň näçe sanysy digomozigotaly bolýar?

4-nji mesele. Atlaryň ýüňüniň kül reňkli belgisi iki hili allel bolmadyk dominant gen gatnaşmagynda ösýär. Olarda B gara, b çypar reňgi aňladýar. Başga hromosomada ýerleşen I gen; B we b genler funksiýasyny peseldýär we atlaryň reňki kül reňkli bolup galýar. Gomozigota kül reňkli baýtal bilen çypar ýüňli aýgyr çaknyşdyrylan. F_1 de kül reňkli atlar alnan. Olar özara çaknyştyrylanda F_2 12 sany kül reňkli 3 sany gara we bir sany çypar ýüňli atlar alnan. Çaknyşdyrmakda gatnaşan baýtal we aýgyryň, F_1 we F_2 gibrid atlaryň genotipini anyklaň.

23-§. ÜYTGEÝJILIGIŇ UMUMY KANUNALAYYKLYKLARY

Üytgeýjilik zerarly organizmde täze belgi we häsiýetler emelge gelýär. Üytgeýjilik nesil yzarlaýjy we nesil yzarlaýjy bolmadyk üytgeýjilige bölünýär. Nesil yzarlaýjy bolmadyk üytgeýjilik fenotipik üytgeýjilik diýip hem atlandyrykýar. Fenotipik üytgeýjiligiň iki türi bar: modifikatsion we ontogenetik üytgeýjilik. Ontogenetik üytgeýjilik – bu ontogenez prosesinde genleriň differensial aktiwligi netijesinde ýüze çykýan, gurşaw täsirine bagly bolmadyk üytgeýjilikdir. Modifikatsion üytgeýjilik bolsa daşky gurşaw faktorlary täsirinde fenotipde bolup geçýän üytgeýjilikdir.

Nesil yzarlaýjy üytgeýjilik genotipniň özgermegi netijesinde bolup geçenligi üçin genotipik üytgeýjilik hem diýilýär. Genotipik üytgeýjilik görnüşlerine kombinativ üytgeýjilik, mutasion üytgeýjilik girýär. Kombinativ üytgeýjilik meýoz prosesinde gomologik hromosomalaryň özara nädogru hereketi, meýozyň anafaza basgançagynda ata-ene hromosomalarynyň polýuslara tötänleýin dargamagy we tohumlanmak prosesinde ata-ene gametalarynyň tötänleýin kombinasiýalaşmagy netijesidir.



Mutasion üýtgeýjilik organizm genleri we hromosomalarynyň hil we san tarapdan özgermegi netijesi hasaplanýar.

Mutasion üýtgeýjilik. «Mutasiýa» terminini predmete birinji bolup gollandiýaly genetik alym G. De-Friz dirizdi. Ol köp ýyllaryň dowamynda ösümliklerde duş gelyän mutasiýalary öwrenip 1901–1903-nji ýyllarda özüniň mutasion taglymatyny döretdi. Häzirki günde mutasion taglymatda öňe goýulýan pikirler aşakdakylardan ybarat:

- mutasiýalar birden emele gelyär, belli bir ugra eýe däl we nesil yzarlaýjylygy üýtgeýjidir;

- mutasiýalar individual haraktere eýe, ýagny populasiýanyň käbir indiwidlerinde bolup geçýär;

- mutasiýa netijesinde emele gelen täze belgiler durnuklydyr;

- mutasiýalar netijesinde hil taýdan özgerişler bolup geçýär;

- mutasiýalar dürli görnüşlerde bolup, peýdaly we zyýanly, neýtral bolmagy mümkin;

- mutasiýalaryň duşmak ähtimallygy öwrenilen organizmler sanyna bagly;

- meňzeş mutasiýalar birnäçe gezek bolmagy mümkin. Mutasion taglymat soňluk bilen her taraplaýyn ösdürildi we mutasiýalaryň köp görnüşleri anyklandy.

Gen mutasiýalary. Gen mutasiýasy molekulýar derejede bolup geçýär. Gen mutasiýasy köp ýagdaýlarda fenotipde täze belgini ösdürýär. Gen mutasiýalary nukleotidleriň sanynyň artmagy, orun çalyşmagy bilen bolup geçýär. DNKdaky nukleotidleriň orun çalyşmagy iki hili:

a) bir purin azotly esasyň ikinji purin azotly esasy ýa-da bir pirimidin azotly esasyň ikinji pirimidin azotly esasy bilen çalyşmagyna **tranzisiýa** diýilýär;

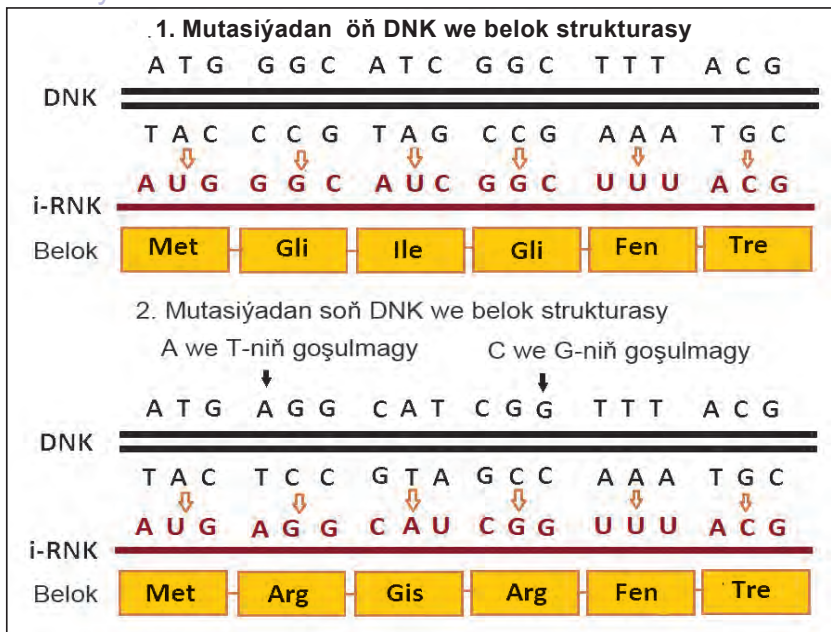
b) purin esasyň pirimidin esasy bilen tersine, pirimidin esasyň purin bilen çaknyşygy **transwersiýa** diýip atlandyrylýar.

Lizin aminokislotasynyň kody AAA dan UAA a özgermegi, glutamin kody CAGdan UAGa özgermegi mümkin (57-nji surat). Her bir aminokislota kodyny mutasiýa zerarly terminator UAG koduna özgermegi polipeptid zynjyry sintezini öňräk gutarmagyna alyp gelyär.

Geterozigota organizmde emele gelmegine seredip ikä bölünýär:

1. Dominant mutasiýalar. 2. Resessiw mutasiýalar.

Dominant mutasiýalara polidaktiliýa (artyk barmaklylyk), katarakta (göz jöwheriniň ümezlemesi), brahidaktiliýa (kelte barmaklylyk) ýalylar mysal bolýar. Resessiw mutasiýalara gemofiliya, daltonizm, dogabitdi kerlik, albinizm ýalylar mysal bolýar.



57-nji surat. Gen mutasiýasy. 1 – mutasiýadan öň DNK we belok strukturasý; 2 – mutasiýadan soň DNK we belok strukturasý.

Eger mutasiýa dominant bolsa, birinji nesliň özünde ýüze çykýar. Resessiw bolsa, ikinji ýa-da ondan soňky nesillerde ýüze çykmagy mümkin.

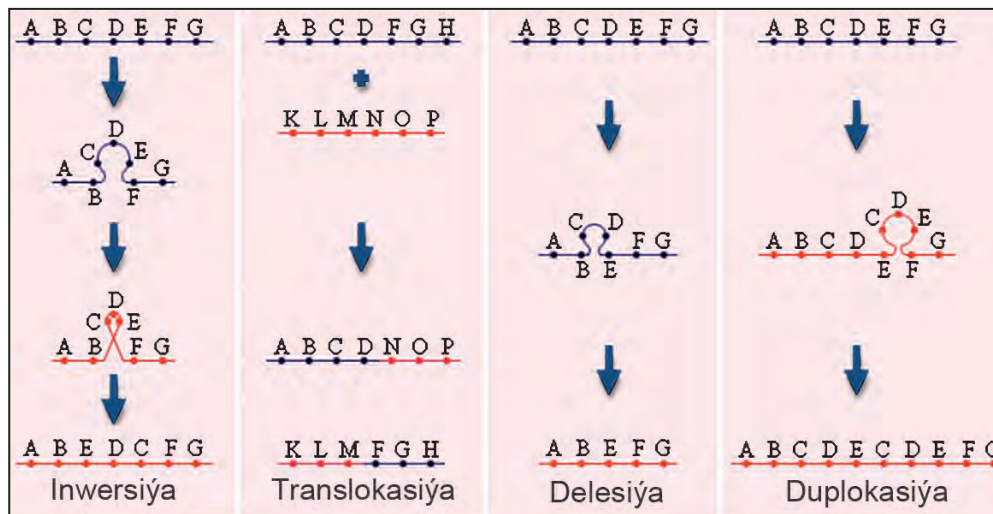
Mutasiýalaryň gelip çykmak sebäplerine görä: spontan we indusirlenen mutasiýalara bölünýär. Spontan mutasiýalary emele getiriji sebäp anel däl, olar öz-özünden emele gelýän mutasiýalardyr. Daşky gurşawda mutagen faktorlar köp bolsa, olar spontan mutasiýalary birnäçe gezege köpeldip iberýär.

Indutsirlenen mutasiýalar (emele getirilýän mutasiýalar) ynsan tarapyndan belli bir maksatlarda emele getirilýär. Bular ýaly mutasiýalary emele getirýän mutagenler 3 topara bölünýär: fiziki (radioaktiw şöhleler, rentgen şöhleleri, temperatura); himiki (organiki we organiki däl maddalar); biologik (wiruslar, toksinler).

Nesil yzarlaýjylyga berilişine görä generatiw we somatik mutasiýalar tapawutlandyrylýar. Generatiw mutasiýalar, ýagny jynsy öýjüklerde bolup geçýän we nesilden nesle geçirilýän mutasiýalardyr. Tebigaty boýunça generatiw mutasiýalaryň somatik mutasiýalardan tapawudy ýok, sebäbi ikisi hem hromosomalar strukturasynyň özgermegi netijesinde bolup geçýär. Emma ýüze çykmak häsiýeti, tebigatda we seleksiýadaky roly bilen tapawutlanýar.

Somatik mutasiýalar somatik öýjüklerde bolup geçip, jynsy köpelmek arkaly nesilden nesle geçirilmeyär. Emma jynssyz usulda köpelişi organizmlerde şu belgili nesiller emele gelýär.

Organizmleriň ýaşayş gurşawyna uýgunlaşmagyny üpjün ediji mutasiýalar peýdaly, ýaşayş aktiwligine täsir etmeýän mutasiýalara neýtral mutasiýalar diýilýär. Organizmleriň ýaşayş aktiwligini peseldiji mutasiýalara *ýarym letal mutasiýalar* diýilýär.



58-nji surat. Hromosoma mutasiýalary. (Alipbiýiň her bir harpy bir gen diýip alnan).

Ýarym letal mutasiýalara kelte aýakly goýunlar we towuklary mysal edip almak mümkin. Embrional ýa-da postembrional ösüşiň ilkinji basgançaklaryndan başlap ölüme alyp gelýän mutasiýalara letal mutasiýalar diýilýär.

Hromosoma mutasiýalary. Her bir biologik görnüş başga görnüşden hromosomalaryň sany, şekili, göwrümi bilen tapawutlanýar. Hromosoma strukturasynyň özgermegi bilen bagly mutasiýalar **hromosoma mutasiýalary** diýip atlandyrylýar (58-nji surat).

Delesiýa – hromosoma orta böleginiň ýok bolmagy; **duplikasiýa** – hromosomalar käbir bölekleriniň iki gezek artmagy; **inwersiýa** – hromosoma käbir böleginiň öz ornuny 180°-a özgermegi; **translokasiýa** – gomologik däl hromosomalaryň özara käbir bölekleri bilen orun çalyşmagy.

Genom mutasiýalary. Poliploidiýa – hromosomlar gaploid toplumynyň üleşli artmagy. Alymlar ösümlik tohumlaryna kolhisin maddasy bilen täsir edip

köp poliploid formalar aldylar. Kolhisin maddasy bölünmegiň aýlanmagynyň emele gelmegini bozýar we netijede mitozyň anafazasynda hromosomalar iki polýusa dargamazdan ene öýjük merkezinde galýar.

Poliploidiýa iki hili bolýar: **awtopoliploidiýa** we **allopoliploidiýa**. Awtopoliploidiýa bir görnüşe degişli organizm hromosomalarynyň üleşli artmagy. Awtopoliploidler deňagramlykly ($4n$, $6n$, $8n$ we başg.) we deňagramsyzla ($3n$, $5n$, $7n$ we başg.) bölünýär. Deňagramlyly awtopoliploidler hromosomasy diploid bolan organizmlere seredende baldak, ýaprak, gül, miwe tohumlary iri bolýar.

Allopoliploidler her hili görnüşe eýe organizm hromosomalarynyň birleşmeginden emele gelyär. Allopoliploidiýa görnüşlerara gibril organizmlerdäki hromosoma toplumynyň üleşli artmagydyr. XX asyryň 20-nji ýyllarynda **G. D. Karpeçenko** kelemi (*Brassia oleraceae*) bilen turp (*Raphanus satiwus*) çaknyşdyryp gibril alypdyr. Bular ýaly görnüşlerara gibrilideriň wegetatiw organlary güçli össe hem olar tohumсыz bolypdyr. Çünki görnüşlerara gibriliderde hromosomalaryň sany 18 bolsa hem, olaryň 9 sanysy keleme, 9 sanysy turpa degişli bolany sebäpli olaryň hromosomalary bir-biri bilen konýugasiýalanmaýar we netijede gametalaryň emele gelmegi normal bolmaýar. G. D. Karpeçenko tohumçy wa tozanladyjy gametalaryň käbirleri iki nesliň hromosomalar ýygyndysyna ($9R+9B$) eýe ekenligini anyklady. Bular ýaly diploid toplamly hromosoma eýe tohumçy wa tozanladyjy gametalaryň özara goşulmagyndan 36 hromosomalý tetraploid nesil beriji ösümlik alyndy. Bugdaýyň tetraploid (28) we geksoyploid (42) hromosomalý, gozanyň tetraploid (52) hromosomalý görnüşleri bar.

Aneuploidiýa hadysasy hromosomalar sany artmagy ýa-da kemelmegi bilen baglydyr. Käbir ýagdaýlarda meýoz prosesinde hromosomalar iki gyz öýjüğe deň paýlanylmaslygy mümkin. Bunda bir gametaga bir sany, iki sany ýa-da üç sany hromosoma artykça, ikinji gameta şunça hromosoma kem paýlanylýar. Eger zigotada bir sany hromosoma artykmaç bolsa trisomik, bir sany hromosoma kem bolsa monosomik, bir jübüt artykmaç bolsa tetrasomik, bir jübüt kem bolsa nullisomik diýip atlandyrylýar. Hromosomalaryň san taýdan artykmaç ýa-da kem bolmagy fenotipde uly özgerişleri emele getirýär.

Nesil yzarlaýjy üýtgeýjiligiň gomologik hatarlar kanuny. Nesil yzarlaýjy üýtgeýjiligiň gomologik hatarlar kanuny meşhur rus alymy N. I. Wawilow tarapyndan bugdaýlar maşgalasynda döredilen. Bu kanuna göre eger gallagüllüler maşgalasyna girýän bir nesilde haýsydyr bir nesil yzarlaýjy üýtgeýjilik bar

bolsa, bular ýaly nesil yzarlaýjy üýtgeýjilik onuň başga nesillerinde hem duş gelmegi mümkin. Gallagüllüleriň bugdaý, arpa, süle, taryk, mekgejöwen, şaly nesillerinde käbir belgileriň, mysal üçin, däne reňkiniň ak, gyзыl, gara, benewşe reňkde bolmagy; däne şekiliniň tegelek, uzynrak bolmagy; ýaşaýyş tärine görä güýzki, baharky, ýarym güýzki, irki, giçki formalarynda gaýtalanýandygyny görmek mümkin. Nesil yzarlaýjy üýtgeýjiligiň gomologik hatarlar kanuny haýwanlarda hem öz tassygyny tapýar. Ýagny, albinizm oňurgaly haýwanlaryň ähli synlary – balyklara, ýerde-suwda ýaşayanlara, süýrenijilere, guşlara, süýdemdirijilere mahsus bolan nesillerde, görnüşlerde görmek bolýar. Nesil yzarlaýjy üýtgeýjiligiň gomologik hatarlar kanunyna esaslanyp seleksionerler medeni ösümlikleriň baý kolleksiyasyny topladylar we ondan täze sortlary çykarmakda peýdalandyrlar.

Modifikasion üýtgeýjilik. Bir hili genotipe eýe organizmlerde daşky gurşaw faktorlary täsirinde emele gelyän fenotipik tapawutlar **modifikasion üýtgeýjilik** diýip atlandyrylýar. Genotip özgermänligi üçin modifikasion üýtgeýjilik nesilden nesle berilmeýär. Modifikasion üýtgeýjilik populasiýadaky ähli organizmlere mahsus ekenligi bilen häsiýetlenýär. Modifikasion üýtgeýjilik boýunça toplanan maglumatlar nuklein kislotalardaky nesil yzarlaýjy maglumat nähili görnüşde fenotipde görünýändigini düşünmäge kömek edýär.

Her bir janly jandaryň morfologik, fiziologik, biohimiki belgi-hasiýeleri toplumy, ýagny fenotipi diňe ata-eneden alnan genler däl, eýsem belli bir derejede şu organizm ösýän gurşawyň her hili faktorlary täsirine hem bagly.

Modifikasion üýtgeýjilige suw aýydabany ösümliginiň ýapraklarynyň şekiliniň özgerijiligi mysal edip görkezmek mümkin. Bir sany düýp ösümlik ýapraklarynyň suwasty we suwuň ýüzündäki ýapraklarynyň şekli bilen tapawutlansa-da, olaryň genotipi birmeňzeş bolýar. Ýapraklar şekli ýagtylyga bagly.

Bir sany genotipiň daşky gurşaw şertine görä her hili fenotipi ýüze çykaryp bilmek çäkleri reaksiýa normasy diýilýär. Modifikasion üýtgeýjiligiň ewolýusion ähmiýeti ol organizmlere öz ontogenezinde daşky gurşaw faktorlaryna uýgunlaşmak mümkinçiligini döredip bermekden ybarat. Reaksiýa normasy giň bolan organizmler tebigy seçgide oňalylyga eýe bolýar. Organizmleriň boýy, massasy, pigmentasiýasy we şuna meňzeş köp belgiler modifikasion üýtgeýjilige meýillidir. Modifikasiýalaryň emele gelmegi organizmde biohimiki we fermentativ reaksiýalaryň ol ýa-da bu tarapa özgermegine baglydyr.

Janly organizmleriň belgileri we aýratynlyklary, meselem, deride pigmentiň işläp çykarylyşy elbetde genotipe bagly. Emma deridäki pigmentiň emele

gelmegini günün şöhesiniñ mukdary kesgitleýär. Belginiñ ýüze çykmagy genotipiñ belli bir daşky gurşaw täsirine meýilligine (berilijiligine) bagly. Şonuñ üçin belli bir ýerde ýaýran ýokumly keseller bilen şu ýerdäki adamlaryñ hemmesi hem kesel bolmaýar. Ol genotipinde şu kesele meýilliligi bar adamlarda ýüze çykýar.

Organizmiñ daşky gurşaw şertleriniñ täsirine jogaby şu täsire uýgunlaşmagynda bildirilýär. Deñiz derejesinden ýokary görterildiçiçe adamyñ ganynda eritrositleriñ sany köpelyär. Adamlarda ýazda deride melaniniñ köpelmegi, haýwanlarda ýüñüñ sowuk düşmegi bilen galyňlaşmagy hem daşky gurşaw şertlerine uýgunlaşmakdyr. Ösümlik ýagtylyk kem düşýän ýerde ösdürilse, onuñ ýaprak plastinkalary ulalýar, ýagny fotosintez bolup bilýän üst ulalýar we şu şertlere uýgunlaşýar.

Organizmleriñ mukdar belgileri daşky gurşawyñ şertleri täsirinde güýçli özgerýär. Medeni ösümlikleriñ boýy, ýapragy we tohumalrynyñ sany, hasyldarlygy, öý haýwanlarynyñ agyrlıgy, süýdüniñ köplügi olary bakylýan şertlerine bagly. Mundan başga mukdar belgileriniñ nesil yzarlaýjy we her hili özara we köp taraplaýyn täsir ediji genleriñ işine bagly. Şonuñ üçin mukdar belgileriniñ nesil yzarlaýjylygyny we modifikasion üýtgeýjiligini öwrenmekde ýörite statistik usullardan peýdalanylýar.

Bu usullaryñ ähmiýeti aşakdakylardan ybarat: öwrenilýän ösümlik sortlary, haýwan görnüşleri we olaryñ gibridleriniñ mümkingadar köpräk wekilleri tejribe üçin ulanylýar. Olaryñ her birinde öwrenilýän belgini aňladyjy mukdar görkezililer, mysal üçin: massasy gram ýa-da kilogramda, boýy santimetr ýa-da metrde anyklanýar. Alnan deliller esasynda wariasion hatar we grafik düzülýär hem-de öwrenilýän belginiñ ortaça görkezijisi anyklanýar.

Modifikasion üýtgeýjilik lukmançylykda uly ähmiýete eý. Her bir kesel reaksiya normasynda baglylykda dürli adamlarda dürlüçe geçmegi mümkin.



Daýanç sözler: tranzisiya, transwersiya, delesiya, duplikasiya, inwersiya, translokasiya.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Nesil yzarlaýjy üýtgeýjilik hakynda aýdyp beriñ.
2. Gen mutasiýalary näme?
3. Genom mutasiýalaryny düşündirip beriñ.
4. Modifikasion üýtgeýjiligiñ ähmiýetini düşündiriñ



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuş:

«Mutasiýalaryñ ähmiýeti» temasynda referat ýazyñ.

24-§. GENETIKA WE ADAMYŇ SAGLYGY

Ynsan saglygyny saklamak, berkleşdirmek we nesil yzarlaýjy keselleriň önüni almakda genetika ylmynyň bölümi bolan – adam genetikasy möhüm orun tutýar.

Adam Homo sapiens görnüşe degişli bolup, biologik teoriýalara görä ol organiki älemiň düzüm bölegi we uzak dowam edýän ewolýusiýa prosesi önümidir. Şu sebäpli hem janly organizmlerde ulanylýan umumybiologiki kanunlar adam nesil yzarlaýjylygyny öwrenmekde peýdalanylýar.

Ynsanyň şekillenmeginde onuň organiki älem şejeresiniň ýokarky basgançaklaryny eýelemegine umumygenetiki faktorlar bilen bir hatarda sosial faktorlar hem uly ähmiýete eý bolupdyr. Adam sosial gurşawda ýaşayanlygy sebäpli, olarda ýokary nerw işi bilen bagly bolan häsiýetler – akyl, aň, ukyby, geplemek, zähmet çekmek ýaly häsiýetler emele gelipdir. Bu häsiýetleriň nesil yzarlaýjylygy örän çylşyrymly bolup, ol genetiki we sosial faktorlar düzüminiň umumy täsirinde amala aşyrylýar. Şonuň üçin hem adam genetikasyny öwrenmekde onuň tebigatda we jemgyýetde tutýan ornundan gelip çykýan özboluşly taraplary we kynçylyklary bar. Adam genetikasyny öwrenmekde genetikanyň gibritlemek metodyny ulanyp bolmaýar. Maşgalada perzentleriň sanynyň kemligi belgi we häsiýetleriň nesil yzarlaýjylygynyň her hililigini anyklamaga mümkinçilik bermeýär, şu sebäpli adam nesil yzarlaýjylygynyň geneologik, sitogenetik, immunologik, biohimiki we populasion statistik metodlary kömeginde öwrenilýär.

Adam genetikasy ynsan saglygyny berkitmekde amaly ähmiýete eýe, adamdaky nesil yzarlaýjylyk we üýtgeýjilik kanunlaryny molekula, öýjük, organizm we populasiýa derejelerinde öwrenip, belgi we häsiýetleriniň normal we patologik ýagdaýdaky nesil yzarlaýjylygy we özgermeginiň kanunlaryny döredýär. Adam genetikasynyň soňky ýyllarda ýetişilen üstünlikleri nesil yzarlaýjylygyň molekular gurluşy, mutasiýa we olar netijesinde gelip çykýan nesil yzarlaýjy kesellikleri öwrenmek mümkinçiligini berýär. Nesil yzarlaýjy kesellikler nesil yzarlaýjy maglumaty saklamak, nesilden nesle geçirmek prosesiniň bozulmagy netijede gelip çykýar we nesilden nesle geçýär.

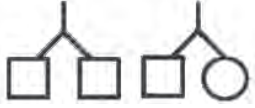
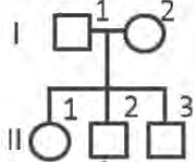
Ähli janly organizmler ýaly adam nesil yzarlaýjylygynda hem mutasion özgerijilik bolup geçýär. Mutasiýalaryň adam organizmine we ýaşayşyna edýän täsirine görä peýdaly, zyýanly, neýtral, letal, ýarym letal görnüşlere bölünýär.

Soňky ýyllarda orta ýaşdaky adamlaryň 70% inde tötänleýin nesil yzarlaýjy üýtgeýjilik – mutasiýalaryň köp duş gelyändigini anyklady. Bu mutasiýalar

düýpli nesil yzarlaýjy üýtgeýjilik, ynsan ýaşaýuşynyň dowamlylygyny çäklen-
diriji, şeýle hem, ýaşaýuş we iş aktiwligine uly täsir edýän keselleri emele
getirýär. Bu gündäki esasy problemalardan biri ynsan genofonduny saklamak
arkaly saglygy berkitmek hasaplanýar.

Adam neslegeçijiligini öwrenmekde aşakdaky metodlardan peýdalanylýar:

Şejere düzmek (geneologik) metodyndan adamyň normal we kesellik
belgi-häsiýetleriniň sebäplerini öwrenmek maksadynda mümkingadar köprak
nesilleriniň nesil taryhy hakynda maglumat toplamak, analiz etmekde
peýdalanmak. Bu metodyň kömeginde ynsanyň köp belgileri, ýagny, gen
keselleriniň nesilden nesile geçiş kanunlaryny anyklamak mümkin bolýar. Şejere
düzmek metody arkaly adamdaky ukyplar, zehin we başga gymmatlyklarynyň
ösmegine nesil yzarlaýjy faktorlara baglydygyny geneologik usul bilen
anyklanýar. Mysal üçin, saz, matematika bolan zehini we ukyplary. Şejere
düzmekde özboluşly simwoliki belgilerden peýdalanylýar (59-njy surat).

Simwoliki belgiler	Belgileriň ma- nysy		
	Erkek		bir düwünçekden ösen ekizler
	Aýal		dürli düwünçekden ösen ekizler
	Nika		Geterozigotalar
	Proband		Öwrenilýn belgä eýe şahs
	Bir ata-enäniň perzentleri	59-njy surat. Şejere düzmekde peýdalanylýan genetik belgiler.	

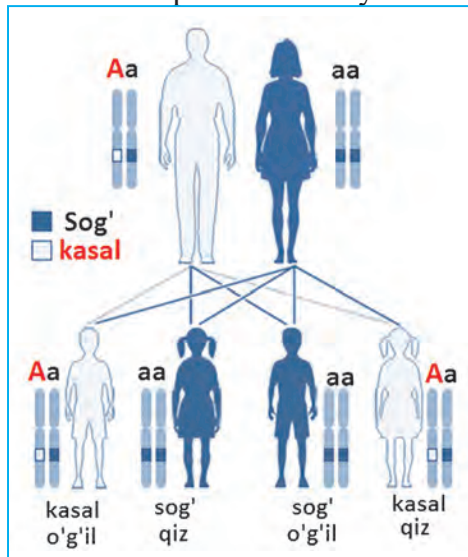
G. Mendeliň kanunlaryna laýyklykda adamlarda nesilden nesle geçýän
belgileriň birnäçesi aşakda mysal hökmünde berlen:

Dominant belgiler	Resessiw belgiler
Buýra (geterozigotalarda daram-daram) saç	Göni saç
Saçyň ir düşmegi	Kadaly saç
Goňur däl saç	Goňur saç
Qo'y göz	Gök ýa-da külreňk göz
Sepgiller	Sepgiller bolmazlygy
Pes boýlulyk	Kadaly syrat
Polidaktiliya	Barmaklar sanynyň kadaly bolmagy

Köp keseller resessiw ýagdaýda nesilden nesile geçmegi genealogik usul kömeginde anyklaýar. Gantly diabet, dogma karlik, gemofiliýa, şizofreniýanyň käbir formalary şulara deňşlidir. Genealogiýa usuly – iň uniwersal, ýönekeý, amatly usul bolup, belginiň bir näçe nesilde nesil yzarlaýjylanyşyny anyklamaga esaslanan.

Şejere düzmek: maglumatlar toplamak, şejere düzmek, şejeräni analiz etmek, netije ýazmak ýaly başgançaklarda amala aşyrylýar.

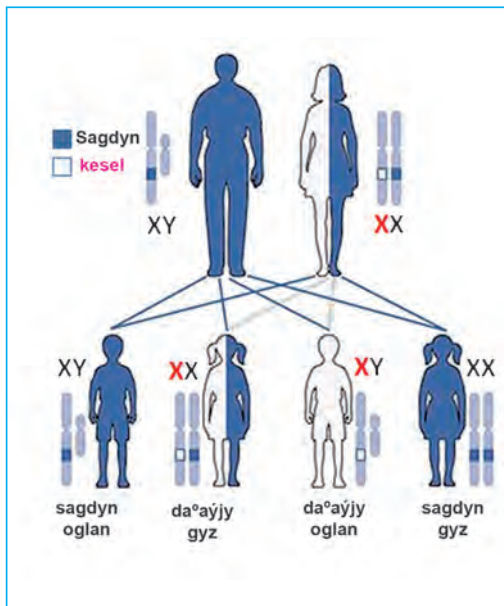
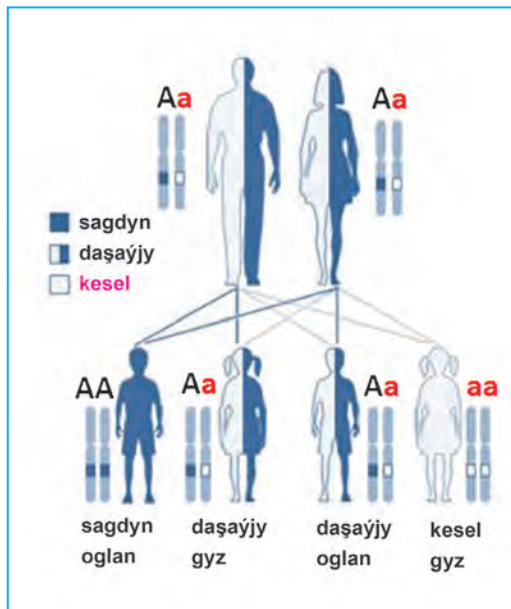
Maglumatlar toplamakda sorap-gözlemek, anketalar doldurmak we lukman gözegçiliginden geçiemark ýaly işler alyp barylýar. Nesillar şejeresini düzmekde proband hakynda maglumat toplanýar. (Proband – nesiller



60-njy surat. Autosomadaky dominant geniň neslegeçijiligi.

şejeresi anyklanmagy gerek bolan şahs). Probandyň doganlaryna sibsler diýilýär. şejeräniň her bir agzasy hakynda, onuň probanda nähili gatnaşykda ekenligi hakynda gysgaça maglumat ýazylýar, soň olar grafiki görnüşde aňladylýar. Şejere düülende probanddaky belginiň nesil yzarlaýjylanmak tipini hem anyklasa bolýar.

Autosoma dominant tipinde nesil yzarlaýjylyk (A–D) – autosomalarda ýerleşen dominant genlere bagly. Mysal üçin: saçyň buýralygy, gözün garalygy, miopiýa, brahidaktiliýa, polidaktiliýa, rezus faktor (R+) gan toparlary we başgalar (60-njy surat).



61-nji surat. Autosomadaky resessiw geniñ nesil yzarlaýjylygy.

62-nji surat. X – hromosomadaky resessiw geniñ nesil yzarlaýjylygy.

Autosoma – resessiw tipde nesil yzarlaýjylyk (A–R) – autosomada ýerleşen resessiw genlere bagly. Albinizm, çepbekeýlik, gök göz, ýylmanak saç, fenilketonuriýa, rezus otrisatel (Rh-), I0 gan topary we başgalar (61-nji surat).

X – hromosoma birigen dominant geniñ nesil yzarlaýjylygy (X–D). Mysal üçin: gandsyz diabet, D vitamini bilen bejerilmeýän rahat, ikinji kürek dişi ýoklugy, diş emalynyň goňur bolmagy we başgalar.

X – hromosoma birigen, resessiw geniñ (H–R) nesil yzarlaýjylygy. Mysal üçin: gemofiliýa, daltonizm, şowakörlük (62-nji surat).

Y – hromosoma birigen geniñ nesil yzarlaýjylygy. Meselem: gipertrihoz, ihtioz.

Sitoplazmatik nesil yzarlaýjylyk – mitohondriýa, hloroplastlar we plazmida genlerine bagly. Mysallar: adamlarda görmek nerwi atrofiýasy, mitohondrial sitoperiýa we başgalar. Diñe eneden perzentlere geçýän (ogullarynda hem, gyzlarynda hem birmeñzeş bolup geçýär).

Sitogenetik metod soňky ýyllarda uly ähmiýete eýedir. Ol adamda duş gelýän nesil yzarlaýjy keselleriñ sebäplerini düşünp almak üçin köp materiallar berýär. Bu usul adam hromosomalar toplumyndaky görünýän derejedäki özgermekleri örenmäge mümkinçilik berýär.

Hromosoma we genom mutasiýalary sitogenetik usul bilen anyklanýar.

Soňky ýyllarda her bir adamyň hromosoma gurluşy we sanyny oňa hiç bir zyýan ýetirmezden, aňsat we tiz öwrenmäge mümkinçilik berýän täze usullar döredildi, mysal üçin, adam ganyndaky, gan leýkositleri bölünip alynýar we 37° C da aýratynda iýmit gurşawynda ösdürilýär, olardan hromosomalar sany we gurluşy görünip durýan preparatlar taýýarlanýar. Soň adam hromosomalaryny aýratyn boýalar bilen boýamak usullary döredildi, bular hromosomalar sanyny sanap, hasaplamakdan başga-da käbir hromosomalaryndaky biraz näzik özgerişleri hem öwrenmäge mümkinçilik berýär.

Ekizler metody belgileriň ekizlerde ösüp barşyny öwrenmekden ybarat. Ekizler bir sany tohum öýjükdən we her hili tohum öýjükdən ösýär. Bir sany tohum öýjükdən ösen ekizler bir jynsly we biri-birine haýran galaýmaly derejede meňzeş bolýar, sebäbi olar bir hildäki genotipe eýedir, olaryň arasyndaky tapawutlar bolsa diňe gurşaw täsirine bagly bolýar. Her hili tohumdan ösen ekizler doganlar ýaly, bir hili ýa-da her hili jynsly bolýar.

Immunologik metod häzirki zaman metodlaryndan biri bolup, ol gan toparlary we rezus-faktorlar nesil yzarlaýjylygyny öwrenmek esasynda emele gelen. Häzir adam immun düzüminiň nesil yzarlaýjylanmagynyň hillerini öwrenmekde ulanylýar. Bu barlaglar arkaly maşgalany planlaşdyrmak we rezus-pronlema zerarly hamylalygyň düşüp galmagyny önüni almak mümkin. Organ we dokumalar transplantasiýasy üçin donorlary saýlamakda bu metoddan peýdalanylýar.

Biohimiki metod. Adamda duş gelýän örän köp patologiki ýagdaýlar maddalar çalşygynyň normal geçmeginde her hili özgermekler ýüze çykmagyna bagly bolýar, buny degişli biohimiki usullar bilen anyklamak mümkin. Bu usul kömeginde gantly diabet keselliginiň sebäpleri öwrenilýär. Bu kesellik aşgazan asty mäziň adatdaky işi bozulmagyna bagly bolýar, bu mäs gana insulin gormony kem bölüüp çykarýar. Netijede gandaky gandyň mukdary köpelip, adam organizmindäki maddalar çalşygynda güýçli özgermekler bolup geçýär.

Populasion statistik metod genetikanyň iň möhüm metodlaryndan biridir. Populasiýada ol ýa-da bu alleliň daşawyjylar sany (aýratyn alnan adam genotipi däl) we dürli genotipleariň göterimlerdäki gatnaşygy, ýagny genofond strukturasy anyklanýar. 1908-nji ýylda inlis matematigi G. Hardi we nemes antropogenetigi W. Waýnberg häzirde Hardi-Waýnberg kanuny diýip atlandyrylýan formulany döredtiler. Bu kanuna laýyklykda, populasiýada genotipleriň gatnaşygyny hasaplap tapmak mümkin. Bir sany genotip wekilleri (mysal üçin resessiw gomozigota – aa) sanyny bilen ýagdaýda başga wekillerini

(mysal üçin, geterozigota – Aa) sanyny aňsatja hasaplap tapmak mümkin. Bu metod kömeginde populasiýanyň genetiki strukturasy anyklanýar, ýagny normal we patologiýasy bolan genleriň gatnaşygy hasaplap tapylýar. Bu formula ideal populasiýa üçin döredilen bolup, ondaky görkezijilerden üýtgemeler mutasion prosesniň ugry ol ýa-da bu toparlaryň ýaşajylygyny anyklamak, populasiýalaryň geljegini öňünden takmyn etmek mümkinçiligini berýär.

Adam nesil yzarlaýjylygyny öwrenmek metodlary organizmdäki belgileriň nesil yzarlaýjylygy tipleri hakynda belli bir netije çykarmak mümkinçiligini berýär. Adam genetikasy uly amaly ähmiýete eýe, adam belgi we häsiýetleriniň normal we patologik ýagdaýyndaky nesil yzarlaýjylygy we özgermegiň kanunlaryny döredýär. Adam genetikasy adamdaky nesil yzarlaýjylyk we üýtgeýjilik kanunlaryny molekula, öýjük, organizm we populasiýa derejelerinde öwrenýär.



Daýanç sözler: Geneologik metod, şejere, proband, sibs, ekizler metody, biohimiki metod, polulyasion statistik metod.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Adamda dominant ýagdaýda nesle geçýän belgiler barada aýdyp beriň.
2. Adamda resessiw ýagdaýda nesle geçýän belgiler barada bilýärsiňizmi?
3. Geneologik metody düşündirip beriň.
4. Sitogenetik metodynyň düýp manysyny düşündiriň.
5. Ekizler metody nähili malsatlarda ulanylýar?
6. Immunologik metod barada aýdyp beriň.
7. Biohimiki metod barada nämeleri bilýärsiňiz?



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuş: Her hili nesil yzarlaýjy tipler arkaly sagdyn we kesel perzentleriň dogulmagynyň mümkindigini göterimlerde aňladyň.

Nesle geçiş tipi	Ata	Ene	Oglanlar		Gyzlar	
			sagdyn	kesel	sagdyn	kesel
Autosoma – dominant	AA	aa				
	Aa	Aa				
	Aa	aa				
Autosoma – resessiw	AA	aa				
	Aa	Aa				
	Aa	aa				

X – dominant	X^AY	X^AX^a				
	X^aY	X^AX^a				
	X^AY	X^aX^a				
X – resessiw	X^AY	X^AX^a				
	X^aY	X^AX^a				
	X^AY	X^aX^a				

25-§. ADAMDA DUŞYAN NESIL YZARLAÝJY KESELLER. REPRODUKTIW SAGLYK

Reproduktiw saglyga ynsan saglygyny goramak we berkleşdirmäge esasy düzüm bölegi hökmünde üns berilýär. Respublikamyzda reproduktiw saglygy goramak boýunça birnäçe resminamalar kabul edilen. Reproduktyw (lat. redikelmek, gaýtalanmak manysynda, produco – döredýän). Reproduktyw saglyk diýende ynsanyň özündäki bar nesil yzarlaýjy maglumaty indiki nesle bitewi, genleri mutasiýalara duçar etmezden geçirmek netijesinde özünden sagdyn nesil galdyryp, nesilleriň dowamatlygyny üpjün etmäge düşünilýär.

Reproduktyw saglyk – bu reproduktiw düzüm we onuň işine bagly ähli meseleler hakynda diňe bir keseller we kemçilikler ýoklugy bolup galman, eýsem doly fiziki, akyl we sosial üstünlikleri hem bolan ýagdaýdyr. Reproduktyw hukuk – bu ähli är-aýal jübütlikler we aýratyn şahslaryň perzentleriniň sany, olaryň arasyndaky aralyk we olaryň doglan wagty hakynda erkin hem-de doly jogapgärçilik bilen karar kabul etmegi we munuň üçin hökmany bolan maglumat we serişdelere eýe bolmagy barasyndaky esasy hukuklary ykrar etmek hasaplanýar. Reproduktyw saglygy gazanmak üçin aşakdaky prinsipler: jynsy ýol arkaly ýokançly keselleriň önüni almak, diagnostika etmek we bejermek (OITS-iň önüni almak), tohumсызlygyň önüni almak, çiş keselleriň we çiş öňi keselleriň önüni almak, perzentleri ene süýdi bilen bakmak, enelik we çagalygyň goragy, ýetginjekleriň reproduktiw saglygy we jynsy terbiýesine amal etmegi zerur. Ýurdumyzda çagalar we ýetginjekleriň reproduktiw saglygyny goramak bu – döwlet syýasaty derejesinde iň köp üns berilýän meselelerden biridir. Respublikamyzda ene we çaga saglygyny gorap saklamak düzümi ösüp, her bir welaýat we iri şäherlerde perinatal we skrining merkezleri

döredilen. Umuman alanda, sagdyn perzendi kämillige ýetirmek, halkyň, hususan-da, çagalaryň we ýetginjekleriň reproduktiw saglygyny berkitmek boýunça ençeme amaly işler alnyp barylýar.

Her bir okuwçy reproduktiw saglyga negatiw täsir ediji faktorlary bilmegi, olary ünsden düşürmezligi zerurdyr. Garyndaşlaryň arasynda nikä, ýaş hamylalyk, alkohol, narkotik maddalaryny ulanmak, çekmek we onuň hamyla täsiri, ekologiýa we sosial ýagdaý reproduktiw saglyga otrisatel täsir ediji faktorlar şol faktorlara girýär.

Reproduktiw saglyk diňe aýalyň, eýsem erkegiň hem özünden sagdyn perzent galdyryp bilýän döwründäki saglygydyr. Aýratyn hem, bu babatda ýaş ýigit-gyzlaryň saglygyna uly üns bermeli. Munda esasy üns maşgalalaryň bolelinligini üpjün etmek, olarda položitel psihologiki gurşawyň höküm etmegi, eneler we çagalar saglygyny saklamak, maşgalalaryň doly manysynda özbaşdaklygyny üpjün etmek ýalylar nazarda tutulýar. Birahat, içýän, neşe maddalaryny ulanmak ýaly zyýanly adatlary bar bolan maşgalalarda dogulan perzentler, şeýle hem, reproduktiw saglygyna biperwaý ýaşlar, aýratyn hem, geljekki eneleriň çilim çekmegi, spirtli içgiler içmegi, neşekeşlik ýaly zyýanly endikler reproduktiw saglygyna özüniň erbet täsirini ýetirýär. Bellenip geçilen howply faktorlary soňlukda olaryň maşgalalarynda nesil yzarlaýjy keselliklere çalnan perzentleriň dogulmagy, hamylada fiziologik prosesleriň normal baryşyny bozulmagyna getirýändigini görmek bolýar.

Reproduktiw saglyga güýçli howp salýan faktorlardan biri nesil yzarlaýjy keseller hasaplanýar. Maşgalada nesil yzarlaýjy keseller ýüze çykmagynyň önüni almak maksadynda durmuş gurýan ýaşlar lukmançylyk-genetiki konsultasiýadan geçmegi kanun bilen kesgitlenen.

Dogabitdi keselleri nesil yzarlaýjy kesellerden tapawutly bolýandygyny bilmek zerur. Dogabitdi keseller hamylanyň ösüşindäki kemçilikler, mysal üçin, enäniň hamylalyk döwründe agyr infeksiýa kesellerine çalynmagy, çekmek we alkohol içgilerini içmegi, maşgaladaky birahatlyk, nerw bozulmagy, içki wa daşky gurşawyň zyýanly faktorlary täsirinde emele gelýär, köp halatda nesilden nesle geçmeýär.

Adam nesil yzarlaýjylygynyň molekulýar derejede öwrenilmegi, adamdaky belgi we häsiýetleriň nesil yzarlaýjylyk kanunlaryny analiz etmek, belli bolan belgileriň populasiýada ýaýramagy, mutasiýany emele getirýän faktorlaryň nesil yzarlaýjylyga täsirini anyklamak mümkinçiligini berýär.

Genetikanyň esasy bölümlerinden biri bolan lukmançylyk genetikasy,

genetikanyň umumy kanunlaryna esaslanan ýagdaýda nesil yzarlaýjy keselleri anyklamak, önüni almak we bejermek ýollaryny işläp taýýarlaýar.

Gen keselleri we olaryň emele gelmeginiň sebäpleri. Adam öýjügindäki hromosomalar: autosom we jynsy hromosomalara bölünýär. Autosoma hromosomalaryndaky genler mutasiýasy netijesinde aşakdaky keseller emele gelýär:

Käbir adamlarda el we aýak penjeleriniň birigip gitmegi – sindaktiliýa, penjelerde goşmaça barmaklaryň emele gelmegi – polidaktiliýa gen keselleri hasaplanyp, dominant ýagdaýda nesil yzarlaýar. Adamda resessiw mutasiýa netijesinde emele gelýän gen keselleri anyklyan. Mysal üçin, albinizm keseli deri, saç, gözüň reňkli ýorkasynda pigmentleriň bolmazlygy bilen karakterlenýär.

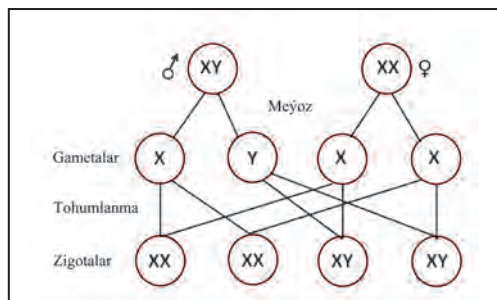
Size belli bolşy ýaly, meýoz prosesiniň normal geçmegi normal gametalar emele gelmegini üpjün edýär (63-nji surat). Kariotipdäki käbir jübüt hromosomalar sanynyň özgermegi (bolmalysyndan artmagy ýa-da kemelmegi) netijesinde emele gelýän keseller genom mutasiýalary anyklyan.

Autosoma hromosomalar sanynyň özgermegi zerarly emele gelýän kesele mysal edip, «Daun sindromy»ny almak mümkin. «Daun sindromy»nyň gelip çykmagyna 21-jübüt gomologik hromosomanyň bir sanysyna artyp gitmegi, ýagny trisomik ýagdaýda bölünmegi sebäpçidir. «Daun sindromy»na duş bolan şahslaryň kariotipinde hromosomalaryň sany 47 bolýar. Bu kesellik autosoma hromosomalaryň özgermegi netijesinde emele gelýänligi sebäpli, aýal we erkeklerde duş gelýär.

Bu kesellige çalnan näsaglara mahsus belgiler aşakdakylardan ybarat:

näsagyň kellesi kiçiräk, ýüzi we maňlaýy giň, gözleri kiçi, biri-birine ýakyn ýerleşen, agzy ýarym açyk, kemakyl, tohumсыz bolýar.

«Daun sindromy»nyň gelip çykmagyna esasy sebäp, ata-enäniň çekmegi, alkohol ýa-da narkotik maddalaryň ulanmagy netijesinde, başlangyç jynsy öýjükleriniň meýoz bölünmeginde 21-jübüt hromosomalaryň öz jübütinden doly aýrylmagy bolup geçmänligi sebäpli,



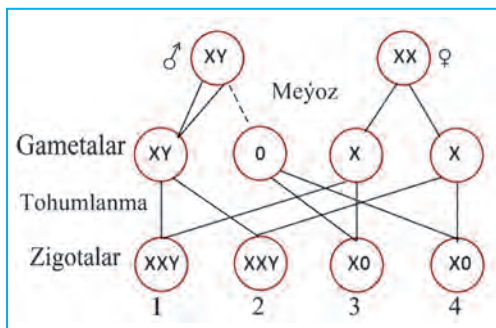
63-nji surat. Erkeklerde we aýallarda meýoz prosesinde hromosomalaryň öýjüklere kadaly paýlanmagy.

ýa tohum öýjük, ýa-da spermatozoidde 23 sany hromosoma ornuna 24 sany hromosoma bolýar. Bu jynsy öýjük tohumlanmagy netijesinde kariotipinde 47 sany hromosoma bolan zigota, ondan geljekde «Daun sindromy»na mahsus belgi häsiýetlere eýe organizm ösýär.

Klaýnfelter sindromy keseli diňe erkeklerde duş gelýär. Sitogenetik analiz netijesinde olaryň jynsy «X» hromosomalar sany norma seredende bir sany köpelendigi anyklandy. Netijede Klaýnfelter sindromy kesele duçar bolan şahslar jynsy hromosomalar boýunça XXY genotipine eýe bolýarlar. Şonuň hasabyna olardaky diploid hromosomalar sany adatdaky ýaly 46 sany däl-de, eýsem 47 sany bolýar.

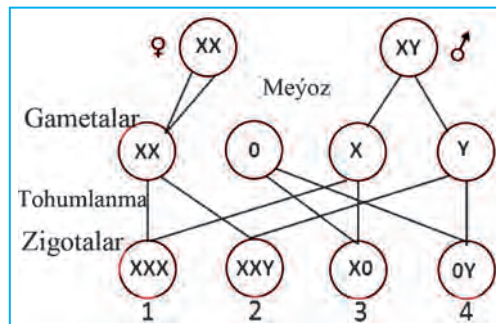
Klaýnfelter sindromy keseline duçar bolan şahslarda fiziki, akyl taýdan özgerişler emele gelýär. Olarda el we aýaklar hetdenaşa uzyn bolýar. Yelka chanakça darrak bolup jynsy mázleriniň ösüşi bozulýar. Ýetginjeklik döwründen başlap, akyl taýdan yza galmak emele gelýär. Bu kesel orta hasapda täze doglan 500 sany oguldan bir sanysynda duş gelýär.

