BIOLOGIYA

O‘rta ta’lim muassasalarining 10-sinfi va o‘rta maxsus, kasb-hunar ta’limi muassasalarining o‘quvchilari uchun darslik

1-nashr

O‘zbekiston Respublikasi Xalq ta’limi vazirligi tasdiqlagan

«SHARQ» NASHRIYOT-MATBAA
AKSIYADORLIK KOMPANIYASI
BOSH TAHRIRIYATI
TOSHKENT – 2017

UO‘K 373.5:371.381(075.3)
KBK 28.02ya722+20.1ya722
B 60

Mualliflar:

1–11-§. J. Tolipova, M. Umaraliyeva, I. Abdurahmonova.
12–25-§. J. Tolipova, M. Umaraliyeva, I. Abdurahmonova.
26–34-§. A. Abdukarimov, J. Tolipova.
35–55-§. A. G‘ofurov.
56–58-§. O. Eshonqulov, J. Tolipova.

Taqrizchilar:

M. Ergasheva – A. Avloniy nomidagi XTXQTMOMI dotsenti, biologiya fanlari nomzodi;
G. Tog‘ayeva – Toshkent shahar XTXQTMOI katta o‘qituvchisi;
B. Raximova – Toshkent shahar Yunusobod tumanidagi 105-sonli umumta’lim maktabi biologiya fani o‘qituvchisi.

B 60 **Biologiya.** Umumiy o‘rta ta’lim maktablarining 10-sinfi uchun darslik: 1-nashr / Mualliflar: A. G‘afurov, A. Abdukarimov, J. Tolipova, O. Ishankulov, M. Umaraliyeva, I. Abduraxmonova. – T.: «Sharq», 2017. – 240 b.

ISBN 978-9943-26-708-4

UO‘K 373.5:371.381(075.3)
KBK 28.02ya722+20.1ya722

Respublika maqsadli kitob jamg‘armasi mablag‘lari hisobidan chop etildi.

ISBN 978-9943-26-708-4

© A. G‘afurov, A. Abdukarimov, J. Tolipova, O. Ishankulov, M. Umaraliyeva, I. Abduraxmonova.
© «Sharq» nashriyot-matbaa aksiyadorlik kompaniyasi Bosh tahririyati, 2017.

SO‘ZBOSHI

Mazkur darslik O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2017-yil 6-apreldagi «Umumiy o‘rta va o‘rta maxsus, kasb-hunar ta’limining davlat ta’lim standartlarini tasdiqlash to‘g‘risida»gi 187-sonli qaroriga muvofiq, biologiya fanidan kompetensiyaviy yondashuvga yo‘naltirilgan davlat ta’lim standarti asosida tayyorlandi.

Aziz o‘quvchi! 5–9-sinflarda biologiyaning bo‘limlari hisoblangan botanika, zoologiya, odam va uning salomatligi, sitologiya va genetika asoslari kabi bo‘limlarini o‘rganishda hayot shakllarining xilma-xilligi, ularning xususiyatlari, asosiy biologik tushunchalar, nazariya va qonuniyatlar bilan tanishdingiz. 10-sinfda avval o‘zlashtirgan bilimlaringizni amalda qo‘llab, hayotning (tiriklikning) quyi tuzilish darajasidan yuqori tuzilish darajasiga qadar tabiatga yaxlit tizim sifatida qarashni, biologik tushunchalar, nazariyalar va qonuniyatlarni umumlashtirgan holda bir tizimga keltirishni o‘rganasiz.

Mavzu mazmunini diqqat bilan o‘qib chiqib, unda foydalanilgan shartli belgilar asosida berilgan topshiriqlarni bekam-u ko‘st bajarishingiz kelgusida shaxs sifatida shakllanish, ilmiy dunyoqarashni kengaytirish va ekologik tafakkurga ega bo‘lishingizga zamin tayyorlaydi.

Darslikdan foydalanishda quyidagi shartli belgilardan foydalaniladi:

Tayanch so‘zlar

Savol va topshiriqlar

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar

Mustaqil O‘zbekistonning komillikka intiluvchi farzandi sifatida fan asoslarini chuqur o‘zlashtirib, kelgusida biologiyadan egallagan kompetensiyalaringizga asoslangan holda kasb tanlab, mustaqil hayotda o‘z o‘rningizni topishingizda omad yor bo‘lsin.

I BOB. BIOLOGIK TIZIMLAR HAQIDA TUSHUNCHA

1-§. BIOLOGIYA – HAYOT HAQIDAGI FAN

Biologiya Yerdagi hayotning barcha ko‘rinishlarini, uning turli darajadagi: molekula, hujayra, organizm, populatsiya (tur), biogeosenoz (ekosistema), biosfera darajasidagi tizimlarning barcha xossalarini o‘rganadi.

Biologiyaning asosiy maqsadi tirik mavjudotlarning tuzilishi, o‘ziga xos xususiyatlari, ko‘payishi, rivojlanishi, kelib chiqishi, tabiiy jamoalarda va yashash muhiti bilan o‘zaro munosabatlarini o‘rganishdir.

Biologiya atamasi fransuz olimi J. B. Lamark va nemis olimi G. R. Trevinarus tomonidan fanga kiritilgan bo‘lib, «*bios*» – hayot, «*logos*» – fan degan ma’noni bildiradi.

Insonlar salomatligini saqlash, turli kasalliklarni davolash va ularning oldini olish, inson umrini uzaytirish, tabiatdagi noyob o‘simliklar va hayvon turlarini muhofaza qilish, hosildor o‘simlik navlari, mahsuldor hayvon zotlari, yangi xususiyatli mikroorganizm shtammlarini yaratish, insoniyatni sifatli oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta’minlash kabi muhim muammolarni hal etish biologiyaning rivojiga bog‘liq.

Biologiya fanining tarmoqlari. Biologiya fundamental va kompleks fan hisoblanadi. Fundamental fan deyilishiga sabab, biologiya tibbiyot, psixologiya, agronomiya, oziq-ovqat sanoati, farmokologiya uchun nazariy asos bo‘lsa, kompleks fan sifatida esa ko‘plab tarmoq fanlarni o‘z ichiga oladi.

Tekshirish obyektiga ko‘ra biologiya fani bir qancha sohalarga bo‘linadi. Botanika – o‘simliklar, zoologiya – hayvonlar, mikrobiologiya – mikroorganizmlar, mikologiya – zamburug‘lar, gidrobiologiya – suv muhitidagi organizmlar, paleontologiya – qazilma holdagi organizmlar, ekologiya esa organizm va muhit orasidagi munosabat to‘g‘risidagi fan hisoblanadi. Biologiya tirik organizmlarning ayrim jihatlarini tekshirish bo‘yicha ham turli fanlarga ajraladi. Anatomiya – organizmlar organlari tuzilishini, fiziologiya esa funksiyasini, embriologiya – murtak (embrion) rivojlanishini, sistematika – organizmlarning sistematik guruhlarini, o‘zaro qarindoshlik munosabatlarini, etologiya – hayvonot olamining xulq-atvorini tadqiq etadi.

Biologiyaning ba’zi sohalari boshqa tabiiy fanlar hamkorligida paydo bo‘lgan. Biologik sistemalarda ro‘y beradigan fizik jarayonlarni biofizika, organizmlarning kimyoviy tarkibi, ulardagi kimyoviy jarayonlarni biokimyo, tirik organizmlarning yer yuzida tarqalish qonuniyatlarini biogeografiya fani o‘rganadi. Bionika organizmlar hayot faoliyatining o‘ziga xos jihatlari va tuzilishini asos qilib texnik sistemalar yaratishni, biotexnologiya esa tirik organizmlardagi biologik jarayonlarni ishlab chiqarish korxonalarida qo‘llashni maqsad qilib qo‘yadi.

Hozirgi kunda insoniyat jamiyatining taraqqiyot darajasi biologiya fani rivojiga ko‘p jihatdan bog‘liq.

Biologiya fanining ilmiy tadqiqot metodlari. Biologiyada tirik organizmlarning hayotiy xossalarini o‘rganish uchun quyidagi metodlardan foydalaniladi.

Kuzatish metodi. Organizmlar va ularni o‘rab turgan atrof-muhitda ro‘y beradigan hodisalarni kuzatish, tasvirlash va tahlil qilish imkonini beradi. Bu metod qadim zamonlardan boshlab olimlar tomonidan daliliy materiallar yig‘ish va uni tavsiflash uchun keng qo‘llanilgan. XVIII asrda bu metod yordamida biolog olimlar hayvonlar va o‘simliklarni ta’riflash, tasvirlash va to‘plangan materiallarni tartibga solish bilan shug‘ullangan.

Taqqoslash metodi. Turli biologik tizimlarning tuzilishi, funksiyasi, tarkibiy qismlardagi o‘xshashlik va farqlar taqqoslash metodi yordamida o‘rganiladi. Mazkur metoddan sistematika, morfologiya, anatomiya, paleontologiya, embriologiya fanlarida foydalaniladi. Taqqoslash metodi yordamida hujayra nazariyasi, biogenetik qonun, irsiy o‘zgaruvchanlikning gomologik qatorlar qonuni kashf etilgan.

XVIII asrdan boshlab keng qo‘llanila boshlangan bu metod biologik obyektlar, hodisa va jarayonlar o‘rtasidagi o‘xshashlik hamda farqlarni aniqlash orqali ularning mohiyatini ochishga imkon yaratdi.

Tarixiy metod. Mazkur metod turli sistematik guruhlarning evolutsion jarayonda paydo bo‘lishi, takomillashishini dalillar yordamida tushunish va ularni avvaldan mavjud bo‘lgan dalillar bilan qiyoslash, organizmlarning paydo bo‘lishi va rivojlanishi, ularning tuzilishi va funksiyalarining murakkablashib borish qonuniyatlarini bilib olishga imkon beradi. Shu orqali organizmlarning paydo bo‘lishi va tarixiy taraqqiyoti qonuniyatlarini asoslab berish mumkin. Tarixiy metod turli era va davrlarda organizmlarning paydo bo‘lishi va organik olam evolutsiyasini o‘rganishda qo‘llaniladi.

Eksperimental (tajriba) metodi. Maxsus tashkil etilgan sharoitda tirik organizmlar tuzilishi, hayot jarayonlarini o‘rganish eksperimental metod orqali amalga oshiriladi. Bu metod organizmlar xatti-harakati, tuzilishi, xossalari mohiyatini tajribalar yordamida chuqurroq tadqiq qilish imkonini beradi. G. Mendelning irsiylanish qonuniyatlarini o‘rganishga bag‘ishlangan ishlari fanda tajriba usulini qo‘llashning yorqin namunasidir. Biologik tadqiqotlar uchun zamonaviy asbob-uskunalarning paydo bo‘lishi bu usuldan keng foydalanish imkonini berdi.

Modellashtirish metodi. Biologik tadqiqotlarda tobora keng qo‘llanilayotgan modellashtirish metodining mohiyati tirik tabiatdagi hodisalar va ularning jihatlarini matematik belgilarga aylantirib, model tarzida qayta tiklab o‘rganishdan iborat. Biologik jarayonlarni, evolutsiyaning turli yo‘nalishlarini, ekosistemalar hamda biosferaning rivojlanishini kompyuterda modellashtirish orqali ro‘y berishi mumkin bo‘lgan voqea-hodisalarni oldindan bilish imkoni yaratildi.

Biologiya fanining muammolari. Biologiya fanida hali o‘z yechimini topmagan bir qancha muammolar mavjud. Hayotning, odamning paydo bo‘lishi, bosh miya faoliyati mexanizmlarini o‘rganish orqali tafakkur va xotira qonuniyatlarini anglash, embrional taraqqiyotda genetik axborot asosida to‘qima, organlar va organizm rivojlanishini o‘rganish shular jumlasidan.

Dunyo aholisining soni yildan yilga ortib bormoqda. Binobarin, biologiya fani oldida turgan muhim vazifalardan biri insonlarning oziq-ovqatga bo‘lgan ehtiyojini qondirishga qaratilgan nazariy va amaliy muammolarni hal etishdan iborat. Bu sohada seleksiyada ko‘p yillardan beri qo‘llanib kelinayotgan duragaylash, tanlash metodlaridan tashqari, gen muhandisligi – genlarni sintez qilish, ko‘chirib o‘tkazish, somatik hujayralarni duragaylash, allofen – organizmlar yetishtirish va boshqa metodlardan foydalanish nihoyatda samarali bo‘ladi.

Insonlardagi irsiy kasalliklarni o‘rganish, ularning oldini olish choralarini ishlab chiqish va amaliyotga tatbiq etish nihoyatda muhim sanaladi. Bu muammoni ijobiy hal etish gen muhandisligi va biotexnologiya sohalarining rivoji bilan uzviy bog‘liq.

Hozirgi vaqtda eng xavfli hodisalardan biri ekologik muhitning yomonlashayotganligi hisoblanadi. Bu ayniqsa, inson uchun nihoyatda foydali bo‘lgan o‘simlik va hayvon turlarining yildan yilga kamayib ketayotganligida yaqqol ko‘zga tashlanadi. Biologiya fani oldida turgan muammolardan biri hayvonlar, o‘simliklar genofondini saqlash usullarini ishlab chiqish va amaliyotga tatbiq etishdan iborat.

Ilmiy-texnika taraqqiyoti, qishloq xo‘jaligi va shaxsiy hayotda turli kimyoviy moddalardan foydalanish natijasida tobora ortib borayotgan sanoat, transport va maishiy chiqindilarni qayta ishlash, tabiat ifloslanishining oldini olish muhim vazifa hisoblanadi.

Tayanch so‘zlar: tibbiyot, seleksiya, agronomiya, psixologiya, farmokologiya, biotexnologiya, mikrobiologiya, mikologiya, gidrobiologiya, paleontologiya, bionika, ekologiya, kuzatish, taqqoslash, tarixiy, eksperimental, modellashtirish.

Savol va topshiriqlar:

1. Zamonaviy biologiya fanining o‘ziga xos xususiyatlarini aniqlang.
2. XXI asrda biologiya fani hal etishi lozim bo‘lgan muammolarni sanang.
3. Biologiya fanining asosiy maqsad va vazifalarini tushuntiring.
4. Biologiya rivojida taqqoslash va kuzatish metodining ahamiyati nimalardan iborat?
5. Tarixiy metodning ilmiy ahamiyati nimada?

Mustaqil bajarish uchun topshiriq:
Biologiya fanining ilmiy-tadqiqot metodlari yordamida hal etiladigan muammolarni yozing.

Biologiyaning ilmiy-tadqiqot metodlari	Mazkur metodlar yordamida hal etiladigan muammolar
Kuzatish metodi	
Taqqoslash metodi	
Tarixiy metod	
Eksperimental metod	
Modellashtirish metodi	

2-§. HAYOT MOHIYATI VA TIRIKLIKNING XUSUSIYATLARI

Hayot mohiyati. Biologiya fani taraqqiyoti davomida juda ko‘p olimlar hayotga ta’rif berishga harakat qilishgan: hayot – biosferani hosil qiladi va o‘zgartiradi, hayot – tirik organizmlarda hayotiy jarayonlarning sodir bo‘lishi, hayot – bu tirik organizmlarning irsiy axborotni avloddan avlodga o‘tkazish orqali o‘z-o‘zini barpo etadigan jarayon.

Hayotning mohiyati juda keng tushunchadir. M. V. Volkenshteyn ta'rifi bo'yicha: «Yerda mavjud bo'lgan tirik organizmlar, biopolimerlar: oqsil va nuklein kislotalardan tuzilgan. Ular o'z-o'zini idora etadigan, yarata oladigan ochiq sistemalardir».

Mazkur ta'rifiga ko'ra, tirik organizmlar tashqi muhitdan kerakli oziq moddalarni qabul qiladi, keraksiz mahsulotlarni ayirib chiqaradi, nuklein kislotalarda kodlangan irsiy axborot asosida oqsillar sintezini amalga oshiradi, ekologik muhitda o'sib rivojlanadi va ko'payadi.

Hayotning asosiy xossalari. Har bir tirik organizm bir-biri bilan chambarchas, tartibli munosabatda bo'lgan tuzilmalardan tashkil topgan yaxlit tizim (sistema) bo'lib, o'ziga xos, ya'ni anorganik tabiatdan farq qiluvchi xossa va xususiyatlarga ega.

Kimyoviy tarkibning birligi. Barcha tirik organizmlar tarkibiga kiruvchi kimyoviy elementlarning 90% dan ortig'i asosan to'rt xil: uglerod, kislorod, vodorod va azot elementlaridan tashkil topgan. Bu elementlar barcha tirik organizmlar tarkibiga kiruvchi organik birikmalar, masalan, oqsillar, nuklein kislotalar, lipidlar, uglevodlarni hosil qiladi.

Strukturaviy tuzilish birligi. Barcha tirik organizmlar hujayradan tuzilgan bo'lib, hujayra tiriklikning tuzilish, funksional va rivojlanish birligi hisoblanadi.

Ochiq sistemaligi. Barcha tirik organizmlar muntazam ravishda tashqi muhit bilan energiya va moddalar almashinuviga ega bo'lgan ochiq sistemadir.

Moddalar va energiya almashinuvi. Barcha tirik organizmlar va tashqi muhit o'rtasida doim moddalar va energiya almashinuvi sodir bo'ladi. Moddalar va energiya almashinuvi oziqlanish, nafas olish, ayirish kabi jarayonlarni o'z ichiga oladi. Moddalar va energiya almashinuvi tufayli o'zgaruvchan tashqi muhit sharoitida tirik organizmlar kimyoviy tuzilishi va tarkibining doimiyligi ta'minlanadi.

O'z-o'zini yangilash. Organizmda sodir bo'ladigan moddalar almashinuvi jarayonida biomolekulalar, hujayra va to'qimalarning doimiy yangilanishi sodir bo'ladi.

O'ziga o'xshaganlarni yaratish – ko'payish xossasi. Tirik organizmlarning ko'payishi nuklein kislotalarda mujassam bo'lgan irsiy axborot asosida sodir bo'ladi.

O'sish va rivojlanish. Ontogenezning ma'lum bosqichlarida tirik organizmlar genetik axborotlar asosida o'z tuzilishini saqlagan holda miqdoriy jihatdan ortadi, ya'ni o'sadi hamda ularda yangi belgi va xususiyatlar

shakllanishi – rivojlanish kuzatiladi. Rivojlanish tirik organizmlarning ma'lum qonuniyatlar asosida o'zgarib borishidir. Individual rivojlanish – ontogenez va tarixiy rivojlanish – filogenez kuzatiladi. Organik olamning tarixiy rivojlanishi *evolutsiya* deb yuritiladi.

O'z-o'zini idora qilish. Tashqi muhit sharoitlarining muntazam o'zgarishiga qaramay, tirik organizmlar tashqi va ichki tuzilishi, kimyoviy tarkibi, fiziologik jarayonlarning doimiyligini saqlash, ya'ni gomeostaz xususiyatiga ega.

Ta'sirlanish. Ushbu xususiyat tirik organizmlarning tashqi muhit ta'sirlariga javob reaksiyalari orqali amalga oshadi.

Irsiyat va o'zgaruvchanlik. Tirik organizmlarning o'z belgi va xususiyatlarini nasldan naslga o'tkazish xossasi irsiyat, yangi belgi-xususiyatlarni namoyon qilishi o'zgaruvchanlik hisoblanadi. O'zgaruvchanlik tufayli esa tashqi muhit ta'sirlariga tirik organizmlarning moslanuvchanligi ortadi.

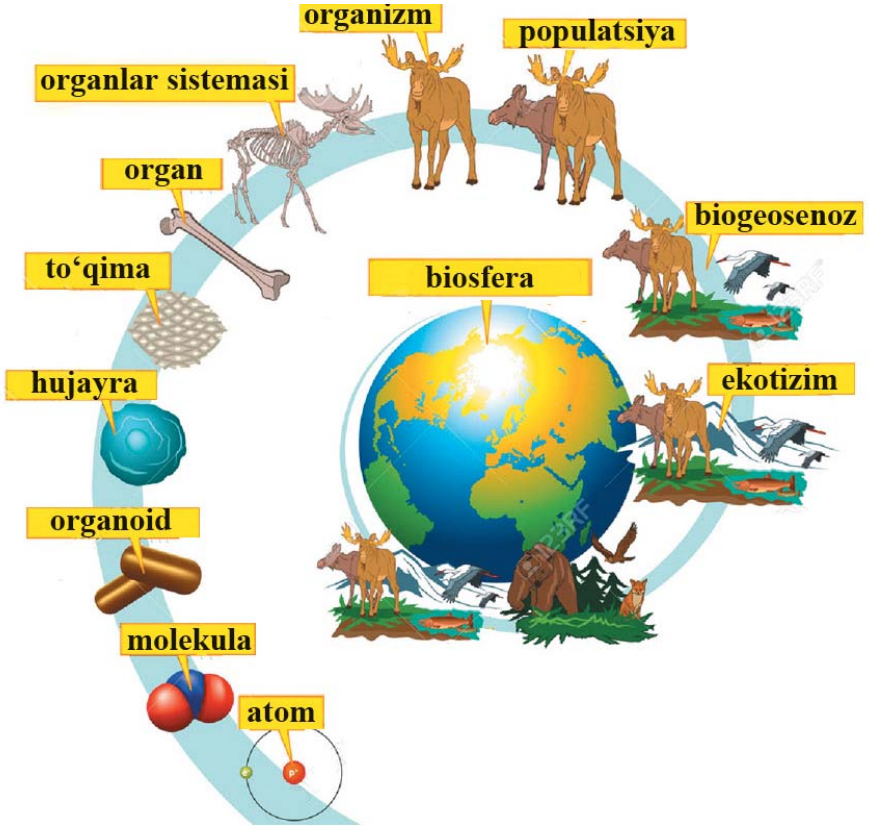
Yuqorida keltirilgan xususiyatlarning ayrimlari notirik tabiat uchun ham xos bo'lishi mumkin. Masalan, tuzli eritmalarda kristallarning hajmi va massasi ortadi, yonayotgan shamdan energiya ajraladi. Lekin bu jarayonlarda gomeostaz kuzatilmaydi.