Aýallarda jynsy hromosomalar mutasiýasy bilen bagly bolan, «Şereşewski-Terner sindromy» keselligi duş gelýär. Bu kesele duçar bolan aýallarda jübüt gomologik jynsy hromosomalar sany bir sany kemelýär. Olarda hromosoma sany 46 däl, eýsem 45 sany bolup galýar. Bular ýaly aýallaryň boýy örän pes, boýny örän gysga bolýar. Olarda tohumdan ösmedik, ikilenji jynsy belgiler hem öräm kem görünýär. «Şereşewski-Terner sindromy» keseli orta hasapda täze doglan 5000 gyzdan bir sanysynda duş gelýär (64–65-nji suratlar).



64-nji surat. Erkeklerde meýoz prosesinde hromosomalaryň öýjüklere paýlanyşynyň bozulmagy netijeleri:

- 1,2 – Klaýnfelter sindromy;
3,4 – Şereşewskiý-Terner sindromy;



65-nji surat. Aýallarda meýoz prosesinde hromosomalaryň öýjüklere paýlanyşy bozulmagy netijeleri:

- 1 – X trisomiýasy; 2 – Klaýnfelter sindromy; 3 – Şereşewskiý-Terner sindromy; 4 – jansyz

Ўрудумызда энелер ве җағалар сағлығына дөўлет сы́ясаты дережесинде улы ўнс берилýär. Себäби берк сағлыға еýе неслиң gelejeginiң pugta esasy, дөўлет ве jemgyýetiң ösmeginiң даýанй болуп hasaplanýar.

Respublika «Ene we җаға skringing» merkeziniң işiniң esasy wezipesi «Sagdyn ene – sagdyn җаға» prisinplerini amala aşyrmaga hyzmat etmekdir. Җаға dogulmazyndan öñ onuң saғlygy hakynda bilmek mümkin. Bularyñ ählisi skringing (inlisçe screening – saýlap almak, seçmek), ýagny saғlygyny saklamagy guramakda kliniki belgilersiz болуп geçýän keselleri anyklamaga ugrukdyrylan strategiýany amala aşyrmak mümkinçiligini berýär. Bu strategiýanyñ maksady keselleri mümkinçilik bardygyça öñ anyklamakdan ybarat болуп, bu inwalidligiң öñüni almak üçin bejermegi öz wagtynda başlamakda möhüm ähmiýete eýe.

Jahan saғlygy goraýyş guramasy maglumatlaryna görä, dünýäde җағалaryñ 5 göterimi dogabitdi we nesil yzarlaýjy hastalyklar bilen dogulýar. Hamylalyk döwründe dürli ýiti ýokumly keselleri başdan geçirmek, endokrin we hroniki hassalyklar, geljekki eneleriң nädogry naharlanmagy, aýallar organizminde ýod, foliý kislotasy, duz ýetişmezligi, ekologik faktorlar, käbir dermanlary içmek munuñ esasy sebäpleridir.

Bu günki günde skringing düzümi ähli welaýatlardaky territorial, Garagalpagystan Respublikasyndaky we Daşkent şäherindäki Respublikan skringing merkezinden ybarat болуп, olar göwreli aýallary we җағалary skringing barlaglaryndan geçirýärler. Bu bölümleriң işi maşgalada җағалaryñ dogabitdi we nesil yzarlaýjy kesel bilen dogulmagynyñ öñüni almaga gönükdirilen. Genetik, newropatolog, endokrinolog, ginekolog lukmanlarynyñ maslahatlary, şeýle hem, syrkawy ýörite usullar kömeginde barlamak nesil yzarlaýjy kesele diagnoz goýmak we keseliң alamatlaryna seredip bejermek, maşgalada nesil yzarlaýjy keseli bar болан җағаныñ dünýä gelmeginiң öñüni almaga mümkinçilik berýär.

Шеýле hem, Respublikan «Ene we җаға skringing» merkezindäki genetika laboratoriyasynda täze doglan җағаларда dogabitdi gipotireoz we fenilketonuriýa keseli boýunça hem-de başga hromosoma sindromlaryny anyklamak üçin barlaglar geçirilip diagnoz goýulýar.



Даýанч сөзлер: fertil, kariotip, mikrotsefaliy, X trisomiýasy, Klawnfelter sindromy, Şereşewskiý-Terner sindromy, newropatolog, endokrinolog, ginekolog.



Сорағлар ве ýumuşlar:

1. Ўрудумызда энелер ве җағалар сағлығын сақламақ үҗин нәһили işler alnyp barylýar?
2. Gen keselleri ве olaryñ gelip çykyş sebäpleri barada aýdyp beriñ.

3. Klaýnfelter sindromy, Şereşewski-Terner sindromy, Daun keselleriniň belgilerini düşündiriň.
4. Nesil yzarlaýjy keselleri öňräk anyklamak we öňüni almak üçin näme etmeli diýip oýlaýarsyňyz?
5. Reproduktyw saglygy saklamakda Respublikan «Ene we çaga skринing» merkezi işini düşündirip beriň.

Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuş: «Ynsan saglygy – jemgyýet baýlygy» temasynda referat taýýarlaň.

26-§ GEN INŽENERLIGINIŇ BARLAG OBÝEKTLERI WE ÖSÜŞ TARYHY

Organizmler genleri ýa-da genler toplumynyň işini ynsan bähbirlerini göz önünde tutan ýagdaýda özgerdilmegine gen inženeriýasy (gen inženeriýasy ýa-da genetik inženeriýa) diýip atlandyrylýar. Gen inženeriýasy – rekombinant RNK we DNKlar almak, organizm (öýjük)den genleri aýyryp almak, genleri dolandyrmak (manipulasiýa), genleri başga organizmlere girizmek we DNKdan saýlanan genleri olyp taşlamak ýaly bilen emeli organizmler döretmek tehnologiýalary we usullarynyň jemlenmesidir.

Bir molekula belogyň biologik sintezine jogapkär bolan, DNK zynjyryndaky nukleotidler hatary gen diýip atlandyrylýar. Çylşyrymly biologik proses yzygiderliligini dolandyrmakda gatnaşýan, genetik gurluşy boýunça biri-birine meňzeş bolan birnäçe genler, genler kompleksi ýa-da maşgalasyny emele getirýär. Gen inženeriýasy ylmyň maksady genleriň içki gurluşyny we hromosomada tutan ornuny zerurlyga dogry gelýän ýagdaýda üýtgedip, olaryň işini dolandyrmakdyr. Netijede her bir janly organizmi, elbetde, mümkin bolan derejede maksada ýene-de köpräk deň getirmek ýoly bilen senagat derejesinde belok maddalaryny işläp çykarmak, ösümlik we haýwan görnüşlerini ynsan zerurlygyna dogry gelen ýagdaýda üýtgetmek, nesil yzarlaýjy we ýokanç kesellere anyk we tiz diagnoz goýup hem-de sebäplerini anyklamak usullary döredilýär.

Gen inženeriligi (gen inženeriýasy) ylmy nesil yzarlaýjylygyň maddy esasy – DNK molekulasyny spesifik görnüşde böleklere bölüji we her bir DNK bolanyny biri-birine uçma-uç birikdiriji enzimler hem-de DNK bölekleriniň uzynlygy boýunça bir-birinden gaty anyklyk bilen tapawutlanyjy elektroforez usulynyň döredilmegi netijesinde emele geldi. Aýratyn hem, DNK

molekulasyny düzüji nukleotidleriň spesifik yzygiderlilikini (tertip) anyklamak hem-de islendik DNK bölegini awtomatiki görnüşde sintez etmek usullarynyň we enjamlarynyň döredilmegi bu ylmyň tiz ösmegini üpjün edýär.

Gen inženeriýasy barlag obýektleri. Gen inženeriýasynyň barlag obýektleri wiruslar, bakteriýalar, kömelekler, haýwan we ösümlikleriň öýjükleridir. Barlag obýektlerine seredip genetik inženeriýa: gen inženeriýasy, hromosoma inženeriýasy, öýjük inženeriýasy ýaly ugurlaryny öz içine alýar. Janly düzümleriň DNK molekulalary öýjügiň başga maddalaryndan arassalap alnandan soň, olar arasyndaky maddy tapawut ýok bolýar. Her bir çeşmeden aýrylyp, arassalanan DNK molekulasy enzimler arkaly spesifik bölekler dargamagy we gaýtadan bu bölekler baglaýjy enzim arkaly zerurlygyna dogry gelýän görnüşde ulanmagy mümkin. Häzirki zaman genetik inženeriýasy usullary kömeginde probirkada her hili DNK molekulasy bolan köpeltmek ýada DNK zynjyryndaky islendik nukleotidi başgasy bilen çalyşdyrmak mümkin. Elbetde, bular ýaly ýokary üstünlikler nesil yzarlaýjylyk kanunlaryny yzygiderli barlag geçirmek netijesinde gazanyldy. Ýokary derejedäki bu tehnologiýa häzirgi zaman biologiýa ylmyň ileri tutulýan pudaklaryndan biridir.

Nesil yzarlaýjylygyň maddy esaslaryny öwrenmek taryhy. Beýik fransuz alymy Lui Paster bakteriýalaryň her-hililigini, olarda nesil yzarlaýjylyk bardygyny we häsiýetleriniň nesil yzarlaýjylyga doly baglylygyny bakteriýalary klonlamak usuly bilen ilkinji gezek görkezip berdi.

1952-nji ýylda Joshua we Ester Lederbergler bakteriýalarda genler mutasiýasynyň öz-özünden bolup geçmegini bakteriýa koloniýalaryndan nusga (replika) göçürmek usulyny ulanmak arkaly subut edip berdi. Bu alymlar mutant öýjükleri replika göçürmek usuly bilen aýyryp almagy dörediler.

Bir görnüşe degişli bolan, emma käbir genleri bilen biri-birinden tapawutlanýan bakteriýa öýjükleri aýratyn ştammi diýip atlandyrylýar. Genetik häsiýetlerini hasaba alyp ştammlara at berilýär. Mysal üçin, «lak» (lak, minus) ştammda laktozany parçalaýjy geniň işi ol belli bolan fermentiň aktiw däl, ýagny mutant formasyny sintez edýär. Her bir ştammi degişli mutasiýa netijesinde özgerip, bir sany bakteriýa bölünip köpelmegi netijesinde emele gelen öýjükler toplумы bu ştammyň klony diýip atlandyrylýar. Bir klon düzümine girýän bakteriýa öýjükleriniň nesil yzarlaýjylygy bir hilidir.

1915-nji ýylda Tuort we D’Errel faglaryň zäherlenen bakteriýalar içinde öz-özünden köpelip, olary öldürilmegi mümkinligini subut etdiler. Mikrobiologlar faglardan howply infeksiion kesel dörediji mikroblara garşy

ulanylyp boljakdygyna ynanydyrlar. Emma biz ýokarda görenimiz ýaly bakteriýalar öz-özünden spontan ýagdaýda emele gelýän mutasiýalar zerarly faglara çydamlylyk häsiýetine eýe bolýarlar. Bu mutasiýanyň nesle berilişi bakteriýany fag tarapyndan umuman gyrlyp gitmeginden saklaýar.

1950–1970-nji ýyllarda DNK-nyň goşa zynjyr ekenligi, DNK-nyň belli bir bölegini kesiji restriktaza fermenti, genetik kod we onuň belogy sintez etmekdäki ähmiýeti öwrenilen, laboratoriýa şertlerinde gen sintez edilen. 1970–1990-njy ýyllarda DNK-ny klonlamak tehnologiýasy, somatik öýjükleri gibridlemek ýoly bilen monoklonal antitelony işlap çykaryjy gibridoma döredildi, rekombinant bakteriýalar kömeginde birinji gezek somatostatin garmony alyndy, transgen ösümlük döredildi. Rekombinant DNK-dan peýdalanmagyň gelejegi ylymda täze ugur – gen inženeriýasynyň emele gelmegine mümkinçilik döredýär.

Gen inženeriýasy ylmynyň maksady – bir organizmdäki gymmatly bolan häsiýete eýe genleri ikinji organizme geçirmek ýa-da şu genleriň aktiwligini güýçlendirmek arkaly ikinji organizmde ugrukdyrylan özgermeler (transformasiýa) emele getirmek we bu özgermelerden ynsan bähbitleri ugrunda peýdalanmakdyr.



Daýanç sözler: genler toplumu, rekombinat gen, transformasiýa.

Soraglar we ýumuşlar:



1. Genetik inženeriýa nähili ylym?
2. Genetik inženeriýa ylmynyň peýda bolşy we onuň maksatlary barada aýdyp beriň.
3. Genetik inženeriýa barlag obýektleri nämelerden ybarat?
4. Ylmyň ösüş taryhy barada nämeleri bilýärsiňiz?

27-§. ÖÝJÜGIŇ GENETIK ELEMENTLERI

Hromosomalar. Ýaşayyş şekilleriniň ählisi öz gurluşy we aktiwligini kesgitleýän nesil yzarlaýjy elementlere eýe. Wiruslaryň nesil yzarlaýjy elementleri DNK ýa-da RNK molekulasynda aňladylan bolýar. Prokariotyň esasy nesil apparaty halka-görnüşli DNK-dan ybarat bolup, nukleoid diýilýär we sitoplazmada ýerleşýär. Bakteriýa DNK sy gistonly beloklar bilen kompleks emele getirmeyär, netijede hromosoma düzümine girýän ähli genler «işläp durýar». Eukariotlaryň nesil yzarlaýjy maglumaty hromosomalarda bar bolup, hromosomalar DNK we gistonly beloklardan ybarat bolýar. Eukariotlaryň

biri-birinden tapawudy olardaky nesil yzarlaýjy maglumatyň dürli bolmagyna bagly. Olar hromosomalar sanyny we olardaky genler mukdary we hili bilen tapawutlanýar.

Plazmidler. Plazmidler öýjügiň esasy hromosomasyndan birnäçe ýüz gezek kiçi DNK goşa zynjyrlý halkasyndan ybarat. Plazmidler ortaça 3–10 sany genlerden düzülen we iki topara bölünýär. Bularyň birinjisi *transmissibl plazmid* bolup, ol transpozon ýa-da bakteriofag nesil yzarlaýjy molekulasy ýaly öýjük esasy hromosomasynyň ýörite DNK zygiderligini kesip, rekombinasiýa bolup bilýär. Transmissibl plazmid esasy hromosoma birigenden soň özüniň özbaşdaklygyny ýitirýär. Esasy hromosomadan özbaşdak görnüşde öz-özünü replikasiýa edip bilmeýär. Şol bir wagtda bular ýaly plazmidlerde ýerleşen genler esasy hromosomada öz işini ýerine ýetirýär.

Öýjük bölünende rekombinasiýalaryny plazmidiň genleri esasy hromosoma genleri bilen birigen ýagdaýda nesilden nesle berilýär. Ikinji topar plazmidler awtonom ýagdaýda replikasiýalaryny *plazmidler* diýip atlandyrylýar. Bular ýaly plazmidler esasy hromosoma birigip bilmeýär, esasy hromosomalardan özbaşdak görnüşde öz-özünü replikasiýa ýoly bilen onlarça wa hatda ýüzlerçe esse köpeldip bilýär. Awtonom plazmidler bakteriýa ýa-da kömelek bölünende gyz öýjükleriň arasynda tötänleýin görnüşde paýlanylýar. Şunuň bilen bilelikde awtonom plazmid bir öýjükden ikinjisine öýjügiň gabygynyň we membranasynyň deşiklerinden geçip bilýär. Plazmidler düzümi, esasan, antibiotik ýa-da zäherli toksin parçalaýjy ferment sintez edýän genlerden ybarat. Şunuň üçin plazmidler bakteriýa, ajadyjylaryň we kömelekleriň antibiotik we zäherli toksinlere çydamlylygyny üpjün edýär.

Plazmidiň antibiotik parçalaýjy genleri bir plazmidde ikinjisine transpozonlar bilen birigen ýagdaýda hem geçip bilýär. Bu molekulýar proses kesel dörediji mikroblaryň antibiotiklere çydamlylygyny örän güýçlendirýär. Olaryň bu häsiýetinden genetiki inženeriýada wektor görnüşinde peýdalansa bolýar.

Transpozonlar. Göçüp ýöreyän elementler organizmler ewolusiýasynda möhüm orun tutýan genetiki birlikler bolup, olar hromosomalaryň bir ýerden ikinji ýere göçüp ýöreyän fragmentleridir. Bular ýaly elementler geçen asyryň 40-njy ýyllarynda ABŞ alymy **B. Mak Klinton** tarapyndan döredilen we bu işi üçin alyma 1984-nji ýylda Halkara Nobel baýragy berildi. Göçüp ýöreyän elementleriň üç hili tipi bar we olar biri-birinden gurluşy, göçüp ýöremek tipi we wiruslara meňzeş ýa-da meňzeş dälligi bilen tapawutlanýar. Şulardan birinjisi **transpozonlar** bolup, olar DNK-nyň bir ýerden aýrylyp çykyp, ikinji

ýere baryp ýerleşýär. Munda DNK mukdar taýdan üýtgemeyär. Transpozonlar hir hili bolmagyna garamazdan ähli transpozon molekulalarynyň iki çetinde ýörite nukleotidler yzygiderligi, merkezi böleginde bolsa DNK molekulasyňy bellenilen ýerde «ýapyşygy» uçlar emele getirip kesiji transpozaza fermentini sintez ediji gen bar. Transpozonlar hromosomada öz ornuny üýtgedende nesil yzarlaýjylyk hem özgerýär.

Retrotranspozonlar – DNK-nyň bir bölegi bolup, olar gurluşy taýdan RNK-tutujy wiruslary ýada salýar. Bular ýaly elementler özlerinden ters transkriptaza kömeginde öz nusgasyny sintezläp, bu nusgany DNK-nyň başga ýerine göçmegini (inversiýalanmagyny) üpjün edýär. Göçmek dowamynda retrotranspozonlaryň köne nusgasy öz ýerinde galýar we diňe olaryň nusgasyna göçürilýär. Netijede DNK mukdar taýdan köpeliýär.

Üçünji görnüşdäki göçüp ýöreyän elementlere – retropozonlar diýilýär.

Retropozonlar – göçmek mehanizmi boýunça retrotranspozonlara meňzeýär, ýagny olary nusgalary sintezlenip, başga ýere göçýär. Emma esasy tapawut olar gurluşy taýdan wiruslara umuman meňzemeýär we nusga göçürmek üçin özlerinde ters transkriptaza fermentine eýe däl. Bu üç görnüşdäki göçüp ýöreyän elementler organizmler genomynyň köp mukdaryny düzýär. Ösümlikler genomynyň 50 göterimi transpozon, retrotranspozon we retropozonlardan ybarat. Mysal üçin, mekgejöwen dänelerinde antosian (gyzyl) pigmentiniň emele gelip ýitmegini antosian reňk beriji gen içindäki transpozonyň göçmegi bilen düşündirilýär.

Anyklanmagyna görä, transpozonlar wa retrotranspozonlar bu elementleriň göçüp ýöremegini belgileýän transpozaza fermenti ýa-da nusga göçüriji ters transkriptaza fermenti genlerini özünde tutýar we göçüp geçmek üçin amatly bolan ýapyşygy uçlara eýe. Emma bular ýaly birlikleriň fenotipik görünmegi, olar haýsydyr bir funksional gene birigende anyk görünýär.

Adatça ýaşaýyş gurşawy düýbünden özgerende transpozonlaryň göçüp ýöremegi köpeliýär. Şu sebäpden göçüp ýöreyän genetiki elementler gatnaşmagynda gen inženeriýasyna esaslanan köp biotehnologik prosesler döredilen.



Daýanç sözler: transmissibl plasmid, awtonom plazmidler, transpozonlar, retrotranspozonlar, retropozonlar, inversiýa.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Plazmidler esasan nähili genlerden düzülen?
2. Haýsy taýpa plazmid nädip bakteriýalaryň antibiotige çydamlylygyny tiz amala aşyýar?

3. Transmissibl we awtonom plazmidalaryň öýjük nesil yzarlaýjylyk täsirini düşündiriň.

4. Transpozonlar nähili düzülen?



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuş: Adalgalaryň nomerini olaryň kesgitlemesi bilen jübütläň.

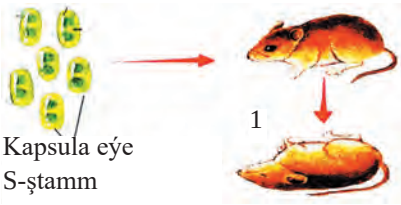
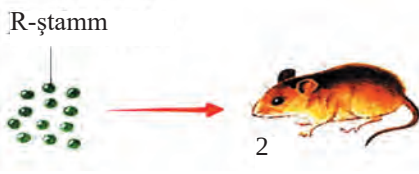
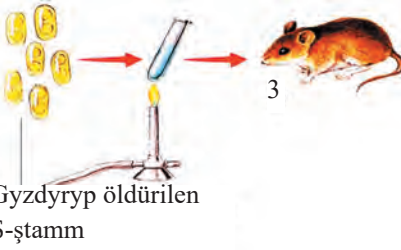
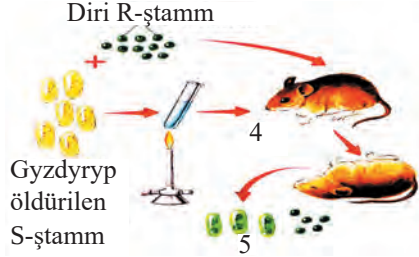
1	Plazmid	A	Esasy hromosoma birigip bilmeýän we esasy hromosomadan özbaşdak görnüşde öz-özünden replikasiýa edýän halka-görnüşli DNK molekulalary
2	Transpozon	B	Gen ýa-da genler toplumyny maksada laýyk üýtgetmek
3	Awtonom plazmidler	D	Hromosomadan daşarda ýerleşen öz-özünü replikasiýa edip bilýän halkaly DNK molekulasy
4	Gen inženerligi	E	i-RNK matrisa kömeginde öz nusgasyny sintezläp, genomyň başga ýere göçüp geçýän wirus-görnüşli DNK molekulasy
5	Retrotrans-pozon	F	Molekulalaryň elektr meýdanynda ýerleşdirilen ýörite gel içinde ululygyna görä aýyrmak usuly
6	Transmissibl plazmid	H	Öýjük hromosomalary düzümine rekombinasiýalanyp bilýän plazmida
7	Elektroforez	G	Genomdan özüni kesip, genomyň başga ýere göçüp geçýän genetik düzüm

28-§. ÖÝJÜK NESIL YZARLAÝJYLYGYNYŇ ÖZGERMEGINE GETIRÝÄN PROSESLER

Gen inženeriýasynyň maksady – rekombinant DNK döretmek we şu esasyda organizm üçin peýdaly täze belgileri we häsiýetleri emele getirmektir. Tebigatyň özüde hem şular ýaly rekombinasiýa prosesleriniň bolup geçýändigini görmek bolýar. Wiruslar, faglar, bakteriýalar özündäki genetik maddany başga organizmlere geçirmek häsiýetine eýe.

Rekombinantlaryň emele gelmeginiň 3 hili usuly bar: transformasiýa, transduksiýa, konýugasiýa.

Amerikaly alymlar Lederberg we Tatum 1946-njy ýylda bakteriýalarda jynsy prosesler bolup geçýändigini anykladylar. Bakteriýalarda prosesler genetik

 Kapsula eýe S-şamm 1	 R-şamm 2
1 – Janly S-şamm syçana inýeksiýa edilende syçan ölýär	2 – Janly R-şamm syçana inýeksiýa edilende syçan ölmän galýar
 Gyzdyryp öldürilen S-şamm 3	 Diri R-şamm Gyzdyryp öldürilen S-şamm 4 5
3 – Gyzdyrmak ýoly bilen zyýansyzlandyrylan S-şamm syçana inýeksiýa edilen syçan diri galýar	4 – Gyzdyrmak ýoly bilen zyýansyzlandyrylan S-şamm we janly R-şamm aralaşdyryp syçana inýeksiýa edilen syçan ölýär. 5 – Syçanyň ganyndan janly S-şamm öýjükleri tapylýar

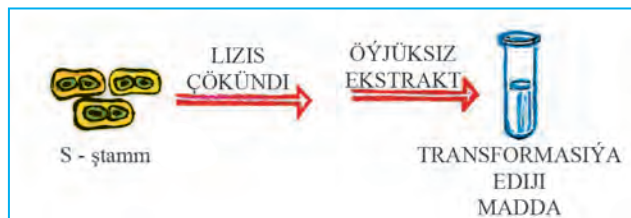
66-njy surat. Griffit tejribesi.

material bilen çalyşyk rekombinasiýa ýoly bilen amala aşýar. Munda donor öýjük DNK-synyň bir bölegi resipient öýjüge berilýär we onuň DNK-sy bilen goşulýar. 1940-njy ýyllara gelip hromosomalar düzümini öwrenmek çuňlaşdyryldy. Hromosoma düzümi DNK we belokdan ybaratlygy anyklandy. Bu döwürde köpçilik alymlar nesil yzarlaýjylygyň esasy belok diýip düşünyärdiler. Soňluk bilen nesil yzarlaýjylygyň esasy belok dälde, nuklein kislotalary bilen baglylygy subut edildi. Organizm belgi we häsiýetleriniň nesilden nesle geçmekde nuklein kislotalar möhüm ähmiýete eýe ekenligi 1928-nji ýylda Angliýa bakteriologi Frederik Griffit, soň 1944-nji ýylda amerikalý mikrobiolog-genetik O.Eweri bakteriýalaryň üstünde alyp baran tejribelerinde anyklandy. DNK-nyň genetik roly birinji gezek pnewmoniýa (öýken çişmesi) keselini dörediji tegelek şekildäki bakteriýalar – pnewmokokklarda subut edilen.

Transformasiya. Belli bir shertlerde bir organizm nesil yzarlayjy molekulasy her bir b6leginiñ ikinji organizm nesil yzarlayjy molekulasy d6z6mine birikmek hadysasya «transformasiya» diyip atlandyrylyar.

Pnewmokokklardaky transformasiya hadysasy 1928-nji ýylda inlis bakteriologi F. Griffith tarapyndan d6redilen. Onuñ tejribesi pnewmokokklaryñ iki hili – S- we R-şammlary 6st6nde geçirilen. Pnewmokokk bakteriýasynyñ S-şammy 66rite goşmaça kapsula eýe bolup, 6sti ýylmanak, R-şammda bolsa kapsula bolmaýar we 6sti b6d6r-s6d6r (S – inlisçe smooth – ýylmanak, R – inlisçe rough – b6d6r-s6d6r). S-şamm bakteriýanyñ kapsulasy syçan organizmi immun sistemasy t6sirini geçirmedigi seb6pli, ol kesellik emele getiriji bolup, syçanlarda pnewmoniya keselini emele getirýar we syçanlar 6lýar.

R-şamm bolsa kesel emele getirm6nligi seb6pli, bu şammlar bilen ýokdurylan syçanlar 6lmeýar. Kesel emele getiriji S-şamm gyzdyrylanda olar 6lýar we 6ld6rilen bakteriýalary syçanlara iberilende syçanlarda kesel emele gelmeýar. Syçanlara gyzdyrylmak netijesinde 6len bakteriýalar S-şammy bilen kesel d6retmeýar R-şamma girý6n janly bakteriýalary bilelikde goşup ýokdurylanda syçanlar 6lýar. 6len syçanlarda bakteriýalaryñ S-şammy tapylypdyr. Bu hadysanyñ 6hmiýeti 66-njy suratda 6nladylan.



S-şamm pnewmokokk bakteriya 6ýj6klerini dargatmak ýoly bilen b6l6nen 6ýj6ksiz ekstrakt almak.



S-şamm pnewmokokk bakteriya 6ýj6klerini dargatmak ýoly bilen b6l6nen 6ýj6ksiz ekstrakt R-şamm bilen garyp, R-şammy S-şamma transformasiya etmek.

67-nji surat. O. Eyweri, K. Makleod we M. Makkartileriñ tejribesi.

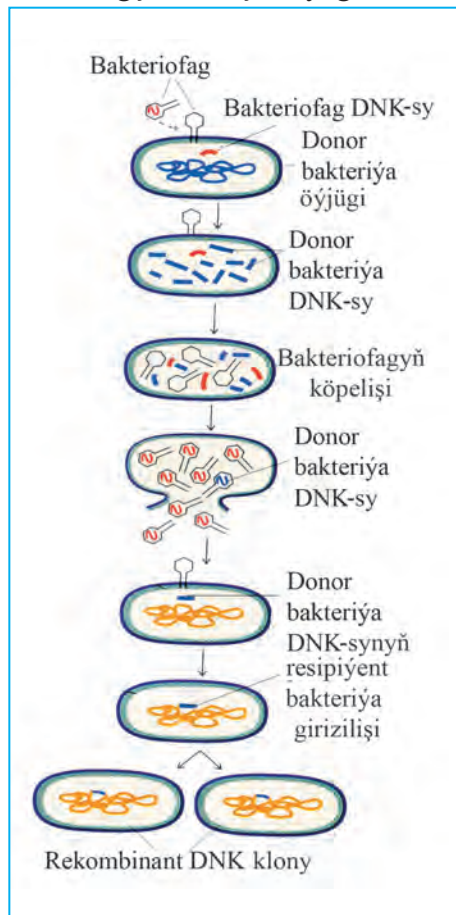
Pnevmokokkyn S-ştammyndan haýsydyr madda R-ştamma geçmegi netijesinde R-ştammyň käbirleri S-ştamma öwrülen, ýagny transformasiýa hadysasy bolup geçen. Emma F. Griffiths S-ştam bakteriyalarynyň nähili maddasy nesil yzarlaýjy maglumaty daşyandygyny bilip bilmändir.

1944-nji ýylda O. Eýweri, K. Makleod we M. Makkarti Griffiths tejribesini gaýtadan gaýtaladylar we S-ştammynda onuň patogenlik häsiýetini daşaýjy DNK ekenligini anykladylar. Olar pnevmokokk bakteriyalarynyň 2 hili streptomisine çydamly we çydamsyz ştammlary üstünde tejribe alyp bardy. Laboratoriýa şertlerinde probirkada streptomisine çydamly bakteriyalary parçalap, onuň DNK maddasy bölünip alyndy. Alnan dury DNK çydamsyz bakteriyalar ösýän gurşawa geçirildi we gözegçilik edildi. Gözegçilikler şulary görkezdi, streptomisine çydamly bakteriyalar DNK maddasy täsirinde, ikinji probirkada ösýän çydamsyz bakteriyalar ştammy antibiotige çydamly bolup galýar.

Şeýlelik bilen, ilki bilen pnevmokokk bakteriyalarda DNK-nyň nesil yzarlaýjylyga baglylygy subur edildi (67-nji surat).

Transduksiýa. Transduksiýa prosesi 1952-nji ýylda N. Jinder we F. Lederberg tarapyndan döredildi. Bu açyşa çenli bakteriýa öýjüğine fagyn nesil yzarlaýjy materialy (nuklein kislota) girende faglaryň öýjükde köpelmegi netijede bakteriýanyň öýjük gabygy ýarylmagy, ýagny diňe lizis bolmagy bellidi. Bu proses faglaryň litik reaksiýasy diýip atlandyrylýar. Bunda bakteriýa öýjüğine giren faglar 37°C da, 15–60 minut içinde litik sikla girýär.

Fag ilki bilen bakteriýanyň nukleotidtrifosfatlardan peýdalanyp, DNK molekulasy replikasiýalaýar. Soň fag hromosomasy özi üçin belok gabyk sintez edip, fag bölejikleri emele gelýär. Netijede bakteriýa öýjügiň gabygy ýarylýar we fag daşky gurşawa çykyp, başga



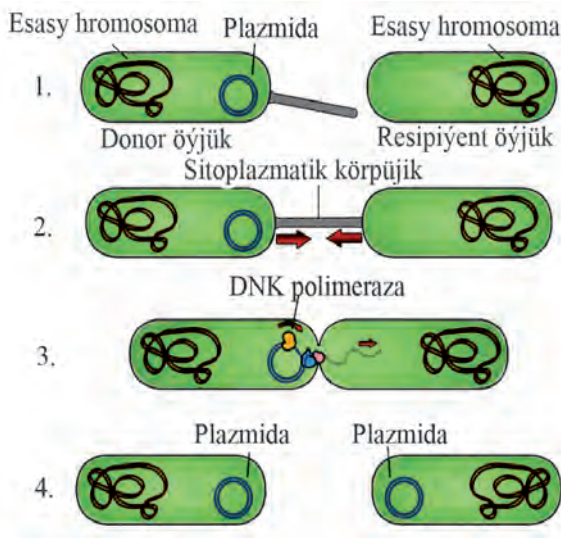
68-nji surat. Transduksiýa prosesi.

bakteriýany zyýanlandyrýar. Emma bakteriýa öýjüğine düşen fag hemişe hem şu öýjügi öldürmeýär. Kāwagt fag hromosomasy bakteriýa hromasomasyna rekombinasiýalanýar. Bu proses fag DNK molekulasy bakteriýa DNK molekulasy nukleotidleriniň ýörite zygiderlilikini tapyp birikmegi netijesinde bolup geýýär we bakteriýa profag ýagdaýa geýýär. Hromosomasynda profag bolan we erkin köpelip bilýän bakteriýalary lizogen bakteriýalar, proses bolsa lizogeniýa diýip atlandyrylýar. Daşky gurşaw täsirinde käbir ýagdaýlarda lizogen bakteriýadan fag hromosomasy bölünip aýrylmagyny görmek bolýär.

Fag ölen öýjükden sagdyn öýjüğe geýýän wagtynda ölen bakteriýa hromosomasynyň käbir bölegini özi bilen bile alyp geçirmegi mümkin. Bir sany bakteriýalar öýjüğinden ikinjisine faglar arkaly genleriň geçmegine transduksiýa diýilýär. Faglar arkaly ikinji bakteriýa öýjüğine geçen genler bu bakteriýanyň nesil yzarlaýjylygyny üýtgedýär (68-nji surat).

Konýugasiýa (lat. *conjugatio* – «goşulmak» diýen manyny aňladýar).

Bakteriýalarda konýugasiýa prosesi bir bakteriýa öýjüğindäki genetiki materialy ikinji bakteriýa alyp geçirmek usuly bolup, bunda iki sany bakteriýa inçe köprüjik bilen baglanýar we şu köprüjik arkaly bir öýjük (donor)dan başgasyna (resipiýent) DNK-nyň bir ýüpi geýýär. Resipiýentiň nesil yzarlaýjy häsiýetleri DNK böleginde uzadylan genetik maglumat mukdaryna görä özgerýär (69-njy surat).



69-njy surat. Bakteriýalarda konýugasiýa prosesi.

1–2 – Donor öýjügiň resipiýent öýjük bilen birikmegi. 3 – Donor öýjük plazmidasy DNK-synyň bir zynjyry resipiýent öýjüğe geçmegi. 4 – Her iki öýjük plazmidasy komplementar DNK zynjyryny sintezleýär.

Diýmek, transformasiýa, transduksiýa, konýugasiýa prosesleri bakteriýalaryň nesil yzarlaýjylygyny özgermegine getirýär.



Daýanç sözler: Transformasiýa, transduksiýa, konýugasiýa



Soraglar we ýumuşlar:

1. Transformasiýa prosesinde daşardan giren DNK molekulasy mutasiýa emele getirip bilmeýär?
2. Nähili hadysalar bakteriýa öýjüginde fag tarapyndan lizis edilmeginden saklap galmagy mümkin?
3. Transduksiya prosesi nähili geçende bakteriýada mutasiýa bolmaýar?
4. Transduksiýada faglar nähili rol oýnaýar?
5. Konýugasiýa prosesiniň düýp manysyny düşündiriň.



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuş: Jedweli dolduryň.

Genetik inženerlik usullary	Kim tarapyndan açyş edilen	Mazmuny	Ähmiýeti
Transformasiýa			
Transduksiýa			
Konýugasiýa			

29-§. GEN INŽENERLIGINDE ULANYLYÁN FERMENTLER

Gen inženerliginde DNK molekulasyňyň spesifik görnüşde böleklerge bölüji we her bir DNK bölegini biri-birine ujma-uj birikdiriji enzimler hem-de DNK böleklerini uzynlygy boýunça biri-birinden anyklyk bilen aýyryp biliji elektroforez usulyndan peýdalanylýar.

Gen inženerliginde ulanylyan fermentler. Gen inženerligi fermentleri DNK molekulalary bilen dürli hili tejribeleri geçirmäge kömek edip, olary deňişli ýerinden kesip, dürli hili böleklerini seplemek, tebigatda ýok täze hildäki yzygiderlilikleri sintez etmekde ulanylýar. Aşakda gen inženerliginde peýdalanylýan esasy fermentleri görüp çykaly. Ähli fermentleri şertli görnüşde aşakdaky toparlara bölmek mümkin: DNK ny böleklerge bölüji; RNK matrisa esasynda DNK böleklerini sintezleýji; DNK böleklerini seplesdiriji; DNK bölekleriniň uçlaryny strukturasyny üýtgetmek mümkinçiligini beriji fermentler.

Polimerazalar. Gen inženeriýasynda giňden ulanylýan fermentlerden biri DNK polimeraza fermenti bolup, bu ferment birinji gezek 1958-nji ýylda Korenberg we onuň egindeşleri tarapyndan Eşeriçia koliden (içege taýajygy bakteriýasyndan) bölünip alnan DNK polimeraza komplementar nukletidleri birikdirmek ýoly bilen DNK zynjyry reduplikasiýa prosesinde gatnaşýar.

DNK polimeraza gen inženeriýasynda täze DNK molekulalaryny sintezlemekde ulanylýar. Wiruslary öwrenmek prosesinde şu belli boldy, ýagny käbir wiruslaryň genomy bir sany RNK zynjyryndan ybarat bolup, öýjük içinde ösende öz genomyny iki zynjyrly DNK görnüşine geçirip, hojanyň öýjük genomyna girizýär. RNK matrisa esasynda komplementar DNK sintezläp bilýän wirusyň ýörite fermenti, ýagny ters transkriptaza ýa-da *rewertaza* diýip atlandyrylýan ýörite ferment bölünip alnan. Rewertazalar matrisa RNKa komplementar DNK zynjyryny sintezläp bilýär. Rewertazalar kömeginde MRNK nyň DNK nusgalaryny almak mümkin.

Ligazalar. Rekombinasiýa prosesi DNKny böleklere bölmek we olary seplemekden ybarat ekenligini görkezýär. Goňşy nukleotidler arasyndaky fosfodiefir baglaryny diklemek arkaly DNK böleklerini baglamak wezipesini yerine ýetiriji ferment DNK ligaza diýip atlandyrylýar. Ligaza kömeginde DNK nyň her bir böleginiň «ýapyşygy uçly» ýa-da «kütek uçly» bölekleri birikdirilýär. Bu in köp ulanylýan fermentlerden biridir.

Restriktazalar. Gen inženeriýasynda peýdalylygy nukdaý nazardan ýörite endonukleazalar aýratyn topary döredýär. Tebigatda haýsydyr bir mikroorganizm öýjüğine daşdan nätanyş genetiki material girse, ol derrew öýjük nukleaza fermentleri gatnaşmagynda dargaýar. Genler üstünden gönüden-göni işler geçirmek usullarynyň kämilleşdirilmegi restriksion endonukleazalar (restriktazalar)nyň açylmagy bilen baglydyr. Eşeriçia koli (E.koli)niň aýratyn ştammy DNKsy başga şamm öýjüğine girizilende, adatça, genetik aktiwlik görkezip bilmeýär. Sebäbi ol ýörite fermentler-restriktazalar bilen tiz böleklere bolünip iberilýär. Häzirki wagtda dürli hili mikroorganizmlerden her hili restriktazalar bölünip alnan.

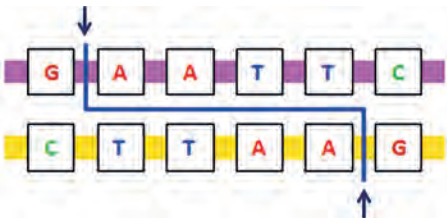
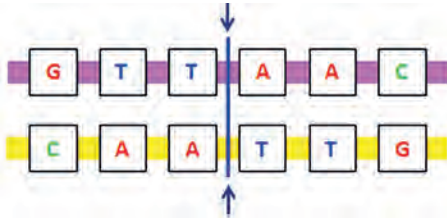
Restriktazalar endonukleazalaryň DNKny belli bir ýörite zygiderligi *restriksiýa saýtlary* (nokatlary)ny tanap kesýän, gidroliz edýän topary hasaplanýar. Nätanyş DNK-ny parçalaýan her bir restriktaza fermenti DNK-ny özüne dogry gelýän 4–6 sany nukleotid zygiderliligini tanap kesýär, netijede kütek ýa-da ýapyşygy uçly birnäçe DNK bölekleri emele gelýär. Ýapyşygy uçly DNK bölekleriniň goşa zynjyry birnäçe nukleotide süýşen ýagdaýda böleklere

bölünýär. Edil şular ýaly bölekler özara komplementar jübütler emele getirip, birirmek häsiýetine eýe. Alnan DNK bölegini plazmida ýa-da bakteriýa wirusyna girizmek mümkin.

Restriktazalary atlandyrmakda ferment bölünip alnan bakteriýa görnüşiniň latynça adynyň baş harplary we goşmaça belgilerinden peýdalanylýar. Sebäbi bir görnüşdäki bakteriýalardan birnäçe hili restriktazalar bölünip alnan bolmagy mümkin.

Şu bilen bir hatarda goşa zynjyr DNK molekulasy «ýapyşygy» uçlary emele getirip kesiji restriktazalar (EcoR I), «kütek» uçlar emele getirip kesiji restriktazalar (Hpa I) hem bar. Restriktazalar emele getiren «ýapyşygy» uçlardan peýdalanyň, her hili DNK böleklerini biri-birine baglamak sadalaşýar. Edil şu häsiýeti zerarly bu hili restriktazalar gen inženeriýasynda giňden ulanylýar.

Restriktaza fermentleriniň açylmagy DNK molekulasy bölekler bölüp, elektroforez enjamynda örän anyklyk bilen biri-birinden bölüp almak mümkinçiligini berýär. Bu usulda bölünip alnan DNK böleklerinden gen inženeriýasynda ulanylýar.

Restriktaza tanap kesýän nukleotidler zyygiderligi	Restriktazanyň gysgaça ady	Restriktaza bölünip alnan mikroorganizm
	EcoR I	Eşeriçia koli bakteriýasy. 1 – restriksiýa saýty.
	Hpa I	Haemophilus parainfluen- zac



Daýanç sözler: Polimerazalar, rewertazalar, restriksiýa saýtlary.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Gen inženeriýasynda peýdalanylýan fermentler nähili toparlara bölünýär?
2. Polimeraza fermentleriniň işlemek mehanizmi hakynda aýdyp beriň.

3. Restriktazalar nāhili maksatlarda ulanylār?
4. Restriktaza fermentleriniñ işleýiş mehanizmi barada aýdyp beriñ.
5. Ters transkriptaza fermentiniñ işiniñ düýp manysyny düşündiriñ.

30-§. REKOMBINANT DNK ALMAK

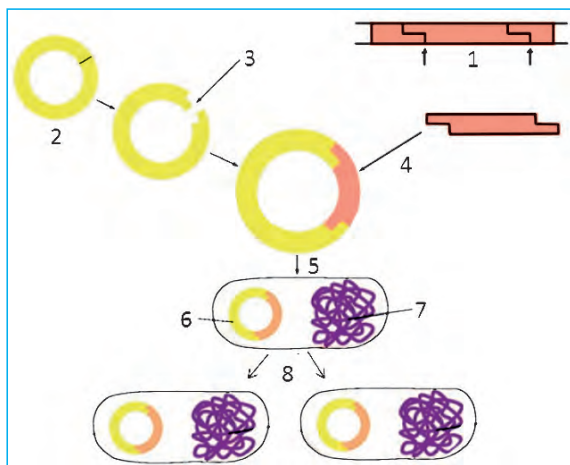
Genetik rekombinasiýa – bu dürli çeşmelerden alnan genleriñ ýa-da genleriñ kadaly biologik çalşygy netijesinde özgeren hromosomanyñ emele gelmegi. Täze DNK molekulasy DNK zynjyrynyñ üzülmegi ýa-da birikmegi ýoly bilen rekombinasiýa prosesinde alynýar. Nesil yzarlaýjy maglumatyñ geçirilmegi, çalyşmagy we üýtgeýşiniñ tebigatda dürli şekilleri bolup, olar täze aýratynlyklara eýe bolan organizmleriñ döremegi üçin çeşme hasaplanýar.

Dürli organizmleriñ genlerini emeli ýol bilen birleşdirip, rekombinant DNK almak mümkin. Gen inženerligi ýa-da rekombinant DNK tehnologiýasynda tejribeler ýoly bilen bir organizm (donor) nesil yzarlaýjy materialyny başga organizme (resipiýente) geçirmek arkaly bu genleriñ nesil yzarlaýjylygy üpjün edilýär.

Meselem, mikrobiologiýa senagatynda azot fiksasiýalaýjy genleri girizmek ýoly bilen ösümlikleriñ hasyllylygyny artdyrmakda ulanylýan bakteriýa ştammlary alynýar (bu dökünleriñ ulanylyşyny kemeldýär we daşky gurşaw ýagdaýyny gowulandyrýar). Häzirki günde gen inženerligi metodlary rekombinant bakteriýa ştammlaryndan biologik aktiw birleşmeler, şol sanda, gormonlar (insulin, ösüş gormony, somatostatin), wirusa garşy preparat – interferon almakda üstünlikli ulanylýar. Genleriñ başga organizmiñ genomyna gönüden-göni göçürüp geçirilmegi nesil yzarlaýjy nogsanlary düzetmäge mümkinçilik berýär. Rekombinant DNK almak ýoly bilen nesil yzarlaýjy keselleri bejermek perspektiw bolup, munda näsagyñ genomyna zeper ýeten geniñ ýerine normal funksional gen girizilýär.

Emeli ýagdaýda rekombinant DNK almak we genleri klonlama ilkinji gezek 1972-nji ýylda ABŞ-nyñ alymlary Boýer we Koen tarapyndan amala aşyryldy. Bu alymlar E.coli bakteriýasynyñ hromosoma DNK-si we şu bakteriýanyñ plazmidasynda aýratyn probirkalarda «şepbeşik» uç emele getirýän EcoRI (eko-er-bir) restriktaza fermenti bilen işläp taýýarlapdyrlar. Halka şekilli plazmidiñ düzüminde diñe bir sany EcoRI restriktaza fermenti saýlap kesýän mahsus nukleotidler yzygiderligi bolandygy sebäpli restriktaza DNK goşa zynjyryny diñe bir ýerden kesip halka şekilli plazmidi şepbeşik uçly açyk ýagdaýa geçirýär. Hromosoma DNK molekulasynda EcoRI restriktaza fermenti tanap

biýän mahsus nukleotidler zygiderligi näçe bolsa, bu molekula şonça bölege bölünýär. DNK böleklerini elektroforez gurluşynda güýçli elektrik meýdanynda uly-kiçiligine garap bölünýär we emele gelen bölekler mahsus boýag bilen boýalýar. Elektroforez gelinden gerekli DNK bölegini suwda eredip bölüp almak mümkin. Boýer we Koen şu usullar bilen bölünip alnan şepbeşik uçly hromosoma DNK bölegini aýyk ýagdaýdaky şepbeşik uçly plazmid DNK-si bilen probirkada garyp ligaza (birikdiriji) fermenti arkaly bu iki hili DNK bölekleriniň uçlaryny bir-birine kowalent baglaryň kömeginde birikdirýärler. Netijede plazmidiň düzümine hromosoma DNK bölegi girizildi. Şu usulda ilkinji gezek rekombinant plazmid alyndy. Bu molekulýar gurluşda (konstruksiýada) plazmid DNK wektor (ugrukdyryjy) funksiýasyny ýerine ýetirýär, çünki ýokarda agzap geçişimiz ýaly plazmidler DNK-syna rekombinasiýalanyp bilýär. Bu wektor konstruksiýa öz düzüminde antibiotige çydamlylyk geni bolandygy üçin mahsus döredilen plazmidsiz, ýagny antibiotige çydamsyz ştamm öýjüklerine girizildi. Rekombinant plazmid girizilen bakteriýanyň öýjükleri klony antibiotige çydamly gene eýe bolup galanlygy sebäpli, plazmidsiz bakteriýadan tapawutlanyp, antibiotigiň täsirinde heläk bolmaýar. Şu sebäpli tejribe geçirilýän probirka antibiotik goşup rekombinant bakteriýa klony bölünip alynýar we klonlanýar. Bu klony düzyän her bir bakteriýada ýat (geterologik) DNK bölegi bar bolup, bakteriýa biomassasy näçe köpeldilse, ýat DNK bölegi şonça köpelmegi mümkin. Ondan daşary, rekombinant plazmid wektor awtonom replikasiýalanýan plazmid bolsa, ýat DNK bölegini ýene onlarça esse köpeltmek mümkin (70-nji surat).



70-nji surat. 1 – maksada laýyk geni restriktaza kömeginde kesip almak; 2 – wektor-plazmida; 3 – plazmidany restriktaza kömeginde kesmek; 4 – bölünip alnan geni ligaza fermenti gatlamaşmagynda plazmida girizip rekombinant plazmida (wektor konstruksiýa) almak; 5 – wektory bakteriýanyň öýjüğine girizmek; 6 – plazmida; 7 – bakteriýa DNK-si; 8 – bakteriýalary klonlama arkaly geni köpeltmek.

Ýat DNK bölegini rekombinant wektor konstruksiýalar arkaly köpeltmek **genleri klonlama** diýlip atlandyrylýar. DNK bölegini klonlamada wektor

hökmünde wirus we fag DNK molekulasyndan ýa-da göçüp gezyän genetik elementlerden hem peýdalanmak mümkin.

Diýmek, gen inženerliginde aşakdakylar amala aşyrylýar:

1. Gerekli gene eýe donor organizmlerden zerur genler yzygiderligine eýe bolan DNK molekulasy bölünip alynýar.

2. Donor DNK-synyň zerur geni fermentleriň täsirinde başga böleklerden bölünip alynýar.

3. Resipiýent öýjüğe (kabul edýän öýjüğe) käbir geni girizmek üçin şu öýjüğe girip bilýän onçakly uly bolmadyk DNK molekulasyndan peýdalanylýar. Şeýle molekula wektor diýilýär.

4. DNK-wektory donor genini girizmek mümkin bolan ýerinden fermentiň kömeginde kesilýär.

5. Bölünip alnan gen wektor molekula «tikilýr». Rekombinant DNK emele getirilýär we klonlanýar. Girizilen gen saklaýjy täze DNK molekulasy hojaýyn resipiýent öýjüğine girizilýär.

6. Hojaýyn öýjükde DNK replikasiýalanýar we öýjügiň bölünmegi arkaly nesillere geçirilýär.

7. Rekombinant DNK-ny hojaýyn öýjüğe girizmäge transformasiýa diýilýär. Ýat DNK bölegine eýe bolan organizmler transgen organizmler hasaplanýar.



Daýanç sözler: EcoRI (eko-er-bir), elektroforez geli, wektor konstruksiya, transformasiýa, transgen öýjük.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Boýer we Koen tarapyndan amala aşyrylan işleri düşündiriň.
2. Plazmidli bakteriýa, plazmidsiz bakteriýadan nähili tapawutlanýar?
3. Rekombinant DNK almak yzygiderligini aýdyp beriň.

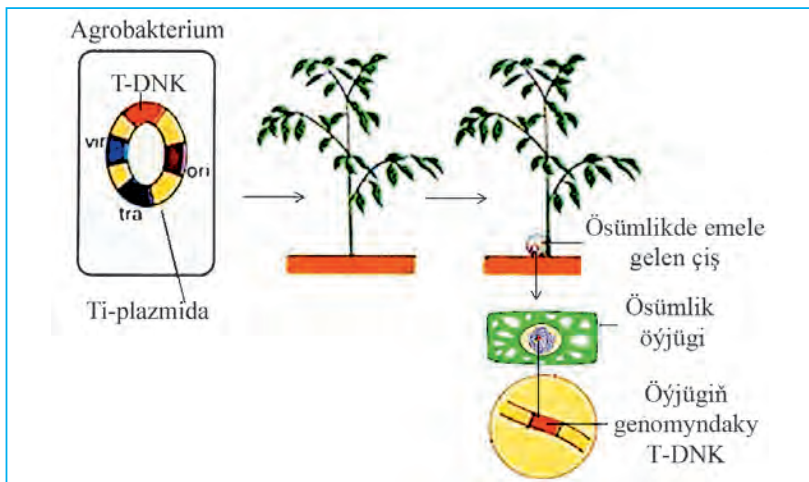
31-§. GEN INŽENERLIGINE ESASLANYP ÖSÜMLIGIŇ NESIL YZARLAÝJYLYGYNY ÜÝTGETMEK

Klassyk genetik usul bilen nesil yzarlaýjylygy üýtgetmekde iki hili genotipli organizm çaknyşdyrylanda olaryň ähli hojalyk üçin laýyk we laýyk bolmadyk genleri özara rekombinasiýalaýarlar. Netijede döredilen sorta genetik barlagçy islän geninden daşary, sortuň aýratynlygyny bozyän başga köp genler hem geçýär. Gen inženerligi usullary arkaly nesil yzarlaýjylygy özgerdilen ösümliklerde bolsa diňe adam bähbitlerine laýyk gelyän belgi-häsiýetler jemlenen bolýar.

Belli bir geni öýjüğe girizmek üçin toprak bakteriýasy Agrobacterium

öýjügindeki plazmidden peýdalanylýar. Agrobakteriýanyň käbir görnüşleri (*Agrobacterium tumefaciens*) iki tohumlúşli ösümlikleri zaýalap, olarda çiş getirip çykarmagy mümkin. *Agrobacterium tumefaciens* – toprak bakteriýasy çiş almak aýratynlygyna eýe. Bu aýratynlygy Ti-plazmid diýlip atlandyrylýan plazmida bilen bagly. Ti-plazmida öýjüge genetik maglumaty girizmek üçin zerur bolan ähli aýratynlyklara eýe tebigy wektor bolup öýjüge genetik maglumaty girizmek üçin zerur aýratynlyklara eýe.

Ösümlik zaýаланandan soň Ti-plazmidanyň bir bölegi ösümligiň öýjüklerine girýär. Zaýаланан ösümligiň bedenindeki öýjükler çала-çұла bölünmegi netijesinde çiş emele gelýär. Bu çіші Ti (Ti-ay) plazmid genomynyň T-DNK (çiş emele getirýän DNK) bölegi çагырýар (71-nji surat).

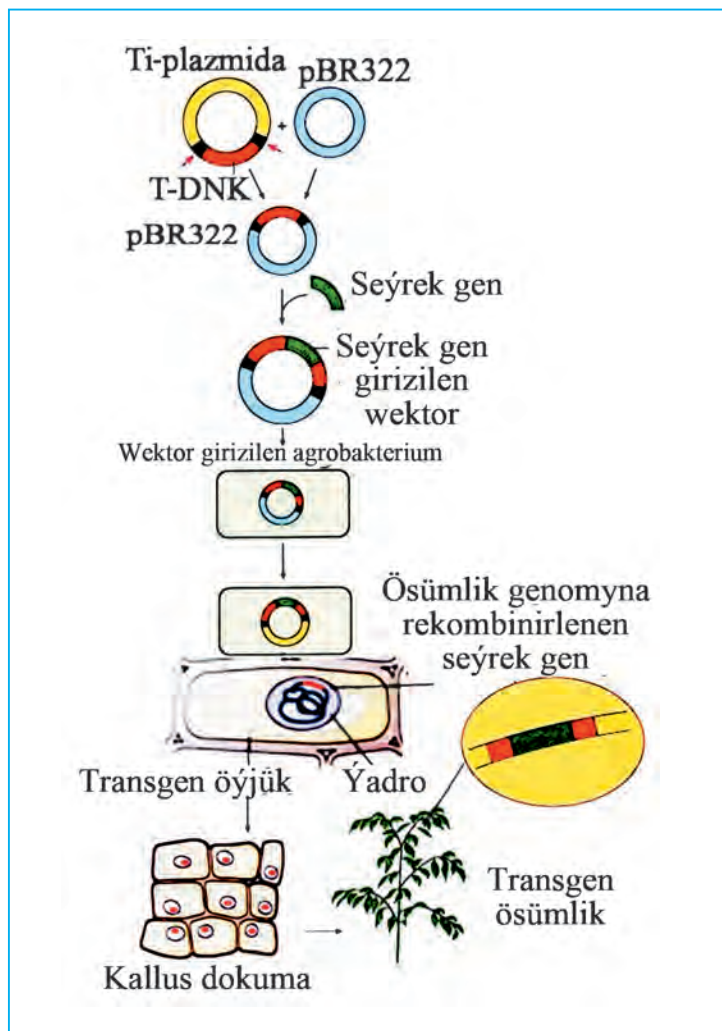


71-nji surat. T-DNK geniniň ösümlük öýjügiň genomyna birikmegi we çiş emele getirmegi.

Munuň sebäbi T-DNK ösümlük öýjügi genomyna birikmegi we onuň aýratynlygyny bozmagydyr. T-DNK-nyň bu aýratynlygyndan gen inženerliginde giňden peýdalanylýar.

Agrobakteriumyň Ti-plazmidini birneme iri bolandygy üçin ondan gen inženeriýasy maksatlarynda peýdalanmak kyn. Şu sebäpli, ösümlük nesil yzarlaýjylygyny gen inženerligi usuly bilen üýtgetmek üçin plazmidini T-DNK bölegi mahsus restriktaza bilen kesip alynýar we pBR 322 (pi-bi-ar 322) plazmidasyna göçürüp geçirilýär. Döredilen emeli plazmid Ti-plazmida garanda birneme kiçi bolup, olardan peýdalanmak ep-esli aňsat we önümliräkdir. Şeýle molekulalar *wektor konstruksiya* diýlip atlandyrylýar.

Wektor konstruksiyanyň T-DNK bölegini kesip, oňa ösümlük geni girizilýär. Netijede T-DNK çiş çykaryş ukybyny ýitirýär, çünki ýat gen T-DNK-ni iki bölege bölüp goýberen. Düzümünde T-DNK we ýat gene eýe wektor konstruksiya Ti-plazmidi genomyndan T-DNK bölegi alyp taşlanan, ösümlük üçin zyýansyz mahsus agrobakterium şammlaryna girizilýär. Bu bakteriýalar bilen ösümlük öýjügi zaýalanýar, agrobakterium ýat geni özüniň mahsus transformasiya apparatyndan peýdalanyň, ösümlük genomyňa geçirýär. Soňky



72-nji surat. Transgen ösümlük almak.

ýyllarda wektor molekula düzümine girizilen ýat genleri örän güýçli elektrik meýdanynyň täsirinde ýa-da mahsus gen atyjy top bilen ösümlik ýa-da haýwan öýjüğine girizmek usullary işlenip taýýarlanan. Genetik transformasiýa edilen ösümlik öýjüginde transgen ösümlik alynýar (72-nji surat). Transformasiýa edilen ösümlik öýjügi bölünmegi netijesinde öýjükler toplumy kallus dokuma alynýar. Kallus dokuma öýjüklerinden käbirleri ösümlik gormony we başga regulýator maddalaryň täsirinde mälim programma boýunça bölünip başlaýar.

Netijede şeýle öýjüklerden basgançaklaýyn ösümlik embriony we ähli tarapdan normal, kemala gelen transgen ösümlik alynýar. Transgen ösümliğin her bir öýjük hromosomasyndaky göçürüp geçirilen gen saklanýar. Şu sebäpden transgen ösümlik jynsy ýol bilen köpeldilende ýat gen nesilden nesle geçýär.

Alymlar tarapyndan oba hojalyk ekinleriniň dürli kesellerine we zyýanly haşal otlara çydamly transgen sortlaryny döretmek işleri alnyp barylýar. Şol sanda, gowaça ösümliğiniň zyýanly mör-möjeklere çydamly, ir ýetişýän, transgen sortlary döredildi.



Daýanç sözler: wektor konstruksiýa, transgen, Ti-plazmida, pBR 322 (pibi-ar 322) plazmida, kallus dokuma.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Ilkinji transgen ösümlikler barada aýdyp beriň.
2. Wektor konstruksiýa döretmegiň yzygiderligini düşündiriň.
3. Transgen ösümliğiniň almagyň yzygiderligini düşündiriň.
4. Transgen önümler barada nämeleri bilýärsiňiz?

32-§. ÖYJÜK INŽENERLIGI ESASYNDA HAÝWANLARYŇ NESIL YZARLAÝJYLYGYNÝ ÜYTGETMEK. GIBRIDOMA

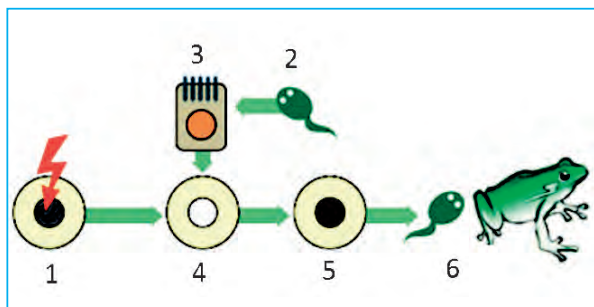
Öýjük we gen inženerligi gazananlary haýwan tohumlaryny gowulandyrmak üçin hem ulanylan. Bu ugurdaky deslapky biotehnologiýalardan biri ýokary hojalyk we genetik görkezijilere eýe bolan iri şahly mal tohumlary ýumurtga öýjügiň köp emele gelmegini gazanmakdy. Mälim bolşy ýaly, sygyrlar bir ýylda diňe bir sany, käte 2 sany ýumurtga öýjük emele getirýär. Şu sebäpli ajaýyp iri şahly mal tohumyny çaltlyk bilen köpeltmek mümkinçiligi bolmandyr. Köp mukdarda ýokary hilli süýt berýän iri şahly mala mälim gormon inýeksiýa edilip, köp ýumurtga öýjük almak gazanyldy. Bu ýumurtga öýjükler ýagtydan alnyp, emeli tohumlandyrylýar we emele gelen zigota hojalyk ähmiýeti

kem, tohum mal sygryň ýagtysyna girizilýär, ýagny implantasiýa edilýär. Netijede tohum däl öweý ene maldan gymmatbaha tohumly nesil alynýar. Bu biotehnologiýa biziň ýurdumyzda hem ulanylýar. ABŞ-nyň dünýä meşhur Monsanto kompaniýasy gen inženerligi usuly bilen ösüş gormony (growth hormone) taýýarlap, sygyrlara inýeksiýa etdi we şu ýol bilen sygyrlardan saglyýan süýdün mukdaryny artdyrmak gazanyldy.

Zigota (tohumlanan ýumurtga öýjüge) dürli genleri mikroinýeksiýa edip, transgen syçan ýa-da alaka almak köp labaratoriýalarda ýerine ýetirildi. Ýurdumyzda akademik J. H. Hamidowyn ýolbaşçylygynda şu usuly ulanyp, towşanyň zigotasyna ösüş gormonyň geni girizildi we adatkada garanda iri we çalt ösýän transgen towşan alyndy.

Haýwanlary klonlama. Bir bakteriýa öýjüginin bölünmegi netijesinde emele gelen bakteriýa koloniýasyna klon diýip aýdylýar. Ösümlikleriň klony bir öýjükden emeli şertde köpeldilip ýa-da wegetatiw köpeltmek usuly bilen alynýar. Ýokary derejeli haýwanlar wegetatiw ýol bilen köpelmeýänligi sebäpli olaryň klonuny almak ýakyn günlere çenli kyn meseledi.

1977-nji ýylda J.Gýordon tarapyndan öýjük inženerligini ulanmak netijesinde ýokary derejeli haýwanlaryň klonlaryny döretmek biotehnologiýasy işlenip taýýarlandy (73-nji surat).

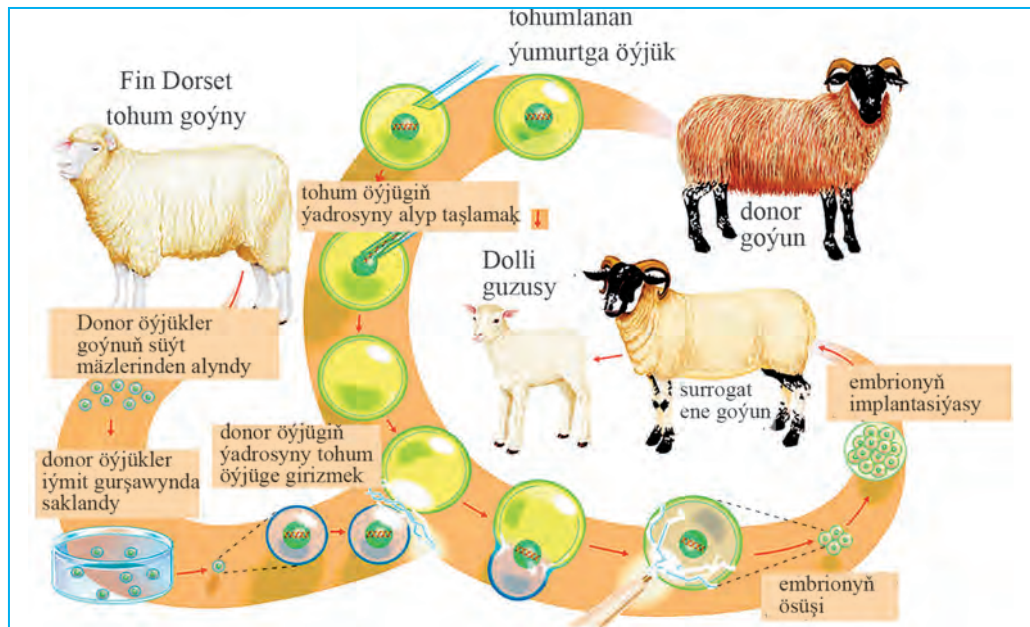


73-nji surat. 1 – gurbaganyň ýadrosy alyp taşlanan ýumurtga öýjügi; 2, 3, 4, 5 – ýadrosy alyp taşlanan ýumurtga öýjüge itbalyk içege öýjügi ýadrosynyň göçürüp geçirilişi; 6 – ýaş gurbaganyň ösüşi.

1997-nji ýyl Şotlandiýanyň Roslin institutynyň alymlary goýnuň klonuny dörettiler. Bu tejribä çenli ýadrosy alyp taşlanan zigota başga embrional öýjükden alnan ýadro göçürüp geçiriledi we emele gelen transplant ýumurtga öýjük öweý ene ýagtysyna girizilerdi (implantasiýa). Şotlandiýanyň Roslin uniwersitetiniň alymlary gazanan netijeleriň J. Gýordon tejribesinden tapawudy, olar ilkinji gezek ýadrosy alyp taşlanan zigota kämil organizmiň somatik öýjüginde aýrylan ýadrony girizip, ýetişen organizm aldylar (74-nji surat).

Gibridomalar. Öýjük inženerligi ösüşi gibridomalary almagyň biotehnologiýasyny emele getirdi we monoklonal antibedenleri sintez etmek mümkinçiligini döredti.

Mälim bolşy ýaly, normal öýjükler gaty haýal bölünip köpelyär we olaryň bölünmegi çäklidir. Rak öýjükler bolsa tiz we çäksiz bölünýär. Käbir peýdaly belok sintezleýji normal öýjük biomassasyny emeli şertde köpeldip, şu belok maddany köp öndürmek bolýar. Ýöne normal öýjüklerden ýeterli biomassa almak çakli bolanlygy üçin şeýle meseleler öz çözüdini tapmady.



74-nji surat. Goýnuň klonunyň döredilmegi.

1975-nji ýylda inlis alymlary Keler we Milşteýn emeli şertde antitelo sintezleýji limfotsit öýjügi bilen çäksiz we çalt bölünýän rak öýjügi bir-birine goşmak netijesinde tebigatda duşmaýan gibrid öýjük döredtiler. Şeýle gibrid öýjük gibridoma diýip atlandyrylýar. Netijede emeli şertde antitelo sintez edýän öýjügiň çäksiz köpelmegi gazanyldy.

Gibridoma öýjügi maksada laýyk islendik öýjügi rak öýjügi bilen birikdirmek ýoly bilen almak mümkin. Bu tehnologiýany häzirki günde gymmatbaha belok regulýatorlar, antitelolar we gormonlar sintezinde gen

inženerligi bilen deň ulanmak mümkin. Şonuň üçin öýjük inženerligine esaslanýan biotehnologiýanyň mümkinçiligi çäksiz hasaplanýar.



Daýanç sözler: transgen syçan, Gýordon, Roslin.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Haýwanlary klonlamagyň nähili ýollary bar?
2. Gíbridoma öýjüginin nähili artykmaçlyklaryny bilýärsiňiz?
3. Monoklonal antitelolar sintez edýän gíbridoma öýjükleriniň aýratyn klonlaryny almak üçin gíbridoma öýjüklerini nähili köpeldýärsiňiz?
4. Monoklonal antitelonyň nähili ähmiýeti bar?



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuş: Adalgalaryň sifrini olaryň kesgitlemesi bilen jübütläň.

1	Bakterifaglar	A	Genom düzüminde passiw profag tutan bakteriýa
2	Gen inženerligi	B	Kesel gozgaýan bakteriýa
3	Elektroforez	D	Çylşyrymly biologik proses yzygiderligini dolandyr-makda gatnaşýan
4	Biotehnologiýa	E	Gen ýa-da genler ýygyndysyny maksada laýyk üýtge-dilişi
5	Lizogen bakteriýa	F	Induksiýa döwründe profagyň bakteriýa genomyndan haýsy-da bolsa bir geni alyp çykyp gitmegi
6	Ştamm	H	Biologik makromolekulalardan we organizmlerden peýdalanyp önüm öndürmek tehnologiýasy
7	Transduksiýa	G	Molekulalaryň elektrik meýdanyna ýerleşdirilen geliň içinde ululygyna görä bir-birinden aýyrmak usuly
8	Transformasiýa	I	Bir görnüşe degişli, ýöne käbir genleri bilen bir-birin-den tapawutlanýan bakteriýa öýjükleri.
9	Genler maşgalasy	K	Bakteriýalarda parazitlik edýän we olary lizis edýän wiruslar
10	Patogen bakteriýa	L	Mälim şertde bir organizmiň nesil yzarlaýjy moleku-lasynyň islendik böleginiň ikinji organizmiň nesil yzarlaýjy molekulasyň düzümine birikme hadysasy

33-§. GEN WE ÖÝJÜK INŽENERLIGINE ESASLANÝAN BIOTEHNOLOGIÝA

Janly jandarlaryň ýaşaýyş proseslerini çuňňur öwrenmek netijesinde açyş edilen bilimlerden peýdalanyň, biologik makromolekulalar we organizmler gatnaşmagynda döredilen tehnologiýa *biotehnologiýa* diýip atlandyrylýar.

Adamlar gadym zamanlardan bäri biologik proseslerden peýdalanyň aňsyz ýagdaýda süýt-den gatyň, bugdaýdan spirt, miwe şerbetlerinden şerap ýa-da sirke taýýarlamak tehnologiýasyndan peýdalanyň gelipdir.

Mundan daşary, tohum haýwanlar ýa-da oňat hilli ösümlikleriň sortlaryny döretmek esasynda hem ýaşaýyş prosesleriniň adamlar tarapyndan üstünlikli dolandyrylyşy ýatýar. Şeýle biologik tehnologiýalar biotehnologiýanyň ep-esli ýönekeý görnüşleri bolup, olar *adaty biotehnologiýa* diýip atlandyrylýar.

Soňluk bilen biologik ylymlar, hususan-da, biohimiýa, mikrobiologiýa we genetika ylymlarynyň ösmegi sebäpli birneme çylşyrymly bolan, örän näzik we önümlü *döwrebap biotehnologiýa* esaslandyryldy. Döwrebap biotehnologiýa mikroorganizmleri senagat möçberinde köpeldip, olaryň biomassasyndan adamlar üçin zerur bolan maddalar – fermentleri, gormonlary, witaminleri almak ugurlarynda barha ösýär.

XX asyryň dowamynda döredilen biotehnologiýalar esasynda mikroorganizmler ýatýar, diýse dogrurak bolýar. Çalt köpelyän, genetik taýdan çuňňur öwrenilen mikroorganizmlerden peýdalanyň dürli hili önümler: däri-dermanlar, azyk önümleri we başga biologik aktiw maddalary öndürmek mümkinçilikleri bar. Meselem, bakteriýalar genomyna adamyň aşgazan asty mäsinden alnan insulin genini girizmek arkaly biologik taýdan aktiw we arassa bolan insulin gormonyň ýa-da ösüş gormoni genini girizmek bilen somatotropin gormonyň köp mukdarda öndürmek mümkin. Häzirki wagtda ençeme dünýä biotehnologik kompaniýalary şu usul arkaly dürli däri-dermanlary öndürýär.

Bu günki güne gelip, döwrebap biotehnologik usullar bilen gen inženerligi kömeginde farmasewtika üçin interferonlar, insulin, somatotropin, gepatite garşy waksina, fermentler, klinik barlaglar üçin diagnostik serişdeler (narkomaniýa, gepatit we başga ençeme ýokanç keselleri anyklamak üçin test ulgamlary, biohimiki barlaglar üçin reaktiwler, maýyşgak biologik plastmassalar, antibiotikler) öndürilýär.

Alymlaryň anyklamagyna görä, çörekde belok mukdary onçakly köp däl. Şönuň ýaly-da, çörekde lizin, triptofan, metionin ýetişmeýär. Bu meseläni biotehnologik ýol bilen aňsat çözmek mümkin. Alymlaryň nygtamagyna görä, 1 t una 150 gram lizin goşulanda çörekäki belogyň hili ýiti artýandygy anyklanan.

Umuman, biotehnologiýa we senagat mikrobiologiýasynyň ösmegi diňe bir köp tonnaly gymmat iýmit öndürmegi däl, eýsem dürli fiziologik aktiw maddalary öndürmege-de mümkinçilik berýär. Iň uly üstünlikler, bir tarapdan, adam genomynyň doly yzygiderligini anyklamak arkaly gazanylan bolsa, ikinji tarapdan, ösümlikleri tohumdan gögerip çykyp, güllemegi we miwe berýänçe bolan ähli ýaşayş prosesleri dolandyryýan takmynan 25 müň genleriň anyklamagy sebäpli gazanyldy.

Gen inženerliginde soňky wagtlarda gazanylan üstünliklerden ýene biri adamlardaky dürli nesil yzarlaýjy keselleri adam öýjüklerine funksional genleri girizmek arkaly bejeriji tehnologiýasydyr. Muňa *genler terapiýasy* diýilýär.

Öýjük inženerligi näsagyň agzasyndan bir sagdyn öýjügi bölüp alyp, ony emeli iýmit gurşawlarynda ösdürmek arkaly mälum dokuma mahsus öýjükler toplumyny almak we bu öýjükler toplumyny bütün bir bitewi agza çenli dikeltmek mümkinçiligine eýe. Soňluk bilen şu täze organ näsagyň bedenine göçürilýär. Muňa «täze» organlary döretmek tehnologiýasy diýilýär. 1998-nji ýylda amerikan alymy J. Tomson «esas» öýjüklerde (iňl. *stem cells*) «täze» organlary döretmek tehnologiýasyny açyş edip, biotehnologiýanyň bu ugrunyň ösüşine giň mümkinçilikleri açyp berdi. «Esas» öýjükler şeýle öýjükler bolup, olar embrional öýjüklere meňzeş, entek onçakly kämilleşmedik öýjükler toplumyndan ybarat bolup, emeli gurşawda ösüş we islendik dokuma çenli ösüş ukybyna eýe. Indiki wezipe alnan dokumalardan peýdalanyň, işi we şekli boýunça tebigy organlara meňzeş bolan «täze» beden azgalaryny döretmekdir. Häzirki okuwçylar biotehnologiýanyň ähli ugurlary hatarynda bu ugry hem ösdürmege gatnaşarlar we ata Watanymyzyň dünýä ylmynda tutýan ornuny ýokary ösen ýurtlar derejesine görterjekdiklerine ynanyarsy.



Daýanç sözler: reaktiwler, lizin, proteaza, «esas» öýjük.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Gen inženerligi kömeginde farmasewtika üçin nähili önümler döredilýär?
2. Çörekde belogyň mukdaryny we onuň doýumlylyk derejesini artdyrmak üçin nähili işler edilýär?
3. Däri-dermanlary, witaminleri, fermentleri almakda nähili netijeler gazanyldy?

Gen inženerligine bagyşlanan barlaglar Özbekistanda 1980-nji ýyllaryň başlarynda akademik O. S. Sadikowyň başlangyjy bilen başlandy. Özbekistandaky bu barlaglaryň gönüden-göni ýolbaşçysy akademik A. A. Abdukarimow bolup, 1980-nji ýyllarda Özbekistan Respublikasy Ylymlar akademiýasynda döredilen gen inženerligi we biotehnologiýasy laboratoriyasynda transgen gowaça sortlaryny döretmek boýunça ençeme ylmy fundamental barlaglar anyp barylady. 1992-nji ýylda Birinji Prezidentimiz I. A. Karimowyň bu laboratoriya gelmegi dowamynda gowaça genler inženerligini ýene-de ösdürmek we ony dünýä ylmy derejesine götermek hem-de bu ugra hünärli ýaş kadrlary çekmek we taýýarlamak maksadynda, sohaning maksatlaýyn maliýeleşdirmäge berlen gönüden-göni görkezmeleri Özbekistanda genler inženerliginiň çalt ösmegine esasy itergi boldy.

Respublikamyzyň Birinji Prezidenti I. Karimowyň başlangyjy bilen Ylymlar akademiýasynyň düzüminde Genetika institutynyň döredilmegi, hökümet karary bilen gen inženerliginiň ösüşini kesgitleýän «Geninmar» ylmy maksatnamasynyň tassyklanmagy, Ylym we tehnika Döwlet komiteti we Özbekistan Respublikasy Ylymlar Akademiýasy bilelikde Gen inženerligi merkezi – «Geninmar» merkeziniň döredilmegi ýurdumyzda gen inženerligine esaslanýan biotehnologiýalary döretmäge mümkinçilik berdi.

Şu ylmy merkeziň işgäri I. Abdurahmanow pagta süýmüniň uzynlygyny kesgitleýän we gowaçanyň gülleýşini dolandyryan genler maşgalasyny ABŞ Tehas oba hojalygy we mehanika uniwersitetiniň biotehnologiýa merkeziniň alymlary bilen hyzmatdaşlykda ilkinji gezek bölüp aldy. Şonuň bilen pagta süýüminiň hilini gowulandyrmaga gönükdirilen biotehnologiýanyň düýbi tutuldy. Professor Ş. S. Azimowa ýolbaşçylyk edýän laboratoriyanyň alymlary gen we öýjük inženerligi usullaryny ulanyp, halkymyzda «sary kesel» diýip atlandyrylýan bagyr üçin howply bolan gepatit B keselini diagnostika etmek we bu keseliň önüni almak üçin zerur waksina döretmek boýunça ylmy taslamalary üstünlikli tamamladylar.

Biologiýa ylymlarynyň doktory R. S. Muhamedow, baş ylmy işgär B. Irisbaýewleriň ýolbaşçylyk edýän ylmy topary PCR tehnologiýasyny ulanyp, onlarça howply ýokançly we nesil yzarlaýjy keselleriň gen inženerligi diagnostikasy biotehnologiýasyny giňden ulandylar.

Respublikan kardiomerkezi bilan hyzmatdoshlykda kardiomiopatiya keseli nisol yzarlayjy kanunala yyklyklary owrenilyar (B. Irisbayew, G. Hamidulla yewa). Adalat ministr ligini n Sud lukman yylygy ekspertizasy instituty «Geninmar» merkezi bilan hyzmatdoshlykda gen daktiloskopiya (gen daktiloskopiya – geni n DNK yzygiderligi we genler spektrine gor a nabelli shahsy anyklamak) usulyny ulandylyar we has-da kamille sdirdiler (R. S. Muhamedow we A. Ikramow).

Professor O. T. Odilowa toprak we yerasty suwlyrynda toplanyp galan pestisid galyndylaryny dargadyp zy yansyzlandyryjy pseudomonas bakteriyasy shtammyndan shu funksiyalaryny yerine yetiry n genler toparyny gowa a damaryny n sy yumlari derejesinde yashayan rizosfera bakteriyasyna go a urildi. Bu tejribelerden garashylan maksat netijede gowa a ekily n meydanlarda gowa a onlar a yillar dowamynda sepilen gerbitsidi n we pestisidleri n galyndysyny zy yansyzlandyrmakdyr.

Yurdumyzy n alymlary tarapyndan gowa a da sy yumi n hili, ir gu llemek, du rli stresslere a ydamly birna e onlar a genler bo l up alyndy we klonlandy. Alymlarymyz tarapyndan bu genleri n aktiwligini «geni o a urip» go ymak (gen-nokaut) arkaly dolandyrmak tehnologi yasy islenip ta y arlanyp, gowa a da sy yumi n uzynlygyna we gu llemegine erbet ta sir edy n birna e genler funksiyasyny n bes edilmegi gazanyldy, hem-de yokary agronomik gorkezijili gowa a sortlary alyndy. Bu ondebaryjy genom tehnologi yalaryny oba hojalyk ekinlerini n a hli go rnu shlerine ulanmak isleri gi n gerimde alnyp baryl yar.

O z begistanda gen in zenerligi esasynda suw yetme a iligi, shorlashma, keseller we zyanke shlere a ydamly oba hojalyk ekinlerini n yokary hilli we hasylly sortlaryny do retmek do wru n talabydyr. Bu o z gezeginde ya sh kamil nesli n ustu ne shu tehnologi yalari doly o zle sdirmek we olary amaly yete orna shdyrmak jogapk arligini yu kle yar.



Da y an a s o z l e r: Polimeraza zenjyr reaksi yasy, gen daktiloskopi yasy.



Soraglar we y umu shlar:

1. O z begistanda gen in zenerligi ylmyny n o su sini kesgitla n faktorlary ay dy n.
2. O z begistanda gen in zenerligi we biotehnologi ya ugrunda edilen barlaglar we alnan netijeler barada nameleri bil y arsi niz?
3. Biotehnologi yany n ugurlaryny sana n.
4. Gen we o y ju k in zenerligi gelejegini na hili go z o nu ne getir y arsi niz?
5. Genler terapi yasy na me?
6. «Esas» o y ju kler na hili a y ratynlyklara e ye?
7. Sizi n pikiri ni z a e, adam organlaryny probirkalarda ta zeden do retmek mu mkinmi?

35-§ YAŞÝSYŇ GÖRNÜŞ WE POPULÝASIÝA DEREJESI. GÖRNÜŞ DÜŞÜNJESI. GÖRNÜŞIŇ ÖLÇEGLERI

Siz öňki synplarda ösümlükler we haýwanlar sistematikasy bilen tanyşdyňyz. Sistematikada iň kiçi birlik görnüşdigi, görnüş binar nomenkulatura görä, goşa at bilen atlandyrylýandygyny bilýärsiňiz. Meselem, *Gossypium* *Hirzitiun* gowaça görnüşi bolup, belli bir belgi aýratynlyklara eýeligini bilýärsiňiz.

Adamzady gyzyklandyryp gelýän görnüşler tebigatda nähili ugurlarda peýda bolan we ösen diýen meseleler sizi-de gyzyklandyryandygy tebigy.

Biologiýa ylmynyň ösüşinde örän köp alymlar özleriniň barlaglary bilen bu meseläni çözmäge çalşypdyrlar. Soňky paragraflarda şol alymlaryň ylmy gözlegleriniň netijeleri bilen tanyşarsyňyz. Organiki älemin ösüşi babatda alnyp barylýan barlaglaryň ählisi biologiýa ylmynyň ösüşine goşulan goşantdygy nukdaý nazaryndan öwrenilýär. Organiki älem örän uzak möhlet dowamynda taryhy ösen. Paleontologik gazuw galyndylary öwrenmek we häzirki bar bolan organizmleriň gurluşy bilen deňeşdirmek arkaly şeýle netijeler çykarylan.

Organiki älemin ewolýusiýasy baradaky pikirler köp biolog alymlaryň barlaglary netijesinde alnan netije hasaplanýandygyny bellemek gerek.

Görnüş diýende morfologik, fiziologik, etologik, genetik, biohimiki häsiýetleri bilen meňzeş, erkin çaknyşyp nesil berýän, mälum ýaşayyş şertine uýgunlaşan hem-de tebigatda öz arealyna eýe bolan organizmlerden ybarat populýasiýalar ýygyndysy düşünilýär.

Populýasiýa şu görnüşiniň başga populýasiýalaryndan käbir belgi we häsiýetleri bilen tapawutlanýan, oňnositel aýratynlaşan ulgamdyr. Her bir görnüş tebigatda mälum meýdany eýeleýär we bu meýdana görnüşiniň arealy diýilýär. Adatda görnüşiniň arealy uly meýdandan ybarat bolýar. Şu sebäpli görnüş arealynyň dürli böleklerinde ýaşayyş gurşawy dürliçe bolýar. Arealynyň dürli böleklerinde ýaşayan indiwidler bir görnüşe girse-de öz aýratynlyklary bilen bir-birinden tapawutlanýar. Diýmek islendik görnüş bir-birinden azmy-köpmi tapawutlanýan indiwidlerden ybarat. Şonuň üçin islendik biologik görnüş politipik hasaplanýar. Politipik görnüşler bir-birinden oňnositel aýratynlaşan, erkin çaknyşyp nesil berýän uly görnüşler we populýasiýalardan ybarat bolýar. Dar arealda ýaşayan görnüşlere garanda giň arealda ýaşayan görnüşler politipik

hasaplanýar. Çünki areal näçe giň bolsa, arealyň gýralaryndaky gurşawyň arasynda tapawut köp bolýar.

Görnüş meselesi ewolýusion taglymatda merkezi orunda durýar. Tebigatda bar bolan dürli-dürli ösümlikleri, haýwanlary sistema salmakda, ýagny klassifikasiýalamakda görnüş düşüňjesi sistematik birlik hökmünde ulanylýar.

«Görnüş» adalgasyny sistematik birlik hökmünde ylma birinji gezek inlis botanigi Djon Reý girizipdir. Görnüş barada köp alymlar dürlüçe pikir bildiripdirler. K. Linneý tebigatda görnüşin real bardygyny ykrar edipdir, ýöne görnüş hemişelik diýip hasaplapdyr. J. B. Lamark görnüşin reallygyny ykrar etmezden tebigatda diňe indiwidler bar diýip hasaplapdyr. Ç. Darwiniň pikirine görä, tebigatda görnüşler peýda bolýar, yitýär, özgerýär, bir görnüş täze görnüşin peýda bolmagyna esas bolýar.

Görnüşe berlen kesgitlemäniň oňyn tarapy şundan ybarat, ýagny ol özara çaknyşyp köpelyän aýratyn organizmler toplumyny görnüş hökmünde garaýar. Ýöne şuny unutmaly däl, hrmme organizmler hem jynsy ýol bilen köpelibermeýär. Tebigatda jynssyz ýol bilen hem köpelyän organizmler bar. Mundan daşary gadymky eralarda ýaşap gyrlyp giden görnüşler bar. Bulardan mälim bolşy ýaly, ähli görnüşlerin özboluşly belgi-häsiýetlerini öz içine alan görnüş kesgitlemesi biologiýa ylmynda entek döredilmedik. Şonuň üçin amalyýetde organizm görnüşlerini bir-birinden tapawutlandyranda görnüş ölçeglerinden peýdalanylýar. Görnüşler köp belgileri bilen bir-birleri bilen tapawutlanýar. Görnüş üçin mahsus bolan belgi-häsiýetler ýygýndysyna **görnüş ölçegleri** diýip atlandyrylýar.

Morfologik ölçeg. Morfologik ölçeg bir görnüşe girýän indiwidlerin daşky we içki gurluşynyň meňzeşligini aňladýar. Gara garga we ala garga, kelem kebelegi we çitçiti kebelegi dürli görnüşlere degişli (75-nji surat).



75-nji surat.

1 – kelem kebelegi; 2 – çitçiti kebelegi



76-njy surat. 1 – täçli geçiğuş; 2 – uly

geçiğuş; 3 – lazorewka geçiğuşy;

4 – moskowka geçiğuşy

Olary siz morfologik aýratynlyklary esasynda tapawutlandyryp bilersiňiz. Geçişler maşgalasyna degişli görnüşleri-de morfologik ölçeg esasynda anyklamak mümkin (76-njy surat).

Ýöne ýekeje morfologik ölçegiň özi bir görnüş başga görnüşden tapawutlandyrmak üçin ýeterli däl. Bir görnüş girýän organizmler hem käbir morfologik belgi-häsiýetleri bilen özara tapawutlanýar. Bir görnüşe degişli erkek we urkaçy jynsly organizmleriň arasyndaky jynsy dimorfizm hadysasyny görmek mümkin (77-nji surat). Şunuň bilen bir hatarda morfologik taýdan bir-birine örän meňzeş, ýöne özara çaknyşmaýan görnüşler hem duşýar. Olara *keşpdeş görnüşler* diýilýär. Meselem drozofilada 2 sany, gyzzyrma sinekde we gara alakada hem 2 samu keşpdeş görnüşler mälim. Keşpdeş görnüşler ýerde-suwda ýaşaýanlar, reptiliýalar, guşlar, hatda süýdemdirijilerde-de anyklyan. Morfologik ölçeg görnüşleri anyklamakda uzak wagat esasy we ýeke-täk ölçeg hasaplanypdyr.



77-nji surat. 1 – guşlarda; 2 – süýdemdirijilerde; 3 – mör-möjeklerde jynsy dimorfizm.

Fiziologik ölçeg bir görnüşe degişli indiwidlerde ýaşaýyş prosesler: iýmitlenme, dem alyş, bölüp çykaryş, ösüş, köpleiş, ösüşiň meňzeşligini görkezýär. Aslynda dürli görnüş wekilleri bir-biri bilen çaknyşmaýar, çaknyşsada nesil bermeýär ýa-da nesli önelgesiz bolýar. Görnüşleriň çaknyşmazlygy jynsly organlarynyň gurluşyndaky tapawutlar, köpeliş möhletleriniň dürölçe bolmagy we başga häsiýetleri bilen düşündirilýär. Ýöne tebigatda käbir görnüşler, meselem, kanareýkalaryň dürli görnüşleri, derek we tallar, it we möjek özara çaknyşmagy hem-de nesil bermegi mümkin. Bu öz-özünden fiziologik ölçeg hem görnüşleriň bir-birinden tapawutlanmagy üçin ýeterli dälldigini görkezýär.

Biohimiki ölçeg. Dürli görnüşe girýän organizmler özüniň himiki düzümi, belok, uglewod, nuklein kislotalary we başga organiki maddalary bilen tapawutlanýar. Ýöne esasy tapawut her bir görnüş üçin mahsus nesil

yzarlaýjy material (DNK, RNK) we öýjükdäki beloklaryň hili we mukdarynyň özboluşlylygyndadyr. Organizmleriň haýsy görnüşe degişlilikini anyklamak üçin olardaky nuklein kislotalarynyň tapawudyny kesgitlemek möhümdir.

Geografik ölçeg. Her bir görnüş tebigatda öz arealyna eýe. Görnüş ýaýran çäk uly ýa-da kiçi, her ýerde ýa-da uçdantutma bolmagy mümkin. Käte bolsa iki, üç görnüşüň arealy umumy bolmagy ýa-da käbir görnüşleriň eýelän arealy örän giň meýdany eýelemegi mümkin. Bu bolsa öz gezeginde geografik ölçegini başga ölçegler ýaly göräligini delillendirýär.

Ekologik ölçeg. Bir görnüşe girýän organizmler mälum gurşaw şertine uýgunlaşan, biogeosenozda özüniň ekologik ornuna eýe we özüniň anyk funksiýasyny ýerine ýetirýär. Meselem, meýdanlarda, ýaýlalarda zäherli çerrik, derýanyň kenarlarynda we ýabyň gýralarynda süýreniji çerrik, batgalyklarda ajadyjy çerrik görnüşleri duşýar (78-nji surat).



78-nji surat. 1 – zäherli çerrik; 2 – ajadyjy çerrik; 3 – süýreniji çerrik.

38 hromosomalý
görnüş



42 hromosomalý
görnüş



79-njy surat. Gara alakanyň keşpdeş görnüşleri.

Genetik ölçeg. Her bir görnüş özboluşly kariotipa eýe bolup, bu ölçeg hromosomalar sany, şekli, gurluşy, mahsus boýaglar bilen boýalmagy bilen aňladylýar. Gara alakanyň iki keşpdeş görnüşiniň birinde 38, ikinjisinde 42 hromosoma bar (79-njy surat).

Genetik ölçeg hem göräli hasaplanýar. Çünki bir görnüşe degişli organizmleriň hromosomalar sany we gurluşy, tapawutlanmagy dürli görnüşe degişli organizmlerde bolsa hromosomalar sany deň bolmagy mümkin. Meselem, kelemde we turpda 18 sanydan hromosoma bar.

Etologik ölçeg. Bir görnüşe degişli indiuidler başga görnüşe degişli indiuidlerden özüni alyp barşy we hereketi bilen tapawutlanýar.

Ýokarda agzalan ölçeglerden ýekejesi-de her taraplaýyk hakyky hasaplanmaýar. Şu sebäpli görnüşler anyklananda olaryň hemmesinden ýa-da aglabasyndan peýdalanmak talap edilýär.



Daýanç sözler: görnüş, görnüş ölçegi, morfologik ölçeg, fiziologik ölçeg, biohimiki ölçeg, geografik ölçeg, genetik ölçeg, ekologik ölçeg, etologik ölçeg.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Görnüş diýende näme düşünilýär?
2. Görnüş düşüncesini birinji bolup ylma girizen alym barada maglumat beriň.
3. Ilkibaşda alymlar görnüş barada nähili pikirleri bildiripdirler?
4. Görnüş ölçegleri näme?
5. Görnüşleri bir-birinden tapawutlandyrdy dürli ölçeglerden peýdalanmak nähili ähmiýete eýe?
6. Süýreniji çerrik nirede duşýar we çerrik görnüşleri haýsy ölçegler esasynda tapawutlandyrmak mümkin?

36-§. POPULÝASIÝA – GÖRNÜŞIŇ GURLUŞYNYŇ WE EWOLÝUSIÝANYŇ BAŞLANGYÇ BIRLIGI

Siz öňki temada görnüş düşüňjesi bilen tanyşdyňyz. Hakykatdan hem, görnüş bir-birine meňzeýän, bir-biri bilen çaknyşyp bilýän organizmler ýygındysyn-dan ybarat çylşyrymly bolan gurluşdyr. Ol şu görnüş ýaýran, beýlekilerden kiçi, aýratyn arealda ýaşayan populýasiýalara – kiçi tebigy toparlara bölünip gidýär. Bir populýasiýa ikinji populýasiýadan otnositel aýratynlaşan bolýar.

Populýasiýa – görnüş arealy mälüm çägi eýeleýän, bir-biri bilen erkin çaknyşyp bilýän ýa-da başga populýasiýalardan otnositel aýratynlaşan, bir görnüşe girýän organizmler topary. Populýasiýa çäginde organizmler maşgala, süri, pada bolup ýaşayarlar. Ýöne olar durnukly ýagdaýda bolman, daşky gurşawyň täsirleri astynda ýaýrap gitmegi ýa-da bir-biri bilen goşulyşyp gitmegi mümkin. Görnüşiniň arealda eýeleýän ýerine garap onda populýasiýalar sany dürli bolýar. Giň arealda we şertleri dürlüşe ýerlerdäki görnüşlerde populýasiýalaryň sany köp, dar arealda ýaýran görnüşlerde populýasiýalar sany kem bolýar. Dürli görnüşe girýän populýasiýalar bir-birinden, ilki bilen, eýeleýän arealynyň göwrümi bilen tapawutlanýar. Arealynyň göwrümi haýwanlaryň hereketleniş tizligine, ösümlikleriň bolsa daşardan tozanlanma aralygyna bagly. Üzüm gurçugynyň (ulitkanyň) hereketleniş radiusy birnäçe on metr bolsa, demirgazyk tilkisiniň hereketleniş radiusy birnäçe ýüz kilometre uzap gidýär.

Populýasiýadaky indiuidler sany hem dürlüşe bolýar. Käbir mörmöjekleriň populýasiýalary ýüz münlerçe, hatda millionlarça indiuidlerden ybarat bolsa, käbir populýasiýalarda indiuidler sany örän az bolýar. Meselem, Uzak Gündogarda ýaýran ýolbars populýasiýasy 300–400 indiuidden ybarat.

Populýasiýany düzýän indiwidleriň arasynda çylşyrymly özara gatnaşyklar bar. Indiwidler iýmit resurslary, ýaşaýyş ýeri üçin özara bäsdeşlikde bolmaklary ýa-da tersine duşmandan bilelikde goranmaklary mümkin. Käbir beden taýdan gowşak, kesel indiwidleriň ölümi populýasiýanyň düzüminiň hilini gowulandyrýar, populýasiýanyň üýtgäp durýan gurşaw şertlerinde ýaşaýjylygyny artdyrýar.

Jynsy köpeliş sebäpli populýasiýa çäginde dyngysyz genler çalşygy bolup geçýär. Populýasiýalaryň arasynda bar bolan aýratynlanmalar sebäpli dürli populýasiýalara degişli organizmleriň özara çaknyşmak ähtimaly kemelýär. Şonuň üçin hem her bir populýasiýa özboluşly genler toplумы – genofondi bilen häsiýetlenýär. Şeýdip, ýaşaýyş populýasiýa derejesiniň barlygy görnüşiniň düzüminiň köpdürlüligi bilen bir hatarda görnüşiniň durnuklylygyny hem üpjün edýär. Populýasiýa derejesinde bolýan özgerişler ewolusiýanyň tizligini we ugruny kesgitleýär. Täze görnüşleriň peýda bolmak prosesi populýasiýa genofondunyň özgermeginden başlanýar.

Populýasiýa genofondunyň özgermegine getirýän prosesler.

Mutasiýalar nesil yzarlaýjy üýtgeýjiligiň esasy çeşmesidir. Birnäçe millionlarça indiwidlerden ybarat populýasiýalaryň genofondundaky her bir gen nesillerde mutasiýalara duşmagy mümkin. Bu mutasiýalar kombinativ üýtgeýjilik sebäpli nesilden nesle geçýär. Aglaba mutasiýalar resessiw bolany üçin geterozigotalar fenotipinde ýüze çykmaýar, tersine gizlin saklanýar. Mutasiýalar ewolýusion prosesler üçin material bolup hyzmat edýär.

Mutasiýalar gen, hromosoma, genom we sitoplazmatik görnüşlere bölünýär. Mutasiýalaryň aglabasy zyýanly bolýar we tebigy seçgi arkaly ýok edilýär. Käbir mutasiýalar organizm üçin şu konkret şertde peýdaly bolmagy mümkin. Şeýle mutasiýalar organizmleriň köpelişi arkaly geljekki bogunlaryna berilýär we nesilden nesle geçdigi saýyn populýasiýa indiwidlerinde toplanýar. Mutasion üýtgeýjilik uzak wagtyň dowamynda tebigy seçgi netijesinde barha pugtalanýar we populýasiýa genofonduny üýtgedýär. Bu bolsa ewolusiýa tarap ädilen deslapky ädimdir. Populýasiýa genofondunyň özgeren ýa-da özgermänligini nähili bilmek mümkin? Adatda, populýasiýa genofondundaky ol ýa-da bu geniň täsirinde emele gelen belgini dürli hili organizmleri birnäçe bogunlarda sanamak arkaly olaryň her bir bogundan gaýtalanma mukdary anyklanýar. Olaryň özara gatnaşygyny deňeşdirmek ýoly bilen populýasiýa genofondunyň özgeren ýa-da özgermänligi barada pikir ýöredilýär.

Genler dreýfi – genetik-awtomatik prosesler – birnäçe nesilleriň dowamynda gen allelleriň populýasiýada duşmak ähtimalynyň tötänleýin özgermegi ýagny populýasiýalardaky indiwidleriň arasynda tötänleýin kombinatiw üýtgeýijiligiň ýüze çykmagydyr. Kiçi populýasiýada käbir indiwidler özüniň genotipine seretmezden, tötänleýin sebäplere görä nesil galdyrmagy ýa-da galdyrmazlygy mümkin. Köpeliş döwründe emele gelyän gametalaryň hemmesi-de zigota almakda gatnaşmaýanlygy sebäpli bu hadysanyň mehanizmini düşünmek mümkin. Bu bolsa populýasiýada ol ýa-da bu allelleriň duşmak ýygylýgyny (gaýtalanma tizligini) üýtgedýär. Tötänleýin ýagdaýda genler ýygylýklarynyň üýtgemegi sebäpli käbir allelleriň saklanyp galmagy, başgasynyň ýok bolmagy bolup geçýär. Genleriň tötänleýin dreýfi netijesinde, birmeňzeş şertde ýaşayan, genetik taýdan meňzeş bolan populýasiýalar ýuwaş-ýuwaşdan özüniň käbir allelleriň barha ýitirýär we populýasiýanyň genetik strukturasy özgerýär. Genler dreýfi amerikaly genetik S. Raýt tarapyndan öwrenilen. Ol birnäçe iýmitli probirka A geni boýunça geterozigota bolan iki sanydan erkek we urkaçy drozofilalary ýerleşdirip, olaryň nesilleriniň üstünde gözegçilik geçirdi. Birnäçe bogundan soň probirkalardaky drozofilalar barlananda, käbir populýasiýada diňe mutant gomozigotanyň bardygy, başga populýasiýa düzüminde ol бүтінлөý duşmaýanlygy, üçünjilerinde bolsa dominant hem-de resessiw allel formalaryň bardygy anyklandy. Diýmek, genler dreýfi populýasiýanyň genofondunyň özgermegine getirýär. Genler dreýfi tebigy apatlar (tokaýlaryň ýanmagy, suwuň joşmagy), zyýankeşleriň giň ýaýramagy we başga hadysalar netijesinde populýasiýa indiwidleriň sany ýiti kemelip gidendiginde aýdyň görünýär.