Hayotning tuzilish darajalari. Yerdagi hayot molekula, hujayra, to'qima, organ, organizm, populatsiya, biogeosenoz (ekosistema), biosfera kabi turli biologik sistemalar shaklida mavjud. Ular bir-biridan tarkibiy qismlari – komponentlari hamda jarayonlari bilan farqlanadi.

Hayotning tuzilish darajalari ma'lum bir tarkibiy qismlardan, ya'ni komponentlardan tarkib topgan, quyidan yuqoriga murakkablashib boradigan yaxlit biologik tizimlardir (1-rasm).

Hayotning molekula darajasi. Hayotning molekula darajasini oqsillar, nuklein kislotalar, lipidlar va uglevodlar kabi biomolekulalar tashkil etadi. Hayotning molekula darajasida irsiy axborotning saqlanishi, ko'payishi, o'zgarishi hamda moddalar va energiya almashinuvi bilan bog'liq jarayonlar sodir bo'ladi.

Hayotning hujayra darajasi. Hujayra barcha tirik organizmlarning tuzilish, funksional va rivojlanish birligidir. U tiriklikning barcha xossalarini o'zida mujassam qilgan eng kichik tuzilish darajasi hisoblanadi. Hayotning hujayra darajasi komponentlariga hujayraning tarkibiy qismlari: membrana, sitoplazma va uning organoidlari, yadro kiradi. Bu darajada hujayra organoidlarining tuzilishi, funksiyalari, bo'linishi, hujayrada kechadigan biokimyoviy jarayonlar, hujayra tomonidan energiyaning o'zlashtirilishi, to'planishi va sarflanishi kabilar sodir bo'ladi.



1-rasm. Hayotning tuzilish darajalari.

Hayotning to‘qima darajasi. To‘qima kelib chiqishi, tuzilishi, bajaradigan vazifasi o‘xshash hujayralar va hujayralararo moddalardan tashkil topgan biotizim hisoblanadi. Hayvonlarda epiteliy, muskul, biriktiruvchi va nerv to‘qimalari mavjud. O‘simliklarda esa hosil qiluvchi, qoplovchi, asosiy, mexanik, o‘tkazuvchi to‘qimalar bo‘ladi. Hayotning to‘qima darajasida hujayralarning ixtisoslashuvi bilan bog‘liq jarayonlar o‘rganiladi.

Hayotning organ darajasi. Organ bu ma’lum tuzilish, shaklga ega, muayyan funksiyani bajaradigan hamda aniq bir joyda joylashgan organizmning bir qismidir. Organlar bir necha xil to‘qimalardan tashkil topgan bo‘lib, organning bajaradigan vazifasi to‘qimalar faoliyati bilan bog‘liq.

Hayotning organizm darajasi. Organizm mustaqil hayot kechiradigan, o‘z-o‘zini idora eta oladigan, o‘z-o‘zini yangilay oladigan bir yoki ko‘p hujayrali

yaxlit biologik tizimdir. Organizmlar bir va ko‘p hujayrali bo‘ladi. Hayotning organizm darajasi moddalar va energiya almashinuvi, ta’sirlanish, o‘sish, rivojlanish, ko‘payish, hayotiy jarayonlarning nerv-gumoral boshqarilishi, moslanish, xulq-atvor, umri davomiyligi kabi xususiyatlarni o‘rganadi. Har bir tirik organizm individ hisoblanib, uning evolutsiyaga qo‘shadigan hissasi nasl qoldirish va o‘zgaruvchan muhit sharoitiga moslanishdan iborat.

Hayotning populatsiya, tur darajasi. Morfofiziologik, genetik, ekologik, etologik jihatdan o‘xshash, kelib chiqishi umumiy bo‘lgan, o‘zaro erkin chatishib, nasldor avlod beradigan tur arealining ma’lum qismida uzoq muddat mavjud bo‘lgan individlarning yig‘indisi *populatsiya* deyiladi. Tur ma’lum arealga ega o‘zaro erkin chatisha oladigan, ayrim belgi va xossalari bilan shu turning boshqa populatsiyalaridan farq qiladigan, nisbatan alohidalashgan populatsiyalar yig‘indisidir. Hayotning bu darajasi populatsiya zichligi, individlar soni, ko‘payish tezligi, yashovchanlik, jinsiy va yosh bilan bog‘liq tarkibi kabi belgilar bilan ta’riflanadi. Hayotning bu darajasida tur doirasida individlar o‘rtasidagi munosabatlar, populatsiya dinamikasi, populatsiya genofondining o‘zgarishlari, tur hosil bo‘lish jarayonlari sodir bo‘ladi. Populatsiya evolutsiyaning boshlang‘ich birligi hisoblanadi.

Hayotning biogeosenoz (ekosistema) darajasi. Hayotning biogeosenoz darajasining elementar birligi har xil turlarga mansub populatsiyalardir. Bir-biri va atrof-muhit bilan o‘zaro dinamik munosabatda bo‘lgan, ma’lum maydonda tarqalgan o‘simlik, hayvon, zamburug‘, bakteriya turlarining yig‘indisi biogeosenoz yoki ekosistema deyiladi. Hayotning bu darajasi ekosistemalar strukturasi, biotik munosabatlar, oziq zanjiri, trofik darajalar kabi xususiyatlar bilan tavsiflanadi. Bu xususiyatlar moddalar va energiyaning davriy aylanishi, ekosistemalarning o‘z-o‘zini boshqarishi, tirik organizmlarning muhit omillari bilan dinamik muvozanati, mavsumiy o‘zgarishlar kabi jarayonlarda aks etadi.

Hayotning biosfera darajasi. Biosfera yerdagi hayotning barcha ko‘rinishlarini qamrab olgan, tiriklikning eng yuqori tuzilish darajasidir. Biosfera darajasini tashkil etuvchi komponentlar biogeosenozlar hisoblanadi. Hayotning bu darajasida moddalar va energiyaning global davriy aylanishi, insonning xo‘jalik va madaniy faoliyati kabi jarayonlar kuzatiladi.

Shunday qilib, tiriklikning har bir tuzilish darajasi o‘ziga xos xususiyatlarga ega. Shuning uchun har qanday biologik kuzatish, tajribalar va tadqiqotlar hayotning ma’lum bir darajasida olib boriladi.

Tayanch so‘zlar: biopolimerlar, gomeostaz, ontogenez, filogenez, molekula, hujayra, to‘qima, organ, organizm, populatsiya, biogeosenoz (ekosistema), biosfera.

Savol va topshiriqlar:

1. Hayotning tuzilish darajalari deyilganda nimani tushunasiz?
2. Hayotning molekula darajasining komponentlari va jarayonlarini izohlang.
3. Hayotning hujayra darajasining mohiyati nimadan iborat?
4. Hayotning organizm darajasida sodir bo‘ladigan jarayonlarni bayon eting.
5. Hayotning populatsiya darajasining o‘ziga xos jihatlari nimada?
6. Hayotning ekosistema va biosfera darajalarining mohiyatini tushuntiring.

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar:

1-topshiriq. Hayotning har bir tuzilish darajasida amalga oshadigan jarayonlarni yozing.

Darajalar	Komponentlar	Jarayonlar

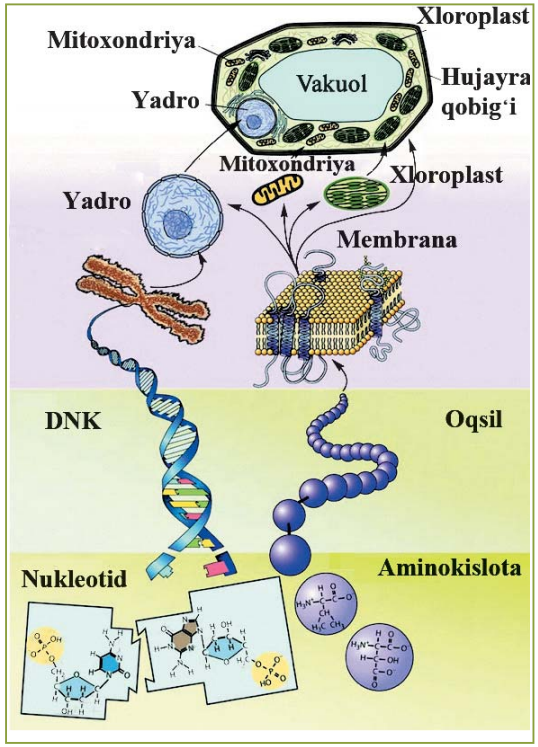
2-topshiriq. Ijodiy va mustaqil fikrlang va savolga javob bering.

1. Tiriklikning turli tuzilish darajalariga ajratishning mohiyati nimada deb o‘ylaysiz? Fikringizni asoslang.
2. Tiriklikning har bir darajasida sodir bo‘ladigan jarayonlarni aytib bering.

II BOB. HAYOTNING MOLEKULA DARAJASIDAGI UMUMBIOLOGIK QONUNIYATLAR

3-§. HAYOTNING MOLEKULA DARAJASI VA UNING O‘ZIGA XOS JIHATLARI

Ma’lumki, tirik organizmlar yaxlit sistema bo‘lib, ular organlar sistemasidan, organlar sistemasi esa, organlardan, organlar to‘qimalardan, to‘qimalar esa hujayralardan tuzilgan. Shu sababli, hujayra tirik organizmlarning tuzilish, ko‘payish va funksional birligi sanaladi. Tirik organizmlarga xos bo‘lgan hayotiy jarayonlar aynan hujayralarda sodir bo‘ladi. Hujayra va uning organoidlarida boradigan hayotiy jarayonlar uning tarkibiga kiradigan organik birikmalarga bog‘liq bo‘ladi. Mazkur organik birikmalarning molekula darajasida o‘rganilishi hujayra, to‘qima, organ, organlar sistemasi va organizmda sodir bo‘ladigan jarayonlarda ularning biologik ahamiyatini tushunish imkonini beradi (2-rasm).



2-rasm. Tiriklikning molekula darajasi.

Hayotning molekula darajasi Yerda hayotning paydo bo‘lishi va rivojlanishining birlamchi asosi sifatida o‘rganilishi, shuningdek, tiriklikning keyingi darajalari bo‘lgan hujayra, to‘qima, organ, organizm, populatsiya va tur, biogeosenoz, biosfera bilan o‘zaro aloqadorlik va uzviylikni aniqlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Hayotni molekula darajasida o‘rganishning mohiyati tirik organizm hujayralarida uchraydigan biologik molekulalar, ya’ni organik birikmalar: uglevodlar, oqsillar, nuklein kislotalar, lipidlarning tuzilishi va ularning biologik ahamiyatini aniqlash sanaladi.

Molekula darajasida muhim biologik birikmalar (uglevodlar, oqsillar, nuklein kislotalar, lipidlar)ning tirik organizmlarning o‘sishi, rivojlanishi, irsiy axborotni saqlashi va avloddan avlodga o‘tkazishi, modda va energiya almashinuvida tutgan o‘rni o‘rganiladi.

Tirik organizmlarni o‘rganishda dastlab organik birikmalar, ular ishtirokida boradigan reaksiyalar, fizik-kimyoviy jarayonlarga e’tibor qaratiladi. Mazkur jarayonlar aniqlangandan so‘ng, tirik organizmlarda sodir bo‘ladigan o‘zgarishlarning mohiyatini tushunish mumkin.

Shuni qayd etish kerakki, makromolekulalarning tuzilishi va xususiyatlarini bilish, ularni laboratoriya sharoitida o‘rganish biomolekulalar haqida to‘liq tasavvurni hosil qilmaydi. Hayotning molekular darajasini o‘rganishda kimyo, fizika, informatika, matematika fanlarining kashfiyotlari va qonunlaridan foydalaniladi. Hujayradan ajratib olingan makromolekulalar biologik mohiyatini yo‘qotib, faqat fizikaviy va kimyoviy xususiyatlarga ega bo‘ladi.

Tirik materiyaning molekula darajasi qator biologik molekulalar – DNK, RNK, ATF, oqsillar, uglevodlar, lipidlar va boshqa murakkab birikmalar bilan birgalikda muayyan funksiyalarni bajaradigan majmualarini o‘rganadi.

Yirik molekulali organik moddalar o‘zaro bog‘liq tarkibiy qismlarga ega. Masalan, oqsillarning monomeri aminokislotalar bo‘lib, ular i-RNKda kodlangan irsiy axborot asosida belgilangan tartibda peptid bog‘lari orqali bog‘lanadi va oqsilning birlamchi strukturasi shakllanadi. Ribosomadan ajralgan oqsillar keyinchalik vodorod bog‘lari hisobiga ikkilamchi, oltingugurt bog‘lari orqali uchlamchi strukturaga ega bo‘ladi va muayyan vazifa (ferment, gormon)ni bajaradigan oqsil molekulasiga aylanadi.

Xuddi shuningdek, turli monomerlar tuzilishi bo‘yicha har xil, lekin makromolekula tarkibida bir-biri bilan kimyoviy bog‘lar orqali birlashib, muayyan vazifalarni bajaruvchi yaxlit molekula (nuklein kislota, oqsil)larga aylanadi. Makromolekulalar tarkibida asosiy kimyoviy element sifatida uglerodning ishtiroki ularning tuzilishida umumiylik bo‘lishiga sabab bo‘ladi. Uglerodning maxsus fizik-kimyoviy xususiyatlari hisobiga yirik, murakkab va xilma-xil organik birikmalar yuzaga keladi.

Makromolekulalarning noyob tuzilish xususiyati ularning bajaradigan biologik vazifalari bilan tavsiflanadi. Masalan, nuklein kislota molekulalari irsiy axborotni saqlash, irsiyatni keyingi avlodga o‘tkazish vazifasini bajaradi.

Lipidlar hujayraning biologik membranasi, hujayra organoidlarining tuzilishida ishtirok etadi. Oqsillar hujayrada sodir bo‘ladigan barcha biokimyoviy jarayonlarni boshqarish va katalizator sifatida mazkur jarayonni jadal borishida ishtirok etadi. Fotosintez jarayonida quyoshning yorug‘lik energiyasi kimyoviy bog‘lar energiyasiga aylanishi natijasida uglevodlar hosil bo‘ladi va u barcha biologik molekulalarning tuzilishida birlamchi asos bo‘lib xizmat qiladi.

Hayotni molekula darajada o‘rganishning ahamiyati. Hayotni molekula darajada o‘rganishda asosiy e’tibor Yerda hayotning paydo bo‘lishi va rivojlanishi, tirik organizmlarning yashashi uchun qulay muhitning vujudga kelishiga zamin yaratadigan fotosintez jarayoniga qaratiladi. Quyosh nuri ta’sirida xlorofill ishtirokida anorganik moddalardan organik moddalarning sintezlanishi fotosintez jarayoni ekanligi sizga ma’lum. Fotosintez jarayonida quyoshning yorug‘lik energiyasi organik birikmalarning tarkibidagi kimyoviy bog‘lar energiyasi shaklida jamlanadi. Mazkur organik birikmalarning parchalanishi natijasida hosil bo‘lgan energiya hisobiga barcha tirik organizmlarning yagona va universal energiya manbayi makroergik bog‘larga ega ATF (adenozintrifosfat) sintezlanadi. ATF barcha tirik organizmlar, ayniqsa, geterotrof organizmlar uchun asosiy energiya manbayi bo‘lib xizmat qiladi.

Fotosintez jarayonining mukammal o‘rganilishi kelgusida sayyoramizda hayotning saqlanib qolishi, ekologik muammolarning oldini olish, qishloq xo‘jaligi ekinlarining hosildorligini orttirish omillarini aniqlash imkonini beradi.

Hayotning molekula darajasida o‘rganiladigan muammolardan biri organik molekulalar tarkibiga kiradigan kimyoviy elementlar, ya’ni makro va mikroelementlarning tirik organizmlar tuzilishi va ularda boradigan biologik jarayonlarda ishtirokini aniqlash sanaladi. Organik birikmalar tarkibidagi makro va mikroelementlar ular bilan birikkan holda biologik tizim shaklida muayyan vazifalarni bajaradi. Masalan, xlorofill tarkibida magniy, gemoglobin tarkibida temir mavjud. Mazkur kimyoviy elementlar yetarli bo‘lgan taqdirda makromolekulalar o‘z vazifalarini to‘liq bajara oladi.

Biosferada hayot molekula darajasining asosiy roli quyosh energiyasini o‘zlashtirish, organik birikmalarni sintezlash, irsiy axborotni kodlash va uzatish, avlodlar o‘rtasida irsiy axborotning uzviyligi va barqarorligi, fizik-kimyoviy jarayonlarning tartibli o‘tishini ta’minlashdan iborat.

Hayotning molekula darajasida yuksak darajada tartiblangan biokimyoviy jarayonlar: oqsillar biosintezi (ribosomada), glikoliz (sitoplazmada), nafas olish (mitoxondriyada), fotosintez (xloroplastda) sodir bo‘lishi biologik tizimda hayot nafaqat hujayra darajasida, balki molekula darajasida o‘rganilishini taqozo etadi. Hayotning molekula darajasida o‘rganilishi lozim bo‘lgan juda ko‘p ilmiy muammolar o‘z tadqiqotchilarini kutmoqda.

Tayanch so‘zlar: makromolekulalar, tuzilish va funksional birlik qonuni, molekular biologiya, biokimyo, biofizika.

Savol va topshiriqlar:

1. Hayotning molekula darajasining o‘ziga xos xususiyatlarini aniqlang.
2. Hayotning molekula darajasini o‘rganishda uglerodning ahamiyatini tushuntiring.
3. Hayotning molekula darajasini o‘rganishning ahamiyatini aniqlang.

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar:

Hayotning molekular tuzilish darajasida amalga oshadigan jarayonlar haqida referat yozing.

4-§. TIRIK ORGANIZMLARNING KIMYOVIY TARKIBI VA UNING DOIMIYLIGI

Tirik organizmlarning asosiy xossalaridan biri kimyoviy tarkibining birligidir. O‘simliklar, hayvonlar, mikroorganizmlarning barcha hujayralari kimyoviy tarkibiga ko‘ra bir-biriga o‘xshaydi, bu esa organik olamning birligidan dalolat beradi. Barcha tirik organizmlar tarkibiga kiruvchi kimyoviy elementlar biogen elementlar deyiladi.

Tirik organizmlardagi miqdoriga ko‘ra hujayra tarkibiga elementlar makroelement va mikroelementlarga ajratiladi. Makroelementlarni 2 guruhga birlashtiriladi. Birinchi guruhga elementlarning 98% ini tashkil etuvchi C, O, H, N kiradi. Bu elementlar tirik organizmlar tarkibiga kiruvchi organik birikmalar, masalan, oqsillar, nuklein kislotalar, lipidlar, uglevodlarni hosil qiladi. Ikkinchi guruhga S, P, Ca, Na, K, Cl, Mg, Fe kiradi. Bu elementlar 1,9% ni tashkil etadi. Miqdori 0,001% dan kam elementlar mikroelementlar deyiladi. Ular biologik faol moddalar – ferment, gormon va vitaminlar tarkibiga kiradi.

Kimyoviy elementlarning biologik ahamiyati

Elementlar	Biologik ahamiyati
Makroelementlar	
Kislorod (O)	Suv va organik birikmalar tarkibiga kiradi. Hujayrada nafas olish jarayonining aerob bosqichida ishtirok etadi
Uglerod (C)	Barcha organik birikmalar tarkibiga kiradi
Vodorod (H)	Suv va organik birikmalar tarkibiga kiradi. Energiyaning bir turdan boshqa turga o‘tishida ishtirok etadi
Azot (N)	Aminokislotalar, oqsillar, nuklein kislotalar, ATF, xlorofill, vitaminlar tarkibiga kiradi
Fosfor (P)	Nuklein kislotalar, ATF, fermentlar, suyak to‘qimasi tarkibiga kiradi
Kalsiy (Ca)	Suyak to‘qimasi tarkibiga kiradi, qonning ivishi, muskullar qisqarishini ta’minlaydi
Magniy (Mg)	Xlorofill molekulasi tarkibiga kiradi, energiya almashinuvi va DNK sintezini faollashtirishda koferment sifatida ishtirok etadi
Natriy (Na)	Nerv impulslarini o‘tkazishda ishtirok etadi va hujayraning osmotik bosimini ta’minlaydi
Temir (Fe)	Gemoglobin, mioglobin oqsillari tarkibida O_2 transportini ta’minlaydi
Kaliy (K)	Nerv impulslarining o‘tishi, o‘simliklarning rivojlanishini, yurak ishining me’yorida o‘tishi, qonning normal ivishini ta’minlovchi omil
Oltingugurt (S)	Sistein, sistin, metionin aminokislotalari tarkibiga kiradi, oqsillarning uchlamchi strukturasida disulfid bog‘ hosil qiladi
Xlor (Cl)	Oshqozon shirasi tarkibiga kiradi
Mikroelementlar	
Yod (I)	Qalqonsimon bez gormonlari tarkibiga kiradi
Mis (Cu)	Umurtqasiz hayvonlar qonidagi gemosianin tarkibida kislorod tashish funksiyasini bajaradi. Ayrim fermentlar tarkibiga kiradi
Kobalt (Co)	B_{12} vitamini tarkibiga kiradi
Ftor (F)	Tish emali tarkibiga kiradi
Rux (Zn)	DNK-polimeraza va RNK-polimeraza fermentlari, insulin gormoni tarkibiga kiradi

Hujayra tarkibiga kiruvchi birikmalar. Hujayra tarkibiga kiruvchi birikmalarni ikki guruhga: anorganik moddalar va organik moddalarga birlashtirish mumkin (1-sxema).