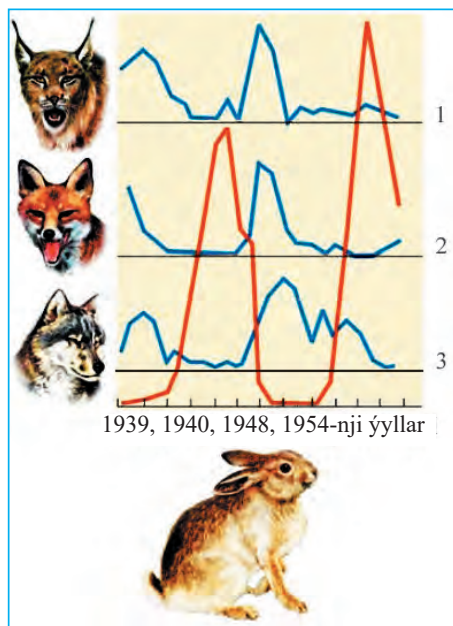
Populýasiýa tolkuny populýasiýany düzýän indiwidler sanynyň döwürleýin üýtgäp durmak hadysasydyr. Siz öz gözegçiliginiňiz arkaly howa ýagdaýy amatly bolan ýyllarynda käbir haýwan, ösümlik görnüşine girýän organizmleriň köpelip gitmegi, ýaşaýyş üçin amatsyz bolan ýyllarda bolsa ýiti kemelip gidýändigini bilýärsiňiz. Baharda ýagynlar köp bolan ýyllarda bir ýyllyk, köp ýyllyk ot ösümlikleri: podsnežnik, ýaldyrbaş, goňurbaş, tozga, itüzüm bark urup ösüp, köp tohum berýär. Netijede olar bilen iýmitlenýän mör-möjekler, ot iýýän haýwanlaryň sany hem köpelip gitmegi mümkin.

Mör-möjekleriň, ot iýýän haýwanlaryň köpelmegi öz gezeginde mör-möjek iýýän guşlar, ýyrtyjy haýwanlaryň sanynyň hem artmagyna getirýär. Indiwidler sanynyň artmagy olaryň arasynda keselleriň ýaýramagyna we indiwidler sanynyň kemelmegine sebäp bolýar. Populýasiýanyň düzümindäki

organizmleriň san taýdan artyp gitmegi ýa-da örän kemelip gitmegi **populýasiýa tolkuny** diýlip atlandyrylýar (80-nji surat).

Populýasiýa tolkuny temperaturanyň, çyglylygyň, ýagtylygyň möwsümleýin üýtgäp durmagy, iýmit mukdarynyň köp ýa-da az bolmagy, tebigy apatlar sebäpli ýüze çykmagy mümkin. Populýasiýa tolkuny netijesinde käbir indiwidler sanynyň artýandygy, käbirleriniň sanynyň kemelýändigini anyklyan. Heläk bolan indiwidlerdäki genler we olara mahsus alamatlar populýasiýa çäginde barha ýitýär. Ýaşap galan indiwidleriň genofondi saklanyp galýar. Şeýle waka-hadysalaryň ýygý-ýygýdan gaýtalanmagy populýasiýa genofondunyň üýtgäp durmagyna sebäp bolýar.

Áýratynlanma. Tebigatda populýasiýalaryň gatyşyp gitmegine geografik, biologik, ekologik we başga áýratynlanmalar päsgel berýär. Áýratynlanma dürli populýasiýalaryň indiwidleriniň bölekleyin ýa-da doly çaknyşmazlygydyr. Populýasiýalaryň arasynda genler akymynyň bolup durmagynda, olarda genetik tapawutlar toplanmaýar. Áýratynlanma bolsa nesil yzarlaýjy maglumat çalşygyny togtadýar we populýasiýany täze özbaşdak genetik gurluşa öwürýär. Áýratynlanmanyň birnäçe görnüşleri tapawutlandyrylýar.



80-nji surat. Populasiýa tolkuny.

Geografik áýratynlanma derýalar, daglar we başga geografik päsgelçilikleriň peýda bolmagy netijesinde populýasiýalaryň áýratynlanmagydyr.

Ekologik áýratynlanma bolsa bir görnüşüň populýasiýalary görnüş ýaýran arealyň dürli böleklerinde dürli gurşawda ýaşamagy netijesinde bir-biri bilen çaknyşmazlygyna getirýär.

Biologik áýratynlanma görnüşüň içindäki indiwidleriň jynsy organlaryndaky tapawutlar, ösümliklerde gülü gurluşyndaky tapawutlaryň ýüze çykmagy netijesinde organizmleriň çaknyşmazlygyna getirýär.

Etologik áýratynlanma haýwanlaryň özüni alyp barşy bilen baglanyşykly. Käbir guşlaryň özboluşly saýramagy, urkaçysyny özüne çekmegi bilen birinden tapawutlandyrmagy muňa aýdyň mysaldyr.

Aýratynlanmanyň dürli şekilleri uzak möhlet dowamynda dürli allellere eýe organizmleriň erkin çaknyşmagyny ýok edýär, ýagny **reproduktiv aýratynlanma** getirýär. Bu bolsa öz gezeginde aýratynlaşan organizm toparlaryny bir-birinden tapawutlandyrmaga, täze görnüşleriň peýda bolmagyna getirýär.



Daýanç sözler: populýasiýa, areal, genler dreýfi, geografik aýratynlanma, ekologik aýratynlanma, reproduktiv aýratynlanma.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Populýasiýa diýip nämä aýdylýar?
2. Populýasiýa genofondundaky genleriň tötänleýin üýtemegine nämä diýilýär?
3. Populýasiýa tolkuný näme?
4. Populýasiýa genofondy haýsy prosesler netijesinde özgerýär?
5. Organizmlerdäki aýratynlanma görnüşlerini aýdyp beriň.

2-NJI LABORATORIÝA IŞI

Tema: Görnüşň morfologik ölçegini anyklamak.

Laboratoriya işiniň maksady: okuw mekdepleriniň töwereginde giň ýaýran iki hili görnüş ýa-da onuň gerbariýsinden ýa-da kolleksiyasyndan peýdalanyp görnüşň morfologik ölçegi bilen tanyşmak, görnüşe mahsus morfologik belgileri anyklamagy başarmak, morfologik ölçege görä indiwidleriň bir görnüşe ýa-da dürli görnüşe degişliligini anyklamak.

Laboratoriýa enjamlary: 2 görnüşe degişli ösümlikleriň 3–5 sanydan gerbariýsi ýa-da janly nusgalary.

Işň gidişi:

1. Ösümlik nusgalaryny üns bilen öwreniň.
2. Ösümlikleri morfologik ölçeg esasynda görnüşlere bölüň.
3. Her bir görnüşe morfologik häsiýetnama beriň.
4. Her bir görnüşe degişli ösümlikleriň köküne, baldagyna, ýapragyna, gülokarasyna, gültäçýapragyna, miwesiniň şekline we reňkine üns beriň.
5. Ösümligiň düýbündäki gül we miweler sanyna, olaryň reňkine we şekline üns beriň.
6. Jedweli dolduryň.

Aýratynlyklar	1-nji ösümlik görnüşü	2-nji ösümlik görnüşü
Ösümligiň ady		
Sistematikadaky orny		

Kök sistemasynyň görnüşü		
Ýapragy ýönekeý ýa-da çylşyrymly		
Ýapragynyň damarlanyşy		
Ýapragynyň baldakda ýerleşşi		
Baldagy ot ýa-da ağaç		
Baldagynyň giňişlikde ýerleşişine görä görnüşü		
Gülorny ýönekeý ýa-da çylşyrymly		
Gül çogdumy		
Miwesi		

7. Nämе üçin organizmleriň haýsy görnüşе degişliligini anyklamak üçin ähli ölçeglerden peýdalanmaly? Nämе üçin morfologik ölçeg görnüşleri anyklamakda esasy ölçeg bolup bilmeýär?
8. Morfologik ölçegiň göräligine mysallar getiriň.
9. Gözegçilikleriňiz esasynda netije çykaryň.

37-§. EWOLÝUSION TAGLYMLARYŇ PEÝDA BOLMAGY

Gadymky Gündogar ýurtlarynda tebigat baradaky garaýyşlar. Tebigatyň gurluşy, onda bolup geçýän waka-hadysalar baradaky düşüňjeler eramyzdan birnäçe müň ýyllar öň gadymky gündogar ýurtlary – Müsürde, Hytaýda, Hindistanda peýda bolupdyr. Hususan-da, gadymky Müsürde däneli, gök önüm, miweli daragtlar ekip ösdürilipdir. Bir örküçli düýe, pişik, gaz, ördek, keperdi, guw görnüşleri eldekileşdirilipdir.

Gadymky hindistanlylar älem 5 sany elementden (ýer, suw, ot, howa, efir) ybarat diýip hasaplapdyrlar. Gadymky Hytaýda hem tebigatşynaslyk ep-esli ösen. Oba hojalygynda çalşyryp ekmek, ýerleri dökünlemek girizilipdir.

Merkezi Aziýada ýaşan adamlaryň dünýägaraýşy, durmuş ýörelgeleri, töwe-rekdäki jansyz we janly tebigat baradaky düşüňjeleri «Awesto» kitabynda öz beýanyny tapypdyr. Awestoda dünýäniň döredilmegi, tebigat we waka-hadysalar, adamlaryň ýaşaaýş terzi suratlandyrylypdyr. Awestonyň lukmançylyga degişli bölümünde adam bedeniniň, ýaşaaýş jaýlarynyň arassaçylygyna üns bermek, arassa suwy tygşytlamak, hapa zatlary guýa, bulaklara ýakynlaşdyrmazlyk, arassaçylyga we päkizelige amal etmek, dyrnaklara we saçlara päkize gatnaşykda bolmalydygy nygtalýar. Şonuň ýaly-da, toprak, ýer mukaddes hasaplanypdyr,

dünyäniň we ýaşayşyň döredilmegi, lukmançylyga degişli maglumatlardan daşary, ekin ýerlerini köpeltmek, şüdügär etmek, olara gowy tohum ekmek maslahat berlipdir, öý haýwanlaryny köpeltmek, olara azar bermezlik, aýawly saklanylmalydygy nygtalýar.

Gadymky Gresiýada tebigat barada garaýyşlar. Tebigat barada gadymky Gresiýadaky we Rimdäki düşüňjeler. Gadymky Gresiýada tebigat-şynaslygyň ösüşi birinji halypa adyny alan Aristotel (eramyz çenli bolan 384–322-nji ýyllar) haýwanlaryň klassifikasiýasynyň esasyny düzüpdir, deňeşdirmе anatomy, embriologiýa ugrunda deslapky pikirleri beýan edipdir hem-de organlaryň korrelyasiýasy we tebigatdaky ýuwaş-ýuwaşdan ösüş barada käbir pikirleri öňe sürüpdir. Onuň pikirçe, tebigat ýuwaş-ýuwaşdan jansyz zatlardan ösýär. Aristotel – haýwanlaryň 500-e ýakyn görnüşini bilipdir hem-de haýwanat äleminiň klassifikasiýasyny esaslandyran alym. Ol haýwanlary häsiýetlendirmekde olaryň käbir häsiýetlerine däl, eýsem köp alamatlaryna üns bermelidigini ykrar edipdir. Ol ähli haýwanlary 2 topara – «ganlylar» we «gansyzlara» bölüpdir. Bu toparlar häzirki «oňurgaly» we «oňurgasyz» haýwanlara dogry gelýär. «Ganlylary» 5 sany «uly nesle» bölüpdir. Aristoteliň uly nesilleri oňurgaly haýwanlaryň häzirki klaslaryna dogry gelýär. Alymyň nygtamagyna görä meduza, aktiniýa, bulutlar gurluşy taýdan bir tarapdan haýwanlara, ikinji tarapdan ösümliklere meňzeş. Şonuň üçin olary Aristotel «zoofitler» diýip atlandyrypdyr. «Haýwanlaryň peýda bolmagy» eserinde nygtalyşyna görä, embrion mälum zygiderlikde ösýär. Ol ilki zoofitler, soň umuman haýwanlar, soň öz görnüşine mahsus gurluşa we ahyrynda şahsy häsiýetlere eýe bolýar. Alymyň pikirçe, ganly haýwanlaryň ählisinde içki organlar özara meňzeş we birmeňzeş ýerleşen.

Arestoteliň şagirtlerinden biri Teofrast ösümlikleriň 400-den artyk görnüşini öwrenipdir. Olaryň gurluşyny, fiziologiýasyny, amaly ähmiýetini häsiýetlendiripdir. Ol bir ösümlik görnüşini başga görnüşe öwürilmegi mümkin diýen pikiri goldapdyr.

Rim alymy Lukresiý Kar (er.öň. 99–55) älem öz-özünden peýda bolan, haýwanlar çyg ýerden gelip çykan, ilki olaryň maýyp-müjrp şekillleri, soňluk bilen hereketlenýän, iýmitlenýän, köpelyän, duşmandan özüni goraýan normal haýwanlar peýda bolupdyr. Klawdiý Galen (130–200) lukmançylygy esaslandyryjylardan biri bolupdyr. Ol goýun, it, aýy we başga oňurgaly haýwanlaryň gurluşyny öwrenipdir. Maýmyn bilen adamyň beden gurluşynyň meňzeşligini ykrar edipdir.

Merkezi Aziyada ewolýusion taglymlaryň peýda bolmagy. Merkezi Aziýa halklarynyň durmuşynda ekerançylyk, maldarçylyk, lukmançylyk we başga ugurlardaky işi, tebigatyň hadysalaryny häsiýetlendirýän kitaplar örän gadymdan bar bolupdyr. Meselem, *Ahmet ibn Nasr Jayhany* (870–912) Hindistan, Merkezi Aziýa, Hytaý ösümlikleri we haýwanat dünýäsi barada gymmatly maglumatlary toplapdyr. Ol ösümlikleriň we haýwanlaryň ýaýraýşy, ýerli halklar peýdalanýan ösümlikler we haýwanlar, olaryň tebigatdaky ähmiýeti baradaky maglumatlary ýazyp galdyrypdyr.



81-nji surat.
Abu Nasr Faraby

Abu Nasr Faraby (873–950) botanika, zoologiýa, adam anatomiýasy we tebigatşynaslygyň başga ugurlarynda pikir ýöredipdir. Ol adam organizminiň bitewi sistemadygyny, dürli keseller iýmitlenme tertibiniň üýtgemegi bilen baglydygyny görkezipdir (81-nji surat).

Faraby adam ilkibaşda haýwanat dünýäsinden bölünip çykandygyny, şu sebäpli adamda haýwanlarda käbir meňzeşlikler saklanyp galanlygy baradaky pikiri öňe sürüpdir. Ol tebigy seçgä, emeli seçgä ykrar edipdir.



82-nji surat.
Abu Reyhan
Biruny

Orta asyrlardaky tebigat ylmynyň ösmegine *Biruny* we *ibn Sina* uly goşant goşupdyrlar. *Abu Reyhan Biruny*nyň (973–1048) görkezmegine görä, tebigat baş elementden: boşluk, howa, ot, suw we toprakdan emele gelen. *Biruny* gadymky grek alymy *Ptolomeýi*ň «Ýer älemiň merkezi bolup, ol hereketlenmeýän planetadyr», – diýen taglymatyna tankydy göz bilen garapdyr we Ýer Günün daşynda hereketlenýändigini geň däl, ol togalak şekilde, diýip nygtapdyr. Şeýlelikde, *Biruny* polýak astronomy *Kopernik*den 500 ýyl öň Gün sistemasynyň gurluş esaslaryny dogry göz önüne getiripdir. Onuň pikiriçe, Ýeriň üstünde hemişe özgerişler bolup durýar:

suwsuz ýerlerde ýuwaş-ýuwaşdan derýalar, deňizler peýda bolýar, olar hem öz gezeginde ýerlerini üýtgedýär (82-nji surat).

*Biruny*nyň bellemegine görä, Ýeriň üstünde haýwanlaryň, ösümlikleriň ösmegi üçin şert çäkli. Şu sebäpden janly jandarlaryň arasynda ýaşaýyş üçin göreş gidýär. Bu göreş olaryň ýaşaýşynyň esasy düzýär.

«Eger töwerekdäki tebigat ösümlikleriň we haýwanlaryň käbir görnüşiniň

köpelmegine garşylyk görkezmände-di, – diýip nygtaýar alym, – bu görnüş bütün Ýer ýüzüni eýelän bolardy. Ýöne şeýle köpelmäge başga organizmler garşylyk görkezýär we olaryň arasyndaky göreş köpräk uýgunlaşan organizmleri ýüze çykarýar. Birunynyň ýaşayş üçin göreş, tebigy seçgi baradaky pikirlerine esaslanyp, watandaşymyz ewolusiýanyň hereketlendiriji faktorlaryny inlis tebigatşynasy Çarlz Darwinden 800 ýyl öň nygtap geçendigini görýäris.

Birunynyň nygtamagyna görä, tebigatda hemme jandarlar tebigatyň kanunlaryna laýyklykda ýaşayar we özgerýär. Ol janly tebigatyň taryhy ösüşini ykrar etmese-de, balarylar ösümliklerden, gurçuklar etden, içýanlar injirden peýda bolýar, diýip çak edipdir. Alymyň bellemegine görä, Ýer ýüzüniň üýtgäp durmagy ösümlikleriň we haýwanlaryň üýtgemegine getirýär. Biruny diňe bir adamlaryň reňki, keşbi, tebigaty, ahlagy dürlüçe bolmagyna nesil yzarlamagyna däl, eýsem toprak, suw, howa, gurşaw şerti sebäpçi, diýip ykrar edýär. Birunynyň pikiriçe, adam öz ösüşini bilen haýwanlardan örän uzaklaşyp gidipdir.

Merkezi Aziýanyň meşhur tebigatşynas alymy *Abu Ali ibn Sina* (980–1037) tebigatyň obýektiw reallygyna göz ýetirýär. Daglar, onuň pikiriçe, suwuň täsiri ýa-da ýeriň ýokary galmagy netijesinde peýda bolupdyr (83-nji surat).

Ibn Sina öz eserlerinde ösümlikler, haýwanlar we adam özara meňzeş, çünki olaryň ählisi iýmitlenýär, köpelýär, ösýär diýip nygtaýar. Ösümlikleriň ösüşini aşaky basgançagynda, haýwanlar orta basgançagynda, adam bolsa iň ýokary basgançagynda durýar.

Adam bedeniniň gurluşyny öwrenmek gadagan edilen orta asyrlarda Ibn Sina adam anatomiýasy bilen meşgullanypdyr. Alym köp ylmy eserler ýazypdyr. Olardan bize çenli 242 sanysy ýetip gelipdir. Alym lukmançylygyň düýbünü tutujylardan biri hökmünde uly şöhrat gazanypdyr. Ol orta asyr Gündogar lukmançylyk bilimleriniň ensiklopediýasy bolan dünýä meşhur «Tib kanunlarynyň» awtorydyr. «Tib kanunlary» baş kitapdan ybarat. Birinji kitapda adamyň bedeniniň organlarynyň gurluşy we funksiýalary, dürli keselleriň gelip çykyş sebäpleri, bejermek usullary beýan edilýär. Ikinji kitapda ösümliklerden, magdanlardan we haýwanlardan alynýan dəriler we her bir dəriniň haýsy kesele melhemdigi görkezilýär. Üçünji kitap adamyň her bir organynda bolýan keseller, olary anyklamak we bejermek usullaryna bagyşlanan. Dördünji kitapda hirurglyk, ýagny süňkleriň çykmagyny,



83-nji surat.
Abu Ali ibn Sina

döwülmegini bejermek barada gürrüň edilýär. Başynjy kitapda çylşyrymly däreler, olary taýýarlamak barada maglumatlar getirilýär. Ibn Sinanyň «Tib kanunlary» eseri 500 ýylyň dowamynda Ýewropa uniwersitetlerinde esasy lukmançylyk gollanmasy hökmünde okadylyp gelindi. Alym adamdaky käbir keseller (mama, mergi, inçekesel) göze görünmeýän organizmler arkaly peýda bolýar, diýip belläp geçýär. Şeýlelikde, mikroskop açyş edilmezden,



mikrobiologiýa ylmy entek şekillenmäkä 600–700 ýyl öň Ibn Sina ýokumly keseller suw we howa arkaly ýaýraýandygyny ykrar etdi.

Zahiriddin Muhammet Babur (1483–1530) beýik döwlet işgäri, şahyr bolmak bilen çäklenmän, tebigatşynas alym hemdir (84-njy surat).

Babur tarapyndan ýazylan «Baburnama»da Merkezi Aziýa, Owganystan, Hindistan ýaly ýurtlaryň taryhy, geografiýasy, halklaryň durmuş ýörelgeleri, medeniýeti bilen birlikde, ösümlük we haýwanat älemi barada gyzykly maglumat berlen. Ol özi görenlerine, gözegçiliklerine esaslanmak bilen haýwanlaryň we ösümlükleriň gurluşy, ýaşayşy, olaryň özara meňzeşligi

84-nji surat. Zahiriddin Muhammet Babur

ýa-da tapawutlary barada maglumatlary beýan edipdir.

Babur haýwanlary dört topara: gury ýer haýwanlary, öý guşlary, suwuň golaýynda ýaşayan haýwanlar we suw haýwanlaryna bölüpdir.



Daýanç sözler: düwünçek, Gippokrat, Aristotel, «Ganlylar», «Gansyzlar».



Soraglar we ýumuşlar:

1. Farabynyň tebigat baradaky pikirlerini aýdyp beriň.
2. Biruny tebigatşynaslykda nähili açyşlar edipdir?
3. Abu Ali Ibn Sinanyň lukmançylyk ylmyň ösüşine goşan goşandy nämelerden ybarat?
4. Zahiriddin Muhammet Baburyň gözlegleri barada aýdyp beriň.



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuşlar: Miladydan öň ýaşan tebigatşynaslaryň tebigat baradaky düşüňjelerini ýazyň.

Gadymky Müsür	Gadymky Hindistan	Gadymky Hytaý

Orta asyrlarda döredijilik eden Merkezi Aziýa alymlarynyň tebigatyň gurluşy baradaky pikirlerini ýazyň.

XV asyryň ýarymyna gelip, Ýewropa ýurtlarynda feodalizmiň ýerine buržuaziýa häkimiýeti ornaşdyryldy. Netijede senagat merkezleri, iri şäherler guruldy, ylym, tehnika ep-esli ösdi. Başga ýerlerden Ýewropa ençeme ösümlük we haýwan görnüşleri getirildi. Bularyň hemmesi ösümlükleri we haýwanlary öwrenmäge uly gyzyklanma oýardy.

Munuň netijesinde adamlaryň ösümlik we haýwanlar baradaky bilimleri antik dünýä garanda birnäçe esse artdy. Botanika, zoologiýa ylymlaryny ýene-de ösdürmek üçin, ilki bilen, mälum bolan ösümlik we haýwan görnüşlerini toparlamak zerurlygy döredi. Bu mesele bilen meşhur şwed alymy **Karl Linney** (1707–1778) meşgullandy (85-nji surat).

Ol 10 münden artyk haýwan görnüşlerini häsiýetlendirip berýär. Görnüşleri nesillere, nesilleri bolsa maşgalalara, maşgalalary otrýadlara, otrýadlary klaslara birleşdirýär. Siz botanika, zoologiýa ylymlaryny okanyňyzda suwotular, sporaly ösümlikler, ýalaňaç we ýapyk tohumlylar, oňurgaly we oňurgasyz haýwanlaryň birnäçe sistematik toparlary bilen tanşypdyňyz.



85-nji surat.
K. Linneý.

K. Linneý zamanynda bolsa biologiýanyň örän köp ugurlary entek ösmändi. Şu sebäpli K. Linneý ösümlikleriň we haýwanlaryň diňe käbir alamatlaryna esaslanmak bilen emeli sistema düzmege başarypdyr. Ol ähli ösümlikleri tozanlyklaryň sanyna, tozançy ýüpleriň uzyn-gysgalygyna we birleşişine garap 24 klasa, haýwanlary gurluşyna görä 6 klasa böldi. Şonuň netijesinde gelip çykyşy, gan-garyndaşlygy ýakyn bolan organizmler başga-başga klaslara, tersine, gelip çykyşy, gan-garyndaşlygy dürli organizmler bir klasa birleşdirildi. K.Linneý ösümlik we haýwan görnüşleri özgermeýär, diýen pikiri bildiripdir. Ol tarapyndan düzülen sistema emeli bolsa-da, emma şu iş soňluk bilen organiki älemi her taraplaýyn öwrenmäge mümkinçilik berdi. K. Linneýiň işlerinden soň botanika, zoologiýa vlymlary çalt depginler bilen ösdi.



86-njy surat.

J. B. Lamarck

Organiki älem ewolusiýasy baradaky nazaryýeti birinji gezek fransuz tebigatşynasy **Jan Batist Lamarck** (1744–1829) döretdi (86-njy surat). Ol «oňurgasyzlar» we «biologiýa» adalgalaryny ylma birinji bolup girizdi. Lamarkyň ewolusiýa degişli pikirleri «Zoologiýa giriş», (1801) we «Zoologiýa filosofiýasy», (1809) atly eserlerinde beýan edilen.

Lamarck görnüşler üýtgemeyär, diýen taglyma tankydy göz bilen garapdyr we ewolýusion taglymaty wagyz edipdir. Lamarkyň pikirçe, klas, otrýad, nesil, görnüş ýaly sistematik kategoriýalar emeli, real dl. Tebigatda diňe indiwidler real diýip hasaplapdyr.

Lamarck haýwanat äleminiň tebigy sistemikasyny döretmegi öz önüne maksat edip goýupdyr we şu sebäpli organizmleriň gan-garyndaşlygyna esaslanýan klassifikasiýany öňe sürüpdir. Ol ähli haýwanlary 14 klasa bölüpdir. Olardan 4 klas oňurgalylara, 10 klas oňurgasyzlara fegişlidir. Haýwanlary iýmitlenme, gan aýlanyş, dem alyş we nerw sistemasyna garap 6 basgançaga böl-di.

Alym haýwanlar aşaky basgançakdan ýokary basgançaga göterilmek bilen, agzalan organlar sistemasynyň barha çylşyrymlaşýandygyny ykrar etdi. Ol organizmleri sistema salmak üstünde işlemek bilen, gurluşyna garap olary tertip bilen ýerleşdirmek mümkinligini aýdypdyr. Lamarkyň pikirçe, ýönekeý jandarlar öz-özünden organiki däl tebigatdan peýda bolýar. Soňluk bilen daşky gurşawyň täsiri astynda özgerip, döwürleriň geçmegi bilen çylşyrymlaşyp, gurluşy ýokary bolan organizmlere öwrülýär. Görnüşler üýtgände wagt esasy faktor hökmünde möhüm ähmiýete eýe. Olar gurşaw şertine laýyklykda üýtgeýär. Lamarck gurşawyň täsirine jogap reaksiýasyna garap, ähli organizmleri 3 topara bölüpdir. Birinji topara ösümlikler, ikinji topara ýönekeý haýwanlar, üçünji topara nerw sistemasy ösen haýwanlary girizdi. Daşky gurşaw organizmlere gönüden-göni we gytaklaýyn täsir etmegi mümkin. Daşky gurşaw ösümliklere we pes derejeli haýwanlara gönüden-göni täsir edýär. Nerw sistemasy ösen haýwanlara bolsa gurşaw gytaklaýyn täsir edýär. Gurşawyň uzak dowam eden üýtgemegi haýwanlaryň ýaşaýşyna täsir edip, ilki olaryň talabyny üýtgedýär. Talabyň üýtgäp durmagy bolsa şu talaby kanagatlandyrmak maksadynda edilen hereketleriň üýtgemegine getirýär. Şeýle şert dowam etse haýwanlaryň özüni alyp barşy üýtgeýär. Bu, öz gezeginde, haýwanlaryň käbir organlary maşk etmegine, başgalarynyň maşk etmezligine sebäp bolýar. Maşk edýän organlara iýmit maddalar köp gelip durmagy üçin

olaryň gerimi artýar. Tersine, maşk etmeýän organlara iýmit maddalar kemräk gelmegi sebäpli olar güýçden gaçýar we ösmeýär. Organlaryň maşk etmezligi olaryň degradasiýasyna (ýönekeýleşme) we ýitip gitmegine sebäp bolýar.

Alym organiki älemin ewolusiýasy baradaky nazaryýeti esaslandyran bolsa-da, ýöne ewolusiýanyň hereketlendiriji güýçleri ýaşayyş üçin göreş, tebigy seçgidigini bilip bilmeýär.

Biologiýa ylmynyň ösmegine fransuz alymy Jorj Kýuwe hem uly goşant goşdy (87-nji surat). Ol morfologiýa, anatomiýa, sistematika, paleontologiýa ugurlarynda barlag alyp barypdyr. Kýuweniň pikirine görä, islendik janly jandar bir bitewi sistema bolup, onuň organlary bir-biri bilen aýrylmaz bagly. Şuňa görä, haýwanyň bir organy, meselem, iýmit siňdiriş organynyň üýtgemegi onuň bilen baglanyşykly bolan başga organlaryň hem üýtgemegine getirýär.

J. Kýuwe öňe süren pikire görä her bir haýwan görnüşi özi ýaşayan gurşawa laýyklykda döredilen we üýtgeşsizdir. Şu sebäpli, haýwanlarda hiç hili özgeriş bolmaýar. Kýuwe özi açan korrelyasiýa prinsipini haýwanlar sistematikasyna hem ulanýar. U K. Linneyden tapawutlylykda haýwanlary sistema salmakda nerw sistemasynyň gurluşyna üns berilmelidigini aýdýar. Nerw sistemasynyň gurluşyna garap alym ähli haýwanlary 4 topara (tipe) böldi. Bular: oňurgalylar, mollýuskalar, bogunlylar, şöhlililer.

Gazylyp alnan ýagdaýda saklanýan haýwanlar we ösümlikler baradaky paleontologiýa ylmynyň ösüşinde Jorj Kýuweniň hyzmatlary biçak uly boldy. Alym gazylyp alnan ýagdaýyndaky süýdemdirijileriň, süýrenijileriň 150-den artyk görnüşini öwrendi. U korrelyasiýa prinsipinden peýdalanyň, öň ýaşap, gyrlyp giden haýwanlaryň tapylan käbir sünklerine garap bütün haýwan keşbini gaýtadan dikeltmek metodyny açyş etdi we ondan amalyýetde peýdalandy. Alym dürli era we döwürlerde haýwanat äleminiň dürli-dürli görnüşleri ýaşanlygyny anyklapdyr. Wagtyň geçmegi bilen olar çylşyrymlaşandygyny gören bolmagyna seretmezden, alym olary heläkçilikler nazaryýeti bilen düşündirjek boldy.

XVII–XIX asyrlarda haýwanlaryň we ösümlikleriň şahsy ösüşini öwrenmek babatda-da ençeme barlaglar alnyp baryldy. Birinji gezek Karl Ber 1827-nji ýylda süýdemdiriji haýwanlarda ýumurtga öýjüginini açyş etdi. Alym



87-nji surat.

J. Kýuwe.

jüýjäniň ösüşini jikme-jik öwrenip, onuň organlary ýuwaş-ýuwaşdan ösüşini we oňurgalylaryň dürli klaslaryna degişli haýwanlaryň embrionynyň ösüşiniň deslapky basgançaklarynda özara meňzeşliklerini anyklady.

XIX asyryň 40-njy ýyllaryna gelip, öýjük nazaryýetini nemes alymlary T. Şwann, M. Şleýden dörettiler. Öýjük nazaryýetiniň açyş edilmegi XIX asyrdaky tebigatşynaslyk ylmynyň uly gazananlaryndan biri hasaplanýar. Öýjük nazaryýetine görä, ähli janly jandarlaryň (ösümlikler, haýwanlar, adamlar) bedeni öýjüklerden düzülen. Bu nazaryýet ähli organizmleriň gurluşy taýyndan özara meňzeş, diýen düşüňjä esas bolup hyzmat etdi.



Daýanç sözler: flora, morfologiýa, anatomiýa, sistematika, paleontologiýa, öýjük nazaryýeti.



Soraglar we ýumuşlar:

1. K. Linneýiň taglymatyny aýdyp beriň.
2. J. Kýuweniň taglymatyny düşündirip beriň.
3. J. B. Lamarkyň taglymaty barada nämeleri bilýärsiňiz?
4. Oňurgalylaryň dürli klaslaryna degişli haýwanlaryň embrionynyň ösüşiniň deslapky basgançaklarynda özara meňzeşligini nähili düşündirýärsiňiz?
5. J. Kýuweniň paleontologiýa ugrundaky işleri barada nämeleri bilýärsiňiz?



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuş: Karl Linneý, Jorj Kýuwe, Jan Batist Lamark öňe süren taglymlary aýry ýazyň.

Karl Linneý	Jorj Kýuwe	Jan Batist Lamark

39-§. Ç. DARWINIŇ EWOLÝUSION TAGLYMLARY

XIX asyra gelip Angliýa senagaty, oba hojalygy ösen iri kapitalistik ýurt hasaplanýardy. Senagatyň bark urup ösmegi maldarçylykdan we oba hojalygyndan alynýan çig malyň barha köpelmegini talap edip başlady. Çig mala bolan talaby kanagatlandyrmak maksadynda iňlis seleksionerleri köp önüm berýän goýun, iri şahly mal, öý guşlary tohumlaryny, köp hasyl berýän gök önüm we däneli ekinleriň sortlaryny çykaryp başlady. Seleksiýa netijeleri şol döwürde hökü süren haýwan, ösümlik organizmleri özgermeýän, diýen düşüňjeleriň soňuna çykyldy. Ç. Darwin ösümlikleriň we haýwanlaryň täze formalaryny çykarmakda seleksiýanyň ähmiýetine ýokary baha berdi, oba hojalyk amalyýetini nazary tarapdan işläp taýýarlady hem-de ondan ewolýusion taglymat döretmekde peýdalandy.

Darvin 1831-nji ýylda universitetni tamomlagandan soň professor Genslo uni butun jahon boýunça safarga jo‘natilayotgan «Bigl» kemasidagi ekspeditsiya düzüminde tebigatşunos hökmünde ishtirok etishga tavsia etdi (88-nji surat).



88-nji surat. Ç. Darwin we «Bigl» gämisiniň sapar marşruty.

Darwini aýratynam, günorta Amerikanyň günbatar kenaryndan 500 km uzaklykdaky Galapagoss arhipelagynyň haýwanat we ösümlikler älemi haýran galdyrdy. Ol ýerde guşlar, süýrenijiler köp duşýar. Süýrenijilerden pyşbagalar, serçeler otrýadyna girýän wýuroklaryň her bir adada özboluşly gurluşa eýe görnüşlerine duşmak mümkin. Wýuroklar başga häsiýetlerinden daşary, çünküniň gurluşy bilen hem bir-birinden tapawutlanýar. Geň galaýmaly, dürli adada çünki dürlüçe gurlan wýuroklar ýaýran.

Umuman alanda, Galapagoss arhipelagynyň haýwanat we ösümlikler älemi Günorta Amerika haýwanlaryna we ösümliklerine meňzeş, ýöne käbir belgileri, häsiýetleri boýunça tapawutlanýar.

Gyrlyp giden gadymky az dişlileriň häzirki wagtda ýaşayan ýalta, garynjahor, buýnuzlylara meňzeşligi Darwini haýran galdyrýar. Bu deliller gyrlyp giden haýwanlar bilen häzirki döwürdäki haýwanlaryň arasynda özara garyndaşlyk bar, diýip takmyn etmäge sebäp boldy.

Haýwanlaryň geografik ýaýraýşynyň käbir özboluşly taraplary hem sapar dowamynda Darwini geň galdyrdy. Ol Demirgazyk we Günorta Amerika haýwanlaryny özara deňeşdirip, olaryň arasynda uly tapawudyň bardygyny bellik edipdir. Meselem, Günorta Amerikada giň burunly maýmymlar, lama, tapir, ýalta, garynjahor, buýnuzly ýaly haýwanlar ýaýran. Olar Demirgazyk

Amerikada duşýar. Onuň pikirçe, geçmişde Amerikanyň ik bölegi bir bolup, faunasy meňzeş bolupdyr, soňluk bilen bolsa Meksikanyň günortasynda gury ýeriň ýokary galmagy sebäpli haýwanlaryň bir kontinentden başga kontinente geçmegi üçin böwet emele gelypdir. Netijede Demirgazyk hem-de Günorta Amerika faunasynyň arasynda häzirki tapawut emele gelipdir.

Darwin baş ýyllyk saparyndan örän baý kolleksiya bilen gaýtdy. Bu baş ýyllyk sapar organiki älemiň ewolusiýasy baradaky taglymaty döretmek üçin esas bolan delilleri toplamak mümkinçiligini döretdi we Darwiniň geljegini kesgitläp berdi.

Darwiniň iri eserleri. Darwin dünýä boýunça guralan sapardan gaýdansoň, toplanan materiallaryň üstünde Angliýanyň görnükli tebigatşynas alymlary bilen hyzmatdaşlykda meşgullanyp başlady. Şunuň bilen bir hatarda täze haýwan tohumlaryny, ösümlik sortlaryny döretmek tejribesini öwrendi. Ol ilki 1842-nji ýylda organiki älemiň ewolusiýasy barada ylmy eser ýazdy we ony 15 ýylyň dowamynda giňeltdi, çuňlaşdyrdy, ynamly deliller bilen baýlaşdyrdy. 1859-njy ýylda «Görnüşleriň peýda bolmagy» ady meşhur eseri neşir etdirdi. Ol «Eldekileşdirilen haýwan, medeni ösümlikleriň üýtgeýjiligi» (1868), «Adamyň peýda bolmagy we jynsy seçgi» (1871), «Ösümlikler dünýäsinde daşardan we öz-özünden tozanlanmanyň täsiri» (1876) ýaly eserleri ýazdy. Bu eserlerde alym organiki älemiň ewolusiýasyna degişli köp delilleri getirdi we özünden öň ýaşap geçen we döwürdeşleriniň bu ugurdaky barlag netijelerini, pikir ýöretmelerini beýan etdi. Alym organiki älemiň ewolusiýasynyň hereketlendiriji güýçleri: nesil yzarlaýjylygy, üýtgeýjilik, ýaşaýyş üçin göreş we tebigy seçgi ekenligini ykrar etdi. Ç. Darwin 1882-nji ýylda aradan çykdy.

Emeli seçgi. Dünýä boýunça sapardan Darwin daşky gurşawyň täsirinde görnüşleriň üýtgemegi mümkinligine ynam bilen gaýtdy. Geologiya, paleontologiya, deňeşdirme anatomiya, embriologiya degişli deliller görnüşleriň durnukly däl, eýsem ütgäp durýanlygyny delillendirýär. Şuňa seretmezden, şol döwürdäki hökümdar dünýägaraýyşyň täsirinde bolan köp tebigatşynas alymlar bir görnüşüň başga görnüşe öwrülýändigini görmändiklerini bahana edip, organiki älemiň ewolusiýasyny ykrar etmeýärdiler. Şu sebäpli ýaş Darwin öz işini ewolýusion proses mehanizmlerini anyklamakdan başlady. Ilki bilen eldekileşdirilen haýwan, medeni ösümlik sortlarynyň köpdürlüliginin sebäplerini öwrendi.

Aňsyz seçgi. Arheologiya maglumatlarynyň görkezmegine görä, adam peýda bolmazdan öň Ýer ýüzünde medeni ösümlikler, öý haýwanlary bolmandyr. Ilkidurmuş adamlary ýabany haýwanlary awlamak, tebigatda ýabany ýagdaýda

ösýän ösümlikleriň tohumlaryny, miwelerini we başga böleklerini iýmek bilen güzeran geçiripdirler. Mundan 9–10 müň ýyl öň ýabany haýwanlaryň çagalaryny eldekileşdirmek, ýabany ösümlikleriň arasyndan iýmitbap görnüşlerini öz külbeleriniň töwereğine ekmek däbe öwrülipdir we bu tejribe nesilden nesle geçip başlapdyr.

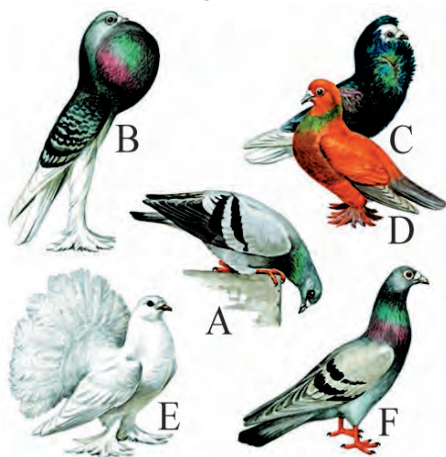
Adamlar her gezek gol astyndaky haýwanlaryň, ösümlikleriň arasyndan köp önüm berýänlerini saýlap, başgalaryny öz zerurlyklary üçin ulanypdyrlar. Şeýle seçip almak müň ýyllarça dowam edipdir. Netijede adam isleginden daşary ýabany ösümliklerden, haýwanlardan peýdaly häsiýetleri bilen birneme tapawutlanýan ýerli haýwan tohumlary, ösümlik sortlary peýda bolupdyr.

Adamlaryň işinde mälim belgä eýe täze sort, tohum çykarmak esasy maksat edinmähligini hasaba alyp, Ç. Darwin şeýle ilkidurmuş seçgini aňsyz seçgi diýip atlandyrypdyr. Emeli seçginiň aňsyz şekli häzirki wagtda hem ösüşi yzagalak bolan taýpalarda, daýhan hojalyklarynda ulanyp gelinýär. Meselem Ç. Darwiniň «Bigl» gämisindeki sapary çagynda Günorta Amerikanyň Ýalynly Ýerinde ýaşayan taýpalar açlyk wagtynda widra awlamakda onçakly peýdasyz it hem-de pişikleri iýip, peýdaly itleri saklap galanlaryny görüpdir.

Aňly seçgi. Soňluk bilen adamzat aňynyň ösmegi, ylmyň we tehnikanyň ösüşi sebäpli adamlaryň azyk, egin-eşige, däri-dermana bolan talabynyň artmagy bilen aňly seçgi sort, tohum çykarmak işinde esasy orny eýeläpdir. Munda döredilmekçi bolan ösümlik sorty, haýwan tohumy nähili gowy belgi-häsiýetlere eýe bolmagy önünden planlaşdyrylypdyr. Soňra ine şol plan esasynda emeli seçgi alnyp barylan. Bu bolsa täze tohumlar, sortlar çykarmak möhletiniň gysgalmagyna we seçgi netijesiniň köp taýdan netijeli bolmagyna mümkinçilik beripdir.

Adamlar emeli seçgi geçirmek bilen, birinji nobatda öz zerurlyklaryny kanagatlandyrmagy esasy maksat edinipdirler. Bu zerurlyklar bolsa dürlüçe: ykdysady, hojalyk, estetik talaplary kanagatlandyrmak görnüşinde ýüze çykýar. Meselem, bir adam towugyň köp et berýän, ikinjisi köp ýumurtga berýän, üçünjisi uruşýan, dördünjisi bolsa guýrugynyň ýelekleri uzyn, owadan tohumyny döretmegi maksat edinip we öz maksadyna ýuwaş-ýuwaşdan ýetip barypdyr. Emeli seçgini dürlüçe ugurda alyp barmak ähli organizmlere degişlidir. Gawunlaryň ir bişýän (zamçalar) ýazky ýuka we galyň poçakly hem-de güýzki, gýşky sortlaryny, goýunlaryň garaköl, gissar, atlaryň ahalteke gara-baýyr tohumlary döredilenligi muňa aýdyň mysaldyr.

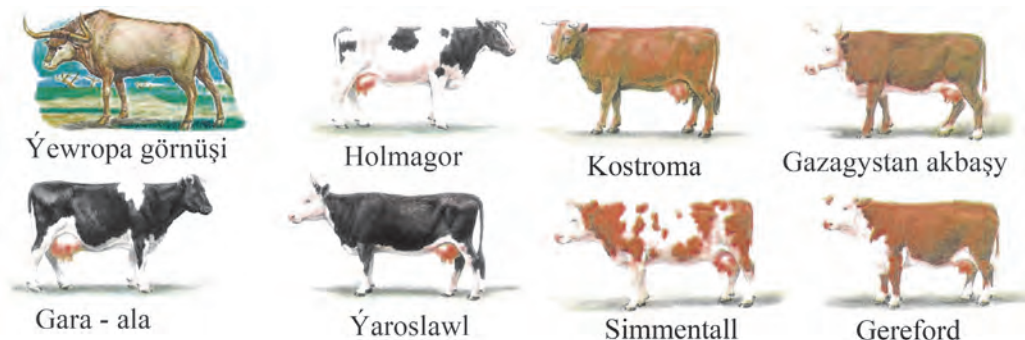
Emeli seçgi prosesinde adam özi üçin peýdaly belgi-häsiýetlerini mümkingadar ýiti üýtgetmäge çalşypdyr. Bakylan goýun, doňuz tohumlary,



89-njy surat. Kepderi tohumlary: A – ýabany gök gaýa kepderisi; B – çişik kepderi; C – ýakobin kepderisi; D – turman; E – poçtaçy kepderi; F – tawus kepderi.

tohum bermeýän ösümlik sortlary, itleriň ýüňsüz, kepderileriň şemala garşy uçup bilýän (tawus kepderi) tohumlary çykarylanlygy ýokardaky pikiri tassyklaýan delillerdir. Käbir medeni ösümlik sortlary, haýwan tohumlarynyň ýabany eždatlary bir görnüş, başgalaryňky bolsa iki-üç görnüş hasaplanýar. Meselem, it tohumlary şagaldan we möjekden, goýunlar arhar, muflon ýaly ýabany eždat görnüşlerden, towuk tohumlary bolsa ýabany bankiw towugyndan, kepderi tohumlary, ýabany gök gaýa kepderi görnüşinden, iri şahly mal tohumlary Ýewropa görnüşinden, kelem sortlary ýabany kelem görnüşinden getirip çykarylan (89–90-njy suratlar).

Darwin ýokardaky pikirleriň esasydygyny birnäçe deliller bilen subut edipdir. Meselem, Hindistan we Günorta Gündogar Aziýa jeňnellerinde ýaýran bankiw ýabany görnüş towuklary adamdan onçakly ürkmeýär, gijeleride daragtyň, gyrymsylaryň şahalarynda uklaýar we öý towuklar bilen çaknysyp nesil berýär. Bularyň hemmesi öý towuklary bankiw ýabany towuklardan gelip çykandygyny subut edýän deliller hasaplanýar. Ýnha şeýle usul bilen Darwin başga eldekileşdirilen haýwan tohumlary, medeni ösümlik sortlary haýsy ýabany görnüşlerden gelip çykandygyny esaslandyrypdyr.



90-njy surat. Iri şahly mal tohumlary we olaryň eždady.

Darwin emeli seçgi bilen ýabany haýwanlary eldekileşdirmek mümkinligini tejribe arkaly subut etmek mümkinçiligine eýe bolmandyr. XX asyryň ikinji ýarymynda akademik K. D. Belýaýew emeli seçgi ýoly bilen ýabany haýwanlary eldekileşdirmek mümkinligini tejribe arkaly subut edip berdi. Ol kümüş şekilli gara tilkileriň üstünde gözegçilik işlerini alyp baryp, olaryň adama görä hereketiniň dürlidigini anyklady. Tilkileriň bir topary adama topulýan, gaty aggressiw, ikinji topary adama topulmaga gorkup durýan, ýöne oňa topulmak isleýän, üçünji topary bolsa arkaýyn instinktlidigi mälim boldy.

K. D. Belýaýew üçünji toparga degişli erkek we urkaçy tilkileri bölüp, aýratyn köpeldip başlady. Nesilleriň arasyndan alym ýene adama tiz öwrenişýän tilkileri saýlap bardy. Şeýle tilkileriň birnäçe neslinde emeli seçgi geçirmek netijesinde edil öý itlerine meňzeş, ýagny adama tiz öwrenişýän, läliksiredilende hoşal bolýan tilkiler çykaryldy. Hereketlerine garap geçirilen emeli seçgi netijesinde tilkileriň morfologik we fiziologik belgileri hem özgerdi. Tejribede daşky gulak suprasý asylan, guýrugyny bolsa buýra ýagdaýda egip durýan tilkiler alyndy. Ýabany tilkiler adatda ýylda bir gezek – aprelde köpelse, eldekileşdirilenleri bolsa iki gezek dekabryanwar we mart-aprel aýlarynda köpeldir.

Darwin emeli seçginiň üstünlikli çykmagy seçgi üçin alnan organizmleriň san taýdan köplüğine, olardaky individual üýtgeýjilige, seleksioneriň tejribesine we synçylygyna, seçgi alyp barylýan organizmleriň gözegçiliksiz çaknyşmazlygyna, seçgi täsirini nesil yzarlaýjy üýtgeýjilik sebäpli toplanyp barmagyna bagly diýip hasaplapdyr.

Emeli seçgi özünde bir-birini doldurýan üç hadysany özünde jemleýär: gözlenen maksada laýyk organizmleri saýlamak we saklamak; adamyň talaplaryna laýyk bolmadyk organizmleri ýaramsyzlyga çykarmak; çaknyşdyrmak üçin zerur bolan ata-ene formalaryny seçip almak hem-de olardan täze-täze nesil almak.

Şeýlelikde, täze sort we tohum çykarmakda nesil yzarlaýjy üýtgeýjilik we emeli seçgi esasy faktor, ýagny hereketlendiriji güýç hasaplanýar. Darwin zamanyna garanda häzirk wagtda täze sort, tohum çykarmak metodlary kämilleşendir.

Darwin emeli seçgi ýoly bilen ýabany haýwanlary eldekileşdirmek, ýabany ösümlikleri medenileşdirmek, tohumlaryň we sortlaryň belgi-häsiýetlerini üýtgetmek mümkinligini anyklansoň, tebigy şertde ýaşaýan organizmlerde hem şunga meňzeş proses ýüze çykmagy mümkin diýen pikire geldi. Ol islendik ösümlik, haýwan nesil galdyranda täze nesil ata-eneden, şonuň ýaly-

da, özara kâbir belgi-hâsiyetleri bilen tapawutlanýandygyny anyklady we ony *şahsy üýtgeýjilik* diýip atlandyrdy.

Darwin organizmlerde şahsy üýtgeýjiligiň bardygyny täze görnüş bilen görnüşini hilini deňeşdirmek ýoly bilen hem subut etdi. «Görnüşini hili» diýende alym görnüşe mahsus häsiyetler gowy aňladylmadyk organizmler toparyny düşünişdir. Alymlar bir görnüş bilen ikinji görnüşini arasynda aralyk formalar duşýar, ýöne görnüş bilen görnüş hili arasynda aralyk formalaryň duşmagy tebigy bir ýagdaý diýip hasaplapdyrlar. Şu sebäpli görnüş hillerini Darwin ýaşan döwürde «şübhelili görnüşler» hem diýipdirler. Görnüş hilleriniň tebigatda barlygy sebäpli alymlar görnüşler sanyny anyklamakda kynçylyk çekipdirler.



Daýanç sözler: tohum, sort, aňly seçgi, görnüş hili, şahsy üýtgeýjilik.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Ç. Darwiniň ewolýusion taglymlary Lamarkyň taglymlaryndan nämesi bilen tapawutlanýar?
2. Ç. Darwin taglymatynyň mazmun-manysyny düşündiriň.
3. Ç. Darwin öý haýwanlary, medeni ösümlük sortlary köpdürlüliginin sebäplerini nähili düşündirýär?
4. Emeli seçginiň üstünlikli çykmagy üçin nämelere üns bermeli?
5. Darwiniň pikiriçe, şahsy üýtgeýjilik näme? Şeýle üýtgeýjilik ewolýusion prosesde nähili ähmiýete eýe?



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuş: Emeli seçgi bilen tebigy seçginiň arasyndaky meňzeşlikleri we tapawutlary ýazyň.

Görkezijiler	Emeli seçgi	Tebigy seçgi
Seçgi üçin material		
Peýdaly özgerişlere eýe organizmleriň tagdyry		
Peýdasyz we zyýanly özgerişli organizmleriň tagdyry		
Seçgi ýönelişi		
Indiwiidual üýtgeýjilik häsiýetnamasy		
Seçgi täsiriniň çaltlygy		
Seçgi netijesi		
Saýlaýjy faktor		

40-§. EWOLUSIÝANYŇ HEREKETLENDIRIJI GÜÝÇLERI. NESIL YZARLAÝJY ÜÝTGEÝJILIK

Darwin islendik haýwan, ösümlik organizmi nesil galdyranda, täze bogun atane formalardan we özara käbir belgileri bilen tapawutlanýandygyny anyklapdyr we ony *şahsy üýtgeýjilik* adalgasy bilen kesgitläpdir. Darwin ýaşan döwürde haýwanlar bilen ösümlikleriň üýtgemegi baradaky bilimler ýeterli dälidi. Şuňa seretmezden, ol islendik üýtgeýjiligiň asl sebäbi töwerekdäki gurşawyň üýtgap durmagyndadygyny ykrar etdi. Onuň pikirine görä, daşky gurşaw organizme gönüden-göni we gytaklaýyn täsir edýär. Gönüden-göni täsir edende daşky gurşaw faktorlary şu organizme gönüden-göni täsir edýär. Gytaklaýyn täsir şu organizmiň geljekki neslinde ýüze çykýar.

Daşky gurşawyň organizme edýän täsiri iki hili – **belli we näbelli** bolmagy hem mümkin. Daşky gurşawyň belli täsir etmeginde bir görnüşe, tohuma, sorta degişli organizmler we olaryň geljekki nesli bir ýönelişde üýtgeýär. ***Belli üýtgeýjilik toparly üýtgeýjilik*** hem diýlip atlandyrylýar. Meselem, iýmitiň üýtgemegi haýwanlaryň önümliligine we ösümlikleriň hasyllylygyna täsir edýär. Günleriň sowamagy bilen demirgazykda ýaşaýan ähli süýdemdiriji haýwanlaryň ýüň galyňlaşýar. Belli üýtgeýjilik ewolusiýa prosesinde organizmleriň reaksiýa normasy çäginde gurşawa uýgunlaşmagyny üpjün edýär.

Näbelli ýa-da şahsy (individual) üýtgeýjilikde bolsa daşky gurşaw faktorlarynyň täsirinde bir görnüş, tohum, sort girýän organizmler dürli ýönelişde üýtgeýär we şeýle özgeriş käbir indiwidlerde ýüze çykyp, başgalarynda bolmaýar. Ewolusiýa prosesinde belli üýtgeýjilige garanda näbelli nesil yzarlaýjy üýtgeýjilik uly ähmiýete eýe, çünki ol nesilden nesle geçýär we şonuň üçin eldekileşdirilen haýwan tohumlarynyň, medeni ösümlik sortlarynyň tebigy şertde bolsa görnüşler emele gelmeginde örän möhüm rol oýnaýar.

Häzirki wagtda organizmlerdäki nesil yzarlaýjy üýtgeýjilik olaryň tebigatyna garap birnäçe görnüşlere bölünýär. Siz nesil yzarlaýjy üýtgeýjilik we onuň görnüşleri bilen öňki baplarda tanşypdyňyz.

Kombinatiw üýtgeýjilik. Bu üýtgeýjilik ata-ene organizmleri genotiplerindäki genleriň gaýtadan kombinasiýalanmagy, olaryň özara täsiri netijesinde emele gelyär. Kombinatiw üýtgeýjilik meýozda gomologik hromosomalaryň özbaşdak paýlanmagy, tohumlanma wagtynda gametalaryň tötänleýin kombinasiýalary, hromosomalar çolaşmagy we genleriň rekombinasiýasy esasynda gelip çykýar.

Mutasion ўýtgeýjilik. Nesil yzarlaýjy ўýtgeýjiligiň bu hili organizmleriň genotipiniň ўýtgemegi sebäpli ýüze çykýar. Mutasiýalaryň genleriň we hromosomalaryň ўýtgemegi bilen baglylygy, ata-ene organizmlerinde bolmadyk täze we durnukly nesil yzarlaýjy hil özgerişleriniň gelip çykyşy mutasion ўýtgeýjiligiň ewolusiýadaky möhüm ähmiýetini kesgitleýär.

Mutasiýalar peýdaly, neýtral we zyýanly bolýar. Peýdaly mutasiýalar, kem diýen ýaly duşsa-da olar ýüze çykan organizmler tebigy we emeli seçgi prosesinde saklanyp galýar.

Mutasiýalary genotipiň haýsy ýagdaýda ўýtgeýşine garap birnäçe tiplere bölmek mümkin. Gen mutasiýalary bir geniň çäginde bolup geçýän nesil yzarlaýjy ўýtgeýjilikdir. Gen mutasiýalary başga hili mutasiýalara garanda köpräk ýaýran. DNK molekulasynda bir geniň çäginde nukleotidler tertibiniň ўýtgemegi ýa-da bir nukleotidiň ýerine başgasynyň ornaşyp galmagy gen mutasiýasynyň gelip çykyşyna sebäp bolmagy mümkin. Hromosoma mutasiýalary hromosomalaryň ep-esli uly, mikroskopda görse bolýan mutasiýalardyr. Hromosoma mutasiýalarynda hromosomalaryň sany ўýtgemeýär, emma bir ýa-da birnäçe hromosomada gaýtadan düzülmeler bolýar. Genom mutasiýalar, bir görnüş organizmlerine mahsus hromosomalar toplumyndaky hromosomalar sanynyň ўýtgemegine bagly mutasiýalardyr. Genom mutasiýasy toplumdaký hromosomalar sanynyň karrali ortishi xarakteriga garap görnüşlere ajratiladi: poliploidiya – hromosoma toplumu sanynyň ўýtgäp durmagy, geteroploidiya – toplumdaký käbir gomologik hromosoma sanynyň ўýtgemegi.

Poliploid görnüşler ösümlükler äleminde köp ýaýran. Haýwan görnüşleriniň arasynda poliploid organizmler örän kem duşýar.

Şeýdip, kombinatiw ўýtgeýjilik, tebigy we emeli ýagdaýda emele gelýän mutasion ўýtgeýjilik örän köpdürli bolup, organizmleriň ewolýusiýasynda we seleksiýada uly rol oýnaýar.



Daýanç sözler: şahsy ўýtgeýjilik, belli ўýtgeýjilik, näbelli ўýtgeýjilik, awtopoliploidiýa, allopoliploidiýa, geteroploidiýa.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Darwin ўýtgeýjiligiň nähili görnüşlerini anyklapdyr?
2. Darwin ykrar etmegine görä belli we näbelli ўýtgeýjilik nähili düşündirilýär?
3. Nämе üçin näbelli ўýtgeýjiligi Darwin individual ўýtgeýjilik diýip atlandyrypdyr?
4. Belli we näbelli ўýtgeýjiligi ewolýusiýadaky ähmiýetini düşündirin.
5. Nesil yzarlaýjy ўýtgeýjiligiň nähili görnüşleri tapawutlandyrylýar?



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuş: «Mutasiýalaryň tebigatdaky ähmiýeti» temasynda esse taýýarlamak.

3-NJI LABORATORIÝA IŞI

Tema: Janly organizmlerde nesil yzarlaýjylygy we üýtgeýjiligi öwrenmek.

Laboratoriýa işiniň maksady: Bir görnüşe girýän indiwidleriň arasyndaky meňzeşligi we tapawutlary anyklamak, onuň sebäplerini öwrenmek.

Laboratoriýa enjamlary: bugdaý sümmülleri, jagjag ösümligi ýa-da gerbariýleri, formaline salnan kolorado we bronza tomzaklary kolleksiyasy ýa-da olaryň reňkli suratlary.

Işniň gidişi:

Okuwçylar 4 topara bölünýärler. Her bir topar özlerine berlen wariant boýunça iş alyp barýarlar we tanyşdyrylyş geçirýärler.

I wariant. Jagjag ösümliklerindäki üýtgeýjiligi öwrenmek.

1. Jagjag ösümliklerini nomerläp çykyň.
2. Jagjag ösümlikleriniň gurluşyndaky meňzeşlikleri anyklaň.
3. Jagjag ösümlikleriniň gurluşyndaky tapawutlary anyklaň.
4. Gözegçilik netijelerini jedwele giriziň.

Anyklanýan belgiler		Nusgalar									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Ösümligiň uzynlygy										
2	Ösümlikdäki ýapraklar sany										
3	Ýapraklar şekli										
4	Ýapraklaryň çybykda ýerleşşi										
5	Gülçogdumdaky gülleriniň sany										
6	Güllerdäki täçýapraklaryň sany										
7	Täçýapraklaryň reňki										
8	Ösümlikdäki miweleriniň sany:										
	– ýetişmedik miweleriniň sany										
	– ýetişen miweleriniň sany										

II wariant.

1. Bugdaý sümmüllerini nomerläp çykyň.
2. Bugdaýyň sümmülleriniň gurluşyndaky meňzeşlikleri anyklaň.

3. Bugdaý sümmülleriniň gurluşyndaky tapawutlary anyklaň.

4. Gözegçilik netijelerini jedwele giriziň.

Anyklanýan belgiler	Nusgalar									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Çylşyrymly sümmüldäki sümmüljukler sany										
Sümmüliň uzynlygy										
Sümmüllerde murtjagazlaryň barlygy										
Däne şekli										
Dänäniň reňki										

III variant. Kolorado tomzagyndaky üýtgeýjiligi öwrenmek.

1. Kolorado tomzaklary kolleksiyasy ýa-da olaryň reňkli suratlaryny nomerläp çykyň.

2. Kolorado tomzaklary gurluşyndaky meňzeşlikleri anyklaň.

3. Kolorado tomzaklary gurluşyndaky tapawutlary anyklaň.

4. Gözegçilik netijelerini jedwele giriziň.



Kolorado tomzaklarynyň anyklanýan belgileri	Özara meňzeş ýa-da tapawutlanýarmy?
Kelle, döş, garyn bölekleriniň barlygy	
Bedeniniň ölçegi	
Üstki – gaty ganatlary	
Aýaklarynyň sany	
Murtlarynyň şekli	
Ganatlaryndaky çyzyklaryň reňki	
Ganatlaryndaky çyzyklaryň sany	

IV variant. Ýaşyl bronza tomzaklaryndaky üýtgeýjiligi öwrenmek.

1. Ýaşyl bronza tomzaklary kolleksiyasyny ýa-da olaryň reňkli suratlaryny nomerläp çykyň.

2. Ýaşyl bronza tomzaklary gurluşyndaky meňzeşlikleri anyklaň.

3. Ýaşyl bronza tomzaklary gurluşyndaky tapawutlary anyklaň.

4. Gözegçilik netijelerini jedwele giriziň.



Bronza tomzaklarynyň anyklanýan belgileri	Özara meňzeş ýa-da tapawutlanýarmy?
Kelle, döş, garynn bölekleriniň barlygy	
Üstki – gaty ganatlarynyň barlygy	
Aýaklarynyň sany	
Murtlarynyň şekli	
Murtlarynyň uzynlygy	
Ganatlarynyň reňki	
Ganatlaryndaky çyzyklaryň şekli	
Ganatlaryndaky çyzyklaryň sany	

Aşakdaky soraglara jogap ýazyň:

1. Bir görnüşe degişli organizmleriň arasyndaky meňzeşligiň sebäbi nämede?
2. Bir görnüşe degişli organizmleriň bir-birinden tapawutlanmagynyň sebäbi nämede?
3. Nesil yzarlaýjylygyň we üýtgeýjiligiň ewolýusiýadaky ähmiýetini ýazyň.
4. Netije çykaryň.

41-Ş. ÝAŞAÝYŞ ÜÇIN GÖREŞ WE ONUŇ GÖRNÜŞLERI

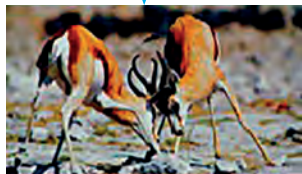
Siz gündelik durmuşda tozga, itüzüm, öý siňegi, gurbagalar we başga haýwanlar, ösümlikler özünden köp nesil galdyrýandygyny görensiňiz. Köp ýagdaýlarda galdyran nesliň ählisi kemala gelmän nesil bermäge ýetişmeýär. Olaryň aglabasy şahsy ösüşiň dürli basgançaklarynda heläk bolýar.

Heläk bolmak sebäpleri dürli: ýymitiň yetmezligi, duşmanlaryň hüjümi, howanyň amatsyz gelmegi. Şeýlelikde, her bir janly jandar ýaşaýyş üçin we nesil galdyrmak üçin hemişe göreşýär. Darwin ýaşaýyş üçin göreş jümlesini giň manyda, ýagny organizmleriň özara hem-de organiki däl tebigatyň amatsyz şertleriniň arasyndaky çylşyrymly we dürli gatnaşyklaryny, şonuň ýaly-da, normal nesil galdyrmak ukybyny düşünpdir.

Ýaşaýyş üçin göreş hilleri. Darwin ýaşaýyş üçin göreşiň üç hili: a) dürli görnüşe girýän organizmleriň arasyndaky göreş; b) bir görnüşe girýän organizmleriň arasyndaky göreş; d) organizmleriň organiki tebigatyň amatsyz şertlerine garşy göreşi ýaly formalaryny tapawutlandyrypdyr.

ÝAŞAÝYŞ ÜÇIN GÖREŞIŇ GÖRNÜŞLERI

Bir görnüşe deňişli
organizmleriň
arasyndaky göreş



Dürli görnüşlere
deňişli organizmleriň
arasyndaky göreş



Organizmleriň organiki däl
tebigatyň amatsyz şertle-
rine garşy göreşi



Dürli görnüşlere deňişli organizmleriň arasyndaky göreş örän dürli-dürli. Meselem, möjek we tilkiler towşanlar bilen iýmitlenýärler. Şuňa görä möjekler bilen tilkiler, şonuň ýaly-da, tilkiler bilen towşanlaryň arasynda hemişe ýaşaýyş üçin özara göreş bolýar.



91-nji surat. Görnüşlerara göreş.

- 1 – balyk iýýän suwkeser;
- 2 – ýylanbürgüt oljasy bilen;
- 3 – ýorunjany bogýan zerpeçek.

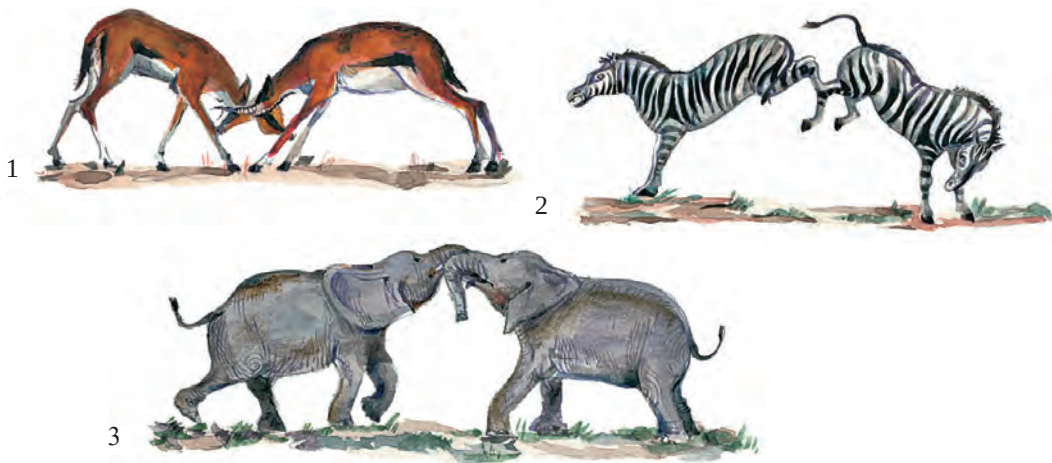
Ýyrtýjy – olja, parazit we hojaýyn gatnaşyklary görnüşlerara ýaşaýyş üçin göreşiň ýene bir görnüşidir. Merkezi Aziýada köp ýaýran hindi garasary çekirtgeler bilen hem iýmitlenýär. Çekirtgeler serçeler üçin hem iýmit hasaplanýar. Şeýdip, garasalar bilen serçeleriň arasynda bäsdeşlik ýüze çykýar. Toýnakly haýwanlar ösümlikler bilen iýmitlenýär. Ösümlikler bilen çekirtgeler hem iýmitlenýär. Çekirtgeleriň çalt köpelmegi toýnakly haýwanlaryň aç galyp ölmegine sebäp bolýar. Ikinji tarapdan toýnakly haýwanlaryň ýaşaýyş ýyrtýjy haýwanlara bagly. Ösümlikleriň barlygy diňe bir ot iýýän haýwanlara däl, eýsem olaryň tozanlandyrýan mör-möjekler, şonuň ýaly-da başga ösümlikleriň arasynda bolýan bäsdeşlik bilen hem baglanyşykly. Ýer üçin göreşde çal alaka ýuwaş-ýuwaşdan gara

alakany gysyp çykaryp başlaýar. Awstraliýa Ýewropadan getirilen ýönekeý ary naýzasy ýok kiçi ýerli aryny gysyp çykardy (91-nji surat).

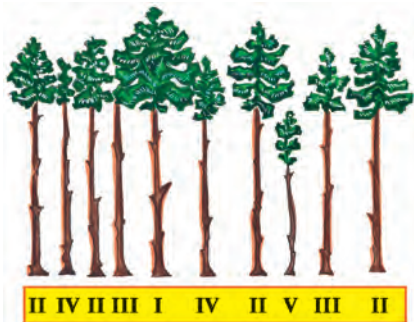
Görnüşleriň arasyndaky ýaşayş üçin göreş onçakly güýçli bolmazlygy mümkin. Muňa esasy sebäp her görnüşe degişli organizmleriň iýmiti dürli hili bolmagydyr. Tilkiler hem öz gezeginde diňe towşanlar bilen däl, eýsem syçan, kirpi we guşlar bilen hem iýmitlenýärler.

Bir görnüşe girýän organizmleriň arasyndaky göreş. Ýokarydakylardan tapawutlylykda bir görnüşe girýän organizmleriň iýmit, ýaşayan çäk we ýaşayş üçin zerur bolan başga faktorlara görä talaby meňzeş bolýar. Bir görnüşe girýän guşlaryň arasynda köpeliş wagtynda höwürte gurmak üçin ýer saýlamak boýunça bäsdeşlik bolup geçýär. Süýdemdiriji haýwanlarda, guşlarda erkek organizmleriň arasynda urkaçy organizmler bilen goşulyşmak üçin göreş gidýär (92-nji surat). Gowaça, bugdaý we başga ösümlik tohumlary dykyz ekilende, olaryň arasynda ýagtylyk, çyglylyk, iýmit üçin bäsdeşlik bolýar. Netijede olar gowşak bolup ösýärler.

Bir görnüşe girýän daragtlaryň, gyrymsylaryň arasynda hem şeýle ýagdaý bolýar. Şahalary giň gulaç ýazan in beýik daragtlar gün şöhesiniň köp bölegini tutup galýar. Olaryň güýçli kök sistemasy toprakdan köpräk suw we onda erän mineral maddalary sorup alýar. Munuň hasabyna goňşy daragtlar gowşak bolup ösýär ýa-da ösüşden togtap heläk bolýar (93-nji surat). Görnüşin içindäki göreş in güýçli bolýar. Çünki bir görnüş indiwidleriniň ýaşayş zerurlyklary birmeňzeş bolýar.



92-nji surat. Görnüşin içindäki göreş. 1 – keýikler; 2 – zebalar; 3 – piller.



93-nji surat. Bir görnüşe girýän daragtlaryň arasyndaky bäsdeşlik.

süýdemdirijiler gyşky uka girýär.

Organizmleriň arasyndaky gatnaşyklardan adamlaryň peýdalanmagy. Bir görnüşe girýän organizmleriň arasynda ýaşayyş üçin göreş güýçli bolmagyny hasaba alyp, täze baglar döredilende miweli daragtlaryň görnüşine garap nahallar mälum aralykda ekilýär. Emeli ýol bilen tokaýlar döredilende topraga kömelek gifalary salnyp, mikoriza emele getirilýär. Respublikamyzdaky köllerde, suw basseýnlerinde balyklary emeli ýol bilen köpeltmek üçin ilki olar ýyrtyjy (çortan) we onçakly ähmiýeti bolmadyk (gambuziýa) balyklardan arassalanýar. Şundan soň suw basseýnlerinde hojalyk üçin ähmiýetli hasaplanýan balyklar köpeldilýär. Awçylyk hojalygyny ylmy esasda alyp barmak üçin haýwanlar biologiýasy, ýagny köpeliş döwri, nesil mukdary, olaryň ösüp ulalyş möhleti, nämeler bilen iýmitlenmegi, organizmleriň arasyndaky gatnaşyklar üns merkezinde bolýar.

Ýyrtyjy haýwanlar – möjekler, tilkiler ýok edilende olaryň sanitarlyk roly, ýagny oljalaryň arasynda gowşak, kesel indiuidleri köp ýok etmek hasaba alnýar.

Medeni ösümlüklere garanda ýabany ösümlükler ýaşajy bolýar. Olar medeni ösümlükleriň ösüşine erbet täsir etmezligi üçin (sogan, kăşir, rediska we başgalar) otag edilip, haşal otlardan arassalanýar. Zyýankeş mör-möjekler – çerepaşka, alma gurçugy, körek gurçugy, şire we başgalara garşy göreşde, mikrofanus, altyn göz, trihogramma, afelinus, düwmetomzaklardan (podoliýa), entobakteriýalar ýaýradylýar. Zyýankeş mör-möjeklere garşy göreşmäge mör-möjek iýýän guşlar, meselem, serçeler, geçiguşlar we başgalar çekilýär. Daşardan tozanlanýan ösümlüklerden ýokary hasyl almak üçin balarydan peýdalanýlar.

Organizmleriň organiki däl tebigatyň amatsyz şertlerine garşy göreşi. Organiki däl tebigatyň faktorlary organizmleriň ösüşine, ýaşap galmagyna uly täsir edýär. Güýzüň gelmegi bilen bir ýyllyk ösümlükleriň hemmesi, şonuň ýaly-da, köp ýyllyk ot ösümlükleriň hem ýer üstki bölekleri heläk bolýar, toprak astynda olaryň tohumy, köki, düwünçekleri, soganlary saklanyp galýar. Aglaba haýwanlar, meselem, ýerde-suwda ýaşayanlarda, süýrenijilerde dym-dyrslyk aralaşýar, guşlar migrasiýa edýär,



Daýanç sözler: dürli görnüşe girýän organizmleriň arasyndaky göreş, bir görnüşe girýän organizmleriň arasyndaky göreş, organizmleriň organiki däl tebigatyň amatsyz şertlerine garşy göreşi.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Näme sebäpden organizm galdyran nesilleriň hemmesi kemala gelmeýär?
2. Darwin ýaşayyş üçin göreşi näçe görnüşe bölüpdür?
3. Ýaşayyş üçin göreşiň haýsy görnüşü güýçli bolýar we näme üçin?
4. Dürli görnüşe girýän organizmleriň arasyndaky göreşe mysallar getirin.
5. Organizmleriň organiki däl tebigatyň amatsyz şertlerine garşy göreşi nähili mysallarda görünüýär?



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuşlar:

1-nji ýumuş. Jedweli dolduryň.

Ýaşayyş üçin göreş görnüşleri	Mazmuny	Mysallar

2-nji ýumuş. Ýaşayyş üçin göreş görnüşlerine getirilen mysallara deňişlilikde «+» alamatyny goýuň.

Mysallar	Ýaşayyş üçin göreş görnüşleri		
	1	2	3
Süýdemdirijilerde möwsümleýin gow taşlamak			
Goňur aýylaryň ýaşayyş ýeri üçin göreşi			
Bugdaýzorda ýagtylyk üçin göreş			
Haýwanlaryň gýşky uka gitmegi			
Ýyrtyjylyk			
Guşlaryň migrasiýasy			
Kannibalizm			
Möjekleriň we tilkileriň olja üçin göreşi			
Tokaýda daragtlaryň we gyrymsylaryň ýagtylyk üçin göreşi			
Kelem kebelegi gurçugynyň ösümligiň ýapraklary bilen iýmitlenmegi			
Çal alaka tarapyndan gara alakalaryň gysyp çykarylmagy			
Gorillalaryň arasynda süri baştutanlygy üçin göreş			
Bir körpe görnüşiniň ikinji körpe görnüş tarapyndan gysyp çykarylmagy			
Bagyr gurçugynyň iri şahly malda parazitlik etmegi			
Düşündiriş: 1 – görnüş içindäki göreş; 2 – görnüşlerara göreş; 3 – organiki däl tebigatyň amatsyz şertlerine garşy göreş			

Ýaşayyş üçin göreş aglaba organizmleriň heläk bolmagy, käbirleriniň bolsa ýaşap galmagy bilen baglylykda bolup geçýär. Indiwiidual üýtgeýjilik organizmde üç görnüşde ýüze çykýar. Olaryň birmeňzeşleri organizm üçin peýdaly, ikinji hilleri organizmler üçin biparh, üçünjileri bolsa zyýanly bolýar. Adatda zyýanly üýtgeýjilige eýe organizmler şahsy ösüşiň dürli basgançaklarynda heläk bolýarlar. Organizm üçin biparh üýtgeýjilik olaryň ýaşajylygyna täsir etmeýär. Peýdaly üýtgeýjilige eýe indiwidler görnüşiniň içindeki, görnüşlerara ýa-da abiotik gurşawyň amatsyz şertlerine garşy göreşde birneme artykmaçlyklara eýe bolanlygy sebäpli ýaşap galýar. Ýaşayyş üçin göreşde peýdaly belgi, häsiýetlere eýe organizmleriň ýaşap galmagy, şeýle belgi, häsiýetlere eýe bolmadyklarynyň heläk bolmagy **tebigy seçgi** diýlip atlandyrylýar.

Tebigy seçgi – organizmleriň ewolýusiýasynyň esasy hereketlendiriji faktorydyr. Ç. Darwiniň pikiriçe, tebigy seçgi – ýaşayyş üçin göreşiniň netijesi bolup, peýdaly indiwiidual özgerişlere eýe bolan organizmleriň ýaşap, nesil galdyrmagy, ýagny uýgunlaşan formalaryň ýaşap galmagy, peýdasyz özgerişlere eýe bolan organizmleriň gyrlyp gitmegi, ýagny uýgunlaşmadyk formalaryň heläk bolmagyndan ybarat biologik proses. Nesil yzarlaýjy üýtgeýjilik tebigy seçgi üçin esas hasaplanýar. Tebigy seçgi sebäpli organizmleriň köpdürlüligi artýar, ewolýusiýa prosesinde organizmleriň gurluşy çylşyrymlylaşýar, gurşawyň şertlerine ýeterli derejede uýgunlaşyp bilmedik görnüşler heläk bolýar.

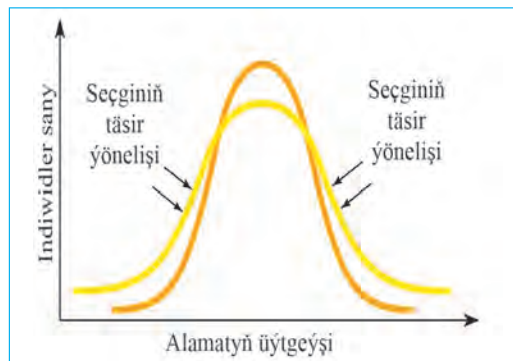
Ç. Darwin tebigy seçgi prosesini emeli seçgi bilen deňeşdirdi. Eger emeli seçgini adam alyp barsa, tebigy seçgini tebigat dolandyryar. Emeli seçgini geçirmekde adam hemişe öz bähbitlerini gözleýär. Şu sebäpli emeli seçgi sebäpli çykarylan sort we tohumlarda adam bähbidi üçin hyzmat edýän belgi-häsiýetler gowy ösen bolýar. Tebigy seçgide bolsa adam bähbidi däl, eýsem organizmiň bähbitleri birinji orunda durýar. Ýaşayyş üçin göreşe uýgunlaşan organizmler uýgunlaşmadyk organizmlere garanda kemräk heläk bolýar. Bu bolsa öz-özünden tebigy seçgi, organizmiň gurşawa uýgunlaşmagynda täze populýasiýanyň, görnüşleriň gelip çykyşynda esasy faktordygyny delillendirýär.

Häzirki wagtda tebigy seçginiň 3 görnüşi tapawutlandyrylýar: 1) hereketlendiriji; 2) stabilleşdiriji; 3) dizruptiw.

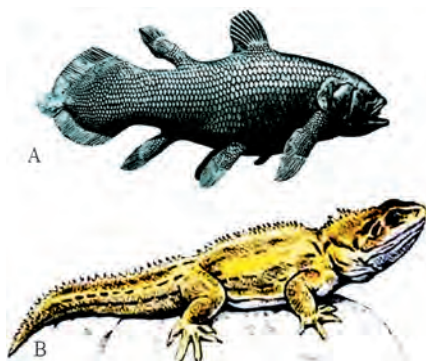
Stabillesdiriji seçgi. Bu seçgi populýasiýanyň üýtgeýjiligin kemeldýär, durnuklylygyny artdyrýar. Her bir populýasiýanyň ýaşaýşy gurşawa bagly. Ol ýaşap galmak üçin hemişe gurşaw şertine uýgunlaşmaly. Eger birnäçe bogun dowamynda ýaşaýş şerti özgermese, onda populýasiýa – ýokary uýgunlaşma derejesine eýe bolýar we tebigy seçgi üýtgeýjiligi stabillesdirmek tarapa ugrukdyrylýar. Gurşawa gowy uýgunlaşan, ortaça norma eýe formalar saklanýar, normadan özgeren organizmler bolsa heläk bolýar.

Fenotipi ýiti özgeren formalaryň heläkçilige duşmagy tebigy populýasiýalarda birnäçe gezek anyklanan. Meselem, G. Bempes tarapyndan serçeleriň üstünde geçirilen gözegçiligi almak mümkin. Ol güýçli gar tupanyndan soň çalajan serçeleriň 132 sanysyny meýdandan laboratoriya alyp gelipdir. Olaryň 72 sanysy direlipdir. Bempes öli we janly galan serçeleriň ganatyny ölçäp görüpdir. Janly galan serçeleriň ganatynyň uzynlygy ortaça, heläk bolan serçeleriňki bolsa normadan uzyn ýa-da kelte bolupdyr, şeýlelikde, ganatlary ortaça uzynlykda bolan formalar tupan wagtynda janly galanlygy, normadan özgeren serçeler heläk bolanlygy anyklanan.

Mör-möjekleriň kömeginde tozanlanýan ösümlikleriň gülüniň iri-maýdalgy we şekli, ýeliň kömeginde tozanlanýan ösümlikleriň gülüniňkä garanda hemişelik. Mör-möjekleriň kömeginde tozanlanýan gülleriň gurluşyndaky durnuklylyk ösümlikleriň we olary tozanlandyryjylaryň bilelikdäki ewolýusiýasy bilen bagly. Guş çagalarynyň sany bilen ata-ene getiren iýmitiň arasynda baglylyk bar. Garasar höwürtesine in köpi bilen 5 sany ýumurtga goýýar. Eger 5 sanydan artyk goýsa, iýmit ýetmezçiligi çagalaryň heläk bolmagyna sebäp bolýar.



94-nji surat. Stabillesdiriji seçgi.

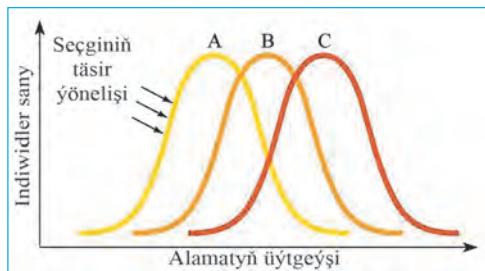


95-nji surat. Stabillesdiriji seçgi:
A – latimeriya; B – gatteriya.

Stabilleşdiriji seçginiň täsiri adamlarda-da duşýar. Normal adamlaryň öýjüginde 44 autosoma we 2 jynsy hromosoma bardygyny bilýärsiňiz. Eger aýalyň tohumlanan ýumurtga öýjüginde 44 autosoma we bir Y hromosoma bolsa, başgaça aýdanda X hromosoma ýetişmese, onda düwünçek ene garnynda 2–3 aýdan soň ösmän galýar we tebigy abort bolup geçýär.

Belgileri ortaça derejede ýa-da oňa ýakyn derejede bolan indiuidleriň saklanmagyna gönükdirilen seçgä *stabilleşdiriji seçgi* diýilýär (94-nji surat).

Gatteriýa, ginkgo biloba, latimeriýa ýaly organizmler hemişelik gurşaw şertinde saklanyp galanlygy stabilleşdiriji seçginiň netijesidir (95-nji surat).



96-njy surat. Hereketlendiriji seçgi.

fenotipinden ýiti tapawutlanan täze fenotipine eýe organizmler saklanýar. Seçginiň bu formasy belgi-häsiýetler köne indiuidleriň ýerine täze gurşaw şertine uýgunlaşan indiuidler emele gelmegi bilen häsiýetlenýär.

Darwin baş ýylyk sapar çagynda güýçli şemal ýygy-ýygydan bolýan okean adalarynda uzyn ganatly mör-möjekler kem, rudiment ganatly we ganatsyz mör-möjekleriň köplüginde duşupdyr. Alymyň düşündirmegine görä, şeýle adalarda güýçli şemal bolmagy sebäpli normal ganatly mör-möjekler oňa döz gelip bilmeýänligi sebäpli şemal olary uçuryp, heläk edipdir. Mutasiýalar netijesinde gelip çykan rudiment ganatly we ganatsyz mör-möjekler umuman howa göterilmän, dürli ýaryklara, köweklere gizlenipdirler. Bu proses köp mün ýyllar dowam etmegi sebäpli nesil yzarlaýjy üýtgeýjilik we tebigy seçgi

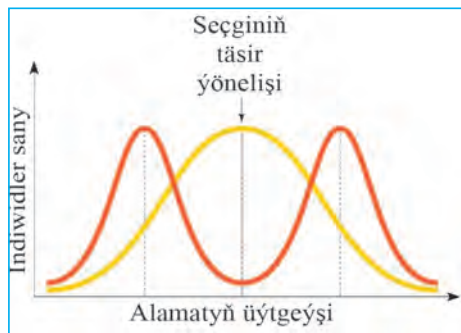


97-nji surat. Ot ewolýusiýasy – hereketlendiriji seçgi netijesidir.

okeanyň adalarynda mör-möjekleriň normal ganatlylaryň kemelmegine, rudiment ganatly we ganatsyz indiuidleriň gelip çykyşyna sebäpçi bolupdyr. Organizmleriň täze belgi-häsiýetleriniň emele gelmegini we ösüşini üpjün edýän tebigy seçgi hiline **hereketlendiriji seçgi** diýilýär (96-njy surat).

Käbir guşlaryň, mör-möjekleriň ganatynyň, toýnaklylarda gapdal barmaklaryň, gowaklarda ýaşaýan haýwanlarda gözün, parazit ösümliklerde kökün we ýapragyň ýitmegi hereketlendiriji seçginiň täsiriniň netijesidir. Gurşaw şertiniň ýuwaş-ýuwaşdan üýtgemegi sebäpli tebigy seçginiň bu görnüşini fenotip we genotip taýdan täze formalary emele getirýär. Ol täze görnüşleriň peýda bolmagy we organiki älemdäki ewolýusiýa prosesiniň esasy sebäpçisi hasaplanýar.

Dizruptiw seçgi. Käbir ýagdaýlarda belli ýerde ýaýran bir görnüşe degişli organizmleriň arasynda bir-birinden tapawutlanýan iki we ondan artyk indiuidler toparý duşmagy mümkin. Bu tebigy seçginiň ýene bir aýratyn şekli bolan dizruptiw seçgi netijesidir (98-nji surat). Meselem, iki nokatly düwmejik tomzagynda möwsümleýin polimorfizm hadysasyny görmek mümkin. Bu tomzagyň garamtyl we gyzgylt, gaty ganatly formalary duşýar. Gyzgylt ganatlylar gýşda temperaturanyň peselmegi sebäpli kem heläk bolup, ýaz aýlarynda kem nesil berýär. Tersine, garamtyl ganatly formalylar gýşda pes temperatura çydaman köpräk heläk bolýar we ýaz aýlarynda bolsa köp nesil berýär. Diýmek, ýylyň dürli paslyna uýgunlaşmak arkaly bu iki hili düwme tomzak toparlary öz neslini saklap gelýär.



98-nji surat. Dizruptiw seçgi.



Daýanç sözler: tebigy seçgi, hereketlendiriji, stabilleşdiriji, dizruptiw.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Ýaşayyş üçin göreşi nähili düşündirýärsiňiz?
2. Tebigy seçginiň ewolýusiýadaky roluny düşündirip beriň.
3. Hereketlendiriji seçginiň ewolýusiýadaky roluny düşündirip beriň.
4. Stabilleşdiriji seçginiň ewolýusiýadaky roluny düşündirip beriň.
5. Dizruptiw seçginiň ewolýusiýadaky roluny düşündirip beriň.



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuş: Jedweli dolduryň.

Stabilleşdiriji seçgi	Hereketlendiriji seçgi	Dizruptiw seçgi

43-§. ORGANIKI ÄLEMDÄKI UÝGUNLAŞMALAR – EWOLÝUSIÝA NETIJESI

Uýgunlaşma bu – organizmleriň içki we daşky gurluşy, organlaryň funksiýasy, özüni alyp barşy we ýaşayyş terziniň belli ýaşayyş gurşawynyň şertine laýyk gelmegidir. Ähli janly organizmlerde bar bolan özboluşly uýgunlaşma belgileri olaryň özi ýaşap duran gurşawda ýaşap galmagy, ýaşayyş üçin göreşde ýeňiji bolmagy, normal nesil galdyryp öz belgilerini geljekki nesillere geçirmekleri üçin mümkinçilik döredýär. Uýgunlaşma organizmleriň ýaşajylygy, bäsdeşligini we normal nesil galdyrmagy bilen aýdylmaz baglanyşyklydyr. Ýaşajylyk diýende organizmleriň özi ýaýran gurşawda genotipini ýiti üýtgetmedik ýagdaýda normal ýaşayyş düşünilýär. Bäsdeşlik organizmleriň öli we janly tebigat, şol sanda iýmit tapmak, başga jyns bilen goşulşmak, ýaşayyş ýerini eýelemekdäki garşylyklary ýeňmegidir. Nesil galdyrmak bolsa organizmleriň köpelmeginiň normal geçmegi bilen bagly. Uýgunlaşmanyň bu üç komponenti özara bagly bolup, tebigy seçgi arkaly dörän ewolýusion netije hasaplanýar. Daşky gurşaw şertleri dürli-dürli bolanlygy sebäpli, organizmlerdäki uýgunlaşma belgileri-de dürlüçe bolýar.

Morfologik uýgunlaşmalar. Daşky gurşaw faktorlarynyň täsiri netijesinde organizmleriň beden gurluşynda şu gurşawa laýyk aýratynlyklar peýda bolýar. Meselem, guşlarda beden şekli howa gurşawynda, balyklaryň beden şekli suw gurşawynda ýaşamaga kömek edýär. Haýwanlardaky morfologik uýgunlaşmalara gorag reňki, maskirowka, mimikriýa, duýduryjy reňk, sowujy reňk mysal bolýar.

Gorag reňki. Köp halatlarda haýwanlaryň daşky reňki özi ýaşayan gurşawyň reňkine laýyk bolany üçin göze kem ilýär (99-njy surat). Adatda çölde ýaşayan pyşbaga, suwulgan, ýylanlar gumuň reňkinde, demirgazyk ülke haýwanlary – aýy, kuropatka, tilkiler ak reňkde, kwakşa, bişikçiler, teneçirler ýaşyl ýapraklaryň arasynda ýaşany, kelem kebeleginiň gurçugy onuň ýapraklary bilen iýmitlenýändigini sebäpli ýaşyl reňkde bolýar. Eger gurşawyň reňki pasyllara garap özgerse, onda haýwanlaryň reňki-de üýtgeýär.

Meselem, Ýewropanyň orta guşaklygynda ýaşaýan tilki, towşan, kuropatka, gornostaý gyşda bir, ýazda ikinji hili reňkde bolýar.

Maskirowka. Kä halatlarda haýwanyň beden şekli we reňki töweregindäki ýapraga, şaha, pyntyga, ösümlüklere meňzeş bolýar. Meselem, çupçik diýen mör-möjegiň reňki we şekli inçe çybygy, iňnebalyk suwotulary,



99-njy surat.

Haýwanlardaky gorag reňki:

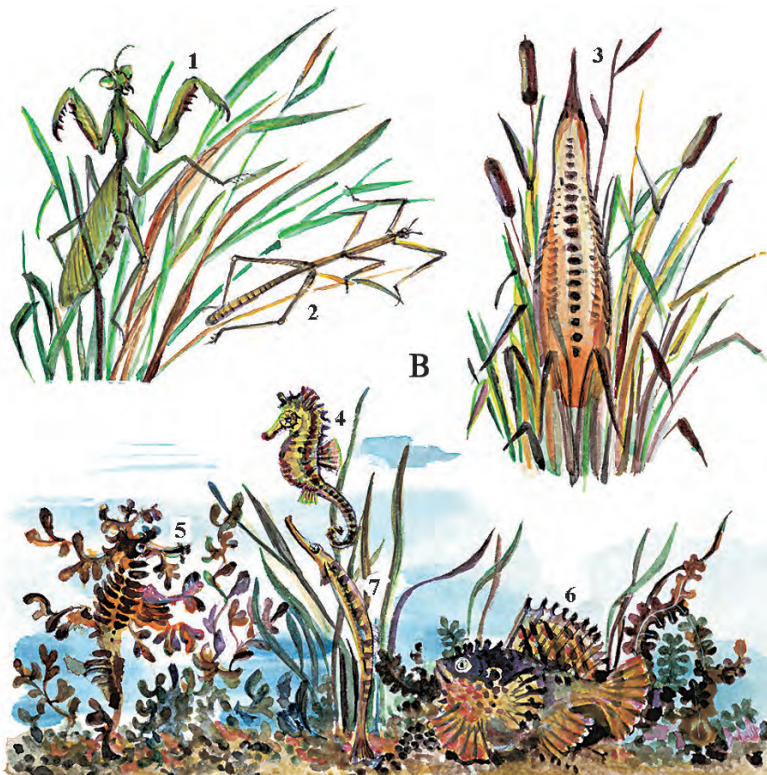
- 1 – ýaşyl çekirtge;
- 2 – ädimçi gurçuk;
- 3 – kwakşa gurbagasy;
- 4 – kuropatkanyň ýazky keşbi;
- 5 – kuropatkanyň gyşky keşbi;
- 6 – tentek guş;
- 7 – gornostaýyň ýazky keşbi;
- 8 – gyşky keşbi.

deňiz tüýlek atjagazy diýlip atlandyrylýan balyk suw ösümlüklerini ýatladýar (100-nji surat). Käbir iki ülüşli mollýuskalar şekli suw ösümlükleriniň pyntyklaryna meňzeş bolýar. Malaýada ýaýran kallima kebeleginiň ganatlarynyň şekli, nagşa we damarlary ýapraga meňzeş bolýar.

Duýduryjy reňk. Käbir haýwanlaryň daşky görnüşi reňbe-reň bolup, göze aýdyň taşlanýar. Tyllatomzak, düwmetomzak, ary, eşegary, ençeme kebelekler, «dost-duşman» gözüne aýdyň görnüp, öz reňkleri bilen olary «duýdurýarlar». Adatda şeýle duýduryjy reňke eýe haýwanlaryň duşmanlardan goraýan goşmaça serişdeleri bolýar. Olaryň hususy gorag serişdelerine bedende işläp çykarylýan porsy yslyr, zäherli suwuklyklar, bedeniň tüýler bilen örtülenligi,

naýzalar we başgalar girýär. Meselem, kekene tomzagy zäherli suwuklyk bölüp çykarýandygy üçin guşlar olary çokmaýarlar.

Mimikriýa. Kä halatlarda duşmanlary tarapyndan köp gyrylýan haýwanlaryň bedeniniň reňki, şekli bilen «duýduryjy reňli» organizmlere öýkünýär.



100-nji surat.

Haýwanlarda maskirowka.

- 1 – bişikçi; 2 – çupçik;
- 3 – hokgaý;
- 4 – deňiz taýçanagy;
- 5 – esgiçi balyk;
- 6 – deňiz «masgarabazy»;
- 7 – iňnebalyk.

Gyryjylar tarapyndan köp gyrylýan goragsyz haýwanlaryň «duýduryjy reňli» kem gyrylýan organizmlere öýkünmegi **mimikriýa hadysasy** diýip atlandyrylýar. Käbir siňekleriň we käbir kebelek görnüşleriniň reňk taýdan arylara, saçakçylaryň düwme tomzaklara meňzeşligi, zähersiz ýylanlaryň zäherli ýylanlaryň reňkinde bolmaklary mimikriýa hadysasyna mysaldyr (101-nji surat). Şuny bellemek gerek, ýagny gorag we duýduryjy reňkler haýwanlaryň hereketleri bilen baglylykda has-da gowy netije berýär.

Gamyşlyklarda ýaşayan hokgaý guşunyň ýelekleriniň reňki bilen gamyşlary ýatladýar. Şuňa seretmezden käbir howp duýulsa, ol derrew boýnuny sozup, çünküni galdyryp gymyldaman durýar. Şeýle ýagdaýda ony duşmany görmän galýar.



101-nji surat. Haýwanlardaky «duýduryjy» reňk we mimikriýa hadysasy.

- 1 – belýanka;
- 2 – zäherli gelekoniýus kebeleği;
- 3 – aýna şekilli kebelek;
- 4 – wyzlaýan siňek;
- 5 – ýönekeý ary;
- 6 – zäherli korall aspidi;
- 7 – zähersiz amerika suwýýlany;
- 8 – «kekene» tomzagy;
- 9 – saçakçy.

Reňk we şekil taýdan öýkünmek diňe bir organizmlere däl, hatda ýumurtgalara-da mahsusdyr. Meselem, ikatýok guş başga guşlar ýaly hin gurmaýar we ýumurtgasyny maýda guşlar – garaýalaklaryň, daşdeşenleriň, bilbilleriň, sirserçeleriň höwürtgelerine guzlaýar. Iň möhümi şundan ybarat, ýagny ikatýok ýumurtga guzlamazdan öň ana şol guşlaryň höwürtgelerindäki ýumurtgalary görüp olara öýkünip ýumurtga guzlaýar we onuň goýan ýumurtgalarynyň reňki, göwrümi höwürtte eýeleriniň ýumurtgalaryna meňzeş bolýar.

Sowujy reňk. Şeýle haýwan bedeni menekler we ala-mula ýollar bilen örtülen bolýar. Bu menekler, ala-mula ýollar duşmanyň ünsüni sowýar. Zebra, jiraflar derisiniň reňkini muňa mysal edip görkezmek mümkin.

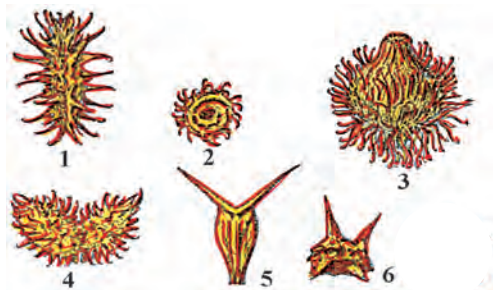
Fiziologik uýgunlaşmalar. Şu uýgunlaşma bedeniň temperaturasy, ganda duz we gant konsentrasiýasynyň durnukly ýagdaýda saklanmagyna gönükdirilen. Organizmler şahsy durmuşynyň dürli basgançaklarynda daşky gurşawdaky duz, çyglylyk, temperaturanyň üýtgemegine görä öz durnuklylygyny saklaýar. Meselem, ösümlikler gýşky dynçlyk döwründen normal geçmegi üçin olaryň öýjüginde suwuň mukdary kemelip, erän maddalaryň konsentrasiýasy artýar. Uzak wagt suwuň astynda bolýan týulenleriň ganynda kislorody baglap almakda gemoglobinden daşary mioglobin başgalardan köpräk gatnaşýar. Sähra haýwanlarynyň bedeninde köp ýag maddalarynyň toplanmagy fiziologik uýgunlaşma mysal bolýar.

Etologik uýgunlaşmalar. Bu uýgunlaşma görnüşi haýwanlaryň hereketlerinde ýüze çykyar. Özboluşly hereketler arkaly haýwanlar duşmanlaryndan goranyar, ýmit tapýar we toplaýar, ýylyň möwsümlerine uýgunlaşýar, jübüt saýlaýar we köpeliýar, neslini goraýar. Haýwanlar duşmandan saklanmak üçin gizlenýär ýa-da gorkuzyjy hereketleri amala aşyrýar. Nesil üçin gamhorlyk etmek görnüşiň ýaşap galmagynda uly ähmiýete eýe. Amerika lakga balygy işbilleri ösýänçe ýumurtgalary garyn tarapyna ýapyşdyryp gezyýar. Powituha diýlip atlandyrylýan gurbaga tohumlanan ýumurtgalaryny tä ýaş gurbagalar ösüp-ulalyança arkasynda göterip gezyýar. Pes derejeli oňurgalylardan tapawutlylykda guşlar ýumurtgalaryny mahsus höwürtelere guzlap öz beden temperaturasy bilen olary ýyladyýarlar. Ýumurtgalaryny we jüýjelerini ata-ene guşlar bakýar we goraýar. Nesil üçin aladalanmak bilen bagly uýgunlaşmalar süýdämdirijilerde, aýratynam, güýçli bolýar.