Hujayraning anorganik birikmalari. Hujayraning hayot faoliyatida mineral tuzlar ham muhim ahamiyatga ega. Mineral tuzlar hujayrada kationlar (K^+, Na^+, Ca^{+2}, Mg^{+2}), anionlar (Cl^-, HCO_3^-, HPO_4^{2-}, $H_2PO_4^-$) yoki kristall holda uchraydi. Kation va anionlarning hujayra ichidagi va tashqi muhitidagi miqdori farq qiladi. Natijada hujayraning ichki va tashqi muhiti o‘rtasida potensiallar farqi yuzaga keladi. Bu farq nerv impulslarining o‘tkazilishi va muskul tolalarining qisqarishi kabi muhim jarayonlarni ta’minlaydi.

Ionlar hujayrada muhim funksiyalarni bajaradi.

– K^+, Na^+, Ca^{2+} kationlari organizmlarning qo‘zg‘aluvchanlik xususiyatlarini ta’minlaydi;

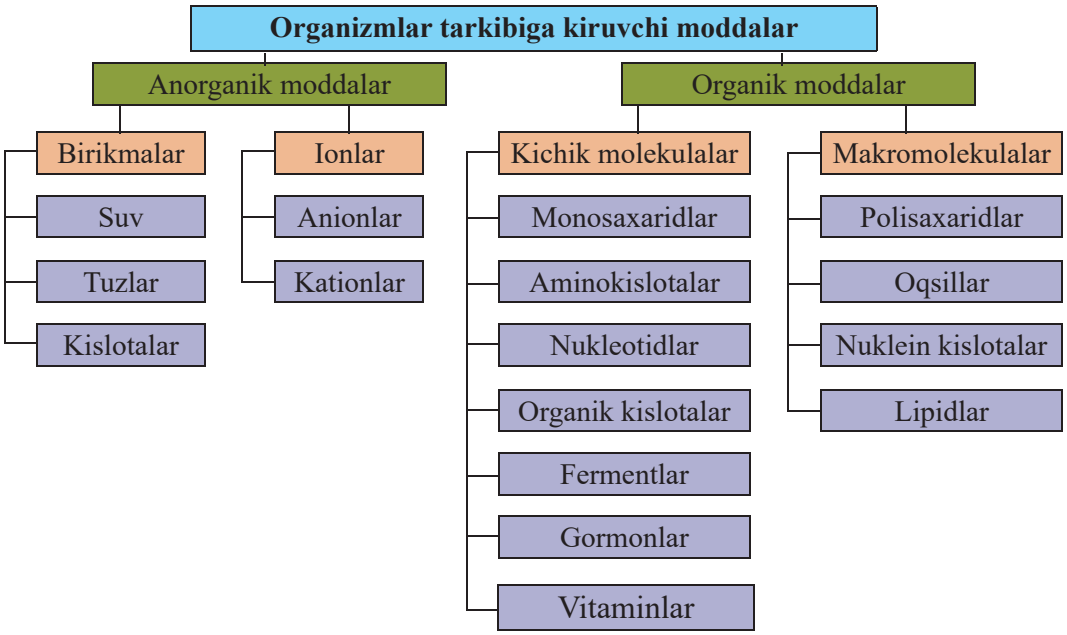
– Mg^{2+}, Mn^{2+}, Zn^{2+}, Ca^{2+} kationlari fermentlar faoliyati uchun zarur;

– fotosintez jarayonida uglevodlarning hosil bo‘lishi xlorofill tarkibiga kiruvchi Mg^{2+} ga bog‘liq;

– kuchsiz kislota anionlari hujayra ichki muhitining doimiyligini – buferlikni ta’minlaydi.

Hujayra ichki muhitining kuchsiz ishqoriy holatda doimiy saqlash xususiyati buferlik deyiladi. Hujayra ichida $H_2PO_4^-$ va HPO_4^{2-} anionlari, hujayralararo

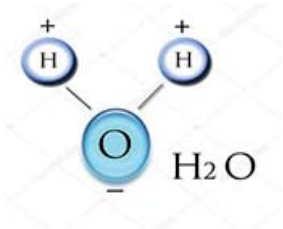
1-sxema



suyuqlik va qon plazmasida HCO_3^- anioni buferlikni ta’minlovchi sistemalar hisoblanadi.

Suvning hujayradagi funksiyalari nihoyatda ko‘p. Ko‘p hujayrali organizmlar tana massasining 80% ini suv tashkil qiladi. Hujayradagi suvning miqdori, shu hujayradagi moddalar almashinuvining intensivligiga bog‘liq bo‘ladi. Hujayrada hayotiy jarayonlarning suvli muhitda o‘tishga moslashganligi, dastlabki hayotning suvda paydo bo‘lganligini isbotlovchi dalil hisoblanadi.

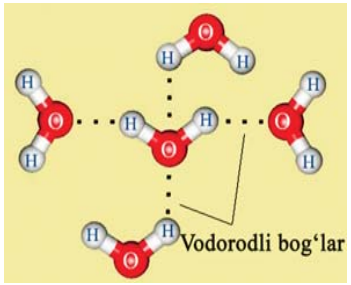
Suvning biologik funksiyalari uning fizik-kimyoviy xususiyatlari bilan belgilanadi. Suv molekulasi kislorod atomi va u bilan kovalent bog‘lar orqali bog‘langan ikkita vodorod atomidan tashkil topgan. Suv molekulasining bir tomoni musbat, ikkinchi tomoni esa manfiy zaryadlangan bo‘lib, ***dipol*** – ikki qutbli molekula deyiladi (3-rasm). Bitta suv molekulasining manfiy zaryadlangan kislorod atomi bilan ikkinchi suv molekulasining musbat zaryadlangan vodorod atomi orasida vodorod bog‘ hosil bo‘ladi. Har bir suv molekulasi 4 ta qo‘shni suv molekulalari bilan vodorod bog‘ hosil qilib birikadi (4-rasm).



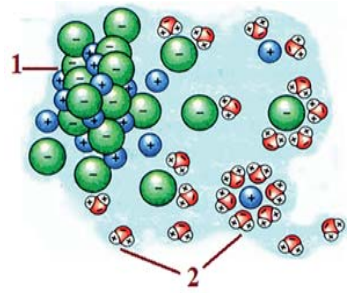
3-rasm. Suv molekulasi.

Suvning yuqorida keltirilgan xususiyatlari uning funksiyalarini belgilaydi. Suv ko‘pchilik tirik organizmlar uchun yashash muhiti hisoblanadi va organizmda oziq moddalarni, metabolizm mahsulotlarini tashiydi. Suvda erigan mineral moddalar o‘simliklarning o‘tkazuvchi to‘qimalari orqali barcha organlariga yetkaziladi.

Suv hujayrada muhim erituvchi hisoblanadi. Suv molekulalari qutbli bo‘lgani uchun unda qutbli moddalar yaxshi eriydi. Suvda yaxshi eriydigan moddalarni ***gidrofil*** moddalar deyiladi (5-rasm). Ularga osh tuzi, monosaxaridlar, disaxaridlar, oddiy spirtlar, aminokislotalar misol bo‘ladi. Suvda yomon eriydigan va umuman erimaydigan moddalarni ***gidrofob*** moddalar deyiladi. Ularga polisaxaridlar (kraxmal, glikogen, kletchatka), ATF, lipidlar, ba’zi oqsillar, nuklein kislotalar kiradi.



4-rasm. Suv molekulalari orasidagi vodorod bog‘lar.



5-rasm. Gidrofil moddaning suvda erishi. 1 – gidrofil birikma; 2 – suv molekulalari.

Tayanch so‘zlar: makroelementlar, mikroelementlar, anorganik birikmalar, organik birikmalar, kationlar, anionlar, buferlik, gidrofil, gidrofob

Savol va topshiriqlar:

1. Hujayra tarkibiga kiruvchi elementlarning ahamiyatini izohlang.
2. Suvning hujayradagi funksiyalarini aytib bering.
3. Mineral tuzlarning hujayra faoliyatidagi ahamiyatini izohlang.
4. Hujayraning buferlik xususiyatini ta’minlovchi sistemalarni ayting.

5-§. UGLEVODLAR VA LIPIDLAR

Hayotning molekula darajasi biologik molekulalar – DNK, RNK, ATF, oqsillar, uglevodlar, lipidlar faoliyatida namoyon bo‘ladi. Bu moddalar qaysi turga mansubligidan qat’i nazar barcha tirik organizmlar hujayralari uchun umumiy tuzilishga ega. Yuqori molekular moddalar – oqsillar, nuklein kislotalar, polisaxaridlar biopolimerlar hisoblanadi. Biopolimerlar monomerlarning o‘zaro birikishidan hosil bo‘ladi. Polimerlar ikki guruhga bo‘linadi. Bir xil tipdagi monomerlardan tuzilgan polimerlar (glikogen, kraxmal, selluloza) ***gomopolimerlar***, har xil tipdagi monomerlardan tuzilgan polimerlar (oqsillar, nuklein kislotalar) ***geteropolimerlar*** deyiladi.

Uglevodlar. Uglevodlar hujayraning eng muhim organik birikmalari hisoblanadi. Uglevodlarning umumiy formulasi **Cn(H_2O)m**.

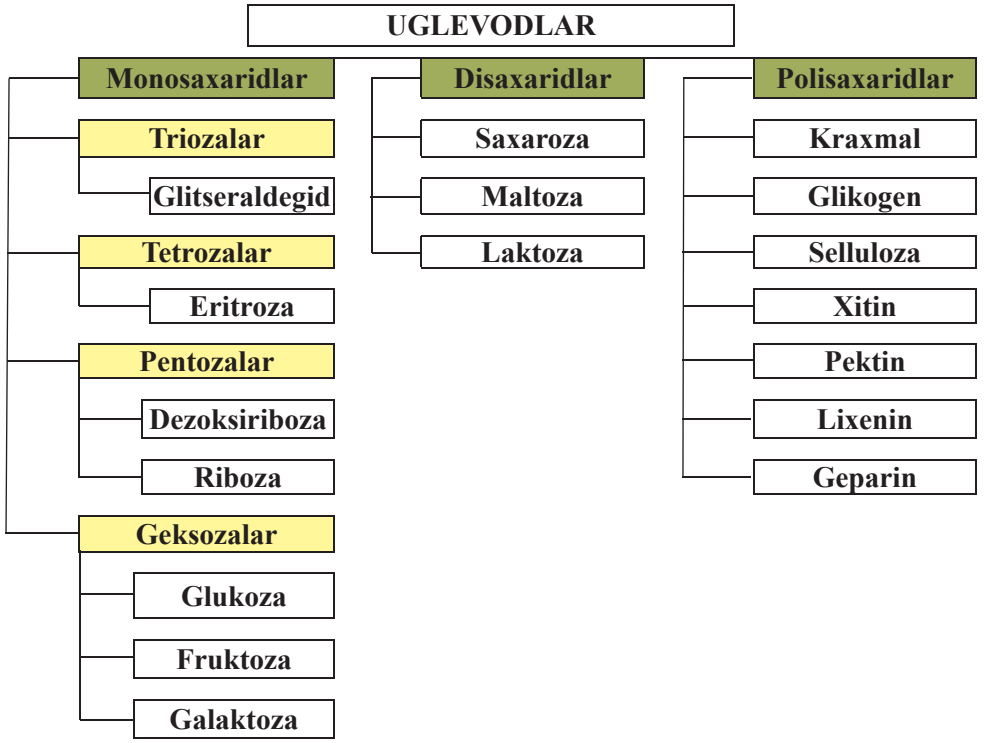
O‘simliklar quruq moddasi massasining 80% ga yaqini, hayvonlar quruq moddasi massasining 2% ga yaqinini uglevodlar tashkil etadi. Tarkibiga ko‘ra uglevodlar uchta guruhga bo‘linadi: ***monosaxaridlar, disaxaridlar va polisaxaridlar*** (2-sxema).

Monosaxaridlar kichik tarkibiy qismlarga gidrolizlanmaydigan biomolekulalardir. Ularning nomi tarkibidagi uglerod atomi soniga bog‘liq. Triozalarda uglerod atomining soni 3 ta ($C_3H_6O_3$), tetrozalarda 4 ta ($C_4H_8O_4$), pentozalarda 5 ta ($C_5H_{10}O_5$), geksozalarda 6 ta ($C_6H_{12}O_6$). Monosaxaridlarning hammasi suvda yaxshi eriydigan shirin ta’mga ega rangsiz moddalardir.

Triozalarga moddalar almashinuvining mahsulotlari bo‘lgan sut kislota ($C_3H_6O_3$), pirouzum kislota ($C_3H_4O_3$) kiradi. Eng ko‘p tarqalgan monosaxaridlarga besh uglerod atomli pentozalar – riboza va dezoksiriboza va olti uglerod atomli geksozalar – glukoza, fruktoza misol bo‘ladi. Riboza bilan dezoksiriboza nuklein kislotalar va ATF tarkibiga kiradi. Turli mevalar, shuningdek, asalning shirin bo‘lishi ularning tarkibidagi glukoza va fruktozaga bog‘liq. Glukoza $C_6H_{12}O_6$, molekular massasi 180 ga teng. Erkin holda hujayralarda to‘qima suyuqliklarida, plazmada bo‘ladi. Qon tarkibida glukoza doimo ma’lum konsentratsiyada mavjud bo‘lib, to‘qimalarning energiyaga bo‘lgan ehtiyojini ta’minlab turadi. Odamlar qonida glukoza miqdori 4,5–5,5 millimol (80–120 mg%)ga teng. U ***qon qandi*** deb yuritiladi. Qonda glukoza miqdori ortib ketishi yoki kamayishi moddalar almashinishining buzilganligidan darak beradi.

2-sxema

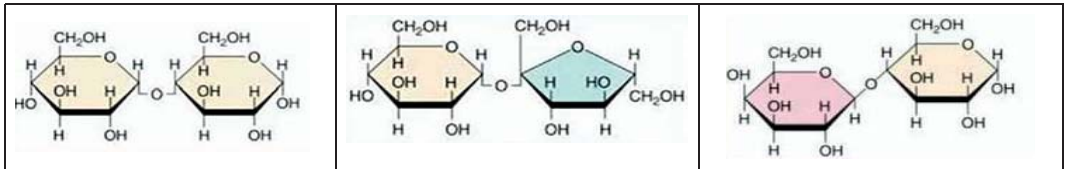
Uglevodlarning tasnifi



Glukoza va fruktoza suvda yaxshi eriydi.

Disaxaridlar ikkita monosaxaridning birikishidan hosil bo‘ladi (6-rasm). Ikkita monosaxarid bir-biri bilan ***glikozid bog‘*** orqali birikishi natijasida disaxarid – $C_{12}H_{22}O_{11}$ hosil bo‘ladi.

$$C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 = C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$$



Maltoza (glukoza + glukoza)	Saxaroza (glukoza + fruktoza)	Laktoza (glukoza + galaktoza)

6-rasm. Disaxaridlar.

Disaxaridlar ham, xuddi monosaxaridlar singari, suvda yaxshi eriydi, shirin ta'mga ega. Disaxaridlardan saxaroza (lavlagi yoki shakarqamish shakari) bilan laktoza (sut shakari) muhim. Sut shakari sutemizuvchilarda o'sayotgan organizm uchun muhim.

Maltoza undirilgan don shakari deb ataladi. Chunki u don unib chiqishi davrida kraxmalning parchalanishidan hosil bo'ladi.

Polisaxaridlar yuqori molekular birikmalar bo'lib, molekular massasi bir necha mingga, hatto milliongacha yetadi. Ular ta'msiz bo'lib, suvda erimaydi. Polisaxaridlar monomeri monosaxaridlardan tashkil topgan gomopolimer moddalardir. Ularning monomerlari o'zaro glikozid bog'lar orqali birikkan.

$$C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 ..... + C_6H_{12}O_6 = (C_6H_{11}O_5)_n + (H_2O)_n$$

Polisaxaridlarga kraxmal, kletchatka selluloza, glikogen, xitin va pektin kiradi. Kraxmal, kletchatka, sellulozaning monomerlari glukozadir.

Ba'zi uglevodlar oqsillar bilan glikoproteinlar, lipidlar bilan esa glikolipidlarni hosil qiladi.

Kraxmal o'simliklar tanasida ko'p to'planadigan muhim polisaxaridlardan hisoblanadi. U o'simlik donida ayniqsa ko'p bo'ladi. Masalan, sholi va makkajo'xori donida 80% gacha, bug'doy donida 60–70% gacha, kartoshka tuganagida 20% gacha kraxmal bo'ladi.

Glikogen, ya'ni hayvon kraxmali deb ataladigan polisaxarid odam va hayvon, zamburug' organizmida zaxira oziq modda sifatida uchraydi.

Selluloza o'simliklar tarkibida ko'p bo'lib, ular hujayra devorining asosini tashkil qiladi. O'simliklar bargi to'qimasining 15–30% i, yog'ochligining 50% i sellulozadan iborat.

Uglevodlarning organizmda bajaradigan funksiyalari xilma-xil.

Uglevod	Uglevodning funksiyasi
Energetik funksiya	
Glitseraldegid	Energetik almashinuvning kislorodsiz bosqichi mahsuloti
Glukoza	Hujayraning nafas olish jarayoni uchun energiya manbayi
Maltoza	Unayotgan urug' uchun energiya manbayi
Saxaroza	Glukozaning asosiy manbayi
Fruktoza	Organizmda kechadigan ko'pchilik jarayonlar uchun energiya manbayi
Struktura – qurilish materiali (plastik funksiya)	
Selluloza	O'simlik hujayralari qobig'iga mustahkamlik beradi
Xitin	Zamburug' hujayrasi qobig'i va bo'g'imoyoqlilar tana qoplamiga mustahkamlik beradi
Riboza	ATF va RNK molekulalari strukturasini tuzishda ishtirok etadi
Dezoksiriboza	DNK nukleotidlari tarkibiga kiradi
Zaxira funksiyasi	
Laktoza	Sutemizuvchilarning suti tarkibiga kiradi
Kraxmal	O'simlik to'qimalarida zaxira modda sifatida to'planadi
Glikogen	Hayvonlar to'qimalarida zaxira modda sifatida to'planadi
Himoya funksiyasi	
Geparin	Hayvonlarda qon ivishiga to'sqinlik qiladi

Lipidlar. Barcha tirik organizmlar hujayralari tarkibiga kiradi. Lipid qutblanmagan, gidrofob molekulalardir. Tuzilishiga ko'ra bir necha guruhlarga bo'linadi.

Neytral yog'lar – tabiatda ko'p tarqalgan lipidlar bo'lib, 3 ta yog' kislota va 3 atomli spirt – glitserinning birikishidan hosil bo'ladi. Bu guruhga hayvon yog'lari va o'simlik moylari kiradi. Mumlar – yog' kislotalar va ko'p atomli spirtlarning birikishidan hosil bo'ladi. Mumlar terini, hayvonlarning junini, qushlarning patlarini qoplab turadi, ularni yumshatadi hamda suvdan himoya qiladi. Mum qoplami barg, poya, mevalarni suv ta'siridan, qurib qolishdan himoya qiladi. Fosfolipidlar – hujayraning membranali tuzilmalarini hosil qiladi. Glikolipidlar – lipidlarning uglevodlar bilan, lipoprotein – lipidlarning oqsillar bilan hosil qilgan birikmasi. Steroidlarga mansub – xolesterin hujayra membranasining muhim tarkibiy qismidir. Buyrakusti bezida, jinsiy bezlarda xolesterindan steroid gormonlar sintezlanadi. Ortiqcha xolesterin qon tomirlarda to'planib, tomirlarni toraytiradi, ateroskleroz kasalligiga sabab bo'ladi. A, D, E, K vitaminlari ham yog'simon moddalarga kiradi.

Lipidlarning funksiyalari. Lipidlar hujayrada xilma-xil funksiyalarni bajaradi. Plastik (qurilish materiali) funksiyasini bajaradigan lipidlarga hujayralar membranali tuzilmalarining tarkibiga kiruvchi fosfolipidlar, xolesterin, lipoproteinlar, glikolipidlar misol bo'ladi.

Buyrakusti bezidan ajraladigan kortikosteroid gormonlar va jinsiy bezlarning gormonlari steroidlar qatoriga kiradi va gormonal funksiyani bajaradi. 1g yog' to'liq oksidlanganda 9,3 kkal yoki 38,9 kj energiya ajraladi.

Teri osti yog‘ kletchatkasi mexanik ta’sirlardan himoya qiladi. Lipidlar issiqlikni yomon o‘tkazganligi tufayli, organizmda issiqlikni saqlashga yordam beradi. O‘simliklarda va hayvonlarda yog‘ zaxira holda to‘planadi. Cho‘l hayvonlarida va qishda uyquga ketadigan hayvonlarda zaxira yog‘ energiya va suv manbayi bo‘lib xizmat qiladi. Yog‘da eruvchi A, D, E, K vitaminlari fermentlarning koferment qismini tashkil qiladi.

Tayanch so‘zlar: glitseraldegid, glukoza, maltoza, saxaroza, fruktoza, selluloza, xitin, riboza, dezoksiriboza, laktoza, kraxmal, glikogen, geparin, fosfolipidlar, glikolipidlar, steroidlar.

Savol va topshiriqlar:
1. Gomopolimer va geteropolimer tushunchalarini izohlang.
2. Uglevodlar va ularning guruhlarini aytib bering.
3. Uglevodlarning funksiyalarini aytib bering.
4. Lipidlar va ularning guruhlarini aytib bering.
5. Lipidlarning funksiyalarini gapirib bering.