Ösümlükler älemindäki uýgunlaşmalar. Haýwanlar ýaly ösümlüklerde hem daşky gurşawyň faktorlaryna görä birnäçe uýgunlaşmalar bar. Meselem, çygyň ýetmezçiligine ösümlükler dürlüçe uýgunlaşan bolýar. Birmeňzeş ösümlükleriň ýapragy üstki tarapdan mum gatlak (fikus), ikinji hillerde galyň tüýler (sygyrguýruk) bilen örtülen. Sazakda ýapraklar kiçi «teňňiklere» öwrülen. Ýandagyň ýapraklary maýda we gaty, köp şahajyklary tiken şeklinde. Kaktus, aloe, agawalar köp suwly ösümlükler hasaplanýar. Käbir ösümlükleriň wegetasiýa döwri örän gysga, meselem, çerrik, ýaltırbaş ir baharda ösüp, ulaly, tohum berip ýetişýär. Ýandak, ýowşan ýaly ösümlükler gurakçylyk wagtynda ýapraklaryny dökmek arkaly öz ýaşayşyny saklaýar.

Ösümlüklerde daşardan we mör-möjekleriň kömeginde tozanlanma bilen baglanyşykly bolan birnäçe uýgunlaşmalar bar. Mör-möjekler arkaly tozanlanýan ösümlükleriň gültäçýapraklary iriligi, reňkiniň köpdürlüligi, hoşboý ys ýaýratmagy, nektar bölüp çykarmagy bilen mör-möjekleri özüne çekýär. Tersine, ýeliň kömeginde tozanlanýan ösümlükleriň gülleri maýda, gelşiksiz, yssyz, tozanlary örän ýeňil. Ösümlüklerde miweleriň we tohumlaryň ýaýramagyna görä-de birnäçe uýgunlaşmalary görmek mümkin. Ýeliň kömeginde ýaýraýan gaýýň, garagaç, aýlant, klýon miwe we tohumlarynda ganat şekilli ösüntgiler, gowaçanyň çigidine tüýler bolýar. Ittikenek, saryçaý, garrygyz, goýuntiken miwelerinde ilgençek, tiken, tüýler bolup, olar haýwanlaryň ýüňüne, guşlaryň perine, adamlaryň geýmine ýapyşmak arkaly uzak aralyklara ýaýraýar (102–103-nji suratlar). Etli, köp suwly şanikli we şaniksiz miweler guşlar we başga haýwanlar tarapyndan iýlip, siňmedik tohumlar zibil arkaly daşary çykarylyp

taşlanýar. Şeýdip olar başga ýerlere ýaýraýar. Suw arkaly ýaýraýan miwelere we tohumlarda-da käbir uýgunlaşmalar bar.



102-rasrn. Haýwanyň we adamlaryň kömeginde ýaýraýan miweler.

- 1 – repişka miwesi; 2 – çolaşýan bedesügi; 3 – garrygyzyň «ilgençekli» sebetjigi; 4 – goýuntikenin tikenli miwesi; 5 – ebalakyň sanjylýan miwesi; 6 – demirtikenin sanjylýan miwesi.



103-nji surat. Ýeliň kömeginde ýaýraýan ganatjykly miweler.

- 1 – gaýýň; 2 – garagaç; 3 – klyon; 4 – porsyagaç-aýlant; 5 – dagdan agajy.

Beýan edilenlere netije edip biz uýgunlaşma diýlende janly organizmlerin mälum gurşawda ýaşap, normal nesil galdyrmagyny düşünmelidigini nygtap geçýäris.

Uýgunlaşmalaryň gelip çykyşy. Darwin daşky gurşawyň belli şertinde organizmlerdäki çylşyrymly we dürli-dürli uýgunlaşmalaryň nähili peýda bolanlygyny ylmy esasda düşündirip berdi. Darwiniň pikiriniň nähili derejede dogrudygyny anyklamak maksadynda kebeleklerin bedeniniň reňkiniň üýtgemegine degişli maglumatlary derňeýäris. XVIII–XIX asyrdan başlap teňneganatlylaryň 70-e ýakyn görnüşinde beden reňkiniň özgerenligi mälum boldy. Şeýle özgerişlerin sebäbi *gaýýň ädimçisi* diýen ady alan kebelek görnüşinde giňişleýin öwrenildi (104-nji surat). Bu kebelegiň bedeni ak reňkde bolup, ol akgäýýň gabygyna oturanda göze görünmeýär. Şeýdip ol gorag wezipesini ýerine ýetirýär. Soňky 200 ýylyň dowamynda ençeme Ýewropa ýurtlarynda zawod-fabriklerin köpelmegi we olardan bölünen



104-nji surat. Gaýýň ädimçisi kebeleginiň şäherdäki (garamtyl) we meýdandaky (agymtyl) formalary.

çykyndylar hasabyna şäher, senagat merkezleri hapalanyp, daragt bedenleri, şahalary, ýapraklary gurum, tozanlar bilen örtüldi. Mälim bolşy ýaly, gurşaw faktorlarynyň üýtgäp durmagy ol ýerde ýaşayan organizmlere täsir etmän galmaýar. Şuňa görä oba ýerlerde mutasion üýtgeýjilik netijesinde garamtyl kebelekler peýda bolsa, olar derrew mör-möjek iýýn guşlar tarapyndan iýlip gutarylypdyr. Senagatlaşan merkezlerde bolsa şeýle kebelekler reňki gurum basanlygy daragt bedeniniň, şahalarynyň reňkinde bolany sebäpli gorag wezipesini ýerine ýetiripdir. Şeýlelikde şäherde garamtyl, obada ak reňkli kebelekler san taýdan barha köpelipdir. Genetikleriň anyklamagyna görä, gaýyň ädimçisi kebeleginde beden reňkiniň hereketiniň üýtgemegi gen mutasiýasyna baglanyşykly.

Organizmdäki uýgunlaşmalaryň göräligi. Organizmleriň gurşaw şertine uýgunlaşmagy uzak möhletli taryhy prosesde tebigy seçginiň täsiri sebäpli peýda bolupdyr. Şuňa seretmezden ol absolýut däl-de, otnositeldir. Uýgunlaşmanyň otnositel häsiýetlidigini örän köp delilleriň kömeginde subut etmek mümkin. Organizmde bir görnüşden saklanmak üçin peýda bolan uýgunlaşmalar başga görnüşden goranmakda netije bermedi. Meselem, çöl pyşbagalarynyň çanaklary köp ýyrtýjy haýwanlardan gorasa-da bürgüt, borodaç, sarisor ýaly ýyrtýjy guşlardan gorap bilmeýär. Çünki olar pyşbagalary asmandan gaty ýere taşlap parçalap iýýärler. Şuňa meňzeş kirpiniň «tikenli gabygy» hem ony ýyrtýjy haýwanlardan, hususan-da, tilkilerden gorap bilmeýär. Köp haýwanlar, we adamlar üçin howply hasaplanýan zäherli ýylanlary mangustlar, kirpiler, doňuzlar iýýändigini mälim. Aryny, eşegaryny mör-möjek iýýän guşlaryň aglaba köpçüligi iýmeýär, ýöne olar Syrderýanyň töwereklerinde duşýan gyrgylar maşgalasyna girýän ary iýýän guşuň esasy iýmiti hasaplanýar. Garlawajyň uzyn ganatlary, howa gurşawynda peýdaly bolsa-da, ýerdäki hereketlerinde päsgel berýär. Edil şonuň ýaly-da dag gazlarynyň barmaklarynyň arasyndaky perde suwda ýüzmek üçin amatly, ýöne gury ýerde hereketlenmek üçin amatsyz. Haýwanlardaky ýaşaýyş üçin göreş tebigy seçgi täsirinde şekillenen instinktler käte maksada laýyk bolmaýar. Meselem, gijeki kebelekler ak güllerden nektar ýygmak instinktine eýe. Şunuň bilen gijeki kebelekler ýagty berýän lampa ýakynlaşyp özlerini heläk edýändiklerini her bir okuwçy görendir. Bularyň hemmesi organizmlerdäki ähli uýgunlaşmalaryň absolýut däl-de, otnositeldigini delillendirýär.



Daýanç sözler: ýaşajylyk, bäsdeşlik, normal nesil galdyrmagy.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Morfologik uýgunlaşmalar barada aýdyp beriň.
2. Ösümlikler älemindeki uýgunlaşmalarıň ähmiýeti.
3. Organizmdaki uýgunlaşmalarıň göräligini nähili düşündirýärsiňiz.
4. Zoologiyadan öleşdiren bilimleriňiz esasynda süýdemdirijilerdeki etologik uýgunlaşmalara mysallar getiriň.



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuşlar:

Ösümliğin ady	Ýaýraýyş usuly	Miwe görnüşi	Uýgunlaşma

1. Ýandak we sygyrguýruk ösümliklerini gözden geçiriň. Olardaky çyg ýetmezçiligine uýgunlaşma belgilerini anyklaň.

2. Her iki ösümliklerde ot iýýän haýwanlardan uýgunlaşma belgilerini tapyň. Gözegçilik netijeleri esasynda aşadaky jedweli dolduryň.

T/n	Ösümlikler	Çyg ýetmezçiligine uýgunlaşanlyk belgileri	Ot iýýän haýwanlardan saklanmaga degişli uýgunlaşmalar
1	Ýandak		
2	Sygyrguýruk		

4-NJI LABORATORIÝA IŞI

Tema: Janly organizmleriň gurşawa uýgunlaşanlygyny öwrenmek.

Laboratoriýa işiniň maksady: organizmleriň ýaşayş gurşawyna uýgunlaşma görnüşlerini öwrenmek, guşlaryň howa, balyklaryň suw, pyşbagalaryň çöl gurşawyna uýgunlaşma belgilerini anyklamak.

Laboratoriýa enjamlary: akwariumdaky balyklar, kapasadaky toty, kanareýka ýa-da guşuň gäbi, janly burçdaky pyşbaga ýa-da olaryň reňkli suratlary.

Işiň gidişi:

1. Kapasadaky toty, kanareýkanyň ýa-da guşuň gäbini gözden geçiriň.
2. Guşlaryň daşky gurluşyndaky uçmaga uýgunlaşma belgilerini anyklaň.
3. Zoologiýa derslerinde alan bilimleriňiz esasynda guşlaryň içki gurluşyndaky uçmaga uýgunlaşma belgilerini anyklaň.
4. Gözegçilik netijeleri esasynda aşadaky jedweli dolduryň.

Guşlaryň belgileri	Uýgunlaşma belgileri
Guşlaryň daşky gurluşyndaky uçmaga uýgunlaşma belgileri	
Guşlaryň skeletindäki uçmaga uýgunlaşma belgileri	
Guşlaryň dem alyş organlaryndaky uçmaga uýgunlaşma belgileri	
Guşlaryň siňdiriş organlaryndaky uçmaga uýgunlaşma belgileri	
Guşlardaky uýgunlaşmalaryň göräligi	

5. Zoologiýa derslerinde alan bilimleriniň esasynda balyklaryň daşky we içki gurluşyndaky suw gurşawyna uýgunlaşma belgilerini anyklaň.

6. Gözegçilik netijeleri esasynda aşakdaky jedweli dolduryň.

Balyklarning belgileri	Uýgunlaşma belgileri
Balyklaryň daşky gurluşyndaky suw gurşawyna uýgunlaşma belgileri	
Balyklaryň içki gurluşyndaky suw gurşawyna uýgunlaşma belgileri	
Balyklardaky uýgunlaşmalaryň göräligi	

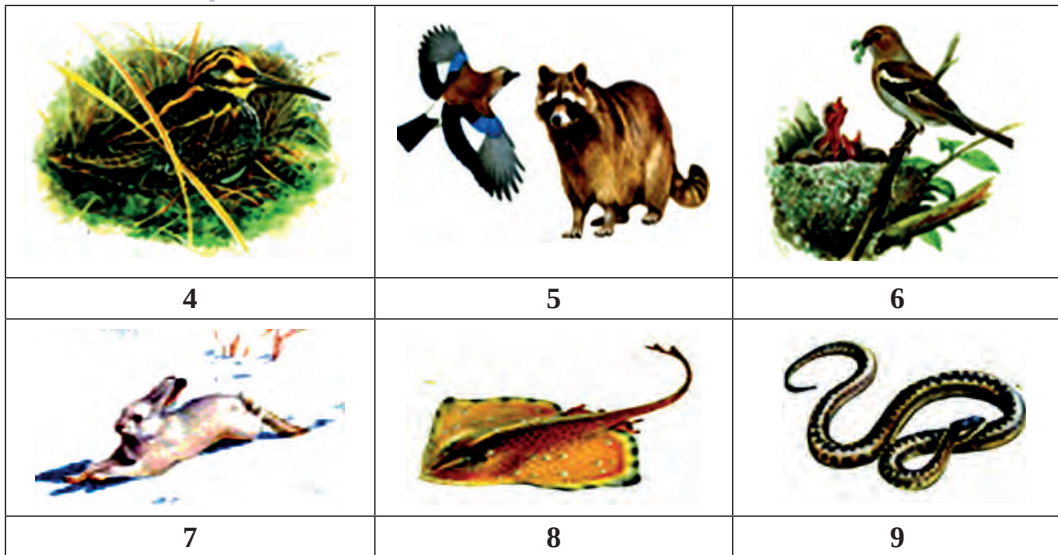
7. Zoologiýa derslerinde alan bilimleriniň esasynda pyşbagalaryň daşky gurluşyndaky we özüni alyp barşyndaky çöl gurşawyna uýgunlaşma belgilerini anyklaň.

8. Gözegçilik netijeleri esasynda aşakdaky jedweli dolduryň:

Pyşbagalaryň belgileri	Uýgunlaşma belgileri
Pyşbagalaryň daşky gurluşyndaky çöl gurşawyna uýgunlaşma belgileri	
Pyşbagalaryň özüni alyp barşyndaky çöl gurşawyna uýgunlaşma belgileri	
Pyşbagalardaky uýgunlaşmalaryň göräligi	

9. Berlen suratlar astyna haýwanat älemindäki uýgunlaşma görnüşlerini ýazyň.

Haýwanat älemindäki uýgunlaşmalar		
		
1	2	3



10. Ewolýusiýanyň hereketlendiriji güýçleri baradaky bilimleriňiz esasynda uýgunlaşmalaryň peýda boluş mehanizmi barada netije çykaryň.

44-§. EWOLÝUSIÝANYŇ SINTETIK NAZARYÝETI

Populýasiýa özünden kiçi düzüm bölekler bölünmeýän, görnüş çägendäki özbaşdak ewolýusion ösmegi mümkin bolan ewolusiýanyň başlangyç birligidir. Populýasiýa indiuidlerden düzülen. Islendik peýdaly mutasiýa eýe bolsa-da ýeke organizm hiç haçan ewolýusion prosesi ýüze çykaryp bilmeýär. Indiuidleriň ewolýusiýa prosesine goşýan goşandy köpeliş prosesinde genetik maglumaty nesilden nesle geçirmekden ybarat. Görnüş derejesinde, ýagny görnüşiň içinde ýüze çykýan, täze populýasiýa, körpe görnüş, görnüş peýda bolmagyna eltýän ewolýusion proseslere **mikroewolýusiýa** diýilýär.

Populýasiýa ewolusiýanyň iň kiçi we esasy birligi hasaplanýar. Çünki ewolýusion proses populýasiýanyň içinde başlanýar. Populýasiýa indiuidleriniň arasynda hemişe nesil yzarlaýjy üýtgeýjilik peýda bolup durýar. Jynsy köpeliş sebäpli bu üýtgeýjilik populýasiýa indiuidleriniň arasynda ýaýraýar. Populýasiýada gidýän ýaşayş üçin göreş we tebigy seçgi sebäpli peýdaly özgerişlere eýe bolan indiuidler saklanyp galyp, nesil berýär. Mundan soňky ewolýusion proseslerde populýasiýa körpe görnüşi we görnüşleri emele getirýär. Populýasiýa genofonduň ugrukdyrylan özgerişleri tebigy seçgi netijesinde

geçýär. Tebigy seçgi sebäpli populýasiýalaryň genofondunda peýdaly, ýagny şu gurşaw şertinde organizmleriň ýaşap galmagyny üpjün edýän genler berkidilýär. Olaryň ülşi barha artýar we genofondun umumy düzümi üýtgeýär.

XX asyra gelip nesil yzarlaýjylyk we üýtgeýjilik, bir we dürli görnüşe girýän organizmleriň arasyndaky gatnaşyklar, görnüşiniň strukturasy ýaly meseleler giňişleýin öwrenilip başlandy. Genetika, ekologiýa, molekulýar biologiýa ýaly biologiýanyň täze şahamçalary şekillendi. Bu ylmlaryň klassyk darwinizm bilen goşulyşmagy netijesinde ewolýusiýanyň sintetik nazaryýeti döredildi.

Ewolýusiýa sintetik nazaryýetiniň esasy düzgünlerini aşakdaky ýaly aňlatmak mümkin:

1. Populýasiýa – ewolýusiýanyň in kiçi, elementar birliги.
2. Populýasiýa genetik düzüminiň üýtgemegi ewolusiýanyň elementar hadysasy hasaplanýar.
3. Ewolusiýanyň başlangyç materialy mutasion we kombinativ üýtgeýjilik hasaplanýar.
4. Ewolusiýanyň hereketlendiriji faktorlary: populýasiýa tolkuny, genetik awtomatik prosesler (genler dreýfi), migrasiýa, aýratynlanma, ýaşaýyş üçin göreşde ýüze çykyan tebigy seçgiden ybarat.
5. Mutasion we kombinativ üýtgeýjilik, populýasiýa tolkuny we aýratynlanma tötänleýin ýönelen häsiýete eýe faktorlardyr.
6. Ewolýusiýanyň ugrukdyryjy faktory ýaşaýyş üçin göreş esasynda peýda bolýan tebigy seçgidir.
7. Ewolýusiýa ýuwaş-ýuwaşdan we uzak dowam edýän prosesdir.
8. Görnüş özara baglanan, morfologik, fiziologik we genetik taýdan tapawutlanýan, ýöne reproduktiv taýdan aýratynlaşmadyk birlikler – körpe görnüşlerden we populýasiýalardan düzülýär.
9. Alleller çalşygy, genler akymy diňe görnüşiniň içinde bolup geçýär.
10. Ewolýusiýa diwergent häsiýete eýe, ýagny bir görnüşden birnäçe görnüşler gelip çykmagy mümkin, käte bolsa ýeke-täk bir görnüşden başga ýeke-täk görnüş gelip çykmagy mümkin.
11. Mikroewolýusiýa görnüş çäginde, makroewolýusiýa görnüşden ýokary sistematik birliklerde ýüze çykyan ewolýusion prosesleri aňladýar.



Daýanç sözler: mikroewolýusiýa, genofond, genler dreýfi, populýasiýa tolkuný, aýratynlanma.



Soraglar we ýumuşlar:

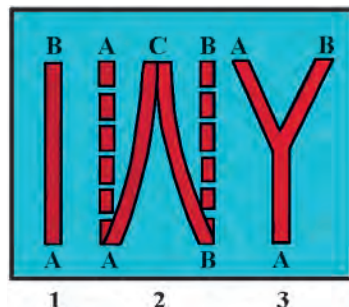
1. Genler dreýfini düşündirip beriň.
2. Populýasiýa tolkunyny düşündirip beriň.
3. Aýratynlanmany düşündirip beriň.

45-§. GÖRNÜŞLERIŇ PEÝDA BOLMAGY

Tebigatda täze görnüşleriň emele geliş prosesi mitasiýalara baý bolan populýasiýalarda başlanýar. Alymlar görnüşini peýda bolşunyň üç esasy usulyny tapawutlandyrýarlar. Birinji usulda görnüşler sany artmazdan bir görnüşini ýerini ikinji täze görnüş eýeleýär. Ikinji usulda iki hili görnüşe degişli organizmleriň çaknyşmagy netijesinde üçünji görnüşini gelip çykyşy bolýar. Üçünji usul belgileriniň tapawutlanmagy – diwergensiýa bilen bagly (105-nji surat).

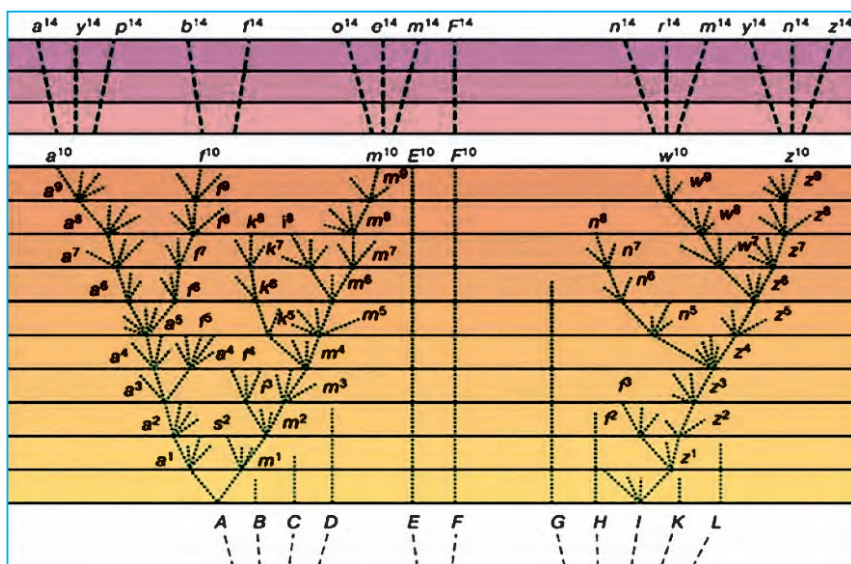
Indiwidler bir görnüş çäginde dürli populýasiýalara degişli bolsa we erkin çaknyşyp, nesil berse, görnüş bitewi we бүтін hasaplanýar. Täze görnüş emele gelmegi üçin bolsa populýasiýalaryň arasynda aýratynlanma ýüze çykmalydyr. Aýratynlaşan populýasiýalaryň belgileriniň we häsiýetleriniň arasyndaky tapawutlar barha güýçlenýär, täze görnüşleriň peýda bolmagyna getirýär.

Görnüşleriň peýda bolşuny düşündürmekde iki kynçylyk duşýar: olardan biri görnüş peýda bolmagynyň uzak möhletleýinligi we tejribede öwrenmegiň kynlygy bolsa, ikinjisi – görnüş peýda bolmagynyň dürli organizmlerde dürlüçe bolmagy bilen düşündirilýär. Ýaşayyş şertiniň üýtgap durmagy bilen tebigy seçgi sebäpli bir görnüşe degişli populýasiýalaryň arasyndaky tapawutlar barha artýar. Netijede bir görnüşini çäginde bir-birinden belgi-häsiýetleri bilen tapawutlanýan birnäçe toparlar emele gelýär. Ýaşayyş üçin göreş köp halatlarda aralyk formalarynyň ýuwaş-ýuwaşdan kemelip, gyrlyp gitmegine, özgeren gurşawa uýgunlaşanlarynyň bolsa ýaşap galmagyna sebäpçi bolýar.



105-nji surat. Täze görnüşleriň döremeginiň filetik (1), gibridleme (2), diwergensiýa (3) ýönelişleri.

Şonuň netijesinde taryhy prosesde bir eždat görnüş birnäçe täze görnüşleri emele getirmegi mümkin. Darwiniň taglymatyna görä täze görnüşler tebigatda organizmlerde peýda bolan kiçi özgerişleriň bogundan bogna nesil yzarlanyp, toplanyp barmagynyň hasabyna emele gelýär. Bir görnüşüň çägendäki organizmiň dürli şerte, laýyklaşmagy netijesinde birnäçe görnüşler emele gelýär, 106-njy suratda siz A görnüşden wagtyň geçmegi bilen üç, B görnüşden iki täze görnüşüň gelip çykanlygyny görýärsiňiz. Bu täze görnüşlerdäki özgerişler öz gezeginde 14 sany täze görnüşi emele getirendigi aňladylan. Kä halatlarda bir görnüş ýuwaş-ýuwaşdan özgerip, başga görnüşe öwrülýär. Görnüşleriň san taýdan köpelmän özgerip, E, F görnüşleriň E^{10} , F^{10} görnüşlerine öwrülýänligi muňa mysal bolup biler.



106-njy surat. Darwiniň taglymaty boýunça täze görnüşleriň peýda bolmagy.

Darwinden soň klassyk darwinizm bilen genetika, ekologiýa, sistematika we başga tebigy ylmlaryň birleşmegi netijesinde biologik görnüş, onuň düzümi, täze görnüşleriň emele gelşi barada köp maglumatlar toplandy. Şu maglumatlaryň görkezişi ýaly, islendik biologik görnüş politipik gurluşa eýedigi, ýagny bir-birinden azmy-känmi morfologik, fiziologik, ekologik, genetik taýdan tapawutlanan indiwidlerden düzülenligi has-da aýdyňlaşdy. Täze görnüşüň emele gelşi eždat görnüşüň ýeke-täk, özara bagly genler, hromosomalar toplumyny bozup, täze genofonduny emele getirip amala aşýar.

Görnüş peýda bolmagynyň tipleri iki hili ýönelişde geçýär (107-nji surat).

1. Allopatrik ýa-da geografik görnüşin peýda bolmagy.

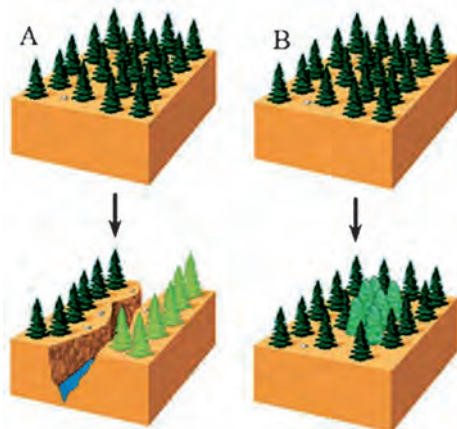
2. Simpatrik ýa-da ekologik görnüşin peýda bolmagy.

Görnüş peýda bolşunyň birinji görnüşinde geografik päsgelçilikleriň peýda bolmagy, ikinji görnüşinde reproduktiv päsgelçilikleriň peýda bolmagy populýasiýalaryň arasynda genleriň çalşygynyň togtamagyna sebäp bolýar.

Allopatrik ýöneliş ýa-da geografik aýratynlanma bilen görnüşin peýda bolmagy. Görnüş arealy giňelende ýa-

da iri geologik prosesler: kontinentleriň süýşmegi, dagyň emele gelmegi, suw böwetleri netijesinde birnäçe aýratynlaşan populýasiýalar peýda bolýar. Populýasiýalardaky nesil yzarlaýjy özgerişler, ýaşaýyş üçin göreş we tebigy seçgi netijesinde ýuwaş-ýuwaşdan populýasiýalardaky geniň düzüminde tapawut peýda bolup başlaýar. Bu proses täze görnüşin emele gelmegine getirýär. Sülgünleriň hywa, ýedisay, murgap, kawkaz, manjur, ýapon körpe görnüşleri edil şu ýol bilen gelip çykan. Galapagos adalaryndaky dag wýuroklary hem her bir adada özboluşly görnüşe eýedigi geografik aýratynlanma netijesidir (108-nji surat). Baýkal kölünde mollýuskalar, leňneç şekilliler, balyklar, guruklaryň başga ýerlerde duşmaýan örän köp görnüşleri duşýar. Çünki 20 mln ýyl öň Baýkal köli başga suw basseýnlerinden daglaryň emele gelmegi netijesinde bölünip galypdyr. Şonuň ýaly-da, Syrderýada, Amyderýada ýaşaýan ýalan kürekburun balyk görnüşü hem geografik aýratynlanma netijesi hasaplanýar. Ol gadymky osýotrşekilli balyklara girýär. Oňa ýakyn bolan balyk görnüşleri Demirgazyk Amerikanyň Missisipi derýasynda ýaşaýar. Gowaça nesli hem geografik aýratynlanma ýönelişindäki görnüşin peýda bolmagyna áydyň mysaldyr. Bu neslin görnüşleri hek döwründen başlap bir-birinden aýratynlaşan we Amerika, Aziýa, Afrika, Awstraliýa ýaýran.

Simpatrik ýönelişde görnüşin peýda bolmagy eždat görnüş arealynyň çäginde aýratynlanma ýüze çykmagy bilen bagly. Aýratynlaşan populýasiýalar eždat görnüş bilen bir arealda ýaýran bolýar. Adatda aýratynlaşan indiuidler



107-nji surat. A – allopatrik görnüşin döreýşi; B – simpatrik görnüşin döreýşi.



108-nji surat. Geografik
ayratynlanma. Sülgüniň körpe
görnüşleri.

topary eždat görnüş wekillerinden köpeliş möhleti ýa-da ýaşayan ýeri, ýa-da jynsy taýdan tapawutlanýar. Şeýle usulda aýratynlaşan populýasiýalardan soňluk bilen mutasion üýtgeýjilik, tebigy seçgi sebäpli täze görnüşler peýda bolýar. Filippinde 10 mün ýyl ön peýda bolan Lanao kölünde ýeke-täk eždat balyk görnüşinden simpatrik ýöneliş bilen 18 balyk görnüşü, gapdallaýyn ýüzýän leňneçler otrýadynyň bir eždat görnüşinden 250 täze görnüş peýda bolandygy belli. Şular ýaly simpatrik ugurdaky täze görnüşleriň peýda bolmagy ekologik aýratynlanma netijesidigini delillendirýär.

Ekologik aýratynlanma netijesinde umumy areal çäginde geçiguşlaryň 5 görnüşü gelip çykan. Uly geçiguş baglarda iri mör-möjekler bilen, moskowka geçiguşy mör-möjekleriň ýumurtgalary we gurçuklary bilen, lazorewka geçiguşy daragt, gyrymsy gabygynyň arasyndaky maýda

mör-möjekler bilen, kākilli geçiguş bolsa ösümlik tohumlary bilen iýmittenýär.

Hromosoma we genom mutasiýalary, gatyşmak netijesinde täze görnüşleriň emele gelmegi-de simpatrik görnüşüň emele geliş ýönelişine mysal bolýar. Kä halatlarda öýjügiň bölünüş prosesinde daşky gurşawyň faktorlary täsirinde hromosomalaryň ýaýraýşy bozulýar. Hromosoma sanynyň artmagy ýa-da kemelmegi täze görnüşleriň gelip çykyşyna esas bolýar. Çylşyrymlygüllüler maşgalasyna girýän skerda neslinde 3, 4, 5, 6, 7 hromosomalary, ýylak neslinde 12-den 43-e çenli bolan hromosomalary görnüşleri duşýar. Öýjügiň bölünip köpelmeginde ýüze çykýan özgerişler hromosomalary öýjügiň iki polýusa ýaýraman galmagyna we poliploid görnüşleriň gelip çykyşyna sebäp bolýar. Meselem, hrizantema nesline girýän 18, 36, 90 hromosomalary, temmäki nesline 24, 48, 72, bugdaýda 14, 28, 42 hromosomalary görnüşler barlygy anyklyanan. Poliploid görnüşler hromosomasy diploid topluma eýe görnüşlere garanda gurşawyň amatsyz şertlerine köpräk uýgunlaşyýy bolýar.

Käbir bir ösümlik görnüşleri gatyşmak ýoly bilen peýda bolan. Meselem,

garaly alça bilen dagalçanyň çaknyşmagyndan soň hromosomalar sanynyň iki üleş artmagy netijesinde gelip çykan. Alçada hromosomanyň gaploid toplumy 16, dagalçada bolsa 8, diýmek, olarda emele gelen gibridde hromosomanyň gaploid toplumy 24-e deň. Alymlaryň pikiriçe, hromosomanyň gaploid toplumy 13 bolan herbatseum görnüşini başga 13 hromosomalý görnüşii bilen özara çaknyşyp, soň gibrid hromosoma toplumynyň iki üleş artmagy hasabyna 52 hromosoma topluma eýe bolan hirtutum, barbadenze gowaça görnüşleri gelip çykan diýip çak edilýär.



Daýanç sözler: filetik, diwergensiýa, gibridleme, allopatrik ýöneliş, simpatrik ýöneliş.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Görnüşleriň peýda bolşuny düşündirmekdäki kynçylyklar nämelerden ybarat?
2. Görnüşin peýda bolmagynda mutasiýalaryň ähmiýetini düşündiriň.
3. 106-njy suratda berlen shemany düşündiriň.
4. Allopatrik görnüşin emele geliş mehanizmini düşündiriň.
5. Simpatrik görnüşin emele geliş mehanizmini düşündiriň.
6. Allopatrik we simpatrik görnüşin emele geliş proseslerini deňeşdiriň.
7. Näme sebäpden haýwanlarda poliploidiýa hadysasy kem duşýar?



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuşlar:

1-nji ýumuş. Botanikadan we zoologiyadan özleşdiren bilimleriňiz esasynda allopatrik we simpatrik görnüşin peýda bolmagyna mysallar getiriň.

Allopatrik görnüşin emele gelmegi	Simpatrik görnüşin emele gelmegi

2-nji ýumuş. Görnüşin peýda boluş basgançaklaryny shemada aňladyň.

46-§. EWOLÝUSIÝANY SUBUT ETMEKDE MOLEKULÝAR BIOLOGIÝA, SITOLOGIÝA, EMBRIOLOGIÝA YLYMLARYNYŇ DELILLERI

Ewolýusiýa örän uzak möhletli taryhy proses bolanlygy sebäpli, bu prosesi gysga wagtyň dowamynda gözegçilik etmegiň mümkinçiligi ýok. Aýratynam, iri sistematik birlikleriň emele gelmegi üçin million ýyllar gerek bolýar. Görnüş çäginde geçýän ewolýusion proseslere *mikroewolýusiýa* diýilýär. Görnüşden ýokary bolan sistematik toparlaryň peýda boluş prosesine

makroewolýusiýa diýilýär. Mikroewolýusiýa gysga möhletde ýüze çykmagy mümkinligi sebäpli, bu prosesi gönüden-göni öwrenmek mümkin. Makroewolýusiýa, ýagny görnüşden ýokary bolan sistematik birlikler: nesil, maşgala, otrýad, klas, tiplerdäki ewolýusion prosesler million ýyllaryň dowamynda amala aşandygy sebäpli ony gönüden-göni synlap bolmaýar. Şu sebäpli makroewolýusiýa gytaklaýyn deliller, ýagny gadymky döwürlerde ýaşap ölüp giden jandarlaryň häzirki wagtda ýaşap durandygy bilen, şonuň ýaly-da, soňkylarynyň daşky, içki gurluşy, ösüşi, olaryň ýaşayyş proseslerini özara deňeşdirmek arkaly anyklanýar. Makroewolýusiýa mikroewolýusiýanyň üznüksiz dowamy hasaplanýar. Çünki mikroewolýusiýadaky mutasion we kombinatiw üýtgeýjilik, populýasiýanyň genetik we ekologik taýdan köpdürli bolmagy, ewolýusiýanyň hereketlendiriji faktorlary makroewolýusiýa hem öz täsirini ýetirýär.

Makroewolýusiýany subut etmekde birnäçe ylymlaryň delillerinden peýdalanylýar.

Molekulýar biologiýa. Öýjügiň gurluşynda, onda geçýän prosesleri energiýa bilen üpjün etmekde beloklar, nuklein kislotalar, lipidler, uglewodlar esasy orny eýeleýär. Olaryň arasynda beloklar we nuklein kislotalar öýjügiň ýaşayşynda möhüm orun tutýan makromolekulalarydyr.

Gelip çykyşy ýakyn we uzak bolan görnüşleriň mälum bir taryhy ösüş döwründe makromolekulalaryň özgerişleri anyklamak üçin makromolekulalar (DNK)-ny gibridleme, belok (gemoglobin, mioglobin, sitohrom) molekula düzümindäki aminokislotalaryň ýerleşiş tertibini kesgitlemek we başga usullar ulanylýar. Molekulýar biologiýa ösüşiniň häzirki halaty dürli görnüşlere degişli organizmler DNK-syndaky nukleotidler, belok molekulasyndaky aminokislotalaryň ýerleşişindäki özgerişleri derňemek we netijede olaryň arasyndaky meňzeşlik we tapawutlar derejesini anyklamak mümkinligini görkezýär. Her bir aminokislota belogyň molekulasyndaky çalyşgy bir, iki, üç nukleotidleriniň üýtgemegi bilen baglanyşykly. Şu sebäpli ol ýa-da bu belok molekulasyndaky aminokislotalar alşygyny hasaba alyp, ana şol belok molekulasy sintezinde gatnaşýan geniň düzümindäki nukleotidler çalyşma mukdarynyň maksimum we minimumyny kompýuteriň kömeginde hasaplamak mümkin. Alnan maglumatlara esaslanyp mälum wagtyň dowamynda belok molekulasynda ortaça näçe aminokislota çalyşandygyny, geniň düzümindäki nukleotidleriniň ýerleşişinde nähili özgerişler ýüze çykandygy barada höküm çykarmak mümkin.

Adam eritrositlerindäki gemoglobin belogy özara meñzeş iki α we iki β zynjyrdan ybarat. α zynjyryň her bir 141 sanydan, β zynjyrynyň her bir zynjyry 146 sanydan aminokislota galyndysyndan ybarat. Gemoglobiniň α we β zynjyrlary özara tapawutlansa-da, olardaky aminokislotalaryň ýerleşiş yzygiderligi bir-birine meñzeş. Bu ýagdaý gemoglobin α we β zynjyrlary taryhy prosesde ýeke-täk polipeptid zynjyr diwergensiýasy netijesinde peýda bolanlygyndan habar berýär. Organiki älemin taryhy ösüşinde dürli haýwan toparlarynda mutasion üýtgeýjilik sebäpli α we β zynjyrdada aminokislotalar çalşygy bolýar.

17, 18-nji jedwel

**Adam we başga haýwanlar gemoglobin
zynjyryndaky aminokislotalaryň
düzümindäki tapawut (W. Grant boýunça)**

Görnüşler	Tapawutlar sany	
	α zyn- jyr	β zyn- jyr
Adam – şimpanze	0	0
Adam – gorilla	1	1
Adam – at	18	25
Adam – geçi	20–21	28–33
Adam – syçan	16-19	25
Adam – towşan	25	14

**Adam we başga organizmleriň
S sitohromy aminokislotalaryň
düzümindäki tapawut (W. Grant boýunça)**

Görnüşler	Tapawutlar sany
Adam – makaka	1
Adam – at	12
Adam – kepderi	12
Adam – ýylan	14
Adam – gurbaga	18
Adam – akula	24
Adam – drozofila	29
Adam – bugdaý	43
Adam – neýrospora	48

17-nji jedwelde getirilen maglumatlardan görnüşi ýaly, adam we adam şekilli maýmynlar gemoglobini aminokislotalar yzygiderligi boýunça meñzeş diýen ýaly, ýöne adam bilen süýdemdiriji haýwanlaryň başga otrýadlarynyň arasyndaky tapawut örän uly bolup, 14–33-e deň. Şuňa meñzeş maglumatlar adam we drozofila bilen başga organizmleriň sitohrom S belogunyň aminokislotalar düzümini deňeşdirende-de görünýär.

Belok ewolýusiýasy derejesiniň tizligi ýylyň dowamynda onuň düzümindäki aminokislotalar çalşygy bilen kesgitlemse, genleriň ewolýusion tizligi nukleotidler çalşygyny kesgitlemek arkaly anyklanýar.

Adatda sistematik taýdan bir-birine ýakyn görnüşlerde mutasiýalar sany kem, uzak görnüşlerde bolsa tersine, köp bolýar. Şu sebäpli, meselem, adam DNK molekula gurluşy makaka maýmynynyň DNK gurluşyna 66% meňzeş bolsa, öküzinäkä 28%, alakanyňka 17%, lasos balygynyňka 8%, içege taýajygy bakteriýasyna bary-ýogy 2% meňzeşligi anyklanan.

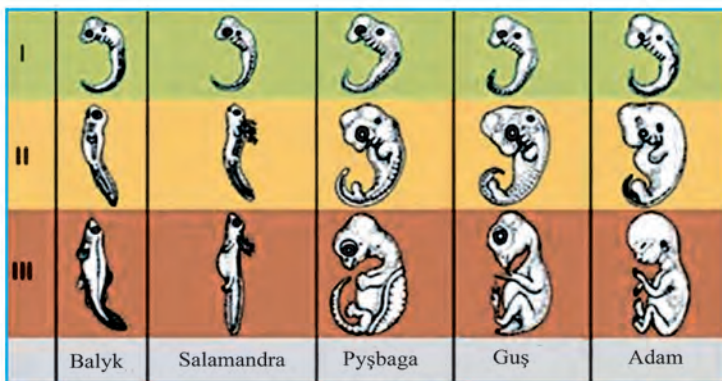
Ewolýusiýanyň molekulýar sagatlary. Adatda birnäçe görnüşlerde beloklar diwergensiýasyny anyklamak arkaly olaryň bir-birinden bölünüş möhleti barada pikir ýöredilýär. Beloguň düzümindäki aminokislotalar çalşygyna garap ol ýa-da bu nesil maşgala, otrýad, klas, tipleriň diwergensiýa möhleti anyklanýar. Meselem, β - globin belogy şejeresini öwrenmek netijesinde onuň gurluşy mundan 400 mln ýyl öň adam bilen karp balygy, 225 mln ýyl öň ýehidnalar bilen adam, 70 mln ýyl öň it bilen adam eždatlarynda meňzeş bolan diýen netijä gelindi.

Sitologiýa. Ösümlik, haýwan, adam bedeni öýjüklerden düzülen. Ähli janly jandarlaryň beden gurluşyndaky şeýle meňzeşlik olar bir şahadan gelip çykanlygyny subut edýän delil hasaplanýar. Ösümlik, haýwan, adam öýjüklerinde membrana, sitoplazma, ýadro, sitoplazmatik organoidler: endoplazmatik tor, ribosoma, mitohondriýalar, Golji aparatynyň barlygy, ähli janly jandarlarda genetik koduň birmeňzeşligi-de organiki älemiň dürli hili wekilleriniň gelip çykyşynyň birliginden habar berýär.

Embriologiýa. Ähli köp öýjükli haýwanlar öz şahsy ösüşini tohumlanan ýumurtga öýjük – zigotadan başlaýar. Zigotanyň bölünmegi, düwünçeginiň iki, üç gatlakly halaty, onuň gatlaryndan dürli organlaryň emele gelşi görünýär. Embrionyň ösüşdäki özara meňzeşlik, aýratynam, bir tipe ýa-da klasa degişli haýwanlary özara deňeşdirende aýdyň görünýär. Meselem, oňurgaly haýwanlar klasy: balyklar, ýerde-suwda ýaşaýanlar, süýrenijiler, guşlar, süýdemdirijiler embrional ösüşiniň başlangyç döwürlerinde bir-birine örän meňzeş bolup, olaryň kelle, beden, guýruk, damaklarynyň ýanynda žabra ýarçyklary bolýar. Embriion ösdügi saýyn dürli klasa girýän haýwanlaryň arasyndaky meňzeşlik barha kemelýär. Olarda şu haýwanyň klasy, otrýady, maşgalasy, nesli we görnüşine mahsus belgi-häsiýetler peýda bolup başlaýar. Meselem, gorilla bilen adam embriony ilki meňzeş bolsa-da, embrional ösüşin soňky döwürlerinde adam embrionynda maňlaý, gorilla embrionynda bolsa äň öňe çykanlygyny görmek mümkin.

Şeýlelikde, her bir haýwanyň embrional ösüşde ilki uly, ahyrynda bolsa

kiçi sistematik birliklere mahsus belgiler ösýär. Başgaça aýdanda, embrional ösüşde taryhy ösüşin gysgaça gaýtalanmagy hem-de belgileryň umumylykdan aýratynlyga tarap bölünmegi bolup geçýär (109-njy surat). Bu biogenetik kanun diýip atlandyrylýar. Biogenetik kanun haýwanat dünýäsinde öz beýanyny tapýar. Meselem, gurbaga itbalygy ýerde-suwda ýaşaýanlaryň eždatlary bolan balyklaryň ösüş basgançagyny gaýtalaýar. Biogenetik kanun ösümlüklere-de degişlidir. Çigitden önen medeni gowaça sortlarynda ilki bitewi plastinkaly, soňluk bilen bölekli ýapraklar emele gelýär. Ýabany gowaça görnüşleri raýmondıý, klotshianium baldagyndaky ähli ýapraklar bitewi plastinkadan ybarat. Ýöne şahsy ösüşde organizmlerin taryhy ösüşiniň ähli basgançaklary däl, eýsem käbirleri gaýtalanýar, başgalary düşüp galýar. Ol eždatlar taryhynyň ösüşiniň million ýyllar dowam edenligi; şahsy ösüş bolsa örän gysga möhletde geçmegi bilen düşündirilýär. Ikinjiden, ontogeneze eždataryň kämil formalary däl, eýsem diňe embrion basgançaklary gaýtalanýar.



109-njy surat. Oňurgalylarda embrional ösüşin basgançaklary.

Filogeneze ontogeneze täsir etmek bilen, ontogeneze filogeneze täsir etmeýärmä, diýen soragyň döremegi tebigy. Ontogeneze diňe eždatlaryň käbir basgançaklary düşüp galman, käte olarda bolýan özgerişler hem bolup geçýär. Muny rus alymy A. N. Sewersow özüniň filoembriogeneze nazaryýeti bilen subut edip berdi. Mälim bolşy ýaly, mutasion üýtgeýjilik indiivid embrion ösüşiniň dürli basgançaklarynda ýüze çykýar. Peýdaly mutasiýa eýe organizmler ýaşaýyş üçin göreş, tebigy seçgide ýeňiji bolup, peýdaly mutasiýalary nesilden nesle berip, netijede filogeneziň gidişini üýtgedýär. Meselem, süýrenijilerin derisinde

epitelial we onuň astyndaky birikdiriji dokuma öýjükleri ösüp, teňňikler emele getirýär. Süýdemdirijilerde bolsa epitelial we birikdiriji dokuma önümleri ösüşini üýtgedip, deri arasynda saç haltasyny ösdürýär.



Daýanç sözler: makromolekulalar, gemoglobin, mioglobin, sitohrom, molekulýar sagatlary, filogenez, ontogenez, raýmondıý, klotşianum, A. N. Sewersow, filoembriogenez.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Makroewolusiýanyň manysyny açyp beriň.
2. Ewolýusiýany subut etmekde molekulýar biologiýa ylmynyň delilleri nämelerden ybarat?
3. Genleriň üýtgemegine näme sebäp bolýar?
4. A. N. Sewersowyň filoembriogenez nazaryýetine nähili düşündirýärsiňiz?



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuşlar:

1-nji ýumuş. Jedweli dolduryň.

Biologik kanunlar	Kim açyş eden	Kanunyň mazmuny
Biogenetik kanun		
Embrionlaryň meňzeşlik kanuny		
Filoembriogenez nazaryýeti		

Düşündiriş: Embrionlaryň meňzeşlik kanunyny 9-njy synpda alan bilimleriňize esaslanyp ýatlaň.

2-nji ýumuş. Aşakdaky jedweli dolduryň.

Ylmy deliller	Kesgitlemesi	Mysallar
Rudiment organlar		
Atawizmler		

47-§. EWOLÝUSIÝANY SUBUT ETMEKDE DEÑEŞDIRME ANATOMIÝA, PALEONTOLOGIÝA YLYMLARYNYŇ DELILLERI

Deñeşdirme anatomiýa. Makroewolýusiýany subut etmekde gomologik, analogik, rudiment organlar, şonuň ýaly-da, atawizm hadysasynyň ähmiýeti biçäk uly.

Gomologik organlar. Ýerine ýetirýän funksiýasyna seretmezden gurluşy we gelip çykyşy taýdan bir-birine meňzeş organlara gomologik organlar diýilýär. Oňurgaly haýwanlaryň gury ýerde, suwda, howada ýaýran wekillerinde öňki

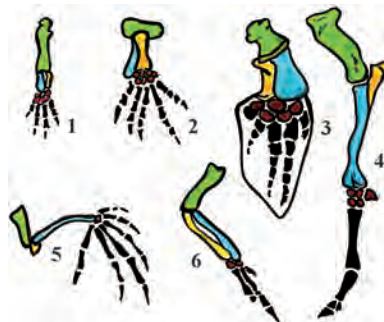
ayak ýöremek, ýer gazmak, uçmak, ýüzmek wezipesini ýerine ýetirýär. Ýöne olaryň hemmesinde öňki ayak egin, bilek, tirsek, aya üsti, aya we barmak süňklerinden ybarat (110-njy surat). Gomologik organlar ösümlüklerde hem duşýar. Meselem, nohut buýralary, zirk we kaktus tikenleri şekli özgeren ýaprakdyr.

Analogik organlar diýlende ýerine ýetirýän funksiýasy taýdan meňzeş, emma gelip çykyşy taýdan dürli organlar düşünilýär. Kaktusyň tikenleri ýaprak, ýemşeniň tikenleri baldak, bögülün, malinanyň tikenleri bolsa epidermis ösüntgileriniň üýtgemeginden emele gelen (111-nji surat). Başaýakly mollýuskalar gözi bilen oňurgaly haýwanlaryň gözi hem analogik organlara mysaldyr. Başaýakly mollýuskalarda göz ektoderma gatynyň süýnmeginden, oňurgalylarda kelle beýniniň gapdal ösüntgisinden ösýär.

Rudiment we atawizmler. Ewolýusion prosesde öz ähmiýetini ýitiren organlar **rudiment organlar** diýip atlandyrylýar. Rudiment organlar gadymky eždatlarda normal ösen we mälim funksiýany ýerine ýetiripdir. Ewolýusion prosesde olar özüniň biologik ähmiýetini ýitirip, galyndy şeklinde saklanyp galan (112-nji surat).

Ösümlükleriň kök baldagyndaky gabyklar rudiment haldaky ýaprak hasaplanýar. Rudiment organlar ösümlüklerde-de, haýwanlarda-da duşýar. Atyň ikinji we dördünji barmaklary, kitiň guýruk we arka ayak süňkleri, siňeklerde bir jübüt kiçi ganatlar hem rudiment organlardyr. Ösümlük, haýwan we adamlardaky rudiment organlar möhüm ewolýusion delil hasaplanýar.

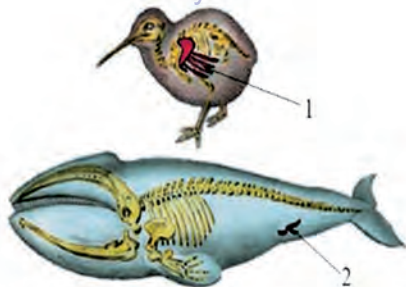
Organiki älemin taryhy ösüşini atawizm hadysasy hem tassyklaýar. **Atawizm** käbir indiwidlerde eždat belgileriniň gaýtalanma hadysasydyr. Meselem, käte taýçanaklaryň arkasynda öçügsi ýol çyzyklary peýda bolýan ýagdaýy-da



110-njy surat. Gomologik organlar.