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar: Uglevodlarning xususiyatlariga mos ravishda tegishli raqamlarni yozing. 1) riboza; 2) dezoksiriboza; 3) glukoza; 4) fruktoza; 5) saxaroza; 6) maltoza; 7) laktoza; 8) kraxmal; 9) glikogen; 10) kletchatka.

Uglevodlarning xususiyatlari	Raqam	Uglevodlarning xususiyatlari	Raqam
RNK nukleotidlarning tarkibida bo‘ladi		DNK nukleotidlarining tarkibida bo‘ladi	
Mevalarda, nektarlarda, asalda bo‘ladi		Meva shakari	
Hayvon kraxmali		Miqdor jihatdan organik moddalar orasida birinchi o‘rinda turadi	
Sut shakari		Don shakari	
Jigarda zaxira sifatida to‘planadi		Hujayralarning asosiy energiya manbayi	
Ptialin, amilaza fermentlari ta’sirida parchalanadi		Kraxmal, glikogen, sellulozaning monomeri	
Uzum shakari, qon qandi		Tamaki mozaikasi virusida bo‘ladi.	
Saxaroza, maltoza va laktoza tarkibida bo‘ladi		ATF tarkibida bo‘ladi	
Yod ta’sirida ko‘k rangga kiradi		Qand lavlagi shakari	

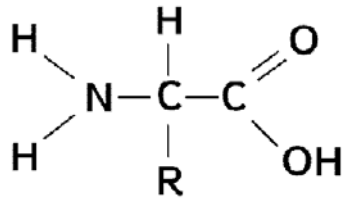
6-§. OQSILLAR VA NUKLEIN KISLOTALAR

Oqsillar tarkibida C, O, H, N, S tutuvchi yuqori molekular biologik polimerlar bo‘lib, ular 20 xil aminokislotalardan tashkil topgan. Ular birinchi darajali biologik ahamiyatga ega ekanligi uchun *proteinlar* (grekcha «protos» – birlamchi, muhim) deb ataladi. Tirik organizmlar hayot jarayonlari ko‘p jihatdan oqsil moddalarga va ularning biologik funksiyasiga bog‘liq.

Oqsillar viruslar va barcha tirik organizmlar: bakteriyalar, zamburug‘lar, o‘simliklar, hayvonlar tarkibining ajralmas qismi hisoblanadi. Hujayrada yuz beradigan kimyoviy o‘zgarishlarda oqsillar ishtirok etadi. Oqsillar polimer moddalar bo‘lib, ularning monomerlari aminokislotalardir.

Aminokislotalar. Aminokislotalar kichik molekulali organik birikmalar bo‘lib, organik karbon kislotalarning hosilalari hisoblanadi. Tirik organizmlardagi oqsil turlarining xilma-xilligi oqsillar tarkibiga kiruvchi aminokislotalarning turli variantlarda kombinatsiyalar hosil qilishi tufayli ta’minlanadi.

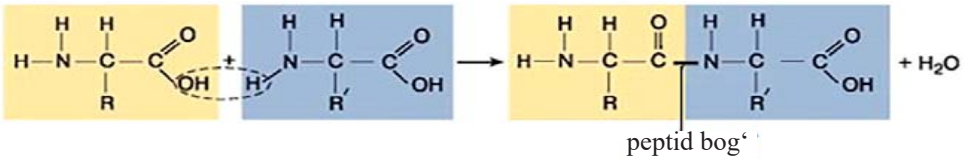
Aminokislotalar molekulasi barcha aminokislotalar uchun bir xil bo‘lgan ikki qismdan, aminoguruh (– NH_2) va karboksil guruh (– COOH) va har bir aminokislota uchun o‘ziga xos bo‘lgan qism – radikaldan iborat (7-rasm). O‘simliklar va ko‘pchilik mikroorganizmlar hujayralaridagi oqsillar tarkibiga kiruvchi barcha aminokislotalar tabiatda uchraydigan boshqa moddalardan sintezlanadi. Biroq bu xususiyat odam va hayvonlarda (ayrim xivchinlilardan tashqari) mavjud emas. Odam va hayvonlar bir necha aminokislotalarni boshqa organik moddalardan sintezlay olmaydilar. Bu aminokislotalar ular organizmiga ovqat tarkibida qabul qilinishi kerak. Bu aminokislotalar **almashinmaydigan aminokislotalar** deyiladi. Masalan: valin, izoleytsin, leytsin, lizin, metionin, treonin, triptofan, fenilalanin. Odam va hayvon organizmida boshqa organik moddalardan sintezlanadigan aminokislotalar ***almashinadigan aminokislotalar*** deyiladi.



7-rasm. Aminokislotaning umumiy formulasi.

Oqsillarning tuzilishi. Oqsillar tarkibida aminokislotalar o‘zaro peptid bog‘ hosil qilib birikadi (8-rasm). Shuning uchun oqsillar polipeptidlar deb ham yuritiladi. Bunda qo‘shni aminokislotalarning birikishidan bir molekula

suv ajraladi. Aminokislotalarning o‘rtacha molekular massasi 138 ga, oqsil tarkibidagi aminokislota qoldig‘ining o‘rtacha molekular massasi 120 ga teng deb olish mumkin.



8-rasm. Aminokislotalarning o‘zaro birikishi.

Oqsil molekulasida aminokislotalarning joylashish tartibi, turning o‘zgarmas xossasi bo‘lib, oqsil sintezi vaqtida DNKdagi irsiy axborot asosida tuziladi. Har bir oqsil molekulasi o‘ziga xos tuzilishga ega. Organizmning hujayralaridagi oqsillar (fermentlar, gormonlar) bir xil funksiyani bajarishiga qaramay aminokislotalar tarkibi bo‘yicha o‘zaro farq qiladi. Turlar bir-biridan kelib chiqishi jihatidan qancha uzoq bo‘lsa, ularning oqsillari orasidagi farq ham shunchalik katta bo‘ladi.

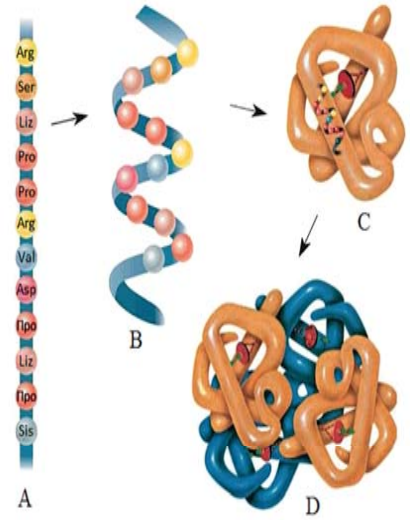
Oqsil molekulasining tuzilish darajalari (9-rasm).

Oqsillarning tuzilmasi	Strukturani tutib turuvchi bog‘lar	Xususiyati	Misollar
Birlamchi tuzilma	Qo‘shni amino-kislotalarning amino va karboksil guruhlari orasidagi peptid bog‘lar	Oqsil molekulasida aminokislotalarning birin-ketin joylashish tartibi bilan belgilanadi	Insulin
Ikkilamchi tuzilma	Spiral qo‘shni o‘ramlari orasidagi vodorod bog‘lar	Polipeptid zanjirining spiral shakli bilan belgilanadi	Kollagen, keratin
Uchlamchi tuzilma	Vodorod, ion, disulfid, gidrofob bog‘lar	Spiral shakldagi polipeptid globula shaklini hosil qilishi bilan belgilanadi	Mioglobin, fermentlar
To‘rtlamchi tuzilma	Vodorod, ion, disulfid, gidrofob bog‘lar	Bir necha globula shaklidagi polipeptid molekulalarining (subbirlik) birikishi bilan belgilanadi	Gemoglobin

Oqsil molekulasi tabiiy tuzilmasining yo‘qolishi denaturatsiya deyiladi. Denaturatsiyani yuqori harorat, kimyoviy moddalar, nurlanish va boshqa omillar keltirib chiqaradi.

Oqsil funksiyalari. Biomolekulalar orasida oqsillar funksiyalarining xilma-xilligi jihatidan birinchi o‘rinda turadi.

Plastik funksiya. Oqsillar hujayraning barcha membranali tuzilmalari asosini tashkil etadi. Kollagen oqsili biriktiruvchi to‘qimaning, keratin oqsili sutemizuvchilar juni, tirnoqlari, qushlar patlari, elastin oqsili pay, qon tomirlari devorining tarkibiga kiradi. Hujayraning sitoskelet elementlari tubulin oqsilidan tuzilgan. Oqsillar xromosomalar, ribosomalar, tarkibiga ham kiradi.



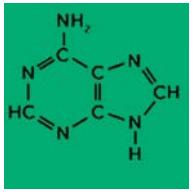
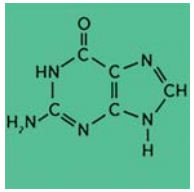
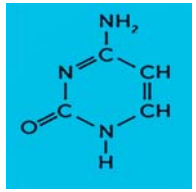
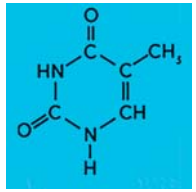
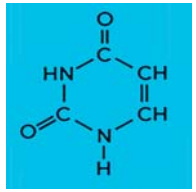
9-rasm.
A – oqsilning birlamchi tuzilmasi;
B – oqsilning ikkilamchi tuzilmasi;
C – oqsilning uchlamchi tuzilmasi;
D – oqsilning to‘rtlamchi tuzilmasi.

Fermentativ funksiya. Fermentlar plastik va energetik almashinuv reaksiyalarida katalizatorlik vazifasini bajaradi. Barcha fermentlar oqsil tabiatiga ega. Har bir fermentmodda ma’lum bir modda (substrat)ga ta’sir ko‘rsatadi va ma’lum tipdagi reaksiyalarni tezlashtiradi.

Transport funksiyasi. Umurtqali hayvonlar qonida gemoglobin, umurtqasiz hayvonlar qonida gemosianin, muskul to‘qimasida mioglobin O_2 va CO_2ning transportini, qon plazmasi oqsili – albumin lipidlar, yog‘ kislotalari va boshqa biologik faol moddalar transportini ta’minlaydi. Hujayra membranasi oqsillari esa membrana orqali moddalarni o‘tkazish vazifasini bajaradi.

Himoya funksiyasi. Antitana, antitoksin, interferon oqsillari organizmni yot moddalardan himoya qiladi. Qon tarkibidagi immunnoglobulin oqsili qonga kirgan virus va bakteriyalarni taniydi, zararsizlantiradi. Qon plazmasi tarkibidagi fibrinogen, trombin oqsillari qonning ivishini ta’minlaydi.

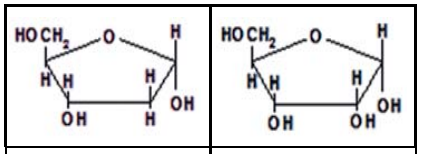
Toksin (zahar) funksiyasi. Ayrim hayvonlar o‘zini dushmandan himoya qilish uchun maxsus zaharlar ishlab chiqaradilar. Botulizm, vabo va difteriya kasalligini chaqiruvchi mikroblarning zaharlari ham oqsil tabiatga ega.

Azotli asoslar				
Purin asoslari		Pirimidin asoslari		
				
Adenin	**Guanin**	**Sitozin**	**Timin**	**Uratsil**

10-rasm. Azotli asoslar.

Gormonal funksiya. Insulin, somatotropin, vazopresin kabi gormonlar oqsil tabiatiga ega.

Harakat funksiyasi. Muskul hujayralari tarkibiga kiruvchi aktin va miozin oqsillarining kompleksi – aktomiozin ATF energiyasi hisobiga muskulning qisqarishini ta'minlaydi.



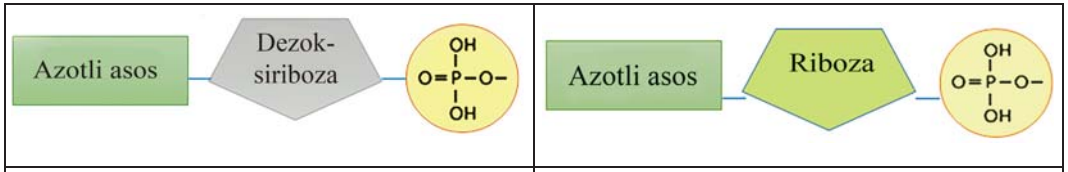
Dezoksiriboza	Riboza

11-rasm. Pentozalar.

Energetik funksiya. 1 g oqsil to'liq oksidlanganda 4,1 kkal yoki 17,6 kj energiya ajraladi.

Nuklein kislotalar. Nuklein kislotalar polimerlar bo'lib, ularning monomerlari nukleotidlar hisoblanadi. Har bir mononukleotid 3 ta komponentdan tuzilgan: azotli asos (10-rasm), monosaxarid (11-rasm), fosfat kislota qoldig'i.

DNK tarkibiga kiruvchi nukleotidlar dezoksiribonukleotidlar, RNK tarkibiga kiruvchi nukleotidlar ribonukleotidlar deb yuritiladi (12–13-rasmlar).



Dezoksiribonukleotid	Ribonukleotid

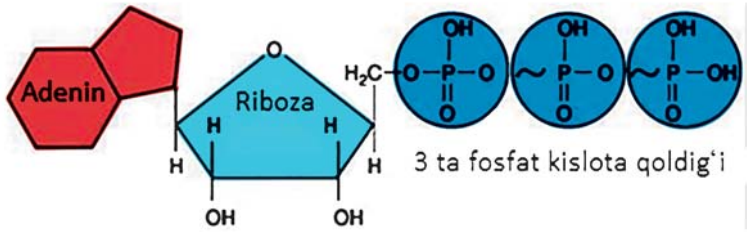
12-rasm. DNK va RNK nukleotidlarining umumiy ko'rinishi.

Nukleotidlar hujayrada erkin shaklda ham uchraydi va juda ko'p fiziologik jarayonlarda muhim o'rin tutadi. ATF (adenozintrifosfat), ADF (adenozindifosfat), AMF (adenozinmonofosfat) shular jumlasidandir.

DNK nukleotidlari	RNK nukleotidlari

13-rasm. DNK va RNKning nukleotidlari.

Adenozintrifosfat – ATF. ATF molekulasi adenin, riboza va uchta fosfat kislota qoldig'idan tuzilgan (14-rasm). Fosfat kislota qoldiqlari orasida ikkita katta energiya saqlovchi bog'lar mavjud.



14-rasm. ATFning tuzilishi.

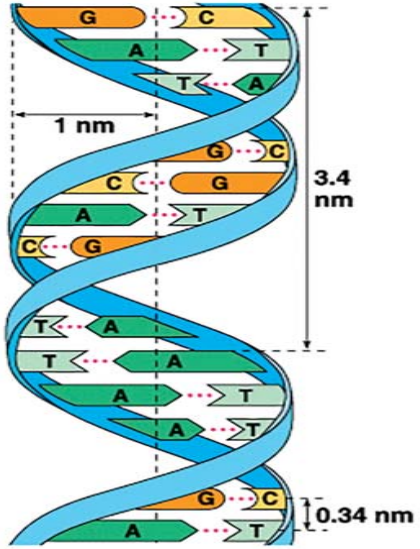
ATF barcha tirik organizm hujayralari uchun universal energiya manbayidir. Oksidlanish, achish reaksiyalarida ajraladigan energiya ATFga to'planadi. Hujayrada ATF sintezi ADFning fosforlanishi reaksiyalari orqali kechadi.

$$ADF + H_3PO_4 + energiya \rightarrow ATF + H_2O$$

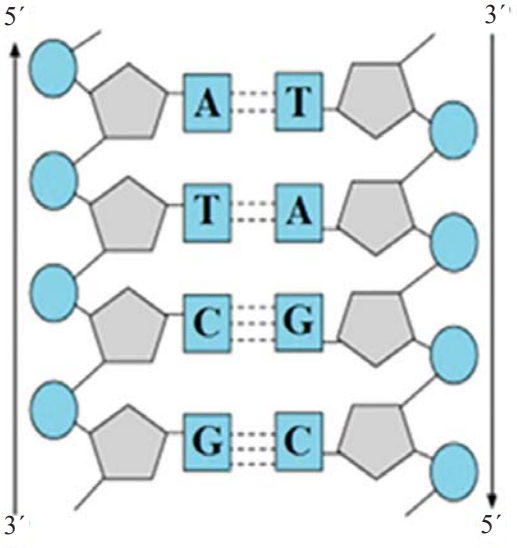
Hujayradagi barcha biosintetik reaksiyalar, organ va to‘qimalar faoliyati, membrana orqali moddalarning aktiv transporti, endositoz, ekzositoz jarayonlari ATF energiyasi hisobiga sodir bo‘ladi.

$$ATF + H_2O \rightarrow ADF + H_3PO_4 + energya\ (40\ kJ)$$

Polinukleotidlarning tuzilishi. Mononukleotidlar bir-biri bilan o‘zaro birikib polinukleotidlarni hosil qiladi. Polinukleotid zanjirida mononukleotidlar o‘zaro fosfodiefir bog‘i yordamida bog‘lanadi. Fosfat kislota qoldig‘i oldingi nukleotid pentozasining 3′ uglerod atomi bilan, keyingisining 5′ uglerod atomi bilan bog‘lanadi. Polinukleotid zanjirning bir uchi 5′– oxiri deyilsa, ikkinchi uchi 3′ – oxiri deyiladi. Polinukleotidlarda mononukleotidlarning birin-ketin izchil joylashishi uning birlamchi tuzilmasini tashkil etadi.



15-rasm. DNKning tuzilishi.



16-rasm. DNK.

DNKning tuzilishi. DNK molekulasi birgalikda o‘ng tarafga buralib, qo‘sh spiral hosil qiluvchi ikkita polinukleotid zanjirlardan iborat. Bu zanjirlar bir-biriga antiparallel bo‘lib, biri 3′ uglevod bilan boshlanib 5′ uglerod bilan tugallansa, ikkinchisi 5′ uglerod bilan boshlanadi va 3′ uglerod bilan tugallanadi. Purin va pirimidin asoslari spiral ichida joylashadi (15-rasm).

Bir zanjirning purin asosi va ikkinchi zanjirning pirimidin asosi bir-biri bilan vodorod bog‘i orqali bog‘lanib komplementar juftlarni hosil qiladi. Adenin va timin o‘rtasida ikkita vodorod bog‘i hosil bo‘lsa, guanin va sitozin o‘rtasida uchta vodorod bog‘i hosil bo‘ladi (16-rasm).

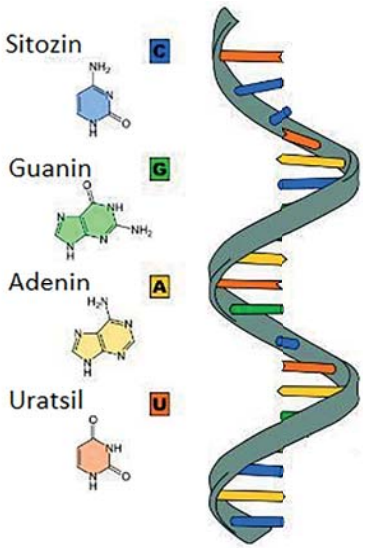
Azotli asoslarning komplementarlik qonuniyatlari E.Chargaff qoidasida aks etgan:

1. Purin asoslarining soni pirimidin asoslari soniga teng.

2. Adeninlar soni timinlar soniga, guaninlar soni sitozinlar soniga teng: A=T, G=C

3. Adenin va guaninlar sonining yig‘indisi sitozinlar va timinlar sonining yig‘indisiga teng: A+G=T+C

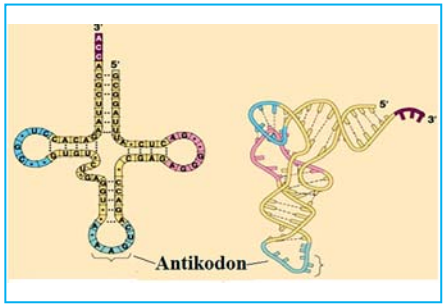
Azotli asoslar komplementarligi DNK ning irsiy axborotni saqlash va nasldan naslga o‘tkazish vazifasining kimyoviy asosi hisoblanadi. Nukleotidlarning ketma-ketligi saqlangandagina irsiy axborot nasldan naslga xatosiz o‘tkaziladi.



17-rasm. RNKning tuzilishi.

RNKning tuzilishi. RNK molekulasi bitta polinukleotid zanjiridan iborat (17-rasm). Tuzilishi, molekulasining katta-kichikligi, hujayrada joylashishi va bajaradigan vazifasiga ko‘ra 3 xil RNK farq qilinadi.

Informatsion RNK (i-RNK) oqsilning strukturasi haqidagi genetik axborotni yadrodan ribosomalarga yetkazadi. Ribosomal RNK (r-RNK) ribosomalarning tarkibiga kiradi, yadroda xromosomaning yadrocha hosil qiladigan qismida sintezlanadi. Transport RNK (t-RNK) yadroda hosil bo‘ladi, aminokislotalarni biriktirib ribosomaning polipeptid zanjiri yig‘iladigan joyga – ribosomaga yetkazadi. t-RNK «beda bargi» deb ataluvchi ikkilamchi strukturaga ega. t-RNKning molekulasida ikkita faol qismi bo‘lib, ulardan biri antikodon tripleti va ikkinchisi akseptor uchi. Antikodon tripleti, i-RNKning kodoniga komplementar. Akseptor uchiga aminokislotalar birikadi (18-rasm). RNK molekulalari DNK molekulasining qo‘sh zanjirining biriga komplementar tarzda sintezlanadi.



18-rasm. t-RNK.