111-nji surat. Analogik organlar: 1 – zirkiň tiken iýapragyň; 2 – ýemşeniň tiken baldagyň; 3 – ak akasiýanyň tiken gapdal iýapragyň; 4 – böwürslen tiken gabygyň üýtgemeginden emele gelen; 5 – kebelegiň ganaty döşün arka tarapyndan çykan çykyt; 6 – bürgüdiň ganaty; 7 – körsýçanyň uçuş perdesi öňki aýagyň üýtgemeginden emele gelen.



112-nji surat. 1 – uçmaýan guş–kiwiniň ganat skeletiniň süňkleri galyndysy; 2 – kitiň guýruk we arka aýak skeleti galyndylary.

duşýar. Bular öý atynyň ýabany eždatlary ýol-ýol derili bolanlygyny delillendirýär.

Paleontologiya. Paleontologik maglumatlar gadymky ösümlik we haýwanat dünýäsini öwrenmäge, daşky keşbini dikeltmäge, fauna we floranyň gadymky we häzirki wekilleriniň arasyndaky baglanyşygy görkezmäge mümkinçilik berýär. Biologiya ylmynda toplanan maglumatlar organiki älemiň häzirki görnüşde birdenkä peýda bolman, eýsem uzak dowam eden taryhy ösüş netijesidigine şaýatlyk edýär. Ösümlikler we

haýwanlar özgerip organiki älemiň häzirki wekillerini emele getiren bolsalar, aglaba köpçüligi ýaşaýyş üçin göreş, tebigy seçgide gyrlyp giden we gazylma halda Ýeriň dürli gatlaklarynda saklanýar. Gaty skelete eýe bolmadyk köp oňurgasyzlar, pes derejeli ösümlikler, kömelekler mikroorganizmler tarapyndan dargadylyp goýberilen we özlerinden soň yz galdyrmadyrlar. Organizmleriň gaty bölekleri ep-esli haýal dargap, olaryň içine giren mineral maddalar kremnezem bilen orun çalşan. Şeýle ýagdaýlarda daşa öwürilme hadysasy bolup geçipdir. Ýer gatlaklarynda gadym zamanlarda ölüp giden haýwan, ösümlik kökleri, skelet, süňkler, äňler, dişler, şahlar, teňňjikler, rakowinalar, ösümlik çybyklary birmeme doly ýagdaýda häzirki wagta çenli saklanyp galypdyr. Çökündi jynslary barlamak üçin ýuka, dury şlifleri mikroskopyň astynda synlap bakteriýalaryň we başga maýda organizmleriň galyndysyny görmek mümkin.

Paleontolog alymlar haýwanlaryň gazylma haldaky galyndylaryna garap organizmler diri döwründe nähili bolsa, edil şeýle daşky keşbini we gurluşyny dikeldýärler. Dikeltmekde meşhur fransuz biology Jorj Kýuweniň korrelýasiýa kanunyna laýyklykda açyş eden rekonstruksiýa (latynça *rekonstruktio* – gaýtadan dikeltmek) metodyndan peýdalanylýar. Rekonstruksiýa metody kelle, el, aýak we bedendäki başga süňkleri, myşsalarý özara deňeşdirip, gatnaşygyny anyklamaga esaslanýar. Rekonstruksiýa metodyň kömeginde gadymky döwürlerde ýaşan birmäge oňurgaly haýwanlar, adam eždatlarynyň daşky keşbini dikeltmek başartdy. Ç. Darwin öz wagtynda paleontologik ýazgylar çala diýip görkezip geçipdi. Ýöne şuna seretmezden ylym ugrunda toplanan paleontologik deliller gadym wagtlarda haýwanat we ösümlikler äleminiň nähili bolandygy barada düşünje almaga mümkinçilik berýär.



Daýanç sözler: gomologik, analogik, rudiment we atawizmler.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Ewolýusiýany subut etmekde deňeşdirme anatomiýa ylmynyň delillerini getiriň.
2. Ewolýusiýany subut etmekde embriologiya ylmynyň delillerini getiriň.
3. Ewolýusiýany subut etmekde paleontologiya ylmynyň delillerini getiriň.

48-§. EWOLÝUSIÝANY SUBUT ETMEKDE BIOGEOGRAFIÝA YLMYNYŇ DELILLERI

Ýer ýüzünde ýaýran haýwanat we ösümlikler älemi çylşyrymlylygy taýdan birmeňzeş däl. Käbir kontinentlerde gurluşy we funksiýasy boýunça beýlekilerden ýönekeý, başgalarynda bolsa gaty çylşyrymly haýwanlar we ösümlikler ýaýran. Haýwanlaryň we ösümlikleriň gury ýerde ýaýraýşyna garap alymlar planetamyzy 6 biogeografik welaýatlara bölýärler. Munda olar süýdemdirijiler, guşlar, ýalaňaç tohumly, ýapyk tohumly ösümlikler, süýrenijiler, ýerde-suwda ýaşaýanlar hem-de gury ýerdäki sporaly ösümlikleriň ýaýraýşyny esas edip alyrlar. Aşakda alymlar tarapyndan ykrar edilen Awstraliýa, Neotropik, Hindomalaý, Hebeşistan, Neoarktik, Paleoarktik biogeografik welaýatlaryň haýwanat we ösümlikleri bilen tanyşýarys.

Awstraliýa biogeografik welaýatyna Awstraliýadan daşary Täze Zelandiýa, Täze Gwineýa, Polineziýa, Tasmaniýa adalary girýär. Bu welaýatda süýdemdirijiler klasynyň pes derejeli wekilleri ýumurtga guzlap köpelyän—ördekburun, ýehidna, torbaly haýwanlardan kenguru, torbaly krot, torbaly tiýin, torbaly möjek, torbaly aýy ýaýran.

Ýoldaşly süýdemdirijiler örän kem. Olar syçan şekilli gemrijiler, ýarganatlar, dingo itinden ybarat bolup, bu haýwan görnüşleri özge kontinentlerden geçen, diýip takmyn edilýär. Awstraliýadaky guşlar örän reňbe-reň: jennet guşlary, öý towuklary, kapaçi guşlar. Lira guşy, ganatsyz kiwi, düýeguşlardan emu ýaýran. Süýrenijiler gurluşy taýdan paleozoý erasyndaky süýrenijilere örän meňzeş bolupdyr. Tokaýlarda ewkaliptler, günorta gara gaýyň, daragt şekilli paporotnikleri görmek mümkin.

Neotropik biogeografik welaýat. Günorta we Merkezi Amerika hem-de Meksikanyň tropik bölegi, Karib arhipelagyndan ybarat. Bu welaýatda süýdemdirijilerden buýra guýrukly maýmyn, buýra guýrukly aýy, pampas pişigi, skuns, deňiz doňzy, Günorta Amerika tilkisi, pes derejeli wekillerden opossum, buýnuzlylar, garynja iýýänler, ýalta, guşlardan kolibri, ýapalak guş, gajar, nandu, süýrenijilerden alligatorlar, iguana, ýylanlar duşýar.

Hindomalaý biogeografik welaýaty. Hindistan, Hindihytaý, Seýlon, Ýawa, Sumatra, Taýwan, Filippin adalaryndan düzülen. Ähli adalarda tokaýlar örän köp. Diňe Hindistanyň günbatar bölegi çöl zonasyndand ybarat. Haýwanlaryň arasynda primatlardan – orangutan (adam şekilli maýmyn), gibbon, çala maýmynlar – tupaýlar, hindi pili, ýolbars, bambuk aýysy, antilopalar, tapir, nosoroglar, guşlardan ýabany bankiw towuklary, sülgünler, tawuslar, süýrenijilerden – zäherli ýylanlar, dürli suwulganlar, krokodiller bar. Tokaýlarda bambuk, banan, gara daragtlar ösýär.

Hebeşistan biogeografik welaýaty Afrikanyň merkezi, günorta bölegini, Madagaskary eýeleýär. Bu welaýatyň özboluşly haýwanat dünýäsi martyşka, lemur, arslan, pil, begemot, ak we gara iki şahly nosoroglar, jiraf, zebra, giýena itleri, adam şekilli maýmynlar – gorilla, shimpanze, süýrenijilerden agama, hameleonlar giň ýaýran. Afrikanyň günbatar we dagly ýerleri tropik tokaýlar, galan bölegi bolsa sawannalardan ybarat. Olarda baobab, gyzył daragt, palma, akasiýa, daragtlarda ösýän ösümlikler – epifitler giň orun alan.

Paleoarktik biogeografik welaýaty bütün Ýewropa, Aziýanyň demirgazyk, merkezi bölegini, Afrikanyň demirgazyk bölegini eýeleýär. Örän uly çäge eýe bolmagyna seretmezden, bu welaýatda süýdemdiriji haýwanlaryň başga welaýatlarda duşmaýan ýekeje-de otrýady ýok. Bu welaýatda toýnakly haýwanlardan at, saýgak, ýelik, kaýapraka, dag goçy, los, ýabany goýun, ýyrtyjylardan – goňur aýy, möjek, tilki, gunduz, mör-möjek iýýänlerden wihuhol, galkanganatlylardan – ýarganatlar, guşlardan kar, sülgün, geçiguşlar duşýar. Ösümliklerden iňňeýapraklylar– arçalar, pihta, gara sosna, garagaç, ýapyk tohumlylardan – dub, derek, tal, akasiýa, glediçiy ýaly ösümlikler duşýar.

Neoarktik biogeografik welaýatyna Demirgazyk Amerika, Grenlandiýa, Bermud we Aleut adalary girýär. Neoarktik biogeografik welaýatynyň özboluşly haýwanlaryna ýiti şahly keyik, dag goçy, dag barsy, muskusly goýun, betboý kelteguýruk, ýenot, daragt oklukirpilerini girizmek bolýar. Bu welaýatyň haýwanat älemi köp taýdan paleoarktikanyňka meňzeş. Iki welaýatda-da gunduz, sugun, los, tilki, samyr, ak aýy, ak syçan, ak towşan, alaka, gum pişigini görmek mümkin.

Biogeografik welaýatlardaky haýwanat we ösümlikler äleminiň meňzeşliginiň we tapawudynyň sebäpleri. Dürli welaýatlardaky haýwanat we ösümlikler älemi özara deňeşdireniňde tipler, klaslar arasynda tapawut ýok diýen ýaly. Çünki her bir biogeografik welaýatda hordaly haýwanlar tipi, ýalaňaç we ýapyk tohumly ösümlikler tipi, süýdemdirijiler, guşlar, süýrenijiler, ýerde-suwda ýaşaýanlar, bir ülüşli, iki ülüşli ösümlikler klaslaryna duşmak mümkin. Biogeografik welaýatlardaky haýwanlar bilen ösümlikleriň arasyndaky tapawut otrýad, aýratynam,

maşgala, nesil wekillerini özara deňeşdirende ýüze çykyar. Meselem, Hebeşistan biogeografik welaýatyndaky primatlar, hortumlylar, düýeguşlar, totuguşlar, towuk şekilliler otrýadynyň wekilleri Paleoarktik welaýatda duşýar. Ýa-da primatlar otrýadyna girýän gibbonlar maşgalasynyň wekilleri Hindomalaý biogeografik welaýatynda ýaýran bolup, Afrikada duşýar. Tersine, martyşkalar maşgalasy Afrikada ýaýran bolsa-da, Hindomalaý biogeografik welaýatda bolmaýar. Edil şonuň ýaly-da, Neotropik biogeografik welaýatdaky az dişliler otrýadyna degişli garynja iýýänler, ýalta, buýnuzlylar maşgalasy Neoarktik biogeografik welaýatynda ýaýramadyk. Paleoarktik we Neoarktik biogeografik welaýatlardaky ösümlikler we haýwanlar otrýady, tertip, maşgalalar bilen meňzeseler-de, olaryň arasyndaky tapawut diňe nesil we görnüşlerdedigi mälim bolýar. Ýewropa zubry Demirgazyk Amerikadaky bizona, Sibir suguny – maral, Amerika suguny – wepitige, Ýewropa ýabany goýny – muflon Amerika dag goçuna köp taýdan meňzeşdir. Ösümlikleri hem Paleoarktik biogeografik welaýatyň ösümliklerini ýatladýar. Tokaýlarda pihta, gara sosna, başga inñeýaprakly ösümlikler, ýapyk tohumlylardan eman, buk, klyon we başga maşgalalara degişli ot ösümlikler ýaýran.

Dürli biogeografik welaýatlardaky haýwanlar bilen ösümlikleriň arasyndaky meňzeşlik we tapawut sebäplerini bir tarapdan kontinentleriň döreyiş taryhy, ikinji tarapdan organiki älemiň ewolýusiýasy bilen düşündirmek mümkin.

Tebigatşynas alymlaryň ykrar etmegine görä, biziň köne planetamyz hemme eralarda, döwürlerde şeýle görnüşde bolmandyr. Daniýaly alym A.Wegener «Materikler dreýfi» nazaryýetinde belleýşine görä, takmynan birnäçe million ýyllar öň Ýer ýüzünde hiç hili kontinentler bolman, planetamyz ýeke-täk gury ýer – Pangeýa we ýeke-täk okeandan ybarat bolan. Mundan 200 mln ýyl öň mezozoý erastnyň trias döwründe ýeke-täk gury ýer – Pangeýa iki bölege, Lawraziýa we Gondwana bölünipdir. Netijede ýeke-täk gury ýerdäki haýwanat we ösümlikler älemi-de iki tarapa bölünipdir (113-nji surat).



113-nji surat. «Materikler dreýfi» nazaryýetine görä taryhy prosesde kontinentleriň peýda bolmagy.

Gondwana gury ýeriniň bir bölegi günorta tarap süýşüpdir. Soňluk bilen ýerasty güýçleriniň täsiri sebäpli Gondwana öz gezeginde böleklere bölünipdir. Netijede Antarktida, Awstraliýa, Afrika, Günorta Amerika kontinentleri peýda bolupdyr. Lawraziýanyň bölünmegi sebäpli Ýewraziýa, Demirgazyk Amerika kontinentleri gelip çykypdyr. Ýewraziýa bilen Demirgazyk Amerikanyň ýeke-täk kontinent hökmünde bolmagy kaýnozoý erasyna çenli dowam edipdir. Ýeke-täk gury ýer Pangeýanyň kontinentlere bölünmegi tebigy ýagdaýda ösümlik we haýwanlar ewolýusiýasyna täsir etmän galmadyr. Meselem, Awstraliýa, Gondwanadan bölünen döwürde triasyň ortalarynda süýdemdirijileriň diňe ýumurtga guzlap köpeliýän görnüşleri hem-de torbalylar ýaýran. Entek süýdemdiriji haýwanlaryň ýoldaşlylar körpe klasynyň wekilleri peýda bolmandy. Şu sebäpli ýumurtga guzlaýan süýdemdirijiler Awstraliýa, torbaly süýdemdirijiler Awstraliýa we Neotropik (meselem, opossum) biogeografik welaýatynda saklanyp häzirki wagta çenli ýetip gelipdir. Başga kontinentlerde ýumurtga bilen köpeliýänler, torbalylar ýaşayyş üçin göreşde olara görä çylşyrymly gurluşa, köpelişe eýe bolan ýoldaşlylar körpe klas wekilleri tarapyndan gysyp çykarylypdyr.



Daýanç sözler: Awstraliýa Neotropik, Hindomalaý, Paleoarktik, Neoarktik, Paleoarktik.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Awstraliýa we Neotropik biogeografik welaýatlaryny özara deňeşdirip, meňzeş haýwan toparlaryny anyklaň.
2. Näme sebäpden Paleoarktik we Neoarktik biogeografik welaýatlarynyň haýwanat we ösümlik älemi köp taýdan meňzeş?
3. Gury ýeri biogeografik welaýatlara bölmekde haýsy haýwan we ösümlik toparlaryna esasan üns berlipdir?
4. Näme sebäpden adam şekilli maýmynlar diňe iki biogeografik welaýatlara ýaýrapdyr?
5. Opossumlaryň Merkezi we Günorta Amerikada duşmagyny nähili düşündirýärsiňiz?



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuşlar:

1. Kontinentleriň peýda bolmagy baradaky Alfred Wegeneriň nazaryýetine siziň gatnaşygyňyz barada esse ýazyň.
2. Eger Awstraliýa we onuň töweregindäki adalar Gondwanadan kaýnozoýyň üçlenji döwründe aýratynlaşmadyk bolsa, siziň pikiriňizçe ýumurtga guzlap köpeliýän we torbaly haýwanlaryň tagdyry nähili bolardy?

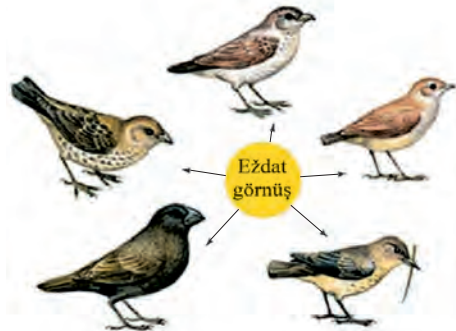
Diwergent ewolýusiya. Diwergensiya (latynça *divergantia* – bölünmek) – ewolýusion prosesin täze sistematik toparlaryň emele gelmegine esaslanýan in umumy görnüşi. Diwergensiya – dürli ýaşayyş şertlerine uýgunlaşma netijesinde eždat görnüş belgileriniň ýaýraýşydyr. Diwergensiya sebäpli täze gurşaw şertlerine uýgunlaşmalar giňelýär. Şu proses netijesinde tip klaslara, klas otrýadlara, otrýad maşgalalara, maşgala nesillere, nesil görnüşlere bölünýär. Eždat görnüş ýaýran çäklerde ekologik şertiň dürli bolmagy diwergensiya getirýän faktor hasaplanýar. Diwergensiya prosesi şahalanan şahaly ewolýusiya daragty görnüşinde şekillendirilýär. Bu diwergent ewolýusiya timsalydyr: umumy eždatdan iki ýa-da ondan artyk formalar, öz gezeginde, olardan ençeme görnüşler we nesiller gelip çykypdyr. Diwergensiya hemme diýen ýaly wagt täze ýaşayyş şertlerine uýgunlaşmalaryň barha artmagyny aňladýar. Iýmit görnüşi, ýaşayyş gurşawynyň köpdürlüligi sebäpli süýdemdirijiler klasynyň mör-möjek iýýänler, azdişliler, elganatlylar, gemrijiler, ýyrtyjylar, jübüt toýnaklylar, tāk toýnaklylar, kürekaýaklylar, kit şekilliler ýaly otrýadlar gelip çykypdyr. Bu otrýadlaryň her biri öz gezeginde morfologik, ekologik, etologik, genetik, fiziologik aýratynlyklary bilen tapawutlanýan körpe otrýadlary we maşgalalary öz içine alýar. Süýdemdirijiler dürli otrýadlara degişli organizmlerdäki özara meňzeşlik olaryň eždady bir ekenligime, olaryň arasyndaky tapawudyň dürli şerte uýgunlaşanlygyna delildir.

Galapogoss adalarynda morfofiziologik aýratynlyklary taýdan tapawutlanýan wýuroklaryň bir eždat görnüşlerden gelip çykandygy diwergensiya mysal bolýar (114-nji surat).

Diwergensiya hadysasyny ösümlikleriň şekli özgeren wegetativ organlarynda hem görmek mümkin. Meselem, nohudyň buýralary, kaktusyň we zirkin tikenleri, ýapragyň şekil üýtgemegi netijesidir.

Ewolýusiya prosesinde görnüşleriň arasyndaky tapawut güýçlende-de, ýöne olaryň anatomik-fiziologik gurluşyndaky umumylyk barha saklanypdyr.

Meselem, Arktikada ýaşayan ak aýy tokaýda ýaşayan goňur aýy ýa-da dagly tokaýlarda ýaýran gara aýydan agramy,



114-nji surat. Galapagoss adalarynda ýaşayan wýuroklaryň görnüşleri diwergensiya netijesidir.

reňki bilen tapawutlansa-da, olar aýy şekilliler maşgalasynyň wekilleri hasaplanýar.

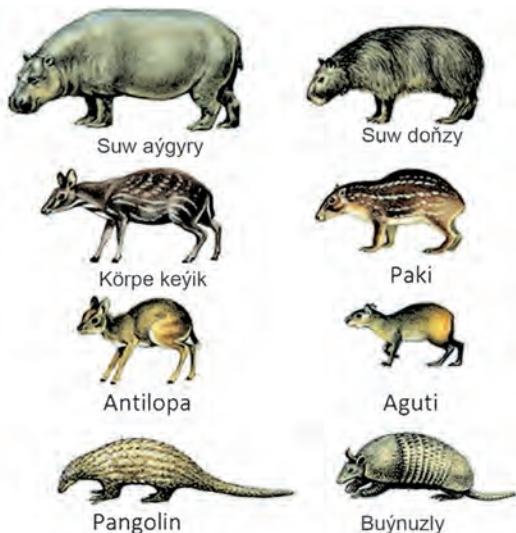
Diwergensiýa esasan mutasion proses, aýratynlanma, populýasiýa tolkunlary, tebigy seçgi täsirinde ýüze çykypdyr.

Diwergensiýa görnüş peýda bolşunyň ýollaryndan biri bolup, munda populýasiýalar ewolusiýanyň başlangyç faktorlary täsiri netijesinde eždat görnüşden duýarly derejede tapawutlanýan belgileri toplaýar we saklaýar, netijede görnüş bölünip, täze görnüşleri emele getirýär.

Parallel ewolýusiýa – (grekçe – paralelos – «ýanaşyk barýan») bir-birine garyndaş bolan organizmler toparlarynda bir ýönelişde meňzeş belgileriň peýda bolmagy bilen aňladylýan ewolýusion özgeriş. Meselem, süýdemdiriji kit şekilliler we kürekaýaklylar bir-birinden özbaşdak ýagdaýda suw gurşawyna geçipdirler we olarda suw gurşawyna uýgunlaşmalar – kürekaýaklar peýda bolupdyr. Afrika we Günorta Amerika kontinentlerinde ýaýran süýdemdirijileriň beden gurluşynda meňzeşligi görmek mümkin (115-nji surat).

Parallelizm bir-birine genetik ýakyn görnüşlerde belgileriň meňzeşligi, gomologik gurluşlaryň özbaşdak ýagdaýda özgermekleri netijesinde ýüze çykýan ewolusiýadyr. Dürli görnüşleriň birmeňzeş genlerinde meňzeş mutasiýalaryň peýda bolmagy parallelizme sebäp bolýar. Edil şeýle hadysany N. I. Wawilowyň nesil yzarlaýjy üýtgeýjiligiň gomologik hatarlary kanuny häsiýetlendirip berýär. Şu kanuna görä, bir-birine garyndaş görnüşler nesil yzarlaýjy üýtgeýjiligiň meňzeş hatarlary bilen kesgitlenýär. Şonuň üçin meňzeş belgiler bir-birine garyndaş görnüşlerde özbaşdak – parallel ýagdaýda emele gelýär.

Konwergent ewolýusiýa – gelip çykyşy taýdan uzak toparlar (körpe klas, klas, tip) organizmleriň meňzeş belgilere eýe bolmagy bilen aňladylýan ewolýusion özgeriş hili. Ewolýusion özgerişleriň şeýle hili garyndaş bolmadyk görnüşleriň meňzeş daşky gurşawyň täsirine uýgunlaşmalary netijesi hasaplanýar.

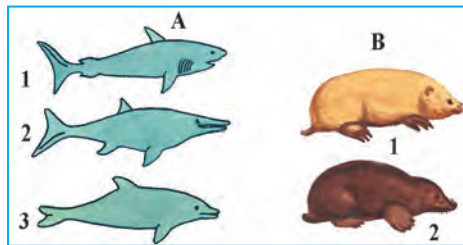


115-nji surat. Afrika we Günorta Amerika süýdemdirijileriniň beden gurluşyndaky parallelizm.

Konwergent özgerişler hut birmeňzeş daşky gurşawyň faktorlary bilen gönüden-göni baglanan organlarda ýüze çykyar.

Torbaly we ešenli süýdemdirijiler meňzeş ýaşaýyş tärine eýe bolandyklary netijesinde bir-birine bagly bolmadyk ýagdaýda olaryň gurluşynda meňzeş taraplar peýda bolupdyr. Konwergent meňzeşlik sistematik taýdan bir-birinden ep-esli uzak durýan toparlarda-da bolýar. Guşlarda we kebeleklerde ganaty bolýar, ýöne bu organlaryň gelip çykyşy dürlüçedir. Birinji halatda – bu özgeren öňki aýaklar, ikinjisinde – hitin ösüntgi.

Konwergensiýa bir-birine garyndaş bolmadyk toparlaryň meňzeş ýönelişde ewolýusion ösüşi we olaryň birmeňzeş ýaşaýyş gurşawyna uýgunlaşmagy netijesinde meňzeş belgilere eýe bolmagydyr. Konwergent ösüşe akulalar (birlenji suw haýwanlary), ihtiozawrlar we kit şekilliler (ikilenji suw haýwanlary) beden şekliniň meňzeşligini mysal getirmek mümkin (116-njy surat). Emma oňurgalylaryň bu toparlary deri örtügi, kelle süňki, myşsalary, gan aýlanyş, dem alyş we başga organlar sistemalarynyň gurluşy bilen bir-birinden tapawutlanýar.



116-njy surat. Oňurgalylaryň dürli sistematik toparlaryna girýän haýwanlardaky konwergensiýa; A – suwdaky wekilleri; 1 – akula; 2 – ihtiozawr; 3 – delfin; B – gury ýerdäki wekilleri: 1 – torbaly krot; 2 – ýönekeý krot.



Daýanç sözler: diwergensiýa, konwergensiýa, parallelizm.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Ewolusiýanyň tipleri barada nämeleri bilýärsiňiz?
2. Diwergent ewolusiýanyň mazmunyny düşündiriň.
3. Diwergent ewolusiýa mysallar getiriň.
4. Konwergent ewolusiýanyň mazmunyny düşündiriň.
5. Konwergent ewolusiýanyň sebäbini mysallar arkaly düşündiriň.
6. Parellel ewolusiýanyň mazmunyny düşündiriň.
7. Parellel ewolusiýa mysallar getiriň.



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuşlar:

Ewolýusion özgeriş tipleri	Özboluşly taraplary	Mysallar
Diwergensiýa		
Parallelizm		
Konwergensiýa		

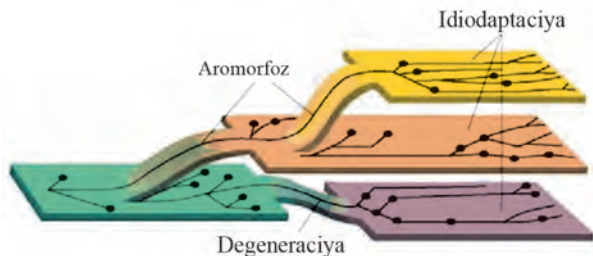
50-§. ORGANIKI ÄLEMIŇ EWOLÝUSIÝASYNYŇ ESASY UGURLARY

Organiki älemiň ewolýusiýasy barada pikir ýöredende näme sebäpden ähli janly jandarlar ýönekeýden çylşyrymla tarap birmeňzeş ösmändir, olaryň arasynda ýönekeý we çylşyrymly gurluşa eýe bolan jandarlar bar, diýen soragyň döremegi mümkin. Ylmyň öňündäki bu meseläni rus alymlaryndan A. N. Sewersow we I. I. Şmalgauzen oňyn çözdüler. Mälim bolşy ýaly, Darwin öz döwründe ewolýusion proses organizmleriň dyngysyz gurşaw şertine mümkingadar köprä uýgunlaşmagyndan ybaratdygyny aýdyp geçipdi. Daşky gurşawyň taryhy döwürler dowamynda giň ýa-da dar çäkde üýtgäp durmagy adatda organizmleriň umumy ýa-da hususy uýgunlaşmalary getirip çykarypdyr. Umumy uýgunlaşma ýaşaýyş üçin örän zerur bolan organlar sistemasynyň kämilleşmegi bilen baglanyşykly. Eger gurşaw şertiň üýtgemegi bilen: 1) bir görnüşe degişli indiwidler sany barha artsa; 2) olar eýelän areal giňelse; 3) görnüş esasynda täze populýasiýalar, körpe görnüşler, görnüşler we başga taksonlar emele gelse, bu proses **biologik ösüş** (progress) diýip atlandyrylýar. Häzirki wagtda Merkezi Aziýa sebitinde başga guşlara görä Hindistan garasary biologik progres halatyndadyr. Ýaşayan ýerine görä instinktiň ýoklugy, bedeniniň birneme iriligi, agressiwligi, dürlüçe iýmitler bilen iýmitlenmegi, tiz köpelmegi, olaryň ýaşaýyş üçin göreşde ýeňiji bolup, san taýdan barha köpelmegine, arealynyň giňelmegine sebäp bolýar. Ilki XX asyryň başlarynda Hindistan garasary Merkezi Aziýanyň araçäk raýonlarynda duşan bolsa, häzirki wagta gelip ony demirgazyk raýonlarda hem-de başga respublikalarda we welaýatlarda hem görmek mümkin.

A. N. Sewersow we I. Şmalgauzenler biologik progresiň esasy ýönelişleri barada pikir ýöredip, ony aromorfoz, idioadaptasiýa umumy degenerasiýa esasynda bolýandygyny anykladylar.

Biologik progres dürli usulda amala aşýar. Onuň birinji usulynda taryhy prosesde organizmleriň ýaşamagy üçin örän möhüm bolan organlar sistemalary kämilleşýär. Ol *morfofiziologik ösüş (progress)* – *aromozfoz* diýip atlandyrylýar. Ikinji usulda organizmiň ýaşamagy üçin ikinji derejeli organlar sistemasy üýtgeýär we organizmleriň gurluşy çylşyrymlaşmaýar, ýöne gurşawa uýgunlaşýar. Üçünji usulda organizmleriň gurluşy çylşyrymlydan ýönekeýe üýtgäp durmagy netijesinde biologik progrese ýolugan bolýar.

Morfofiziologik ösüş diýende organizmleriň gurluşynyň umumy derejesini, ýaşayşynyň ilerlemesini amala aşyran ewolýusion özgerişler düşünilýär. Aromorfozlar ýaşayş üçin göreşde ep-esli artykmaçlyklary döredýär we janly jandarlary täze gurşaw şertinde giň möçberde uýgunlaşmaga mümkinçilik berýär.



117-nji surat. Ewolýusion progressiň dürli ugurlary: aromorfoz, idiodaptasiya, umumy degenerasiya.

Ösümlikleriň suw gurşawyndan gury ýerde ýaşayşa, spora bilen köpelişden tohumdan köpelişe geçmegi, ýapyk tohumlylaryň gelip çykyşy aromorfoz tipindäki ilerlemelerdir. Oňurgaly haýwanlarda nerw sistemasy, gan aýlanyş, iýmit siňdiriş, dem alyş organlarynyň barha çylşyrymlaşmagy, balyklar, suwda ham gury ýerde ýaşayanlar, süýrenijiler, guşlar, süýdemdirijiler klaslarynyň gelip çykyşy hem organiki älemin ewolýusiýasynyň aromorfoz ýönelişinde amala aşypdyr.

Aromorfoz ýöneliş sebäpli organiki älemin ewolýusiýasynda ösümlikleriň, haýwanlaryň gurluşy, ýaşayşy barha çylşyrymlaşypdyr, olaryň täze-täze toparlary peýda bolupdyr, arealy giňelipdir, otrýad, klas, tip emele geliş prosesi çaltlanypdyr.

Aromorfoz ýöneliş uzak dowam eden nesil yzarlaýjy üýtgeýjilik we tebigy seçgi esasynda bolup geçipdir. Ösümlikleriň we haýwanlaryň islendik iri taksonomik birliginde aromorfoz tipindäki özgerişleri görmek mümkin (117-nji surat).

Idiodaptasiya organizmleriň belli ýaşayş şertine uýgunlaşmagyna kömek berýän ewolýusion özgerişlerdir. Aromorfozlardan tapawutlylykda, idiodaptasiya umumy uýgunlaşma däl, eýsem hususy, maýda uýgunlaşmalar bilen baglanyşyklydyr. Olar organizmleriň gurluşy derejesini, ýaşayşyny eždatlara görä ýokary görtermeyär. Haýwanlarda gorag reňki, mimikriya hadysasy, ösümliklerde ýeliň, mör-möjekleriň, guşlaryň kömeginde daşardan tozanlanma boýunça dürlüçe uýgunlaşmalar, miweleriň we tohumlaryň ýaýraýşy bilen bagly uýgunlaşmalar idiodaptasiya mysal bolup bilýär.



118-nji surat. Süydendirijiler klasynyň mör-möjek iýýän otrýadyna degişli haýwanlar.

Gury ýerdäki formalary:

1 – bököň;

2 – kirpi; 3 – ýergazar.

Ýerde-suwda ýaşayan formalary: 4 – kutora;

5 – gunduz şekilli ýergazar;

6 – krot; 7 – altynreňkli krot;

8 – wiuhol.

Mör-möjek iýýänler otrýadyna degişli haýwanlaryň käbirleri gury ýerde, suwda ýa-da ýeriň astynda ýaşamaga uýgunlaşanlygy hem idioadaptasiýa mysaldyr (118-nji surat).

Şuňa meňzeş, süňkli balyklar dürli görnüş wekilleriniň beden şekli, reňki, ýüzgüç ganatlarynyň gurluşynyň özboluşlylygy-da idioadaptasiýa ýönelişindäki uýgunlaşmalar netijesidir. Bu uýgunlaşmalar her bir görnüş organizmler üçin belli gurşaw şertinde ýaşamaga birneme amatlyklar döredýär we biologik ösüşe sebäpçi bolýar.

Umumy degenerasiýa taryhy prosesde çylşyrymly gurluşdan ýönekeý gurluşa geçmek diýmekdir. Şeýle özgerişler adatda biologik ähmiýetini ýitiren organlaryň ýitmegi bilen geçýär. Organiki älemin ewolýusiýasynyň bu ýönelişi organizmleriň otrurymly ýa-da parazit ýagdaýda ýaşamaga uýgulaşmagy aýrylmaz baglanyşykly. Meselem, assidiý liçinkasynyň metamorfozy umumy degenerasiýa mysal bolýar. Iki ülüşli mollýuskalaryň kem hereketlilik olarda kelläniň ýitmegine getiripdir.

Adam parazitleri, doňuz soguljany, lenta şekilli gurçuklarda içege bolmaýar, nerw sistemasy ýönekeý gurlan, özbaşdak hereketlenme ýok diýen ýaly. Ýöne

olarda «hojaýyn» içege diwarlaryna ýapyşmak üçin sorguçlar, güýçli ösen köpeliş organy bolýar. Şonuň ýaly-da, ençeme ösümlüklerde, meselem, parazit ýagdaýda ýaşayan zerpeçekde esasy organlaryndan biri ýaprak bolmaýar, kökün ýerine baldakda sorguçlar emele gelip, onuň kömeginde «hojaýyn» ösümlükden iýmit maddalary sorup alýar. Zerpeçek köp miwe, tohum berýär.

Onuň tohumy ot iýýän haýwanlaryň iýmitlenme organlarynda sîňmeýär. Şeýdip, umumy degenerasiýa organizmler gurluşyny ýönekeýleşdirse-de, ýöne bu görnüşdäki organizmler sanynyň köp bolmagyna, arealyň giňelmegine, täze sistematik toparlaryň ösmegine, ýagny biologik ösüşe getirýär.

Häzirki wagtda mör-möjekleriň, süňkli balyklaryň, gemrijileriň ençeme toparlary, gülli ösümlükleriň biologik ösüş toparlary progres halatyndadyr.

Organiki älemiň ösüşinde biologik ilerleme – progrese gapma-garşy bolan, biologik regres hem duşýar. Biologik regresde gurşaw şertine organizmler ýeterliçe uýgunlaşyp bilmedikleri sebäpli olaryň: a) nesilden nesle geçdigi saýyn indiwidler sany kemelýär; b) ýaýran arealy daralýar; d) populýasiýalaryň, görnüşleriň sany gysgalýar.

Ösümlüklerden ginkgolar maşgalasy, süýdemdirijilerden mör-möjek iýýänler otrýadyna girýän diňe iki görnüşden ybarat wihuhol nesli biologik regres halatyndadyr.

Ewolýusiýanyň dürli ugurlarynyň arasyndaky baglanyşyklar. Haýwanlaryň we ösümlükleriň taryhy ösüşinde aromorfozlar idioadaptasiýa görä kem duşýar. Şuňa seretmezden aromorfozlar organiki älemiň ösüşinde hemişe täze, ýokary basgançak amala aşanlygyny aňladýar. Aromorfoz ýönelişi sebäpli gurluşy çylşyrymlaşan organizmler eždatlara görä täze özgeren gurşawa köpräk uýgunlaşýarlar. Bu uýgunlaşma ewolýusiýanyň idioadaptasiýa, käte umumy degenerasiýa ýönelişi bilen barha pugtalanýar. Şeýlelikde, her bir aromorfozdan soň idioadaptasiýalar üçin täze mümkinçilikler döredilýär. Idioadaptasiýa we umumy degenerasiýa bolsa aromorfoz ýoly bilen peýda bolan organizmleriň gurluş derejesini artdyrmadyk ýagdaýda gurşawa uýgunlaşmagy üpjün edýär.



Daýanç sözler: progress, aromozfoz, idioadaptasiýa, degenerasiýa.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Ewolýusion prosesleriň dürli ýönelişlerini düşündirip beriň.
2. Aromorfozlaryň ýaşayşy üçin göreşdäki artykmaçlyklaryny düşündiriň.
3. Idioadaptasiýa aromorfozlara deňeşdirme kesgitleme beriň.



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuşlar: Aşakda berlen mysallar ewolusiýanyň haýsy ýönelişine degişlidigini anyklaň we ýazyň.

T/r	Ewolýusion prosesde emele gelen uýgunlaşmalar	Ewolusiýa ýönelişi
1	Fotosintez prosesiniň peýda bolmagy	
2	Gülün peýda bolmagy	
3	Gyşda süýdemdirijilerde galyň ýün gatlagynyň emele gelmegi	
4	Towşanyň ýününiň reňkiniň gyşda üýtgemegi	
5	Parazit gurçuklarda sorguçlaryň bolmagy	
6	Mör-möjeklerde agyz aparatynyň köpdürlüligi	
7	Güllü ösümliklerde goşa tohumlanmanyň peýda bolmagy	
8	Kaktus ösümliginde ýapragyň şekil üýtgemegi	
9	Bagyr gurçugynda hereket azgalarynyň ýoklugy	
10	Goýuntiken miwesinde tikenleriň bolmagy	
11	Tohumly ösümlikleriň gelip çykyşy	
12	Dört kameraly ýüregiň peýda bolmagy	
13	Öýken bilen dem alýan haýwanlaryň gelip çykyşy	
14	Eşgarynyň duýduryjy reňkiniň peýda bolmagy	

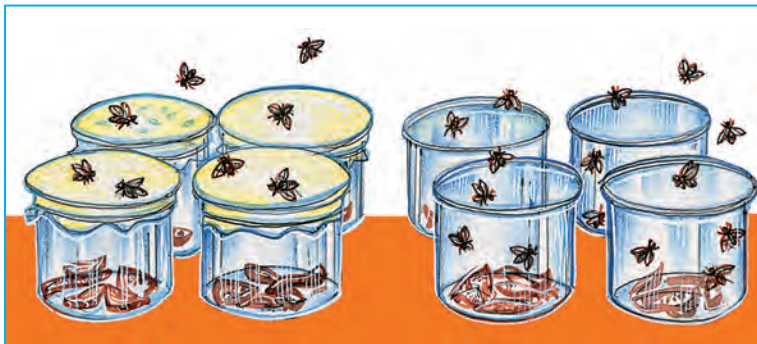
51-§. ÝERDE ÝAŞAÝŞYŇ PEÝDA BOLŞY BARADAKY NAZARYÝETLER

Ýaşaýşyň kesgitlemesi. ýaşaýşyň mazmunyny, onuň köpdürlüligini, gelip çykyşyny we ösüşini öwrenmek biologiýa ylmynyň iň çylşyrymly meselelerinden biridir.

Ýaşaýşyň peýda bolmagy baradaky nazaryýetler. Ýaşaýşyň peýda bolmagy adamzady örän gadym zamanlardan bäri gyzyklandyryp gelýär. Ýaşaýşyň peýda bolmagy barada birnäçe çaklamalar bar.

Ýaşaýşyň öz-özünden peýda bolmagy baradaky düşüňjeler gadymky Hytaýda, Wawilonda we Müsurde giň ýaýrapdy. Meşhur Aristotel hem bu çaklamanyň tarapdary bolupdyr. Bu çakyň tarapdarlary janly organizmler öz-özünden jansyz tebigatdan peýda boldy diýip hasaplaýarlar. 1688-nji ýylda italiýan alymy F. Redi tejribede ýaşaýşyň öz-özünden peýda bolmazlygyny subut edip berdi. F. Redi eti ýapyk gaba salyp goýanda siňekler siňekler girip bilmänligi üçin

onda liçinkalar peýda bolmady. Ýöne ýaşayşyň öz-özünden peýda bolmagy tarapdarlary gaba howa girmänligi üçin şeýle boldy, diýip ony tankyt etdiler. Şunda F. Redi et salnan gaplaryň käbirlerini açyk galdyryp, başgalaryny hasa bilen ýapyp goýdy (119-njy surat).



119-njy surat. Redi tejribesi.

Hasa bilen ýapylan gaplarda liçinkalar peýda bolmady, açyk gaplardaky etde bolsa san-sajaksyz liçinkalar peýda boldy. Şeýdip, ökdellik bilen geçirilen ýönekeý tejribäniň kömeginde siňeğiň liçinkalary çüýrän etde öz-özünden peýda bolmazlygy, siňeğiň ýumurtgalaryndan çykyp köpelyändigini subut edilip berildi. F. Redi ýaşayşyň häzirki zamanda diňe bar ýaşayş şekillerinden biogenezyň ýoly bilen ösüşi mümkinligini tejribede tassyklady.

XIX asyryň ortalarynda fransuz alymy Lui Paster özüniň ökdellik bilen geçiren tejribeleriniň kömeginde mikroorganizmleriň hem öz-özünden peýda bolmaýandygyny subut etdi.

Lui Paster kolbada mikroorganizmler köpelyän iýmit suwuklygyny uzak wagt gaýnatdy. Kolba açyk galdyrylanda onda birnäçe günden soň oňa bakteriýalar we olaryň sporalary düşmegi netijesinde mikroorganizmleriň köpelendigi anyklandy. Soňky tejribesinde L. Paster suwuklyga mikroorganizmler we onuň sporalary girmez ýaly kolbanyň agzyna S şekilli çüýşe turbajygy birikdirip goýdy (120-njy surat).



120-njy surat. L. Paster tejribesi.

Mikroorganizmlerin sporlari inçe epilen turbajygyň diwarynda oturyp galýar we kolbanyň içine geçip bilmeýär. Gowy gaýnadylan suwuklykda mikroorganizmler ölenligi, oňa daşardan täzeleriniň girip bilmänligi netijesinde suwuklyk steril (arassa) halatda galýar, onda mikroorganizmler peýda bolmaýar.

Şeýdip ýaşaýşyň dürli şekilleriniň häzirki zamanda öz-özünden peýda bolup bilmezligi F. Redi we L. Paster barlaglarynda üzül-kesil tassyklandy.

L. Pasteriň tejribeleri amalyýet üçin uly ähmiýete eýe boldy. Iýmit önümlerini konserwirlemek, süýt önümlerini pasterizasiýalamak, lukmançylykda ýaralary we hirurgik esbaplary sterilizasiýalamak L. Pasteriň açyşlaryndan soň giň ulanylyp başlandy.

Panspermiýa nazaryýetine görä ýaşaýş baky bardyr we ol bir planetadan ikinji planeta göçüp gezýär. Bu nazaryýetiniň tarapdarlary şwed fizik alymy, S. Arrenius, rus alymy W. I. Wernadskiý, Amerika biofizigi we genetigi, F. Krik we başgalardyr. Bu alymlaryň pikirine görä, ýaşaýş Ýerde peýda bolmadyk, başga planetalardan Ýere meteoritler arkaly ýa-da ýagtylyk şöhleleriniň basyşynyň täsirinde gelip galyp, amatly şertde, ýönekeý organizmlerden çylşyrymly organizmlere çenli ösüpdir.

Ýaşaýşyň biohimiki ewolýusiýasy baradaky nazaryýet XX asyryň 20–30-njy ýyllarynda şekillenip başlady. Bu nazaryýete görä Ýeriň irki ösüşi döwürlerinde ondaky klimat şertleri häzirki zamandaka garanda örän uly tapawutlanypdyr. Şeýle şertde ilki ýönekeý organiki birleşmeler abiogen usulda sintezlenipdir we ýuwaş-ýuwaşdan himiki ewolýusiýa netijesinde çylşyrymlaşyp, iň ýönekeý ýaşaýş şekillerine öwrülipdir we ondan soň biologik ewolýusiýa başlanypdyr.

Ç. Darwiniň pikirine görä, ýaşaýş diňe ýaşaýş bolmadyk şertlerde gelip çykmagy mümkin. Geterotrof mikroorganizmler täze emele gelen organiki maddalary derrew dargadyp taşlaýar. Şonuň üçin hem häzirki döwürde ýaşaýş täzedan gelip çykmagy mümkin däl. Ýerde ýaşaýşyň gelip çykmagy üçin zerur bolan ikinji şert birlenji atmosferanyň düzüminde kislorod bolmazlygydyr. Çünki kislorod bolsa ol täze emele gelen organiki maddalary dargadyp goýberen bolardy. Biohimiki ewolýusiýa nazaryýeti bilen soňky sapaklarda jikme-jik tanyşýarys.



Daýanç sözler: kreatsioonizm, panspermiýa, biogenez, ultrabenewşe, meteorit, konserwirleme.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Ýaşaýşyň himiki ewolýusiýasynyň esasy basgançaklaryny aýdyp beriň.
2. Ýaşaýşyň biologik ewolýusiýasynyň haçan başlanandygyny düşündiriň.

3. Konserwatlaryň emele geliş prosesini düşündiriň.
4. Häzirki zamanda ýaşayyş abiogen sintez ýoly bilen gaýtadan emele gelmegi mümkinmi?
5. Abiogen sintezi tassyklaýan nähili maglumatlary bilýärsiňiz?



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuşlar: Jedweli dolduryň.

Ýaşayyşyň peýda bolmagy baradaky esasy nazaryýetle	Şu çaklamalaryň tarap-darlary	Çaklamada öňe sürülen taglymylar
Ýaşayyşyň öz-özünden peýda bolmagy		
Panspermiýa		
Biohimiki ewolýusiýa		

52-§. BIOHIMIKI EWOLÝUSIÝA NAZARYÝETI

Ýaşayyşyň organiki däl maddalardan abiogen molekulýar ewolýusiýa netijesinde emele gelmegi baradaky nazaryýet rus alymy A. I. Oparin (1924) we inlis alymy J. Holdeýn (1929) tarapyndan döredilen.

Tebigatsynaslaryň pikirine görä, Ýer mundan takmynan 4,5–5 milliard ýyllar ön peýda bolupdyr. Ilki Ýer tozan şekilli halatda, temperaturasy örän ýokary (4000–8000°C) bolupdyr. Ýuwaş-ýuwaşdan sowamak prosesinde agyr elementler planetamyzyň merkezine, ýenilleri bolsa periferik bölegine ýerleşip başlapdyr.

Ýerde in gadymky ýönekeý janly organizmler takmynan 3,5 milliard ýyl ön peýda bolupdyr diýip takmyn edilýär. Ýaşayyş ilki bilen himiki, soň bolsa biologik ewolýusiýanyň önümidir.

Himiki ewolýusiýa. Takmyn edilmegine görä, Ýeriň birlenji atmosferasynyň düzümi suw buglary, erkin wodorod, kömürturşy gazy, bölekleyin metan, wodorod sulfid, ammiak we başga gazlardan ybarat bolupdyr. Günden gelýän ultrabeneuşe we rentgen şöhleleri, ýyldyrymyň güýçli elektrik zarýady, ýokary temperaturanyň täsirinde gazlardan birneme çylşyrymly birleşmeler sintezlenen. Şunuň ýaly ýönekeý organiki birleşmeler: uglewodlar, aminokislotalar, azotly esaslar we organiki (sirke, garynja, süýt) kislotalar emele gelipdir. Ýer ýuwaş-ýuwaşdan sowap başlamagy bilen atmosferadaky suw buglary barha kondensirlenipdir. Ýer ýüzüne dyngysyz ýagan ýagynlar örän uly suw basseýnlerini emele getiripdir. Suwda ammiak, uglerod oksidi,

metan we atmosferada emele gelen organiki birleşmeler eräpdir. Suw gurşawynda ýönekeý organiki birleşmeler polimerleri emele getiripdir.

A. I. Oparin ýaşaýyşyň peýda bolmagyny tejribede öwrenmek mümkinligi taglymyny birinji bolup öňe sürdi. Hakykatda S. Miller (1953) tejribede birlenji Ýer şertiniň modelini döretdi. Ol gyzdyrylan metan, ammiak, wodorod we suw buglaryna elektrik uçgunyny täsir etdirip asparagin, glisin, glutamin aminokislotalaryny emeli sintezledi. Bu sistemada gazlar birlenji atmosferany, elektrik uçguny bolsa ýyldyrymy imitasiýalaýar.

D. Oro wodorod sianid, ammiak we suwy gyzdyryp adenini sintezledi. Metan, ammiak we suw garyndysyndan ionlaşdyryjy şöhleleriň täsirinde riboza we dezoksiriboza sintezlendi. Şeýle tejribeleriň netijesi köp barlaglarda tassyklandy.

Ewolýusiýa prosesinde monomerler biologik polimerlere (polipeptidlere, polinukleotidlere) öwürilipdir. Bu çaklar hem tejribelerde tassyklandy. S. Foks aminokislotalar garyndysyny gyzdyryp proteinoidleri (belok şekilli maddalary) sintezledi. Soňluk bilen tejribede nukleotidler polimerleri hem sintezlendi.

A. I. Opariniň pikirine görä, belok molekulary kolloid birleşmeleri emele getiripdir. Bu birleşmeler suwdan bölünip durýan koatserwat damjalary (koatserwatlary) emele getirýär (latynça *koatservus* – goýy zat manysyny aňladýar). Koatserwatlar özüne suwdan dürli maddalary birikdirip, bir-birlerinden barha tapawutlanypdyr, olarda himiki reaksiýalar geçipdir, gerekmejek maddalar bölüp çykarylan.

Koatserwatlary janly jandarlar diýip atlandyrmak mümkin däl. Himiki ewolýusiýanyň soňky başgançaklarynda koatserwatlar ösüp başlapdyr, madda çalşygyna meňzeş belgiler peýda bolupdyr. Koatserwatlar membrana bilen oralyp başlapdyr we olarda bölüniş aýratynlygy peýda bolupdyr diýip çak edilýär. Şeýle koatserwatlara *protobiontlar* ýa-da *birlenji öýjükler* diýilýär.