DNK va RNK xususiyatlari

Xususiyatlar	DNK	RNK
Hujayrada uchrashi	Yadro, mitoxondriya, xloroplast	Yadro, ribosoma, sitoplazma, mitoxondriya, xroloplast
Yadroda uchrashi	Xromosomalar	Yadrocha
Tuzilishi	Qo‘sh polinukleotid zanjiri	Yakka polinukleotid zanjiri
Monomerlari	Dezoksiribonukleotidlar	Ribonukleotidlar
Nukleotidlarning tarkibi	Purin asoslari – adenin, guanin pirimidin asoslari – timin, sitozin uglevod – dezoksiriboza, fosfat kislota qoldig‘i	Purin asoslari – adenin, guanin pirimidin asoslari – uratsil, sitozin, uglevod – riboza, fosfat kislota qoldig‘i
Sintezlanishi	Komplementarlik asosida, reduplikatsiya	Komplementarlik asosida, transkripsiya
Vazifasi	Genetik axborotni saqlash, ko‘paytirish, nasldan naslga o‘tkazish	Oqsil biosintezida ishtirok etish

Tayanch so‘zlar: valin, izoleytsin, leytsin, lizin, metionin, treonin, triptofan, fenilalanin, purin, pirimidin.

Savol va topshiriqlar:

1. Biologik polimerlarning qanday guruhlarini bilasiz?
2. Aminokislotalarning tarkibi, tuzilishi va xossalarini gapirib bering.
3. Almashadigan va almashmaydigan aminokislotalarni izohlang.
4. Oqsil molekulalarining tuzilish darajalarini tushuntirib bering.
5. Oqsillarning funksiyalari nimalardan iborat?
6. Dezoksiribonuklein kislotaning tuzilishi, tarkibi haqida nimalarni bilasiz?
7. Ribonuklein kislotaning tuzilishi, tarkibini izohlang.

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar:

1-topshiriq. DNK va RNKning umumiy jihatlari va farqlarini aniqlab, diagrammada aks ettiring.

2-topshiriq. Jadvalni to‘ldiring.

Xususiyatlari	DNK	RNK
Hujayrada uchrashi		
Funksiyasi		
Polipeptid zanjiri		
Uglevodlari		
Purin asoslari		
Pirimidin asoslari		

III BOB. HAYOTNING HUJAYRA DARAJASIDAGI UMUMBIOLOGIK QONUNIYATLAR

7-§. HAYOTNING HUJAYRA DARAJASI VA UNING O‘ZIGA XOS JIHATLARI

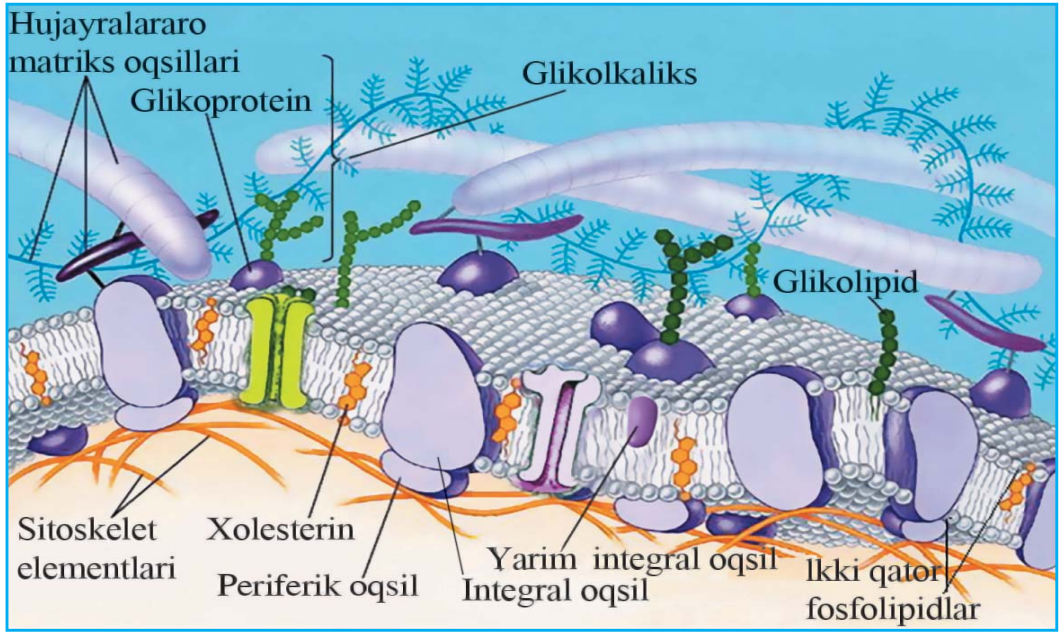
Hujayra tiriklikning tuzilish, funksional, rivojlanish birligi. Barcha tirik organizmlar hujayradan tuzilgan, hayotiy jarayonlar hujayrada amalga oshadi. Shuning uchun ham hujayra hayotning tuzilish, funksional, rivojlanish va irsiy birligidir. Shu bilan birga hujayra o‘ziga xos xususiyatlarga ega, ma’lum qonuniyatlar asosida mavjud bo‘lgan biologik sistemadir.

Hayotning tuzilish birligi sifatida hujayra biomolekulalardan tashkil topgan tizim sanaladi. Hujayraning tizim sifatidagi xususiyatlari ko‘p jihatdan molekula darajasiga, ya’ni uning komponentlari va shu komponentlarning faoliyatida aks etadi. DNK molekulasi hujayra oqsillari sintezi jarayonlarining boshqarilishini belgilovchi genetik kodni saqlaydi. Hujayraning asosiy membranali tuzilmalari lipid va oqsil molekulalardan tashkil topgan (19-rasm).

Molekular darajada DNK reduplikatsiya jarayoni mexanizmlari aks etsa, hayotning hujayra darajasida bu jarayon hujayraning faoliyati sifatida namoyon bo‘ladi.

Hayotning hujayra darajasi kimyoviy birikmalarning komplekslari, plazmatik membrana, organoidlar, yadro kabi tarkibiy qism (komponent)lardan iborat. Hujayraning yaxlit tizim sifatidagi xususiyatlarini bu komponentlarning o‘zaro munosabatlari belgilaydi.

Evolutsiya jarayonida ilk bor hujayra darajasiga xos xususiyatlar – hujayra metabolizmi, genetik axborotning hujayradan hujayraga berilishi kabi xususiyatlar paydo bo‘lgan. Yerda hayot paydo bo‘lishi aynan hujayraning paydo bo‘lishi bilan bog‘liq.



19-rasm. Plazmatik membrananing tuzilishi.

Hayotning hujayra darajasida DNK va RNK ning biologik funksiyalari, matritsali sintez reaksiyalari, hujayra hayotiy jarayonlarining fermentativ boshqarilishi kabi muhim hodisalar sodir bo‘ladi. Hujayra darajasidan boshlab genetik axborotni nasldan naslga o‘tkazish orqali avlodlar davomiyligi va hayotning uzluksizligi ta’minlanadi.

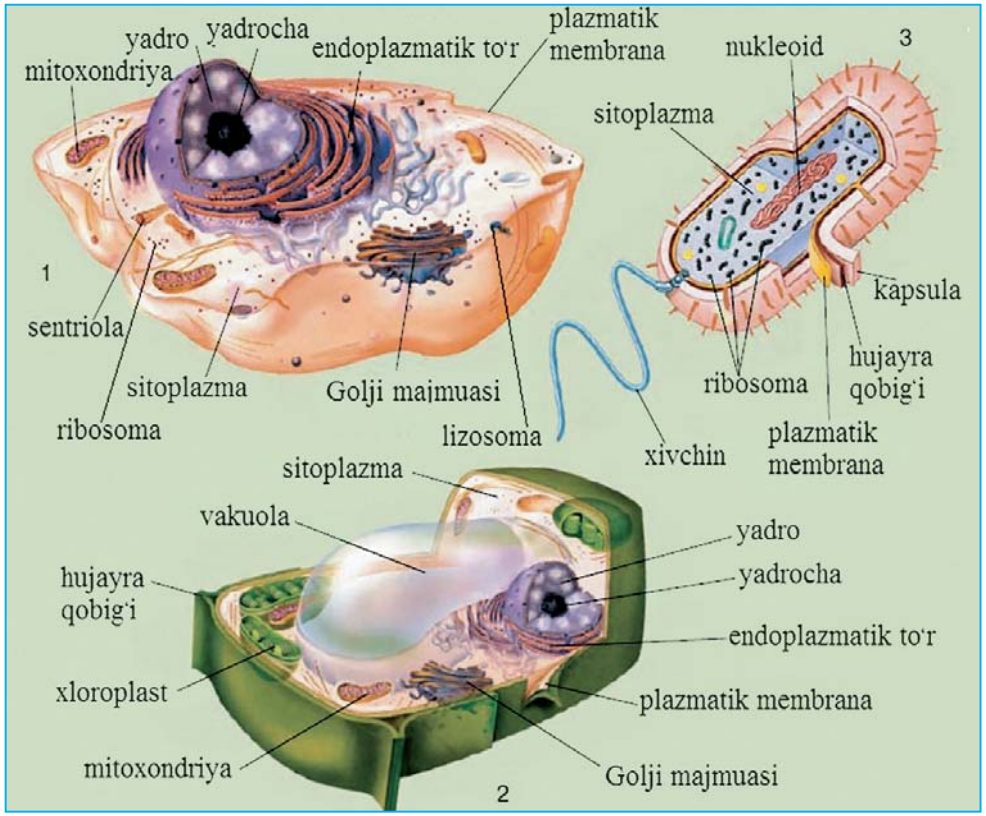
Evolutsiya natijasida hujayralarning ixtisoslashuvi tufayli bir-biridan shakli, jarayonlari, funksiyalari bilan farqlanadigan xilma-xil hujayralar kelib chiqqan. Bu esa o‘z navbatida to‘qima va organlarning paydo bo‘lishi va pirovardida mustaqil hayot kechiradigan yaxlit tizim, ya’ni ko‘p hujayrali organizmlarning kelib chiqishiga olib keldi. Shuning uchun ham hujayra tiriklikning eng kichik tuzilish va funksional birligi hisoblanadi (20-rasm).

Hujayra nazariyasining asosiy qoidalari. Hujayra nazariyasi – barcha tirik organizmlar kelib chiqishi, tuzilishi, rivojlanishining bir ekanligini e’tirof etuvchi umumbiologik qonuniyatdir.

Teodor Shvann va Mattias Shleyden hujayra haqida to‘plangan ma’lumotlarga asoslanib hujayra nazariyasini yaratdilar (1838–1839-yillar). O‘simlik va hayvon organizmlari uchun umumiy hisoblangan hujayraviy tuzilish tamoyillarini ko‘rsatib berdilar.

Hujayra nazariyasining bundan keyingi rivojlanishi ko‘pgina kashfiyotlarga bog‘liq. Rudolf Virxov hujayrasiz hayot yo‘qligi, hujayra faqat avval mavjud hujayralarning bo‘linishidan paydo bo‘lishi, hujayra hayotning hamma xossalariga ega bo‘lgan eng kichik morfologik element ekanligi va hujayraning asosiy struktura elementi protoplazmasi bilan yadrosi ekanligini isbot qilib berdi. Karl Ber barcha ko‘p hujayrali organizmlarning rivojlanishi bitta tuxum hujayradan boshlanishini isbotladi. Hozirgi vaqtda hujayra nazariyasining asosiy qoidalari quyidagilardan iborat:

1. Hujayra tiriklikning tuzilish, funksional va rivojlanish birligidir.



20-rasm. 1 – hayvon hujayrasi; 2 – o‘simlik hujayrasi; 3 – bakteriya hujayrasi.

2. Har bir yangi hujayra dastlabki hujayraning bo‘linishi natijasida hosil bo‘ladi.

3. Bir va ko‘p hujayrali organizmlarning hujayralari tuzilishi va fiziologik jarayonlari jihatidan o‘xshash.

4. Ko‘p hujayrali organizmlarda har xil ixtisoslashgan hujayralar birgalikda to‘qimalarni hosil etadi.

5. Hujayraviy tuzilish irsiy axborotning saqlanishi va nasllarga berilishini ta’minlaydi.

Tirik organizmlar hujayralarining qiyosiy xarakteristikasi

Bakteriya hujayrasi	Zamburug‘ hujayrasi	O‘simlik hujayrasi	Hayvon hujayrasi
Irsiy axborot sitoplazmada nukleoid va plazmidalarda joylashgan	Irsiy axborot yadroda xromosomalarda joylashgan	Irsiy axborot yadroda xromosomalarda, mitoxondriyalarda, plastidalarda joylashgan	Irsiy axborot yadroda xromosomalarda, mitoxondriyada joylashgan
Hujayra qobig‘i murein moddasidan iborat	Hujayra qobig‘i xitin moddasidan iborat	Hujayra qobig‘i selluloza moddasidan iborat	Qalin hujayra qobig‘i bo‘lmaydi
Ribosomlarga, ba’zan gazli vakuola – aerosomalar ega	Mitoxondriya, endoplazmatik to‘r, ribosoma, Golji majmuasi, sitoskelet, lizosoma, zaxira oziq to‘planadigan vakuolalarga ega	Mitoxondriya, endoplazmatik to‘r, ribosoma, Golji majmuasi, sitoskelet, hujayra markazi (tuban o‘simliklarda), plastida, hujayra shirasi bilan to‘lgan vakuolaga ega	Mitoxondriya, endoplazmatik to‘r, ribosoma, Golji majmuasi, sitoskelet, hujayra markazi, lizosoma, qisqaruvchi vakuola, hazm qiluvchi vakuolaga ega
Oziqlanish usuli geterotrof (parazit, saprofit) va avtotrof	Oziqlanish usuli geterotrof (saprofit, parazit)	Oziqlanish usuli avtotrof, geterotrof (parazit)	Oziqlanish usuli geterotrof (golozoy, parazit)
ATF sintezi sitoplazmada, mezosomalarda sodir bo‘ladi	ATF sintezi sitoplazmada, mitoxondriyalarda sodir bo‘ladi	ATF sintezi sitoplazmada, mitoxondriya va xloroplastlarda sodir bo‘ladi	ATF sintezi sitoplazmada, mitoxondriyalarda sodir bo‘ladi
Zaxira modda – polifosfatlar	Zaxira modda – glikogen	Zaxira modda – kraxmal	Zaxira modda – glikogen

Hujayra nazariyasining ahamiyati. Hujayra – ko‘p hujayrali organizmlarning asosi bo‘lib, asosiy qurilish materiali hisoblanadi. Organizmlarning rivojlanishi bir hujayradan – zigotadan boshlanadi, shuning uchun hujayra tirik organizmlarning rivojlanish birligidir. Hujayra nazariyasi barcha tirik organizm hujayralarining tuzilishi va kimyoviy jihatdan o‘xshash ekanligini va organik olamning birligini tasdiqlaydi.

Tayanch so‘zlar: Teodor Shvann, Mattias Shleyden, Rudolf Virxov, Karl Ber, aerosomalar, mezosomalar.

Savol va topshiriqlar:

1. Hujayra tiriklikning tuzilish, funksional, rivojlanish birligi deganda nimani tushunasiz?
2. Hayotning hujayra darajasining o‘ziga xos jihatlarini izohlang.
3. Hujayra nazariyasining mohiyatini va ahamiyatini tushuntirib bering.
4. Tirik organizmlar hujayralariga qiyosiy xarakteristika bering.

Mustaqil bajarish uchun topshiriq: 9-sinfda o‘zlashtirgan bilimlaringiz asosida hujayra organoidlari va ularning funksiyalari o‘rtasidagi muvofiqlikni aniqlang.

T/r	Organoid	T/r	Organoidning vazifasi
1	Mitoxondriya	A	Hujayraning bo‘linishida muhim rol o‘ynaydi
2	Golji majmuasi	B	ATF sintezlaydi
3	Plastida	C	Hujayra turgorligini ta’minlaydi
4	Ribosoma	D	Fotosintezda ishtirok etadi
5	Lizosoma	E	Oqsil sintezida ishtirok etadi va sintezlangan mahsulotni Golji majmuasiga yetkazadi
6	Vakuola	F	Uglevod va lipidlar sintezida ishtirok etadi
7	Donador endoplazmatik to‘r	G	Monosaxarid va disaxaridlarni hosil qilishda ishtirok etadi
8	Silliq endoplazmatik to‘r	H	Hujayra ichida moddalarni hazm bo‘lishida ishtirok etadi
9	Sentriola	I	Oqsil sintezlaydi
10	Leykoplast	K	Gullar va mevalarga rang beradi
11	Xloroplast	L	Birlamchi uglevod sintezlaydi
12	Xromoplast	M	Sintezlangan mahsulotlarni to‘plash va tarqatish

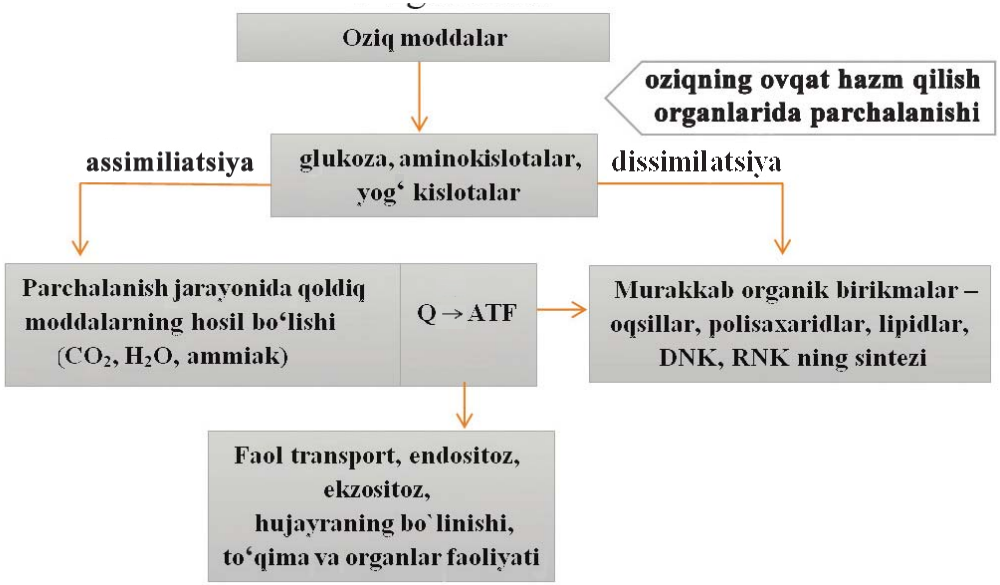
8-§. MODDALAR ALMASHINUVI – HUJAYRA HAYOTIY FAOLIYATINING ASOSI

Moddalar almashinuvi organizm va tashqi muhit o‘rtasida to‘xtovsiz sodir bo‘ladigan, tirik organizmlarning o‘sishi, hayot faoliyati, ko‘payishini ta’minlaydigan kimyoviy o‘zgarishlar majmuyidir. Tirik organizmlar o‘z hujayralari uchun zarur organik birikmalarni sintezlash, kimyoviy tarkibining doimiyligini saqlash uchun tashqi muhitdan zarur moddalarni oziq sifatida o‘zlashtiradilar. Bu moddalar hujayraga xos bo‘lgan biologik moddalarni sintezlash va hujayrani energiya bilan ta’minlash uchun sarflanadi.

Moddalar almashinuvining hujayradagi muhim funksiyalaridan biri hujayrani qurilish materiali bilan ta’minlashdir. Moddalar almashinuvi jarayonida tirik organizm hujayralari hayot faoliyatining doimiyligi, ya’ni gomeostazni saqlash uchun hujayra strukturalari bo‘lgan membranalar va organoidlar tarkibiga kiradigan oqsillar, lipidlar, uglevodlarni sintezlaydi. Hujayraning tuzilishi hamda tarkibining yangilanib turishini ta’minlaydigan biosintetik reaksiyalar yig‘indisi ***plastik almashinuv*** (assimilatsiya, anabolizm) deb ataladi.

Moddalar almashinuvining hujayradagi yana bir muhim funksiyasi hujayrani energiya bilan ta’minlashdir. Organizm hayot faoliyatining har qanday ko‘rinishi, ya’ni harakatlanish, ta’sirlanish, oziqlanish, to‘qima va organlar faoliyati, tana haroratining doimiyligini saqlash energiya sarflashni talab etadi. Hujayrani energiya bilan ta’minlash uchun organik moddalarning parchalanishi va kimyoviy reaksiyalar natijasida ajralib chiqadigan energiyadan foydalaniladi. Hujayrani energiya bilan ta’minlab beradigan reaksiyalar yig‘indisi ***energetik almashinuv*** (dissimilatsiya, katabolizm) deb ataladi. Hujayra hayot faoliyatining doimiyligini saqlashni ta’minlovchi plastik va energetik almashinuv reaksiyalari yig‘indisi ***metabolizm***, metabolizm mahsulotlari esa ***metabolitlar*** deyiladi (21-rasm).

Plastik almashinuv bilan energiya almashinuvi bir-biri bilan chambarchas bog‘langan. Plastik almashinuv reaksiyalari uchun zarur energiya manbayi ATF energetik almashinuv reaksiyalarida hosil bo‘ladi. Energetik almashinuv reaksiyalarining yuzaga chiqishi uchun zarur fermentlar plastik almashinuv reaksiyalarida sintezlanadi. Plastik va energiya almashinuvlar orqali hujayra tashqi muhit bilan bog‘lanadi. Bu jarayonlar hujayra hayoti davom etishining asosiy sharti, uning o‘sishi, rivojlanishi va funksiyalarini yuzaga chiqarish manbayidir.



21-rasm. Plastik va energiya almashinuvida sodir bo‘ladigan o‘zgarishlar.

Tirik hujayra ochiq sistema sanaladi, chunki hujayra bilan atrof-muhit o‘rtasida moddalar bilan energiya tinmay almashinib turadi.

Energetik almashinuv – dissimilatsiya. ATF barcha hujayralarning universal energiya zaxirasi bo‘lib hisoblanadi. ATF hujayrada fosforlanish reaksiyasi natijasida hosil bo‘ladi.

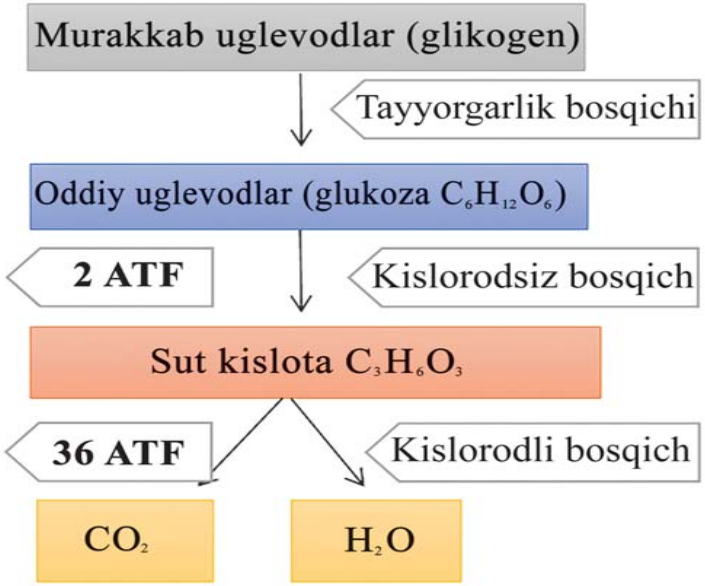
$$ADF + H_2PO_4 + 40\ kJ = ATF + H_2O$$

ATFning sintezi uchun kerak bo‘ladigan energiya hujayrada organik moddalarning parchalanishidan hosil bo‘ladi. Bu energiya ATFning kimyoviy bog‘larida saqlanadi.

Energetik almashinuv bosqichlari. Hujayrada kechadigan energetik almashinuv jarayoni hujayraning nafas olishi deb ham ataladi. Nafas olish jarayonida kisloroddan foydalanadigan organizmlar ***aerob*** organizmlar, nafas olish jarayoni kislorodsiz muhitda kechadigan organizmlar ***anaerob*** organizmlar deyiladi. Aerob organizmlarda energetik almashinuv 3 bosqichda o‘tadi (22-rasm):

1. ***Tayyorgarlik bosqichi.***
2. ***Kislorodsiz bosqich – glikoliz.***

3. Kislorodli bosqich – hujayraning nafas olishi.



22-rasm. Moddalar almashinuvi bosqichlari.

1. Tayyorgarlik bosqichi. Bu bosqich tirik organizmlarning ovqat hazm qilish organlarida va hujayra lizosomasi fermentlari ishtirokida o‘tadi. Bu bosqichda ovqat hazm qilish organlarida ishlab chiqiladigan fermentlar ta’sirida yuqori molekulali organik birikmalar kichik molekulalarga, ya’ni oqsillar aminokislotalarga, lipidlar glitserin va yog‘ kislotalariga, polisaxaridlar esa monosaxaridlarga parchalanadi.

Tayyorgarlik bosqichida hosil bo‘lgan energiya issiqlik sifatida to‘liq tarqalib ketadi. Bu bosqichda hosil bo‘lgan moddalarning bir qismi hujayraning hayotiy jarayonlari uchun zarur bo‘ladigan organik moddalarining sintezlanishiga sarflanadi, bir qismi esa parchalanadi.

2. Kislorodsiz bosqich. Kislorodsiz bosqich (glikoliz)da tayyorgarlik bosqichida hosil bo‘lgan kichik molekulali organik moddalar, masalan glukoza kislorod ishtirokisiz fermentlar ta’sirida parchalanadi. Glikoliz – glukozaning ko‘p bosqichli kislorodsiz parchalanishidir. Glikoliz natijasida bir molekula glukozadan 2 molekula sut kislotasi ($C_3H_6O_3$), 2 molekula ATF hosil bo‘ladi, hamda 2 molekula suv ajralib chiqadi. Bir molekula glukozaning kislorodsiz parchalanishi natijasida jami 200 kJ energiya ajraladi. Bu energiyaning 40% i

ATFning fosfat bog‘lariga to‘planadi. Qolgan 60% energiya esa issiqlik sifatida tarqalib ketadi.

$$C_6H_{12}O_6 + 2H_3PO_4 + 2ADF = 2C_3H_6O_3 + 2ATF + 2H_2O$$

Anaerob parchalanish jarayoni o‘simlik, hayvon, zamburug‘, bakteriya hujayralarida sodir bo‘ladi. Odam kuchli jismoniy mehnat qilishi natijasida muskul to‘qimalarida kislorod yetishmay qoladi va glukozadan ko‘p miqdorda sut kislotasi hosil bo‘ladi. Natijada muskullarda charchash holatlari yuz beradi.

3. Kislorodli parchalanish. Aerob organizmlarda glikolizdan so‘ng energetik almashinuvning oxirgi bosqichi – kislorodli parchalanish sodir bo‘ladi. Bunda glikoliz jarayonida hosil bo‘lgan moddalar metabolizmning oxirgi mahsulotlari (CO_2 va H_2O)gacha parchalanadi. Bunda 2 molekula sut kislotadan 36 molekula ATF, 42 molekula H_2O va 6 molekula CO_2 hosil bo‘ladi.

$$2C_3H_6O_3 + 6O_2 + 36ADF + 36H_3PO_4 = 6CO_2 + 42H_2O + 36ATF$$

Kislorodli bosqichda 2 molekula sut kislotasining to‘liq parchalanishi natijasida 2600 kJ energiya ajralib chiqadi. Shundan 1440 kJ energiya ATFning fosfat bog‘lariga bog‘lanadi. Qolgan 1160 kJ energiya issiqlik sifatida tarqalib ketadi. Hujayradagi energetik almashinuv reaksiyalarining yig‘indisi quyidagicha:

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 38ADF + 38H_3PO_4 = 6CO_2 + 44H_2O + 38ATF$$

Demak, 180 g glukozaning to‘liq oksidlanishi natijasida ajraladigan 2800 kJ energiyaning 1520 kJ hujayrada ATF shaklida to‘planadi.

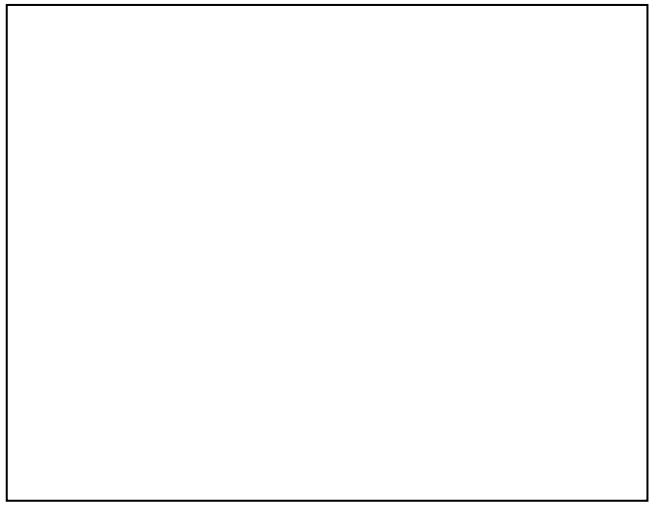
Tayanch so‘zlar: metabolizm, assimilatsiya, anabolizm, dissimilatsiya, katabolizm, anaerob, aerob.

Savol va topshiriqlar:

1. Moddalar almashinuvi jarayonining mohiyati nimada?
2. Moddalar almashinuvining hujayradagi funksiyasini tushuntiring.
3. Glikoliz bosqichida bo‘lib o‘tadigan jarayonlarni tushuntiring.
4. Kislorodli parchalanish bosqichidagi reaksiyalarni tushuntiring.
5. Plastik almashinuv bilan energiya almashinuvi bir-biri bilan bog‘liqligini izohlang.

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar:

1-topshiriq. Nafas olish jarayoni bosqichlariga mos ravishda «+» belgisini qo‘ying.



†3/$67,. $/0$6+,189)2726,17(= ;(026,17(=

qiladi. Populatsiya genofondning yo‘naltirilgan o‘zgarishlari tabiiy tanlanish natijasida kechadi. Tabiiy tanlanish tufayli populatsiyalarning genofondida foydali, ya’ni mazkur muhit sharoitida organizmlarning yashab qolishini ta’minlaydigan genlar mustahkamlanadi. Ularning ulushi orta boradi va genofondning umumiy tarkibi o‘zgaradi.

XX asrga kelib irsiyat va o‘zgaruvchanlik, bir va har xil turga kiruvchi organizmlar orasidagi munosabatlar, tur strukturasi kabi masalalar atroflicha o‘rganila boshlandi. Genetika, ekologiya, molekular biologiya singari biologiyaning yangi shoxobchalari shakllandi. Mazkur fanlarning klassik darvinizm bilan qo‘shilishi natijasida evolutsiyaning sintetik nazariyasi yaratildi.

Evolutsiya sintetik nazariyasining asosiy qoidalarini quyidagicha ifodalash mumkin:

1. Populatsiya – evolutsiyaning eng kichik, elementar birligi.

2. Populatsiya genetik tarkibining o‘zgarishi evolutsiyaning elementar hodisasi hisoblanadi.

3. Evolutsiyaning boshlang‘ich materiali mutatsion va kombinativ o‘zgaruvchanlik hisoblanadi.

4. Evolutsiyaning harakatlantiruvchi omillari: populatsiya to‘lqini, genetik-avtomatik jarayonlar (genlar dreyfi),migratsiya, alohidalanish, yashash uchun kurashda yuzaga chiqadigan tabiiy tanlanishdan iborat.

5. Mutatsion va kombinativ o‘zgaruvchanlik, populatsiya to‘lqini va alohidalanish tasodifiy yo‘naltirilmagan xarakterga ega omillardir.

6. Evolutsiyaning yo‘naltiruvchi omili yashash uchun kurash asosida paydo bo‘ladigan tabiiy tanlanishdir.

7. Evolutsiya asta-sekin va uzoq davom etadigan jarayondir.

8. Tur o‘zaro bog‘langan, morfologik, fiziologik va genetik jihatdan farq qiladigan, biroq reproduktiv jihatdan alohidalashmagan birliklar – kenja turlar va populatsiyalardan tarkib topadi.

9. Allellar almashinuvi, genlar oqimi tur ichidagina ro‘y beradi.

10. Evolutsiya divergent xarakterga ega, ya’ni bir turdan bir necha turlar kelib chiqishi mumkin, ba’zan esa yagona bir turdan boshqa yagona tur kelib chiqishi mumkin.

11. Mikroevolutsiya tur doirasida, makroevolutsiya turdan yuqori sistematik birliklarda yuzaga keladigan evolutsion jarayonlarni ifodalaydi.

Tayanch so‘zlar: mikroevolutsiya, genofond, genlar dreyfi, populatsiya to‘lqini, alohidalanish.

Savol va topshiriqlar:

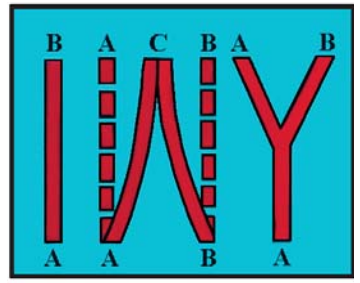
1. Genlar dreyfini tushuntirib bering.
2. Populatsiya to‘lqinini tushuntirib bering.
3. Alohidalanishni tushuntirib bering.

45-§. TURLARNING PAYDO BO‘LISHI

Tabiatda yangi turlarning hosil bo‘lish jarayoni mitatsiyalarga boy bo‘lgan populatsiyalarda boshlanadi. Olimlar tur paydo bo‘lishini uchta asosiy usulini farq qiladilar. Birinchi usulda turlar soni oshmagan holda bir tur o‘rnini ikkinchi yangi tur egallaydi. Ikkinchi usulda ikki xil turga oid organizmlar chatishishi natijasida uchinchi turning kelib chiqishi kuzatiladi. Uchinchi usul belgilarining ajralishi – divergensiya bilan bog‘liq (105-rasm).

Individlar bir tur doirasida har xil populatsiyalarga mansub bo‘lsa va erkin chatishib, nasl bersa, tur yaxlit va butun hisoblanadi. Yangi tur hosil bo‘lishi uchun esa populatsiyalar orasida alohidalanish yuzaga chiqishi kerak. Alohidalashgan populatsiyalarning belgi va xossalari orasidagi farqlar kuchayib boradi, yangi turlarning paydo bo‘lishiga olib keladi.

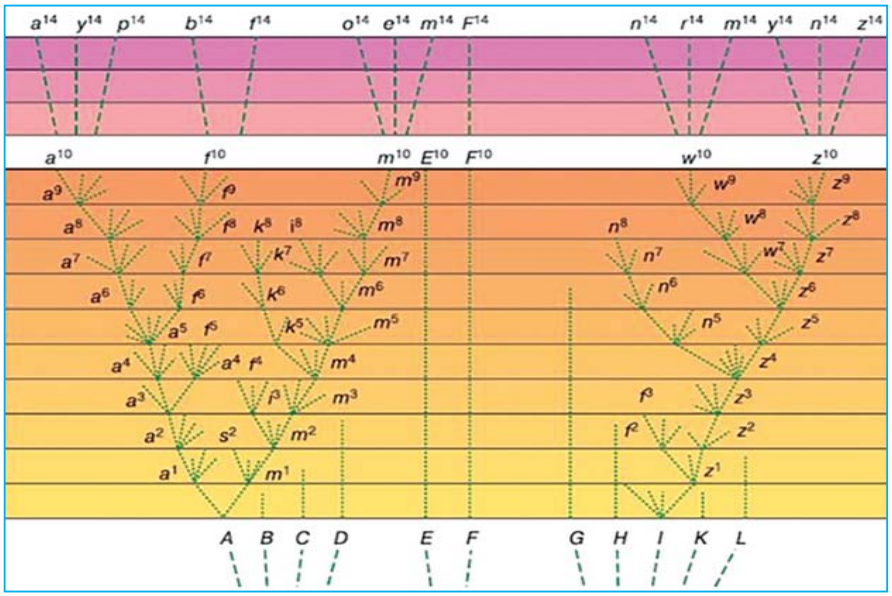
Turlarning paydo bo‘lishini tushuntirishda ikkita qiyinchilik uchraydi: ulardan biri tur paydo bo‘lishining uzoq muddatli ekanligi va tajribada o‘rganishning qiyinligi bo‘lsa, ikkinchisi – tur paydo bo‘lishining har xil organizmlarda turlicha bo‘lishi bilan izohlanadi. Yashash sharoitining o‘zgarishi bilan tabiiy tanlanish tufayli bir turga mansub populatsiyalar o‘rtasidagi farqlar tobora ortib boradi. Oqibatda bir tur doirasida bir-biridan belgi-xossalari bilan farq qiluvchi bir necha guruhlar hosil bo‘ladi. Yashash uchun kurash ko‘pgina hollarda oraliq formalarining sekin-asta kamayib, qirilib ketishiga, o‘zgargan muhitga moslashganlarining esa yashab qolishiga sababchi bo‘ladi.



105-rasm. Yangi turlar paydo bo‘lishining filetik (1), duragaylash (2), divergensiya (3) yo‘nalishlari.

Buning oqibatida tarixiy jarayonda bitta ajdod tur bir necha yangi turlarni vujudga keltirishi mumkin. Darvin ta’limotiga binoan yangi

turlar tabiatda organizmlarda paydo bo‘lgan kichik o‘zgarishlarning bo‘g‘indan bo‘g‘inga irsiylanib, to‘planib borishi hisobiga vujudga keladi. Bir tur doirasidagi organizmning har xil sharoitga, muvofiqlashuvi natijasida bir necha turlar hosil bo‘ladi, 106-rasmda siz A turdan vaqt o‘tishi bilan uchta, B turdan ikkita yangi tur kelib chiqqanligini ko‘rib turibsiz. Bu yangi turlardagi o‘zgarishlar o‘z navbatida 14 ta yangi turni hosil qilganligi ifodalangan. Ayrim hollarda bir tur asta-sekin o‘zgarib, boshqa turga aylanadi. Turlarning son jihatdan ko‘paymay o‘zgarib, E, F turlarning E^{10}, F^{10} turlariga aylanganligi bunga misol bo‘la oladi.



106-rasm. Darvin ta‘limoti bo‘yicha yangi turlarning paydo bo‘lishi.

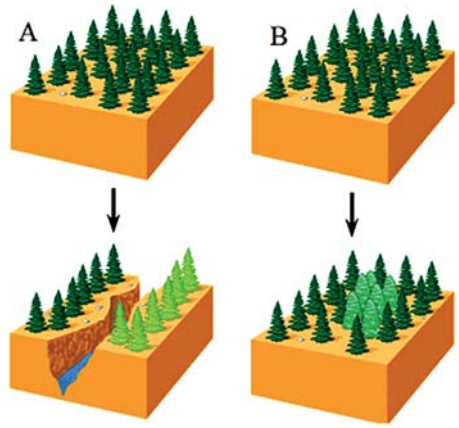
Darvindan so‘ng klassik darvinizm bilan genetika, ekologiya, sistematika va boshqa tabiiy fanlarning birlashishi natijasida biologik tur, uning tarkibi, yangi turlarning paydo bo‘lishi to‘g‘risida ko‘p ma’lumotlar to‘plandi. Bu ma’lumotlarning ko‘rsatishicha, har qanday biologik tur politipik tuzilishga ega ekanligi, ya’ni bir-biridan ozmi-ko‘pmi morfologik, fiziologik, ekologik, genetik jihatdan farq qilgan individlardan tashkil topganligi yanada oydinlashdi. Yangi turning paydo bo‘lishi ajdod turning yagona, o‘zaro bog‘liq bo‘lgan genlar, xromosomalar majmuasini buzib, yangi genofondini vujudga keltirish orqali amalga oshadi.

Tur paydo bo‘lishining tiplari ikki xil yo‘nalishda kechadi (107-rasm).

1. Allopatrik yoki geografik tur paydo bo‘lishi.

2. Simpatrik yoki ekologik tur paydo bo‘lishi.

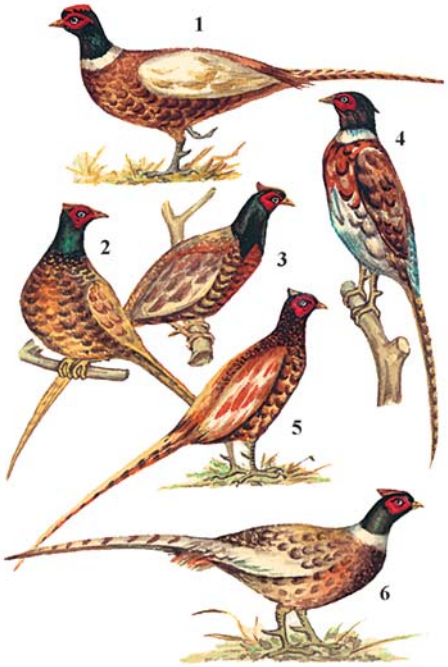
Tur paydo bo‘lishining birinchi turida geografik to‘siqlarning paydo bo‘lishi, ikkinchi turida reproduktiv to‘siqlarning paydo bo‘lishi populatsiyalar o‘rtasida genlar almashinuvining to‘xtashiga sabab bo‘ladi.



107-rasm. A – allopatrik tur paydo bo‘lishi; B – simpatrik tur paydo bo‘lishi.

Allopatrik yo‘nalish yoki geografik alohidalanish bilan tur paydo bo‘lishi. Tur areali kengayganda yoki yirik geologik jarayonlar: qit’alarning surilishi, tog‘ hosil bo‘lishi, suv to‘siqlari natijasida bir nechta alohidalashgan populatsiyalar paydo bo‘ladi. Populatsiyalardagi irsiy o‘zgarishlar, yashash uchun kurash va tabiiy tanlanish natijasida asta-sekin populatsiyalardagi gen tarkibida farq paydo bo‘la boshlaydi. Bu jarayon yangi tur hosil bo‘lishiga olib keladi. Qirg‘ovullarning xiva, yettisoy, murg‘ob, kavkaz, manjur, yapon kenja turlari xuddi shu yo‘l bilan kelib chiqqan. Galapagos orollaridagi tog‘ vyuroklari ham har bir orolda o‘ziga xos ko‘rinishga ega ekanligi geografik alohidalanish natijasidir (108-rasm). Baykal ko‘lida molluskalar, qisqichbaqasimonlar, baliqlar, chuvalchanglarning boshqa joylarda uchramaydigan juda ko‘p turlari uchraydi. Chunki 20 mln yil ilgari Baykal ko‘li boshqa suv havzalaridan tog‘lar hosil bo‘lishi natijasida ajralib qolgan. Shuningdek, Sirdaryo, Amudaryoda yashovchi soxta kurakburun baliq turi ham geografik alohidalanish natijasi hisoblanadi. U qadimgi osyotrsimon baliqlarga kiradi. Unga yaqin bo‘lgan baliq turlari Shimoliy Amerikaning Missisipi daryosida yashaydi. G‘o‘za avlodi ham geografik alohidalanish yo‘nalishidagi turning paydo bo‘lishiga yorqin misoldir. Bu avlodning turlari bo‘r davridan boshlab bir-biridan alohidalashgan va Amerika, Osiyo, Afrika, Avstraliyaga tarqalgan.