Koatserwatlara meňzeş birleşmeler A. I. Oparin we onuň şagirtleri tarapyndan tejribede alnypdyr we olaryň aýratynlyklary gowy öwrenilipdir.

Protobiontlar hem entek ýaşaýyş şekli däl. Olarda ýuwaş-ýuwaşdan fermentler (kofermentler, hususy fermentler), ATF-e meňzeş birleşmeler abiogen usulda peýda bolup başlapdyr diýip çak edilýär.

Protobiontlaryň hakyky öýjüklere öwürilmeginde beloklaryň we nuklein kislotalarynyň funksiýalarynyň özara uýgunlaşmagy netijesinde matrisaly sinteziň usuly peýda bolmagy uly ähmiýete eýe bolupdyr.

Matrisaly sintez prosesiniň peýda bolmagy bilen himiki ewolýusiýa öz ýerini biologik ewolýusiýa berýär. Ýaşaýyşyň ösüşi indi *biologik ewolýusiýa* ýoly bilen dowam edipdir.

Deslapky janly organizmler – protobiontlar, geterotrof bolupdyr, ýagny taýýar organiki maddalar bilen iýmittenipdir. Atmosferada erkin kislorod bolmanlygy üçin ýaşayş prosesler anaerob usulda geçipdir. Abiogen sintez örän haýal geçendigi üçin organiki maddalaryň gory az bolupdyr. Ewolýusiýa prosesinde tebigy seçgi täsirinde awtotrof organizmler gelip çykydyr. Fotosintez aýratynlygyna eýe organizmler – birlenji gök-ýaşyl suwotularynyň gelip çykyşy iň iri aromorfozlardan biri hasaplanýar. Fotosintez atmosferany kislorod bilen baýlaşdyrýar. Fotosintezniň gelip çykyşy organizmleriň abiogen sintezlenýän organiki maddalar üçin bäsdeşligini peseldýär. Fotosintez netijesinde atmosferada ozon ekranynyň peýda bolmagy ultrabenewşe şöhleleriniň heläkçilikli täsirinden organizmleri goraýar. Atmosferada erkin kislorod peýda bolmagy netijesinde organizmler aerob dem almaga geçip başlapdyr. Aerob dem alyş anaerob usula garanda örän netijeli bolany üçin organiki älemiň ösüşi we çylşyrymlaşmagy çaltlanýar. Häzirki wagtda anaerob organizmler diňe kislorod ýetişmeýän şertlerde bolýar. Deslapky organizmler prokariotlar bolupdyr, atmosferada kislorodyň mukdary köpeliş başlansoň eukariot organizmler peýda bolupdyr.



Daýanç sözler: protobiontlar, kofermentler, abiogen, matrisaly sintez.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Ýaşayşyň himiki ewolýusiýasynyň esasy basgançaklaryny aýdyp beriň.
2. Ýaşayşyň biologik ewolýusiýasy haçan başlanýandygyny düşündiriň.
3. Koatserwatlaryň emele geliş prosesini düşündiriň.
4. Häzirki zamanda ýaşayş abiogen sintez ýoly bilen gaýtadan emele gelmegi mümkinmi?
5. Abiogen sintezi tassyklaýan nähili maglumatlary bilýärsiňiz?

53-§. ARHEÝ, PROTEROZOÝ ERALARYNDAKY ÝAŞAÝYŞ

Ýer Gün sistemasyndaky başga planetalar bilen bilelikde 5 mlrd ýyl öň peýda bolupdyr. Ýeriň we ondaky dürli gatlaklaryň ýaşyny anyklamakda, adatda, radioaktiw elementleriň dargamagy esasy ölçeg edip alynýar. Ýer peýda bolanyndan tä häzire çenli ösüş taryhy eralara, olar bolsa döwürlere, döwürler bolsa epohalara bölünýär. Eralaryň ady grek dilindäki *arheý* (arxeis) – iň gadymky, *proterozoý* (proteroszoe) – deslapky ýaşayş, *paleozoý* (paleozoe) – gadymky ýaşayş, *mezazoý* (mezos) – orta ýaşayş, *kainozoý* (kainos) – täze ýaşayş diýen manylaryny aňladýar.

Arheý erasy 900 mln ýyl dowam edipdir. Eranyň gatlaklary ýokary temperaturanyň we basyşyň täsirinde görnüşini üýtgedip, özünden hiç hili ýaşayyş yzlaryny galdyrmndyr. Deslapky janly organizmler arheý erasynda peýda bolupdyr. Organiki birleşmelerden hek daşy, mermer, kömürli maddalaryň bolmagy arheý erasynda janly organizmler, bakteriýalar, gök-ýaşyl suwotular bolanlygyny delillendirýär. Ýerde ýaşayyş ewolýusiýasynyň iň möhüm basgançagy fotosinteziň peýda bolmagy bilen bagly, netijede organiki älem ösümlik we haýwanat dünýäsine bölündi. Deslapky fotosintezleýji organizmler prokariotlar ýagny gök-ýaşyl suwotular – sianobakteriýalar bolupdyr.

Proterozoý erasy 2000 mln ýyl dowam edipdir. Dag emele geliş prosesleri çalt geçipdir. Netijede ençeme gury ýerler emele gelipdir. Bu erada bakteriýalar, suwotular güýçli ösüpdür. Kenara ýakyn ýerde ýaşayan suwotularda beden gatlaklanyp, onuň bir bölegi substrata – käbir üste ýerleşip, başga bölegi bolsa fotosinteziň amala aşmagyna uýgunlaşan. Howanyň we suwuň kislorod bilen doýunmagy netijesinde aerob organizmler peýda bolupdyr. Proterozoýyň ahyryna gelip, köp öýjükli organizmler ösýär. Boşıgegeýalylar, ýasy gurçuklar, soňluk bilen halkaly gurçuklar, mollýuskalar, bognaýaklylar peýda bolýar.

Proterazoý erasynda bolup geçen aromorfoz tipdäki iri özgerişlere iki taraplaýyn simmetriýaly haýwanlaryň gelip çykyşyny mysal edip getirmek mümkin. Bu olaryň bedenini öňki we soňky, egin we garyn böleklerine bölünmegini üpjün edýär. Öňki böleginde duýgy organlary, nerw düwünleri bolýar. Haýwanlaryň egin tarapy bolsa gorag funksiýasyny ýerine ýetirýär, garyn tarapy hereketleniş we iýmit tutmagy üpjün edýär. Proterozoý erasynyň ahyryna gelip deslapky hordaly haýwanlar – kelle skeletsizler körpe tipi peýda bolupdyr.



Daýanç sözler: era, döwür, arheý, arheý proterozoý, paleozoý, mezozoý, kaýnozoý.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Ýeriň ýaşyny anyklamakda nähili ölçege esaslanylýar?
2. Arheý erasynda näme sebäpden janly organizmleriň hiç hili galyndylary saklanyp galmandyr?
3. Arheý erasyndaky aromorfozlary düşündiriň.
4. Proterozoý erasynda ösümlikler ewolýusiýasy nähili geçipdir?
5. Proterozoý erasyndaky haýwanat dünýäsi aromorfozlaryny aýdyp beriň.



Klimat şerti	Ösümlikler	Haýwanlar

Proterozoý erasyndaky ýaşayyş.

Klimat şerti	Ösümlikler	Haýwanlar

54-§. PALEOZOÝ ERASYNDAKY ÝAŞAÝYŞ

Paleozoý erasy 340 mln ýyl dowam edipdir.

Kembriý döwründe klimat aram bolup, ösümlik we haýwanlar deňizde ýaýrapdyr. Olaryň käbirleri oturymly, käbirleri suwuň akymy bilen hereketlenipdir. Paleozoý erasynda haýwanat dünýäsi dürli-dürli bolupdyr we örän çalt ösenligi sebäpli, eýýäm kembriý döwründen, haýwanlaryň ähli tipleri, bolupdyr. Iki ülüşli, garnaýakly, kelleaýakly mollýuskalar, halkaly gurçuklar, trilobitler giň ýaýran we işeňňir hereketlenipdir. Oňurgaly haýwanlaryň deslapky wekilleri – galkanly balyklar peýda bolupdyr, olarda äň bolmandyr. Galkanlylar häzirki döwürde ýaşayan togalakagyzlylar, minogalar we miksinalaryň uzak eždady hasaplanýar.

Ordowik döwründe deňizler derejesi artyp, onda ýaşyl, goňur, gyzyly suwotular, kelleaýakly, garnaýakly mollýuskalaryň köpdürlüligi artýar. Korall rifleriniň emele gelmegi güýjeýär. Bulutlar hem-de käbir iki ülüşli mollýuskalaryň dürli-dürlüligi kemelýär.

Silur döwründe dag emele geliş prosesleri güýjap, gury ýeriň derejesi artýar. Klimat oňusitel gurak bolupdyr. Kenaryň ýakynyndaky suwlarda ýaýran köp öýjükli ýaşyl suwotularnyň käbirleri ýaşayyş üçin göreş, tebigy seçgi sebäpli gury ýere çykmaga miýesser bolupdyrlar. Toprak deslapky gury ýerdäki ösümlikler psilofitleriň ýaýramagyna mümkinçilik beripdir. Toprakda organiki birleşmeleriň toplanmagy soňluk bilen kömelekleriň peýda bolmagy üçin mümkinçilik döredipdir. Kelleaýakly mollýuskalar örän köpelipdir. Silur döwründe atmosfera howasy bilen dem alýan deslapky gury ýerde ýaşayan bognaýaklylar peýda bolupdyr. Merkezi Aziýada güýçli wulkanly prosesler bolup geçipdir. Klimat maýyly bolupdyr. Zerewşan dag ulgamlarynda boşçegeýaly haýwanlar bilen pes boýly psilofitleriň daşa düşen teswiri tapylan.

Dewon döwründe deňizleriň derejesi kemelip, gury ýeriň artmagy, ýene-de dowam edipdir. Klimat aram bolup, gury ýeriň köp bölegi sähra, ýarym sähra öwrülipdir. Deňizlerde gemirçekli balyklar ösüp, «galkanly» balyklar ýaşayyş üçin göreşde barha kemelipdirler. Soňra süňkli balyklar gelip çykypdyr. Ýalpak basseýnlerde iki taraplaýyn dem alýan balyklar, penjeganatly balyklar ösüpdür. Bu döwürde belent bolup ösýän kyrkgulaklar, kyrkbogunlar, plaunlardan deslapky tokaýlar emele gelipdir. Bognaýakly haýwanlaryň käbir toparlary howa bilen dem almaga geçmegi sebäpli köpaýaklylar we deslapky mör-möjekler ösüpdür.

Dewon döwriüniň ortalaryna gelip ýerde-suwda ýaşayanlaryň deslapky görnüşleri emele gelipdir.

Daşkömür döwründe klimat çygly, howada kömürturşy gazy köp bolupdyr. Gury ýerdäki pesliklerde batgaly ýerler köp duşupdyr. Olarda beýikligi 40 m-e ýetýän kyrkgulaklar, kyrkbogunlar, plaunlar ösüpdür. Bulardan daşary ýalaňaç tohumly ösümlikler peýda bolupdyr. Daragt şekilli ösümlikleriň uçdantutma heläk bolmagy şol ýerlerde soňluk bilen kömür gatlagynyň emele gelmegine getiripdir. Ýerde-suwda ýaşayanlaryň deslapky wekilleri hasaplanýan stegotsefallar örän köp we dürli-dürli bolupdyr. Uçýan mör-möjek – saçakçylar, teneçirler köpelişdir.

Perm döwriüniň başlaryna gelip klimat birneme gurak we sowuk bolupdyr. Şeýle şertde ýerde-suwda ýaşayanlaryň ep-esli bölegi gyrlyp gidipdir. Ýaşayyş üçin göreş, tebigy seçgi ýerde-suwda ýaşayanlaryň mälim toparynyň üýtgemegine sebäp bolup, soň olardan süýrenijiler klasynyň wekilleri gelip çykypdyr.



Daýanç sözler: kembriý, ordowik, silur, dewon, daşkömür, perm.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Paleozoý erasy näçe döwürden ybarat?
2. Deslapky gury ýer ösümlikleri haýsy döwürde gelip çykypdyr?
3. Deslapky ýerde-suwda ýaşayanlaryň görnüşleri haýsy döwürlerde emele gelipdir?
4. Paleozoý erasyndaky ösümlikleriň ewolýusiýasyndaky aromorfoz hadysalaryny düşündirip beriň.
5. Ýerde-suwda ýaşayanlaryň gyrlyp gitmegine näme sebäp bolupdyr?
6. Paleozoý erasyndaky haýwanlaryň ewolýusiýasyndaky aromorfoz hadysalaryny düşündirip beriň.



Döwürler	Klimat şerti	Ösümlikler	Haýwanlar

55-§. MEZOOZÓY, KAÝNOZOÝ ERALARYNDAKY ÝAŞAÝYŞ

Mezozoý erasy 175 mln ýyl dowam edipdir. **Trias** döwründe klimat gurak gelipdir. Tokaýlar inñeýaprakly ösümliklerden, sagowniklerden, sporaly ösümliklerden ybarat bolupdyr. Gury ýerde süýrenijileriň köpdürlüligi artypdyr. Olaryň yzky aýaklary öňküsine garanda güýçli ösümdir. Häzirki wagtda ýaşap duran suwulgan, pyşbagalaryň eždatlary hem şu döwürde peýda bolupdyr. Ýaşayyş üçin göreş, tebigy seçgi netijesinde käbir ýyrtýjy süýrenijiler taryhy prosesde özgeriş sebäpli bedeni alaka ýaly deslapky süýdemdiriji haýwanlar gelip çykypdyr. Takmyn edilmegine görä, olar häzirki ördekburun we ýehidnalar ýaly ýumurtga guzlap, köpelipdir.

Ýura döwründe tokaýlarda ýalaňaç tohumlylar agdyklyk edipdir. Olaryň käbirleri, ýagny sekwoýalar häzirki wagta çenli ýetip gelipdir. Deslapky gülli ösümlikleriň gurluşy ilkidurmuş halatynda bolupdyr. Sporaly we ýalaňaç tohumly ösümlikleriň pajarlap ösmegi netijesinde ot iýýän süýreniji haýwanlaryň bedeni örän irileşipdir. Käbirleriniň bedeni 20–25 m-e ýetipdir. Süýreniji haýwanlar diñe gury ýerde däl, eýsem suwda, howa gurşawynda-da ýaýrapdyr. Arheopteriksler şu döwürde peýda bolupdyr.

Hek döwründe klimat ýiti özgeripdir. Asmany örtýän bulutlar örän kemelip, atmosfera gurak we dury bolupdyr. Gün şöhleleri gönüden-göni ösümlikleriň ýapraklaryna düşüp başlapdyr. Klimatyň şeýle üýtgemegi köp kyrkgulaklar we ýalaňaç tohumlylar üçin amatsyz bolup, olar barha kemelipdir. Ýapyk tohumly ösümlikler bolsa tersine, köpelip başlapdyr. Hek döwriň ortalaryna gelip ýapyk tohumly ösümlikleriň bir tohum üleşli, iki tohum üleşli klaslarynyň köp maşgalalary ösümdir. Olaryň köpdürlüligi, daşky keşbi köp taýdan häzirki zaman florasyna ýakynlaşypdyr.

Hekiň ikinji ýarymynda süýdemdirijileriň torbaly we ešenli körpe klas wekilleri peýda bolupdyr.

Kaýnozoý erasy 70 mln ýyl dowam edipdir. Klimat maýyyl, aram bolupdyr. Kaýnozoý erasynda gülli ösümlikler, mör-möjekler, guşlar, süýdemdiriji haýwanlar güýçli ösümdir.

Üçlenji döwrüň ortalarynda klimat gurak we aram, ahyrynda bolsa ýiti sowapdyr. Klimatdaky şeýle özgerişler tokaýlaryň kemelmegine, ot şekilli ösümlikleriň giň ýaýramagyna getiripdir. Mör-möjekler köpelişdir.

Gury ýerde, howada guşlar, süýdemdirijiler, suwda bolsa balyklar, ikinji gezek suw gurşawynda ýaşamaga uýgunlaşan süýdemdirijiler köpelişdir.

Eşenli süýdemdiriji haýwanlaryň gadymkysy mör-möjek iýýänler otrýady bolup, olaryň gurluşy beýlekilerden ýönekeý bolupdyr, olardan deslapky ýyrtyjylar we primatlar gelip çykypdyr. Döwrüň ahyryna gelip adam şekilli maýmynlar ösýär. Tokaýlaryň gysgalmagy bilen käbir adam şekilli maýmynlar açyk ýerlerde ýaşamaga mejbur bolýar. Netijede günorta «maýmynlar» – awstralopitekler gelip çykypdyr.

Kaýnozoý erasynyň **dörtlenji döwründe** Ýeriň uly bölegi buz bilen örtülipdir. Yssy söýän ösümlük örtügi günortada saklanyp galyp, köp ösümlük görnüşleri ýitip gidipdir. Dörtlenji döwürde adam eždatlary ewolýusiýasy çaltlanýar. Adamlaryň san taýdan barha artmagy we giň ýaýraýşy ösümlükler we haýwanat älemine täsir edip başlaýar. Deslapky awçylar işi sebäpli ot iýýän ýabany haýwanlaryň sany ýuwaş-ýuwaşdan kemelişdir. Ýewropada we Aziýada mamontlar, gür ýüňli karkidonlar, Amerikada mastodontlar, ot eždatlary, äpet ýalta, deňiz sygry diýen haýwanlar deslapky awçylar tarapyndan gyrlypdyr. Iri ot iýýän haýwanlaryň gyrlymagy olar bilen iýmitlenýän gowak arslany, aýysy we başga ýyrtyjy haýwanlaryň gyrlymagyna sebäp bolupdyr.



Daýanç sözler: mezozoý, trias, ýura, hek, kaýnozoý, aralyk forma.



Soraglar we ýumuşlar:

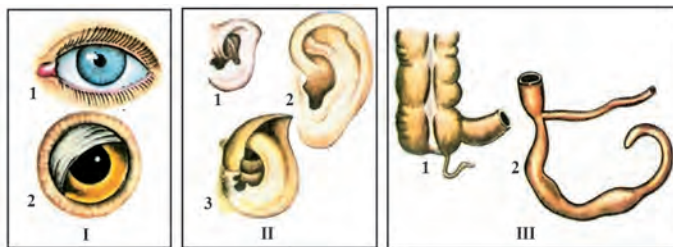
1. Mezozoý erasynda ösümlükler ýaşaýyş üçin göreşde nähili uýgunlaşmalary emele getiripdir?
2. Ýura döwründe ot iýýän haýwanlaryň irileşmegine näme sebäp bolupdyr?
3. Adam ewolýusiýasy haýsy döwürde çaltlannypdyr?
4. Ýer ýüzünde adamlar populýasiýalarynyň artmagy ilki haýsy haýwanlaryň gyrlyp gitmegine sebäp bolupdyr?

Adam – biologik ewolyusiyanyň in ýokary basgançagy hasaplanyp, jemgyýetçilik reallygy hökmünde pikirlenme ukyby we manyly nutka eýe bolanlygy sebäpli, nesillerden galan taryhy-ruhy çeşmeleri öwrenmek, pikir ýöretmek, olary bahalamak, gelejegi planlaşdyrmak mümkinçiligine eýe. Adam islendik maglumaty geljekki nesle ýazuw ýa-da agzeki terzde ýetirmegi, jemgyýetiň ösmegi üçin ähli ugurlarda üstünlikli iş alyp barmagy mümkin.

Antropologiya – ylymlara sintetik ylym bolup, adamyň sosial-biologik barlyk hökmünde taryhy ösüşini we ewolyusiyasyny öwrenýär.

Adamyň taryhy ösüşi baradaky häzirki zaman pikirleri esasan molekulýar biologiya, sitologiya, deňeşdirme anatomiya, fiziologiya, embriologiya we paleontologiya delillerine esaslanýar. Ähli janly jandarlaryň beden gurluşyndaky şeýle meňzeşlik, olaryň bir şahadan gelip çykandygynysubut edýän delil hasaplanýar. Adamyň irki embrional ösüşi basgançagynda hemme hordalylar ýaly esasy özen organlar: nerw naýy, horda we içege naýy emele gelýär. Adamda başga süýdemdirijilere mahsus bolan aşakdaky alamatlar bar: 7 sany boýun oňurgasy, el we aýak skeleti bölekleri, der, ýag we süýt mázleri, alweolalar; diafragma, 4 kameraly ýürek, iki sany gan aýlanyş tegelegi we çep aorta ýaýy, orta gulakdaky 3 sany eşidiş süňkjigi.

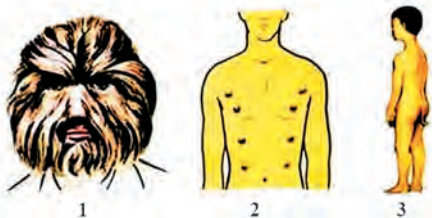
Adamda birnäçe rudiment organlar duşýar. Olara köriçegäniň gurçuk şekilli ösüntgisi, guýruk oňurgalary, ýygrylyjylygyny ýitiren guýruk myşsalar we onuň bir jübüt nerwi, gulak suprasyny hereketlendiriji myşsalar, bedendäki tüýler, üçünji gabak, gulak suprasyndaky Darwin tümmejigi we başgalar girýär (121-nji surat).



121-nji surat. Adamdaky rudiment organlar. I – üçünji gabak: 1 – adamyňky; 2 – guşuňky.

II – gulak suprası: 1 – alty aýlyk embrionyňky; 2 – uly adamyňky; 3 – maýmynyňky.

III – köriçege we onuň gurçuk şekilli ösüntgisi: 1 – adamyňky; 2 – gemirçekli haýwanyňky.



122-nji surat. Adamdaky atawizm hadysasy. 1 – şir keşpli adam; 2 – köp emjekli çaga; 3 – guýrukly çaga.

Adamlarda käte atawizm hadysasy hem duşýar (122-nji surat).

Adam şekilli maýmynlar bilen adamyň skeleti we içki organlarynyň gurluşynda meňzeşlikler örän köp. Gyýak, äň dişleriniň sany hem birmeňzeş. Adam şekilli maýmynlarda we adamda guýruk bolmaýar. Adam üçin mahsus dört sany gan topary gorilla, şimpanze, orangutanglarda hem duşýar. Hromosomalary mahsus usul

bilen boýamak arkaly adam we şimpanze hromosomalarynyň örän näzik kese çyzyklary hem meňzeşligi mälim boldy. Adam şekilli maýmynlarda 48 sany hromosoma bar. Maýmynlaryň iki jübüt hromosomasy adamda goşulyp gidenligi sebäpli onuň kariotipi 46 sany hromosomadan ybarat.

Ençeme parazitleriň (kelle biti) we keselleriň (gripp, mama, mergi, garyn tifi we başgalar) bolmagy umumydyr. Adam şekilli maýmynlarda hem mimika myşsalarý gowy ösen.

Adam skeletiniň gurluşynda dik ýöremäge bagly bolan özboluşly ençeme özgerişler emele gelen. Onuň oňurga süňki tebigy egilme, dabanynda gümmez peýda bolan, aýak penjesiniň baş barmagy başga barmaklara ýakynlaşyp, daýanç wezipesini ýerine ýetirýär, çanaklyk süňkleri ep-esli giňelen.



Daýanç sözler: şimpanze, gorilla, orangutan, rudiment, atawizmler.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Adamy biologik indiuid hökmünde sistematikada tutýan ornuny görkeziň.
2. Adam ewolýusiýasyny subut etmedäki embriologiýa, deňeşdirme anatomiýa ylmlarynyň delilleriniň mazmunyny aýdyp beriň.
3. Adamdaky rudiment organlara nämeler girýär. Olaryň bolmagy nämäni subut edýär?
4. Adamdaky atawizm hadysasyna mysallar getiriň. Atawizm hadysasy nämeden habar berýär?
5. Adam embrional ösüşiniň haýsy basgançagynda haýwanlara meňzeş bolýar?



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuşlar: Embrional ösüşiniň soňky döwürlerinde adamda maňlaý, gorilla embrionynda bolsa äň öňe süsňäp çykanlygyny düşündiriň.

Adamyň taryhy ösüşine degişli paleontologik materiallar onuň ewolýusiýasynda dört basgançak – adamyň başlangyç eždatlary, iň gadymky adamlar, gadymky adamlar, häzirki zaman keşbindäki adamlar bolanlygyny görkezýär.

Adamyň başlangyç eždatlary. Mundan takmynan 25 mln ýyl öň driopitekler ýaşayyş üçin göreş, tebigy seçgi, nesil yzarlaýjy üýtgeýjilik sebäpli iki şaha häzirki adam şekilli maýmynlaryň we adamlaryň deslapky eždatlaryna bölünipdirler. Birinji şaha wekilleriniň geljekki ösüşinden gorilla, şimpanze gelip çykypdyr.

Şertniň ýiti üýtgemegi sebäpli driopitekleriň käbirleri iki aýaklap ýöremäge geçipdirler. Netijede günorta «maýmynlar» – awstralopitekler peýda bolupdyr. Olarda iki aýaklap ýöremek taýýar taýaklardan, daşlardan, iri haýwan süňklerinden gural hökmünde peýdalanmaga mümkinçilik beripdir. Olar tokaý-sähra, açyk ýerlerde ýaşapdyrlar. Boýy 120–140 sm bolup, bedeniniň massasy 36–55 kg, kelle süňküniň göwrümi 500–600 sm³ bolupdyr. Awstralopitekler çanaklyk süňküniň gurluşy iki aýaklap hereketlenendigini görkezýär.

Awstralopitekleriň süňk galyndylary Keniýanyň Rudolf kölüniň töwereginden 5,5 mln ýaşda bolan ýer gatlaklaryndan tapylypdyr. Awstralopitekleriň bir görnüşi ösüp, deslapky adamy (*homo habilis*) emele getiripdir. Kelle beýnisiniň göwrümi 650–680 sm³ bolupdyr. Boýy 135–150 sm. Olar taýýar daş, agaç gurallaryň kömeginde iri haýwanlary awlapdyrlar, ösümlikleri ýeriň astyndaky soganlaryny, düwünçeklerini, köklerini köwläpdirler. *Homo habilis* otdan peýdalanmagy bilipdir hem-de iri daşlardan özleri üçin külbe ýasapdyr. Şu sebäpli olar «ukyply adam» diýip atlandyrylypdyr.

Iň gadymky adamlar – (arhantropolar). Arhantropolar dik ýöreýän adam – *homo erectus* görnüşine girizilýär. 1891-nji ýylda gollandiýaly alym Dýubua Ýawa adasyndan pitekantropyň (maýmyn adam) süňk galyndylaryny tapypdyr. Onuň boýy 170 sm, beýnisiniň göwrümi 800–1100 sm³ bolupdyr. Pitekantropolar daşdan, süňkden gurallar ýasapdyr, otdan peýdalanmagy bilipdir we köpçülik bolup ýaşapdyrlar. 1927–1937-nji ýyllarda Pekiniň töweregindäki gowakdan sinantrop adamyň süňk galyndylary tapylypdyr. Ol 500–300 müň ýyl öň ýaşapdyr. Sinantropalaryň beýnisiniň göwrümi 850–1220 sm³, boýy 150–160 sm bolupdyr. Olar ot ýakmagy we ony saklamagy bilipdirler. Pitekantropolar,

sinantropolar, h zir Homo erectus g rn shine girizilip, in gadymsky adamlar arhantropolar hasaplan y r. Arhantropolar  lenden so   akynlaryny g m pdirler, gowaklaryny d rli ha wan shahlyr, di leri bilen bez pdirler.

Gadymsky adamlar (paleoantropolar). Germani yany  Neander der yasyny  gola ynda, shol sanda Surhander ya wela atyny  De ikda  gowagyndan gadymsky adamy  kelle,    we a ak s nkleri tapylypdyr. O a neandertal adam di lip at berlipdir. Neandertallar 250–40 m    yl     ashapdyrlar. Onu  ma la y  apgyt bolup, e egi gowy  sm ndir. Bo y 155–165 sm, be nisini  g wr mi 1400 sm³ bolupdyr. Olar k p ulik bolup  ashapdyrlar. Olar  agalara, garrylara we kesellere gamhorlyk edipdirler,  lenleri g m pdirler.

H zirki zaman ke binda k adamlar (neoantropolar).

Deslapky neoantropolary  skeletleri 1868-nji  ylda Fransi yany  g nortasyndaky Kroman on gowagyndan tapylypdyr. Shonu    in deslapky h zirki zaman adamlary kroman onlar di ip atlandyryl y r. Olar 50–60 m    yl    pe da bolupdyr. Kroman onlary  bo y 180 sm, be nisini  g wr mi 1600 sm³, e egi  ykyp duran we ma la y gi  bolupdyr. Olarda manyly nutk gowy  sen, bedenini  gurlu y bo un a kromon onlar h zirki adamlardan tapawutlanmandyrlar. Kromon onlar  yl yrymly gurallary  asap bilipdirler, ja  gurupdyrlar, onu  diwarlaryna aw epizodlary, tanslar, ha wanlary  we adamlary  suratlaryny  ekipdirler.  abany ha wanlary eldekile diripdirler we ekeran ylyk bilen me gullanyp ba lapdyrlar.



Da an  s zler: arhantropolar, paleoantropolar, neoantropolar.



Soraglar we  umu lar:

1. Adam ewol usi asyny  basgan aklarynda   ze  ykan  zgeri leri gur awy  faktorlary bilan baglap d  undiri .
2. Arhantropolara mahsus alamatlary a dy .
3. Paleoantropolary  da ky gurlu yny h si etlendirii .
4. Neoantropolara mahsus a ratynlyklary d  undiri .

58- . ADAM EWOL USI ASyny  HEREKETLENDIRIJI G   LERI

Adamy  pe da bolmagynda biologik faktorlar uly  hmi ete e e bolsa-da,   ne olary   zi antropogenezi d  undirmek   in  eterli d l. Bu prosesde biologik faktorlar bilan bir hatarda sosial faktorlar hem m   m rol o napdyr. Organiki  alemi  ewol usi asyny  biologik faktorlary – nesil

yzarlaýjy üýtgeýjilik, ýaşaýyş üçin göreş, populýasiýa tolkun, genler dreýfi, aýratynlanma we tebigy seçgi adam ewolýusiýasyna hem degişlidigini Ç. Darwin görkezip beripdi. Adam ewolýusiýasynyň ilkinji basgançagynda daşky gurşawyň üýtgäp durýan şertine gowy uýgunlaşmaga gönükdirilen seçgi aýgrylaýjy ähmiýete eýe bolupdyr. Biologik faktorlar sebäpli adam eždatlarynyň organizminde birnäçe morfofiziologik özgerişler ýüze çykypdyr. Mutasion üýtgeýjilik, ýaşaýyş üçin göreş, tebigy seçgi sebäpli zähmet operasiýalary üçin peýdaly bolan elleri özgeren indiwidler saklanypdyr.

Antropogenez üçin sosial faktorlar: zähmet işi, köpçülik bolup ýaşaýyş, nutk we pikir häsiýetlidir.

Adam ewolýusiýasynda syratyň dikelmegi bilen elniň zähmet serişdesine öwürilmegi möhüm faktor bolupdyr. Zähmet gurallaryny ýasamak adamyň eliniň barha özgermegine sebäp bolupdyr.

Adam ewolýusiýasynda köpçülik bolup ýaşamak hem möhüm ähmiýete eýe bolupdyr. Olar bileleşip, ýyrtýjy haýwanlardan goranypdyrlar, aw awlapdyrlar we çagalaryny terbiýeläpdirler. Köpçülik bolup ýaşamak, gadymky adamlary bir-birleri bilen sesli, yşarat we mimika arkaly gatnaşykda bolmaga zerurlyk döredipdir. Nesil yzarlaýjy üýtgeýjilik we tebigy seçgi netijesinde bokurdak özgerip adamyň nutk organyna öwürilipdir. Kelle beýniniň we aňnyň ösmegi zähmet we nutkuň kämilleşmegine getiripdir. Ýokary haýwanlardan tapawutlylykda adamda ikinji signal sistemasy ösüpdir. Awçylyk bilen meşgullanmak, balyk tutmak diňe bir ösümlikler bilen däl, eýsem gatyşyk iýmitlenmäge-de mümkinçilik beripdir. Bu bolsa öz-özünden içegeleriň gysgalmagyna sebäpçi bolupdyr. Otda bişirilýän iýmiti müň ýyllaryň dowamynda iýmek bara-bara çeyneme apparatyna bolan agyrlýgy ýenilleşdiripdir. Netijede güýçli çeneýji myşsalarý birigýän depe süňküniň gyrasy özüniň biologik ähmiýetini ýitiripdir.

Netije edip aýdanda, dik ýöremäge geçmek, eliniň ýöremekden azat bolmagy, zähmet gurallaryny ýasamak, et iýmek, otdan peýdalanmak, köpçülik bolup ýaşamak, aňny we nutkuň ösmegi adam ewolýusiýasynda uly ähmiýete eýe bolupdyr.

Adam jynslary. Häzirki zaman adamlaryň hemmesi bir «*homo sapiens sapiens*» görnüşine degişli. Adamzayň birligi, onuň gelip çykyşynyň umumylygy, gurluşynyň meňzeşligi dürli halklaryň arasyndaky nikadan sagdyn nesil dogulmagy bilen tassyklanýar. Homo sapiens sapiens görnüşiniň içinde iri sistematik toparlar – jynslar bar. Jynslar bir-birlerinden, derisiniň reňki,

gözünüň, burnunyň, dodagynyň şekli, bedeniniň proporsiýasy, käbir bihimiki görkezijileri, ekologik, özüni alyp barşy we başga biologik aýratynlyklary bilen tapawutlanýarlar. Häzirki wagtda adamlaryň 3 uly jynslary tapawutlandyrylýar.

Ýewropoid jynsa degişli adamlaryň derisi açyk reňkde (ak tenli), saçlary tekiz ýa-da tolkun şekilli, reňki sargylt ýa-da goňur, gözleri gök ýa-da çalyşyl, dodaklary ýuka, burny inçe, erkeklerinde sakgal-murtlary gowy ösýär.

Mongoloid jynsa degişli adamlaryň derisi garaýagyz, sargylt, gözleri goýun göz, saçlary tekiz, gaty we gara, ýokarky gabagy asylan. Mongoloid jynsy wekilleri esasan Aziýada ýaýran, ýöne migrasiya netijesinde olar ýer şayi boýunça giň ýaýran.

Negroid jyns – derisi gara, saçlary buýra, gara, burny giň we ýasy, goýun göz. Köp wekillerinde galyň dodaklary kelle skeletiniň äň böleginden çykyp duran bolýar.

Alymlaryň pikirine görä, häzirki zaman adamy şekillenmek prosesinde onuň deslapky watany hasaplanýan Günorta-Gündogar Aziýa we oňa goňşy Demirgazyk Afrikada iki jyns – günorta-günbatar we demirgazyk-gündogar jynslar peýda bolupdyr. Birinji şaha soňluk bilen ýewropeoid we negroid jynslary, ikinjisi bolsa mongoloid jynsynyň gelip çykmagyna sebäp bolupdyr.

Jynslaryň gelip çykyşy, tebigy seçgi, mutasiýa, aýratynlanma, populýasiýalaryň garyşyp gitmegi ýaly faktorlara bagly. Jynslaryň şekillenmeginiň ilkinji basgançagynda tebigy seçgi möhüm ähmiýete eýe bolupdyr. Tebigy seçgi, belli bir şertde ýaşaýşy ýokarlandyrypdyr, adaptiw belgileriň populýasiýada saklanmagyna we köpelmegine sebäp bolupdyr.



Daýanç sözler: antropogenez, biologik faktorlar, sosial faktorlar, aň, nutk, ýewropeoid, mongoloid we negroid.



Soraglar we ýumuşlar:

1. Adamyň ösüşinde biologik faktorlar diýende nämäni düşüňärsiňiz?
2. Iň gadymky adamlaryň we gadymky adamlaryň alamatlary nämelerden ybarat?
3. Häzirki zaman keşbindäki adamlar haýsy alamatlary bilen tapawutlanýar?
4. Adamyň ösüşinde rol oýnaýan sosial faktorlary düşündiriň.
5. Adam jynslary haçan peýda bolupdyr?
6. Adam jynslary nähili taýpalara bölünýär?



Özbaşdak ýerine ýetirmek üçin ýumuşlar: Häzirki günde adamlaryň fiziki zähmet işinden mehanizasiýalaşan, kompýuterlerde dolandyrylýan zähmet görnüşine geçmegi olaryň beden gurluşyna, ruhyýetine, akyl zähmetine we ýaşaýyş gurşawyna nähili täsir edýär diýip oýlaýarsyňyz?

ADALGALARYŇ SÖZLÜGI

Adenozindifosfat, ADF – adenin, riboza we iki fosfat kislotasynyň galyndysyndan ybarat bolan nukleotid.

Allofen – allo... (grekçe allos – başga, ýat), gen mutasiýalary däl, eýsem somatik gibrizdasiýa ýa-da transplantasiýa netijesinde emele gelen, genetik taýdan gatyşyk fenotip. Allofen jümlesi 1955-nji ýylda Y. Hadorn tarapyndan girizilipdir.

Amitoz – öýjügiň hromosomalar emele getirmezden gönüden-göni, mitoz bolmadyk bölünmegi.

Antigenler – organizm tarapyndan ýat maddalar ýaly kabul edilýän we mahsus immun reaksiýasyny getirip çykarýan maddalar.

Batsillalar – taýajyk şekilli görnüşe eýe bolan bakteriýalar.

Biotehnologiýa – janly organizmler we olarda geçýän proseslerden önümçilikde peýdalanmak.

Blastula – köp öýjükli organizmleriň blastulasiýa basgançagyndaky düwünçegi.

Blastulasiýa – köp öýjükli haýwanlaryň ýumurtgasynyň bölünmeginiň ahyrky döwri. Bu döwürde düwünçek blastula diýlip atlandyrylýar.

Diwergensiýa – latynça bölünmek. Belgi-häsiýetleriň bir-birinden tapawutlanmagy.

Dizruptiw – bir populýasiýa çäginde bir-birinden tapawutlanýan birnäçe polimorf formalaryň emele gelmegine getirýän tebigy seçginiň bir şekli.

Elektroforez – molekulalary elektrik meýdanyna ýerleşdirilen maxsus geliň içinde ululygyna görä bir-birinden aýyrmak usuly.

Ekssiziýa – (inlisçe “excision” – çykyp gitmek) profagyň bakteriýanyň genomyndan çykyp gitmek prosesi.

Endonukleaza – DNK zynjyrynyň kesiji bölekleri (restriktaza).

Filogenetik şejere – nesiller şejeresi bolup, filogeneziň geçişi we dürli organizmler toparlarynyň garyndaşlyk gatnaşyklarynyň grafiki görkezilişi.

Fotoperiodizm – ýagty günün uzynlygy üýtgemegine baglylykda organizmleriň ösüşi we ösüş proseslerindäki özgerişler.

Genler dreýfi – tötänleýin sebäpler täsirinde populýasiýa genetik gurluşynyň üýtgäp durmagy – genetik awtomatik proses.

Genleri klonlama – gözlenýän DNK bölegini wektorlar arkaly köpeltmek.

Genofond – populýasiýa düzümine girýän organizmleriň genler toplumu.

Genom – hromosomalaryň gaploid toplumyndaky genler toplumu.

Interferon – wirusly kesellerde organizmiň öýjüklerinde emele gelýän belok.

Kallus dokuma – öýjükleriň bölünmeginden emele gelen, ýöriteleşmedik diýen ýaly öýjükler massasy.

Kariotip – ol ýa-da bu görnüşe mahsus bolan hromosoma toplumu belgileriniň ýygyny.

Kodon (ýa-da triplet) – sintezlenýän beloga girizilýän berk mälím bir aminokislotany kodlaýan üç nukleotidiň yzygiderligi.

Kodominantlyk – geterozigota organizmde belginiň ýüze çykmagynda iki alleliň gatnaşmagy.

Konwergensiýa – garyndaş bolmadyk görnüşlerde meňzeş gurşaw şertlerinde ýaşamaga uýgunlaşma hökmünde meňzeş belgileriň özbaşdak ýagdaýda ösüşi.

Lizis – lizosoma ýa-da başga agentlerdäki eredijilik aýratynlygyna eýe bolan fermentleriň täsirinde öýjükleriň dargamagy ýa-da eräp gitmegi.

Lizogen bakteriýa – genomyň düzüminde passiw profag tutýan bakteriýa.

Lizogeniýa – bakteriofagyň bakteriýa genomyna profag halyna ýerleşip almagy.

Mangust – ýyrtyjy süýdemdirijiler otrýadynyň samyr şekilliler maşgalasyna degişli haýwan.

Monoklonal antitelo – bir görnüşiniň antitelo öýjükleriniň rak öýjüklerine gibridlemek arkaly alnan gomogen antitelo belok molekulalary.

Partenogenez – jynsy köpeliş hili bolup, munda urkaçy jynsy öýjükler tohumlanmazdan ösýär.

Politipik – bir görnüşe girýän organizmleriň dürli nusgada bolmagy.

Pubertat (pubertat döwri) – jynsy taýdan ýetişmek; ýetginjek organizmindäki geçýän özgerişler bolup, olaryň netijesinde ýetginjek kemala gelýär we nesli dowam etdirip bilýär.

Reduksiýa – ontogeneziň başlangyç döwründe ýa-da eždatlarda kadaly ösen organyň ösmänligi ýa-da bütinleý ýitmegi.

Rekombinant T-DNK – ýat DNK molekulasyňy wektor plazmidanyň düzümine girizmekden alnan genetik konstruksiýa.

Retrotranspozon – i-RNK matrisa arkaly öz nusgasyny sintezläp, genomyň başga ýerine göçüp geçýän wirus şekilli DNK molekulasy.

Saýt – (iňl. site – ýer) DNK molekulasyndaky ýeke-täk nokat. Bu nokat gidýän prosese laýyk restriksiýa saýty, restriksiýa saýty, rekombinasiýa saýty ýa-da transpozisiýa saýty diýilýär.

Sentromera – mitoz we meýoz bölünişler wagtynda bölüniş köpeliş ýüpleri birigýän hromosoma bölegi.

Takson – sistematika kabul edilen organizmleriň toparlary (meselem, görnüş, nesil, maşgala).

Ti-plazmid – agrobakteriýa öýjügindeki ösümliklerde çiş keselini getirip çykarýan plazmid.

Ulgam – (grekçe bütün, böleklerden düzülen; birleşmek) – bir-biri bilen baglanan, mälím bir bitewiligi düzyän ençeme elementler.

Widra – ýyrtyjylar otrýadynyň samyr şekilliler maşgalasyna degişli suwda ýaşayan haýwanlaryň bir görnüşi.

MAZMUNY

Sözbəşy	3
---------------	---

I BAP. BIOLOGIK ULGAMLAR BARADA DÜŞÜNJE

1-§. Biologiya – yaşayış baradaky ilym.....	4
2-§. Yaşayışın mazmuny we diriliğin aýratynlyklary	7

II BAP. YAŞAYŞYŇ MOLEKULA DEREJESINDÄKI UMUMYBIOLOGIK KANUNALAÝYKLYKLAR

3-§. Yaşayışın molekula derejesi we onuň özboluşly taraplary	12
4-§. Janly organizmleriň himiki düzümi we onuň hemişeligi	16
5-§. Uglewodlar we lipidler	20
6-§. Beloklar we nuklein kislotalar	25

III BAP. YAŞAYŞYŇ ÖÝJÜK DEREJESINDÄKI UMUMYBIOLOGIK KANUNALAÝYKLYKLAR

7-§. Yaşayışın öýjük derejesi we onuň özboluşly taraplary	33
8-§. Madda çalyşgy – öýjügiň yaşayşynyň esasy	38
9-§. Plastik çalyşyk. Fotosintez, hemosintez	42
10-§. Öýjügiň yaşayşynyň nesil yzarlaýjy birligi	47
11-§. Öýjügiň yaşayşy sikli	50
1-nji laboratoriya işi	58

IV BAP. YAŞAYŞYŇ ORGANIZM DEREJESINDÄKI UMUMYBIOLOGIK KANUNALAÝYKLYKLAR

12-§. Yaşayışın organizm derejesi we onuň özboluşly taraplary.....	60
13-§. Janly organizmleriň iýmitlenişine görä görnüşleri.....	63
14-§. Organizmleriň köpelişi. Jynssyz köpeliş.....	66
15-§. Organizmleriň jynsy köpelişi.....	69
16-§. Ontogenez – janly organizmleriň individual ösüşi.....	74
17-§. Nesil yzarlamağyň umumy kanunalaýyklyklary. G. Mendeliň nesle geçijilik kanunlary we olaryň mazmuny.....	80
18-§. Digibrid we poligibrid çaknyşdyrma. G. Mendeliň üçünji kanuny.....	85
19-§. Nesil yzarlaýjylygyň hromosoma nazaryýeti.....	88
20-§. Jyns genetikasy.....	92
21-§. Jyns bilen baglylykda nesil yzarlaýjylyk.....	95
22-§. Genleriň özara täsiri	97
23-§. Üýtgeýjiligiň umumy kanunalaýyklyklary	103
24-§. Genetika we adamyň saglygy	110
25-§. Adamda duşýan nesil yzarlaýjy keseller. Reproduktyw saglyk	116
26-§. Gen inženerliginiň barlag obýektleri we ösüş taryhy	121
27-§. Öýjügiň genetik elementleri	123

28-§. Öýjük nesil yzarlaýjylygynyň üýtgemegine getirýän prosesler.....	126
29-§. Gen inženerliginde ulanylýan fermentler	131
30-§. Rekombinant DNK almak.....	134
31-§. Gen inženerligine esaslanyp ösümligiň nesil yzarlaýjylygyny üýtgetmek.....	136
32-§. Öýjük inženerligi esasynda haýwanlaryň nesil yzarlaýjylygyny üýtgetmek.	
Gibridoma	139
33-§. Gen we öýjük inženerligine esaslanýan biotehnologiýa	143
34-§. Özbekistanda gen inženerligi we biotehnologiýa ylmynyň gazananlary	145

V BAP. ÝAŞAÝŞYŇ GÖRNÜŞ WE POPULÝASIÝA DEREJESINDÄKI UMUMYBIOLOGIK KANUNALAÝYKLYKLAR

35-§. Ýaşaýşyň görnüş we populýasiýa derejesi. Görnüş düşüňjesi.	
Görnüşüň ölçegleri	147
36-§. Populýasiýa – görnüşüň gurluşynyň we ewolýusiýanyň başlangyç birligi	151
2-nji laboratorîýa işi	155
37-§. Ewolýusion taglymlaryň peýda bolmagy	156
38-§. K. Linneyiň, J.B. Lamarkyň ylmy işleri, J. Kýuweniň ewolýusion taglymlary.....	161
39-§. Ç. Darwiniň ewolýusion taglymlary	164
40-§. Ewolýusiýanyň hereketlendiriji güýçleri. Nesil yzarlaýjy üýtgeýjilik	173
3-nji laboratorîýa işi	173
41-§. Ýaşaýyş üçin göreş we onuň görnüşleri	175
42-§. Tebigy seçgi we onuň görnüşleri.....	180
43-§. Organiki älemdäki uýgunlaşmalar – ewolýusiýa netijesi	184
4-nji laboratorîýa işi	191
44-§. Ewolýusiýanyň sintetik nazaryýeti	193
45-§. Görnüşleriň peýda bolmagy	195
46-§. Ewolýusiýany subut etmekde molekulýar biologiýa, sitologiýa, embriologiýa ylymlarynyň delilleri	199
47-§. Ewolýusiýany subut etmekde deňeşdirme anatomiýa, paleontologiýa ylymlarynyň delilleri	204
48-§. Ewolýusiýany subut etmekde biogeografiýa ylmynyň delilleri	207
49-§. Ewolýusion özgerişleriň tipleri	211
50-§. Organiki älemiň ewolýusiýasynyň esasy ugurlary	214
51-§. Ýerde şaşaýşyň peýda bolşy baradaky nazaryýetler	218
52-§. Biohimiki ewolýusiýa nazaryýeti	221
53-§. Arheý, proterozoý eralaryndaky ýaşaýyş	223
54-§. Paleozoý erasyndaky ýaşaýyş	225
55-§. Mezozoy, kaýnozoy eralaryndaky ýaşaýyş	227
56-§. Antropologiýa adam ewolýusiýasy baradaky ylm	229
57-§. Adam ewolýusiýasynyň esasy basgançaklary	231
58-§. Adam ewolýusiýasynyň hereketlendiriji güýçleri	232
Adalgalaryň sözlügi	235

BIOLOGIYA

O'rta ta'lim muassasalarining 10-sinf o'quvchilari uchun darslik

(Turkman tilida)

1-nashr

«Sharq» nashriyot-matbaa
aksiyadorlik kompaniyasi
Bosh tahririyati
Daşkent – 2017

Terjime eden *Kamiljan Hallyýew*
Redaktor *Jumanazar Metýakubow*
Çeper redaktor *Sarwarjan Hajimuratow*
Suratçy *Şirin Abilhaýirowa*
Tehredaktor *Rano Babahanowa*
Sahaplaýjy *Ezoza Ýoldaşowa, Kamiljan Hallyýew*
Korrektor *Jumanazar Metýakubow*

Nashr litsenziyasi AI № 201, 28.08.2011-y.

Çap etmäge 2017-nji ýylyň 24-nji sentýabrynda rugsat edildi.
Möçberi 70×90¹/₁₆, Times New Roman garniturasy. Ofset çap ediliş usuly.
Şertli çap listi 17,55. Neşirýat-hasap listi 18,01.
1018 nusgada çap edildi. Buýurma № 4912.

**«Sharq» neşirýat-çaphana
paýdarlar kompaniýasynyň çaphanasy,
100000, Daşkent şäheri, Beýik Turan köçesi, 41.**

Kärendesine berlen dersligiň ýagdaýyny görkezýän jedwel

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

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

Täze	Dersligiň birinji gezek peýdalanmaga berlendäki ýagdaýy.
Ýagşy	Sahaby бүтін, dersligiň esasy böleginden aýrylmandyr. Ähli sahypalary bar, ýyrtylmadyk, goparylmadyk, sahypalarynda ýazgylar we çyzyklar ýok.
Kanagatlanarly	Kitabyň daşy ýenjilen, ep-esli çyzylan, gyalary gädilen, dersligiň esasy böleginden aýrylan ýerleri bar, peýdalanyjy tarapyndan kanagatlanarly abatlanan. Goparylan sahypalary täzedden ýelmenen, käbir sahypalary çyzylan.
Kanagatlanarsyz	Kitabyň daşy çyzylan ýyrtylan, esasy böleginden aýrylan ýa-da бүтінleý ýok, kanagatlanarsyz abatlanan. Sahypalary ýyrtylan, sahypalary ýetişmeýär, çyzylyp taşlanan. Dersligi dikeldip bolmaýar.