Simpatrik yo‘nalishda tur paydo bo‘lishi ajdod tur areali doirasida alohidalanish sodir bo‘lishi bilan bog‘liq. Alohidalashgan populatsiyalar ajdod tur bilan bir arealda tarqalgan bo‘ladi. Odatda alohidalashgan individlar guruhi ajdod tur vakillaridan urchish muddati yoki yashash joyi, yoxud jinsiy jihatdan



108-rasm. Geografik alohidalanish. Qirg‘ovulning kenja turlari.

farq qilishi bilan ajralib turadi. Shunday usulda alohidalashgan populatsiyalardan keyinchalik mutatsion o‘zgaruvchanlik, tabiiy tanlanish tufayli yangi turlar paydo bo‘ladi. Filippinda 10 ming yil oldin paydo bo‘lgan Lanao ko‘lida yagona bitta ajdod baliq turidan simpatrik yo‘nalish bilan 18 ta baliq turi, yonsuzar qisqichbaqa turkumining bir ajdod turidan 250 ta yangi tur paydo bo‘lgani ma’lum. Shu singari simpatrik yo‘nalishdagi yangi turlarning paydo bo‘lishi ekologik alohidalanish natijasi ekanligidan dalolat beradi.

Ekologik alohidalanish natijasida umumiy areal doirasida chittaklarning 5 turi kelib chiqqan. Katta chittak bog‘larda yirik hasharotlar bilan, moskovka chittagi hasharotlar tuxumlari va qurtlari bilan, lazorevka chittagi daraxt, butalar po‘stlog‘i orasidagi mayda hasharotlar bilan, kokilchali chittak esa o‘simlik urug‘lari bilan oziqlanadi.

Xromosoma va genom mutatsiyalari, duragaylash natijasida yangi turlarning hosil bo‘lishi ham simpatrik tur hosil bo‘lish yo‘nalishiga misol bo‘ladi. Ba’zi hollarda hujayraning bo‘linish jarayonida tashqi muhitning omillari ta’sirida xromosomalarning tarqalishi buziladi. Xromosoma sonining ortishi yoki kamayishi yangi turlarning kelib chiqishiga asos bo‘ladi. Murakkabguldoshlar oilasiga kiruvchi skerda avlodida 3, 4, 5, 6, 7 xromosomali, iloq avlodida 12 dan 43 tagacha bo‘lgan xromosomali turlari uchraydi. Hujayraning bo‘linish duki (urchuqi)da sodir bo‘ladigan o‘zgarishlar xromosomalarni hujayraning ikki qutbga tarqalmay qolishiga va poliploid turlarning kelib chiqishiga sabab bo‘ladi. Chunonchi, xrizantema avlodiga kiruvchi 18, 36, 90 xromosomali, tamaki avlodiga 24, 48, 72, bug‘doyda 14, 28, 42 xromosomali turlar borligi aniqlangan. Polipoid turlar xromosomasi diploid to‘plamga ega turlarga nisbatan muhitning noqulay sharoitlariga ko‘proq moslashuvchan bo‘ladi.

Ba’zi bir o‘simlik turlari duragaylash yo‘li bilan paydo bo‘lgan. Chunonchi, olxo‘ri olcha bilan tog‘olchaning chatishishidan so‘ng xromosomalar sonining

ikki hissa ortishi natijasida kelib chiqqan. Olchada xromosomaning gaploid to‘plami 16, tog‘olchada esa 8, demak, ularda hosil bo‘lgan duragayda xromosomaning gaploid to‘plami 24 ga teng. Olimlarning fikricha, xromosomaning gaploid to‘plami 13 bo‘lgan herbatseum turini boshqa 13 xromosomali turi bilan o‘zaro chatishib, so‘ng duragay xromosoma to‘plamining ikki hissa ortishi hisobiga 52 xromosoma to‘plamga ega bo‘lgan xirzutum, barbadenze g‘o‘za turlari kelib chiqqan deb faraz qilinadi.

Tayanch so‘zlar: filetik, divirgensiya, duragaylash, allopatrik yo‘nalish, simpa yo‘nalish.

Savol va topshiriqlar:

1. Turlarning paydo bo‘lishini tushuntirishdagi qiyinchiliklar nimalardan iborat?
2. Tur paydo bo‘lishida mutatsiyalarning ahamiyatini izohlang.
3. 106-rasmda berilgan sxemani izohlang.
4. Allopatrik tur paydo bo‘lish mexanizmini tushuntiring.
5. Simpatrik tur paydo bo‘lish mexanizmini tushuntiring.
6. Allopatrik va simpatrik tur paydo bo‘lish jarayonlarini taqqoslang.
7. Nima sababdan hayvonlarda poliploidiya hodisasi kam uchraydi?

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar:

1-topshiriq. Botanika va zoologiyadan o‘zlashtirgan bilimlaringiz asosida allopatrik va simpatrik tur paydo bo‘lishiga misollar keltiring.

Allopatrik tur hosil bo‘lishi	Simpatrik tur hosil bo‘lishi

2-topshiriq. Tur paydo bo‘lish bosqichlarini sxema tarzida ifodalang.

46-§. EVOLUTSIYANI ISBOTLASHDA MOLEKULAR BIOLOGIYA, SITOLOGIYA, EMBRIOLOGIYA FANLARI DALILLARI

Evolutsiya juda ham uzoq muddatli tarixiy jarayon bo‘lganligi sababli, bu jarayonni qisqa vaqt davomida kuzatishning imkoni yo‘q. Ayniqsa, yirik sistematik birliklarning hosil bo‘lishi uchun million yillar kerak bo‘ladi. Tur doirasida kechadigan evolutsion jarayonlar ***mikroevolutsiya*** deyiladi. Turdan yuqori bo‘lgan sistematik guruhlarning paydo bo‘lish jarayoni ***makroevolutsiya***

deyiladi. Mikroevolutsiya qisqa muddatda yuz berishi mumkinligi sababli, bu jarayonni to‘g‘ridan to‘g‘ri o‘rganish mumkin. Makroevolutsiya, ya’ni turdan yuqori bo‘lgan sistematik birliklar: avlod, oila, turkum, sinf, tiplardagi evolutsion jarayonlar million yillar davomida amalga oshgani sababli uni bevosita kuzatib bo‘lmaydi. Shu bois makroevolutsiya bilvosita dalillar, ya’ni qadimgi davrlarda yashab o‘lib ketgan mavjudotlarning hozirgi paytda yashab turganlari bilan, shuningdek, keyingilarining tashqi, ichki tuzilishi, rivojlanishi, ularning hayotiy jarayonlarini o‘zaro taqqoslash orqali aniqlanadi. Makroevolutsiya mikroevolutsiyaning uzviy davomi hisoblanadi. Chunki mikroevolutsiyadagi mutatsion va kombinativ o‘zgaruvchanlik, populatsiyaning genetik va ekologik jihatdan xilma-xil bo‘lishi, evolutsiyani harakatlantiruvchi omillari makroevolutsiyaga ham o‘z ta’sirini ko‘rsatadi.

Makroevolutsiyani isbotlashda bir qancha fan dalillaridan foydalaniladi.

Molekular biologiya. Hujayra tuzilishida, unda kechadigan jarayonlarni energiya bilan ta’minlashda oqsillar, nuklein kislotalar, lipidlar, uglevodlar asosiy o‘rinni egallaydi. Ular orasida oqsillar va nuklein kislotalar hujayra hayotida muhim o‘rin tutadigan makromolekulalardir.

Kelib chiqishi yaqin va uzoq bo‘lgan turlarning ma’lum bir tarixiy taraqqiyot davrida makromolekulalardagi o‘zgarishlarni aniqlash uchun makromolekulalar (DNK)ni duragaylash, oqsil (gemoglobin, mioglobin, sitoxrom) molekula tarkibidagi aminokislotalarning joylashish tartibini belgilash va boshqa usullar qo‘llaniladi. Molekular biologiya rivojlanishining hozirgi holati har xil turlarga mansub organizmlar DNKsidagi nukleotidlar, oqsil molekulasidagi aminokislotalar joylashishidagi o‘zgarishlarni tahlil qilish va oqibatda ular orasidagi o‘xshashlik va farqlar darajasini aniqlash mumkinligini ko‘rsatmoqda. Har bir aminokislotani oqsil molekulasidagi almashinuvi bir, ikki, uch nukleotidlarning o‘zgarishi bilan aloqador. Shu bois u yoki bu oqsil molekulasidagi aminokislotalar almashinuvini e’tiborga olib, ana shu oqsil molekulasi sintezida qatnashgan gen tarkibidagi nukleotidlar almashinuv miqdorining maksimum va minimumini kompyuter yordamida hisoblash mumkin. Olingan ma’lumotlarga asoslanib ma’lum vaqt mobaynida oqsil molekulasida o‘rtacha qancha aminokislota almashinilganligi, gen tarkibidagi nukleotidlar joylanishida qanday o‘zgarishlar ro‘y berganligi to‘g‘risida hukm chiqarish mumkin.

Odam eritrotsitlaridagi gemoglobin oqsili o‘zaro o‘xshash ikkita **α** va ikkita **β** zanjirdan tashkil topgan. **α** zanjirning har bir 141 tadan, **β** zanjirining

har bir zanjiri 146 tadan aminokislota qoldig‘idan iborat. Gemoglobinning **α** va **β** zanjirlari o‘zaro farq qilsa ham, ulardagi aminokislotalarning joylanish izchilligi bir-biriga o‘xshash. Bu holat gemoglobin **α** va **β** zanjirlari tarixiy jarayonda yagona polipeptid zanjir divergensiyasi natijasida paydo bo‘lganligidan dalolat beradi. Organik olamning tarixiy taraqqiyotida turli hayvon guruhlarida mutatsion o‘zgaruvchanlik tufayli **α** va **β** zanjirda ham aminokislotalar almashinuvi sodir bo‘lgan.

17, 18-jadval

Odam va boshqa hayvonlar gemoglobin zanjiridagi aminokislotalar tarkibidagi farq (V. Grant bo‘yicha)

Turlar	Farqlar soni	
	α zanjir	β zanjir
Odam – shimpanze	0	0
Odam – gorilla	1	1
Odam – ot	18	25
Odam – echki	20–21	28–33
Odam – sichqon	16-19	25
Odam – quyon	25	14

Odam va boshqa organizmlarning S sitoxromi aminokislotalar tarkibidagi farq (V. Grant bo‘yicha)

Turlar	Farqlar soni
Odam – makaka	1
Odam – ot	12
Odam – kaptar	12
Odam – ilon	14
Odam – baqa	18
Odam – akula	24
Odam – drozofila	29
Odam – bug‘doy	43
Odam – neyrospora	48

17-jadvalda keltirilgan ma’lumotlardan ko‘rinib turibdiki, odam va odamsimon maymunlar gemoglobini aminokislotalar izchilligi bo‘yicha deyarli o‘xshash, lekin odam bilan sutemizuvchi hayvonlarning boshqa turkumlari orasidagi farq juda katta bo‘lib, 14–33 ga teng. Shunga o‘xshash ma’lumotlar odam va drozofila bilan boshqa organizmlarning sitoxrom S oqsilining aminokislotalar tarkibini taqqoslaganda ham ko‘zga tashlanadi.

Oqsil evolutsiyasi darajasining tezligi yil davomida uning tarkibidagi aminokislotalar almashinuvi bilan belgilansa, genlarning evolutsion tezligi nukleotidlar almashinuvini aniqlash orqali bilinadi.

Odatda sistematik jihatdan bir-biriga yaqin turlarda mutatsiyalar soni kam, uzoq turlarda esa aksincha, ko‘p bo‘ladi. Shu sababli, masalan, odam DNK molekula tuzilishi makaka maymuni DNK tuzilishiga 66% o‘xshash bo‘lsa, ho‘kiznikiga 28%,

kalamushnikiga 17%, lasos balig‘inikiga 8%, ichak tayoqchasi bakteriyasiga atigi 2% o‘xshashligi aniqlangan.

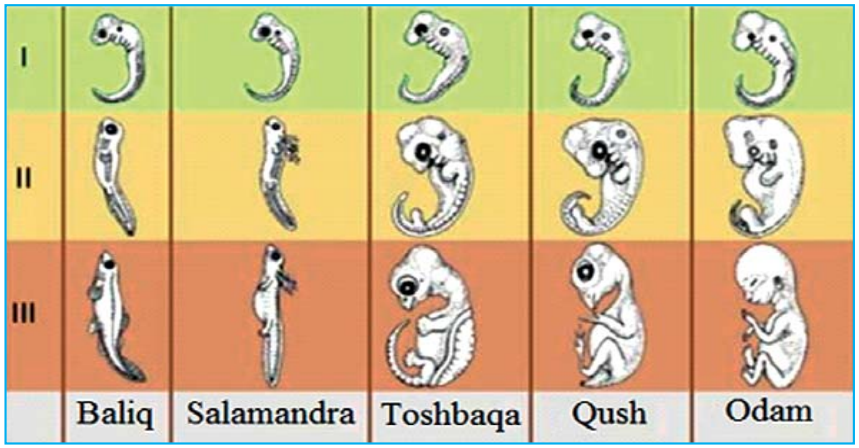
Evolutsiyaning molekular soatlari. Odatda bir qancha turlarda oqsillar divergensiyasini aniqlash orqali ularning bir-biridan ajralish muddati haqida mulohaza yuritiladi. Oqsil tarkibidagi aminokislotalar almashinuviga qarab u yoki bu avlod oila, turkum, sinf, tiplarning divergensiya muddati aniqlanadi. Masalan, β- globin oqsili shajarasini o‘rganish natijasida uning tuzilishi bundan 400 mln yil oldin odam bilan karp balig‘i, 225 mln yil oldin yexidnalar bilan odam, 70 mln yil oldin it bilan odam ajdodlarida o‘xshash bo‘lgan degan xulosaga kelindi.

Sitologiya. O‘simlik, hayvon, odam tanasi hujayralardan tashkil topgan. Barcha tirik mavjudot tana tuzilishidagi bunday o‘xshashlik ular bir tarmoqdan kelib chiqqanligini isbotlovchi dalil hisoblanadi. O‘simlik, hayvon, odam hujayralarida membrana, sitoplazma, yadro, sitoplazmatik organoidlar: endoplazmatik tur, ribosoma, mitoxondriyalar, Golji apparatining borligi, barcha tirik mavjudotlarda genetik kodning bir xilligi ham organik olam turli xil vakillarining kelib chiqishi birligidan dalolat beradi.

Embriologiya. Barcha ko‘p hujayrali hayvonlar o‘z shaxsiy rivojlanishini urug‘langan tuxum hujayra – zigotadan boshlaydi. Zigotaning bo‘linishi, murtakning ikki, uch qatlamli holati, uning varaqlaridan turli organlarning hosil bo‘lishi kuzatiladi. Embrionning rivojlanishdagi o‘zaro o‘xshashlik, ayniqsa, bir tip yoki sinfga mansub hayvonlarni o‘zaro taqqoslaganda ko‘zga yaqqol tashlanadi. Masalan, umurtqali hayvonlar sinfi: baliqlar, suvda hamda quruqlikda yashovchilar, sudralib yuruvchilar, qushlar, sutemizuvchilar embrional rivojlanishining boshlang‘ich davrlarida bir-biriga juda o‘xshash bo‘lib, ularning bosh, tana, dum, tomoqlari yonida jabra yoriqlari bo‘ladi. Embrion rivojlangan sari turli sinfga kiruvchi hayvonlar orasidagi o‘xshashlik kamaya boradi. Ularda shu hayvon sinfi, turkumi, oilasi, avlodi va turiga xos belgi-xossalar paydo bo‘la boshlaydi. Chunonchi, gorilla bilan odam embrioni dastlab o‘xshash bo‘lsa-da, embrional rivojlanishning keyingi davrlarida odam embrionida peshona, gorilla embrionida esa jag‘ oldinga bo‘rtib chiqqanligini ko‘rish mumkin.

Binobarin, har bir hayvonning embrional rivojlanishda oldin katta, pirovardida esa kichik sistematik birliklarga xos belgilar rivojlanadi. Boshqacha aytganda, embrional rivojlanishda tarixiy rivojlanishning qisqacha takrorlanishi

hamda belgilarning umumiylikdan xususiylikka tomon ajralishi ro‘y beradi (109-rasm). Bu biogenetik qonun deb ataladi. Biogenetik qonun hayvonot dunyosida o‘z ifodasini topadi. Masalan, baqa itbalig‘i suvda ham quruqlikda yashovchilarning ajdodlari bo‘lmish baliqlarning rivojlanish bosqichini takrorlaydi. Biogenetik qonun o‘simliklarga ham taalluqlidir. Chigitdan ungan madaniy g‘o‘za navlarida oldin yaxlit plastinkali, keyinchalik bo‘lakli barglar hosil bo‘ladi. Yovvoyi g‘o‘za turlari raymondiy, klotshianium poyasidagi barcha barglar yaxlit plastinkadan iborat. Lekin shaxsiy rivojlanishda organizmlar tarixiy rivojlanishning barcha bosqichlari emas, balki ayrimlari takrorlanadi, boshqalari tushib qoladi. U ajdodlar tarixiy rivojlanishi million yillar davom etganligi; shaxsiy rivojlanish esa juda qisqa muddatda o‘tishi bilan izohlanadi. Ikkinchidan, ontogenezda ajdodlarning yetuk formalari emas, balki faqat embrion bosqichlari qaytariladi.



109-rasm. Umurtqalilarda embrional rivojlanish bosqichlari.

Filogenez ontogenezga ta’sir ko‘rsatar ekan, ontogenez filogenezga ta’sir ko‘rsatmaydimi, degan savol tug‘ilishi tabiiy. Shuni qayd etish lozimki, ontogenezda faqat ajdodlarning ba’zi bosqichlari tushibgina qolmay, ba’zan ularda kuzatilmagan o‘zgarishlar ham ro‘y beradi. Buni rus olimi A. N. Seversov o‘zining filoembriogenez nazariyasi bilan isbotlab berdi. Ma’lumki, mutatsion o‘zgaruvchanlik individ embrion rivojining har xil bosqichlarida sodir bo‘ladi. Foydali mutatsiyaga ega organizmlar yashash uchun kurash, tabiiy tanlanishda g‘olib kelib, foydali mutatsiyalarni nasldan naslga berib, oqibatda filogenez borishini o‘zgartiradi. Masalan, sudralib yuruvchilar terisida epitelial va uning

ostidagi biriktiruvchi to‘qima hujayralari rivojlanib, tangachalar hosil qiladi. Sutemizuvchilarda esa epitelial va biriktiruvchi to‘qima hosilalari rivojini o‘zgartirib, teri orasida soch xaltasini rivojlantiradi.

Tayanch so‘zlar: makromolekulalar, gemoglobin, mioglobin, sitoxrom, molekular soatlari, filogenez, ontogenez, raymondiy, klotshianum, A. N. Seversov, filoembriogenez.

Savol va topshiriqlar:

1. Makroevolutsiyaning mohiyatini ochib bering.
2. Evolutsiyani isbotlashda molekular biologiya fan dalillari nimalardan iborat?
3. Genlarning o‘zgarishiga nima sabab bo‘ladi?
4. A. N. Seversovning filoembriogenez nazariyasini qanday izohlaysiz?

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar:

1-topshiriq. Jadvalni to‘ldiring.

Biologik qonunlar	Kim kashf etgan	Qonunning mohiyati
Biogenetik qonun		
Embrionlarning o‘xshashlik qonuni		
Filoembriogenez nazariyasi		

I z o h: Embrionlarning o‘xshashlik qonunini 9-sinfda olgan bilimlaringizga asoslanib eslang.

2-topshiriq. Quyidagi jadvalni to‘ldiring.

Fan dalillari	Ta’rifi	Misollar
Rudiment organlar		
Atavizmlar		

47-§. EVOLUTSIYANI ISBOTLASHDA SOLISHTIRMA ANATOMIYA, PALEONTOLOGIYA FANLARI DALILLARI

Solishtirma anatomiya. Makroevolutsiyani isbotlashda gomologik, analogik, rudiment organlar, shuningdek, atavizm hodisasining ahamiyati benihoya katta.

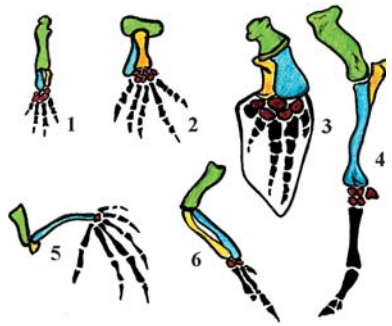
Gomologik organlar. Bajaradigan funksiyasidan qat’i nazar tuzilishi va kelib chiqishi jihatidan bir-biriga o‘xshash organlar gomologik organlar deb ataladi. Umurtqali hayvonlarning quruqlikda, suvda, havoda tarqalgan vakillarida oldingi oyoq yurish, yer qazish, uchish, suzish vazifasini bajaradi. Lekin ularning hammasida oldingi oyoq yelka, bilak, tirsak, kaft usti, kaft va barmoq suyaklaridan iborat (110-rasm). Gomologik organlar o‘simliklarda ham uchraydi. Chunonchi, no‘xat gajaklari, zirk va kaktus tikanlari shakli o‘zgargan bargdir.

Analogik organlar deyilganda bajaradigan funksiyasi jihatidan o‘xshash, ammo kelib chiqishi jihatidan har xil organlar tushuniladi. Kaktusning tikanlari barg, do‘lananing tikanlari poya, atirgul, malinaning tikanlari esa epidermis o‘simtalarining o‘zgarishidan hosil bo‘lgan (111-rasm). Boshoyoqli molluskalar ko‘zi bilan umurtqali hayvonlarning ko‘zi ham analogik organlarga misoldir. Boshoyoqli molluskalarda ko‘z ektoderma qavatining cho‘zilishidan, umurtqalilarda bosh miya yon o‘simtasidan rivojlanadi.

Rudiment va atavizmlar. Evolutsion jarayonda o‘z ahamiyatini yo‘qotgan organlar ***rudiment organlar*** deb ataladi. Rudiment organlar qadimgi ajdodlarda normal rivojlangan va ma’lum funksiyani bajargan. Evolutsion jarayonda ular o‘zining biologik ahamiyatini yo‘qotib, qoldiq shaklida saqlanib qolgan (112-rasm).

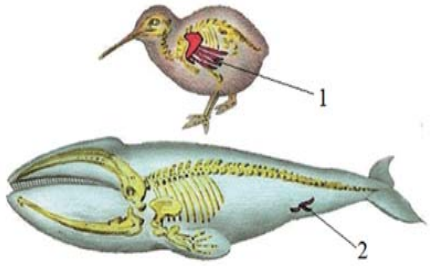
O‘simliklar ildiz poyasidagi qobiqlar rudiment holdagi barg hisoblanadi. Rudiment organlar o‘simliklarda ham, hayvonlarda ham uchraydi. Otning ikkinchi va to‘rtinchi barmoqlari, kitning dumg‘aza va orqa oyoq suyaklari, pashshalarda bir juft kichik qanotlar ham rudiment organlardir. O‘simlik, hayvon va odamlardagi rudiment organlar muhim evolutsion dalil hisoblanadi.

Organik olamning tarixiy rivojlanishini atavizm hodisasi ham tasdiqlaydi. ***Atavizm*** ayrim individlarda ajdod belgilarining takrorlanish hodisasidir. Masalan, ahyon-ahyonda toychalar orqasida xira yo‘l chiziqlari paydo bo‘lish hollari ham uchraydi. Bular xonaki otning yovvoyi ajdodlari yo‘l-yo‘l terili bo‘lganligidan dalolat beradi.



110-rasm. Gomologik organlar.

111-rasm. Analogik. organlar: 1 – zirkning tikani bargning; 2 – do‘lana tikani novdaning; 3 – oq akatsiyaning tikani yon bargning; 4 – maymunjon tikani po‘stloqning o‘zgarishidan hosil bo‘lgan; 5 – kapalak qanoti ko‘krakning orqa tomonidan chiqqan hosila; 6 – burgutning qanoti; 7 – ko‘rshapalakning uchish pardasi oldingi oyoqning o‘zgarishidan hosil bo‘lgan.



112-rasm. 1 – uchmaydigan qush – kivining qanot skeleti suyaklari qoldig‘i; 2 – kitning dumg‘aza va orqa oyoq skeleti qoldiqlari.

Paleontologiya. Paleontologik ma’lumotlar qadimgi o‘simlik va hayvonot dunyosini bilib olishga, tashqi qiyofasini tiklashga, fauna va floraning qadimgi va hozirgi vakillari orasidagi aloqani ko‘rsatib berishga imkon beradi. Biologiya fanida to‘plangan ma’lumotlar organik olam hozirgi ko‘rinishda birdaniga paydo bo‘lmay, balki uzoq davom etgan tarixiy rivojlanish natijasi ekanligidan guvohlik beradi. O‘simliklar va hayvonlar o‘zgarib organik olamning hozirgi vakillarini hosil etgan bo‘lsalar, aksariyat ko‘pchiligi yashash uchun kurash, tabiiy tanlanishda qirilib ketgan va qazilma holda Yerning turli qatlamlarida saqlanmoqda. Qattiq skeletga ega bo‘lmagan ko‘pchilik umurtqasizlar, tuban o‘simliklar, zamburug‘lar mikroorganizmlar tomonidan parchalanib yuborilgan va o‘zlaridan keyin nomnishon qoldirmagan. Organizmlarning qattiq qismlari ancha sekin parchalanib, ular ichiga kirgan mineral moddalar kremnezem bilan o‘rin almashgan. Bunday hollarda toshga aylanish hodisasi ro‘y bergan. Yer qatlamlarida qadim zamonlarda o‘lib ketgan hayvon, o‘simlik ildizlari, skelet, suyaklar, jag‘lar, tishlar, shoxlar, tangachalar, chig‘anoqlar, o‘simlik poyalari birmuncha to‘liq holda hozirgi vaqtgacha saqlanib qolgan. Cho‘kindi jinslarni tekshirish uchun yupqa, shaffof shliflarni mikroskop ostida kuzatib bakteriyalar va boshqa mayda organizmlar qoldig‘ini ko‘rish mumkin.

Paleontolog olimlar hayvonlarning qazilma holdagi qoldiqlariga qarab organizmlar hayot davrida qanday bo‘lsa, xuddi shunday tashqi qiyofasini va tuzilishini tiklamoqdalar. Tiklashda mashhur fransuz biologi Jorj Kyuvening korrelatsiya qonuniga muvofiq kashf etgan rekonstruksiya (lotincha *rekonstruktio* – qayta tiklash) metodidan foydalaniladi. Rekonstruksiya metodi kalla, qo‘l, oyoq va tanadagi boshqa suyaklar, muskullarni o‘zaro taqqoslab, nisbatini aniqlashga asoslanadi. Rekonstruksiya metodi yordamida qadimgi davrlarda yashagan bir qancha umurtqali hayvonlar, odam ajdodlarining tashqi qiyofasini tiklashga muvaffaq bo‘lindi. Ch. Darvin o‘z vaqtida paleontologik solnoma chala deb ko‘rsatib o‘tgan edi. Lekin shunga qaramay fan sohasida to‘plangan paleontologik dalillar qadim vaqtlarda hayvonot va o‘simliklar olami qanday bo‘lganligi to‘g‘risida tasavvur hosil qilishga imkon beradi.

Tayanch so‘zlar: gomologik, analogik, rudiment va atavizmlar.

Savol va topshiriqlar:

1. Evolutsiyani isbotlashda solishtirma anatomiya fan dalillarini keltiring.
2. Evolutsiyani isbotlashda embriologiya fan dalillarini keltiring.
3. Evolutsiyani isbotlashda paleontologiya fan dalillarini keltiring.

48-§. EVOLUTSIYANI ISBOTLASHDA BIOGEOGRAFIYA FANI DALILLARI

Yer yuzida tarqalgan hayvonot va o‘simliklar olami murakkabligi jihatidan bir xil emas. Ba’zi qit’alarda tuzilishi va funksiyasi bo‘yicha nisbatan oddiy, boshqalarida esa o‘ta murakkab hayvonlar va o‘simliklar tarqalgan. Hayvon va o‘simliklarning quruqlikda tarqalishiga qarab olimlar sayyoramizni 6 ta biogeografik viloyatlarga ajratadilar. Bunda ular sutemizuvchilar, qushlar, ochiq urug‘li, yopiq urug‘li o‘simliklar, sudralib yuruvchilar, suvda va quruqlikdagi yashovchilar hamda quruqlikdagi sporali o‘simliklarning tarqalishini asos qilib oladilar. Quyida olimlar tomonidan e’tirof etilgan Avstraliya, Neotropik, Hindomalay, Habashiston, Neoarktik, Paleoarktik biogeografik viloyatlarning hayvonot va o‘simliklari bilan tanishamiz.

Avstraliya biogeografik viloyatiga Avstraliyadan tashqari Yangi Zelandiya, Yangi Gvineya, Polineziya, Tasmaniya orollari kiradi. Bu viloyatda sutemizuvchilar sinfining tuban vakillari tuxum qo‘yib ko‘payuvchi – o‘rdakburun, yexidna, qopchiqli hayvonlardan kenguru, qopchiqli krot, qopchiqli tiyin, qopchiqli bo‘ri, qopchiqli ayiq tarqalgan.

Yo‘ldoshli sutemizuvchilar nihoyatda kam. Ular sichqonsimon kemiruvchilar, ko‘rshapalaklar, dingo itidan iborat bo‘lib, bu hayvon turlari o‘zga qit’alardan o‘tgan, deb taxmin qilinadi. Avstraliyadagi qushlar nihoyatda rangbarang: jannat qushlari, xashaki tovuqlar, kapachi qushlar. Lira qushi, qanotsiz kivi, tuyaqushlardan emu tarqalgan. Sudralib yuruvchilar tuzilishi jihatidan paleozoy erasidagi sudralib yuruvchilarga nihoyatda o‘xshash bo‘lgan. O‘rmonlarda evkaliptlar, janubiy qora qayin, daraxtsimon paporotniklarni ko‘rish mumkin.

Neotropik biogeografik viloyat. Janubiy va Markaziy Amerika hamda Meksikaning tropik qismi, Karib arxipelagidan iborat. Mazkur viloyatda sutemizuvchilardan gajak dumli maymun, gajak dumli ayiq, pampas mushugi, skuns, dengiz cho‘chqasi, Janubiy Amerika tulkisi, tuban vakillardan opossum, zirhlilar, chumolixo‘r, yalqov, qushlardan kolibri, yapaloq qush, tasqara, nandu, sudralib yuruvchilardan alligatorlar, iguana, ilonlar uchraydi.

Hindomalay biogeografik viloyati. Hindiston, Hindixitoy, Seylon, Yava, Sumatra, Tayvan, Filippin orollaridan tashkil topgan. Barcha orollarda o‘rmonlar juda ko‘p. Faqat Hindistonning g‘arbiy qismi cho‘l zonasidan iborat. Hayvonlar orasida primatlardan – orangutan (odamsimon maymun), gibbon, chala maymunlar – tupaylar, hind fili, yo‘lbars, bambuk ayig‘i, antilopalar, tapir, nosoroglar, qushlardan yovvoyi bankiv tovuqlari, qirg‘ovullar, tovuslar, sudralib yuruvchilardan – zaharli ilonlar, har xil kaltakesaklar, timsohlar ko‘zga tashlanadi. O‘rmonlarda bambuk, banan, qora daraxtlar o‘sadi.

Habashiston biogeografik viloyati Afrikaning markaziy, janubiy qismini, Madagaskarni egallagan. Bu viloyatning o‘ziga xos hayvonot dunyosi martishka, lemur, arslon, fil, begemot, oq va qora ikki shoxli nosoroglar, jirafa, zebra, giyena itlari, odamsimon maymunlar – gorilla, shimpanze, sudralib yuruvchilardan agama, xameleonlar keng tarqalgan. Afrikaning g‘arbiy va tog‘li joylari tropik o‘rmonlar, qolgan qismi esa savannalardan iborat. Ularda baobab, qizil daraxt, palma, akatsiya, daraxtlarda o‘suvchi o‘simliklar – epifitlar keng o‘rin olgan.

Paleoarktik biogeografik viloyati butun Yevropa, Osiyoning shimoliy, markaziy qismini, Afrikaning shimoliy qismini egallagan. Nihoyatda katta hududga ega bo‘lishiga qaramay, bu viloyatda sutemizuvchi hayvonlarning boshqa viloyatlarda uchramaydigan birorta ham turkumi yo‘q. Bu viloyatda tuyoqli hayvonlardan ot, sayg‘oq, yelik, kabarga, tog‘ echkisi, los, yovvoyi qo‘y, yirtqichlardan – qo‘ng‘ir ayiq, bo‘ri, tulki, qunduz, hasharotxo‘rlardan vixuxol, qalqonqanotlilardan – ko‘rshapalaklar, qushlardan kar, tustovuq, chittaklar uchraydi. O‘simliklardan ignabarglilar– archalar, pixta, qora qarag‘ay, qarag‘ay, yopiq urug‘lilardan – eman, terak, tol, akatsiya, gledichiy kabi o‘simliklar uchradi.

Neoarktik biogeografik viloyatiga Shimoliy Amerika, Grenlandiya, Bermud va Aleut orollari kiradi. Neoarktik biogeografik viloyatining o‘ziga xos hayvonlariga sixshox kiyik, tog‘ echkisi, ilvirs, muskusli qo‘y, badbo‘y kaltadum, yenot, daraxt jayralarini kiritsa bo‘ladi. Mazkur viloyatning hayvonot olami ko‘p jihatdan paleoarktikanikiga o‘xshash. Har ikki viloyatda ham qunduz, bug‘u, los, tulki, suvsar, oq ayiq, oq sichqon, oq tovushqon, yumronqoziq, silovsinlarni ko‘rish mumkin.

Biogeografik viloyatlardagi hayvonot va o‘simliklar olamining o‘xshashlik va farqiy sabablari. Turli viloyatlardagi hayvonot va o‘simliklar olami o‘zaro taqqoslanganda tiplar, sinflar o‘rtasida tafovutni deyarli ko‘rmaymiz. Chunki har bir biogeografik viloyatda xordali hayvonlar tipi, ochiq va yopiq urug‘li o‘simliklar tipi, sutemizuvchilar, qushlar, sudralib yuruvchilar, suvda va quruqlikda yashovchilar, bir pallali, ikki pallali o‘simliklar sinflarini uchratish mumkin. Biogeografik viloyatlardagi hayvon va o‘simliklar orasidagi tafovut turkum, ayniqsa, oila, avlod vakillarini o‘zaro taqqoslaganda namoyon bo‘ladi. Chunonchi, Habashiston biogeografik viloyatidagi primatlar, xartumlilar, tuyaqushlar, to‘tiqushlar, tovuqsimonlar turkumining vakillari Paleoarktik viloyatda uchramaydi. Yoki primatlar turkumiga kiruvchi gibbonlar oilasining vakillari Hindomalay biogeografik viloyatida tarqalgan bo‘lib, Afrikada uchramaydi. Aksincha, martishkalar oilasi Afrikada tarqalgan bo‘lsa-da, Hindomalay biogeografik viloyatda bo‘lmaydi. Xuddi shuningdek, Neotropik biogeografik viloyatdagi oz tishlilar turkumiga mansub chumolixo‘r, yalqov, zirhlilar oilasi Neoarktik biogeografik viloyatida tarqalmagan. Paleoarktik va Neoarktik biogeografik viloyatlardagi o‘simliklar va hayvonlar turkumi, tartib, oilalar bilan o‘xshasalar ham, ular o‘rtasidagi tafovut faqat avlod va turlarda ekanligi ma’lum bo‘ladi. Yevropa zubri Shimoliy Amerikadagi bizonga, Sibir bug‘usi – maral, Amerika bug‘usi – vapitiga, Yevropa yovvoyi qo‘yi – muflon Amerika tog‘ qo‘yiga ko‘p jihatdan o‘xshashdir. O‘simliklari ham Paleoarktik biogeografik viloyat o‘simliklarini eslatadi. O‘rmonlarda pixta, qoraqarag‘ay, boshqa ignabargli o‘simliklar, yopiq urug‘lilardan eman, buk, zarang va boshqa oilalarga mansub o‘t o‘simliklar tarqalgan.

Turli biogeografik viloyatlardagi hayvonlar va o‘simliklar orasidagi o‘xshashlik va tafovut sabablarini bir tomondan qit’alarning paydo bo‘lish tarixi, ikkinchi tomondan organik olam evolutsiyasi bilan tushuntirish mumkin.

Tabiatshunos olimlarning e’tirof etishicha, bizning ko‘hna sayyoramiz hamma era, davrlarda shunday ko‘rinishda bo‘lmagan. Daniyalik olim A.Vegener «Materiklar dreyfi» nazariyasida qayd etishicha, taxminan bir necha million yillar ilgari Yer yuzida hech qanday qit’alar bo‘lmay, sayyoramiz yagona quruqlik – Pangeya va yagona okeandan iborat bo‘lgan. Bundan 200 mln yil ilgari mezozoy erasinning trias davrida yagona quruqlik – Pangeya ikki bo‘lakka, Lavraziya va Gondvanaga ajralgan. Oqibatda yagona quruqlikdagi hayvonat va o‘simliklar olami ham ikki tomonga bo‘lingan (113-rasm).

113-rasm. «Materiklar dreyfi» nazariyasiga ko‘ra tarixiy jarayonda qit’alarning paydo bo‘lishi.

Gondvana quruqligining bir qismi janubga tomon siljigan. Keyinchalik yer ostki kuchlarining ta'siri tufayli Gondvana o'z navbatida bo'laklarga ajragan. Natijada Antarktida, Avstraliya, Afrika, Janubiy Amerika qit'alari paydo bo'lgan. Lavraziyaning bo'linishi tufayli Yevrosiyo, Shimoliy Amerika qit'alari kelib chiqqan. Yevrosiyo bilan Shimoliy Amerikaning yagona qit'a sifatida bo'lishi kaynozoy erasigacha davom etgan. Yagona quruqlik Pangeyaning qit'alarga ajralishi tabiiy ravishda o'simlik va hayvonlar evolutsiyasiga ta'sir etmay qolmagan. Chunonchi, Avstraliya, Gondvanadan ajragan davrda triasning o'rtalarida sutemizuvchilarning faqat tuxum qo'yib ko'payuvchi turlari hamda qopchiqlilar tarqalgan. Hali sutemizuvchi hayvonlarning yo'ldoshlilar kenja sinfi vakillari paydo bo'lmagan edi. Shu sababli tuxum qo'yuvchi sutemizuvchilar Avstraliya, qopchiqli sutemizuvchilar Avstraliya va Neotropik (masalan, opossum) biogeografik viloyatida saqlanib hozirgi vaqtgacha yetib kelgan. Boshqa qit'alarda tuxum bilan ko'payuvchilar, qopchiqlilar yashash uchun kurashda ularga nisbatan murakkab tuzilishga, ko'payishga ega bo'lgan yo'ldoshlilar kenja sinf vakillari tomonidan siqib chiqarilgan.

Tayanch so'zlar: Avstraliya Neotropik, Indomalay, Paleoarktik, Neoarktik, Paleoarktik.

Savol va topshiriqlar:

1. Avstraliya va Neotropik biogeografik viloyatlarni o'zaro taqqoslab, o'xshash hayvon guruhlarini aniqlang.
2. Nima sababdan Paleoarktik va Neoarktik biogeografik viloyatlarning hayvonot va o'simlik olami ko'p jihatdan o'xshash?
3. Quruqlikni biogeografik viloyatlarga ajratishda qaysi hayvon va o'simlik guruhlariga asosan e'tibor qilingan?
4. Nima sababdan odamsimon maymunlar faqat ikki biogeografik viloyatlarga tarqalgan?
5. Opossumlarning Markaziy va Janubiy Amerikada uchrashini qanday tushuntirasiz?

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar:

1. Qit'alarning paydo bo'lishi to'g'risidagi Alfred Vegener nazariyasiga sizning munosabatingiz haqida esse yozing.
2. Agar Avstraliya va uning atrofidagi orollar Gondvanadan kaynozoyning uchlamchi davrida alohidalashmagan bo'lsa, sizning fikringizcha tuxum qo'yib ko'payuvchi va xaltali hayvonlarning taqdiri qanday bo'lardi?

49-§. EVOLUTSION O'ZGARISHLARNING TIPLARI

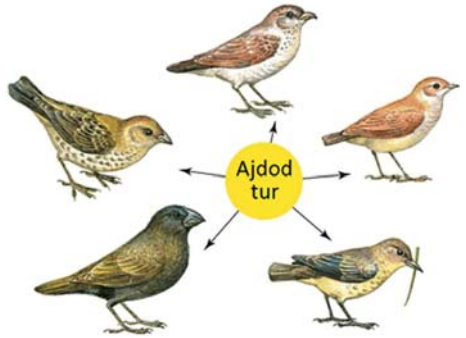
Divergent evolutsiya. Divergensiya (lotincha divergantia – ajralish) – evolutsion jarayonning yangi sistematik guruhlar hosil bo'lishiga asoslangan eng umumiy turi. Divergensiya – har xil yashash sharoitlariga moslashish natijasida ajdod tur belgilarining tarqalishidir. Divergensiya tufayli yangi muhit sharoitlariga moslanishlar kengayadi. Bu jarayon natijasida tip sinflarga, sinf turkumlarga, turkum oilalarga, oila avlodlarga, avlod turlarga ajraladi. Ajdod tur tarqalgan hududlarda ekologik sharoitning har xil bo'lishi divergensiyaga olib keluvchi omil hisoblanadi. Divergensiya jarayoni tarmoqlangan shoxli evolutsiya daraxti ko'rinishida tasvirlanadi. Bu divergent evolutsiya timsolidir: umumiy ajdoddan ikki yoki undan ortiq formalar, o'z navbatida, ulardan ko'pgina turlar va avlodlar kelib chiqqan. Divergensiya deyarli hamma vaqt yangi hayotiy sharoitlarga moslanishlarning ortib borishini ifoda etadi. Oziq turi, yashash muhitining xilma-xilligi tufayli sutemizuvchilar sinfining hasharotxo'rlar, oztishlilar, qo'lqanotlilar, kemiruvchilar, yirtqichlar, juft tuyoqlilar, toq tuyoqlilar, kurakoyoqlilar, kitsimonlar kabi turkumlar kelib chiqqan. Bu turkumlarning har biri o'z navbatida morfologik, ekologik, etologik, genetik, fiziologik xususiyatlari bilan farqlanadigan kenja turkumlar va oilalarni o'z ichiga oladi. Sutemizuvchilar har xil turkumlarga mansub organizmlardagi o'zaro o'xshashlik ularning ajdodi bir ekanligiga, ular o'rtasidagi farq har xil sharoitga moslashganligiga dalildir.

Galapogoss orollarida morfofiziologik xususiyatlari jihatdan farqlanadigan vyuroklarning bitta yoki bir nechta ajdod turlardan kelib chiqqanligi divergent formalarga misol bo'ladi (114-rasm).

Divergensiya hodisasini o'simliklarning shakli o'zgargan vegetativ organlarida ham ko'rish mumkin. Masalan, no'xatning gajaklari, kaktus va zirkning tikanlari, bargning shakl o'zgarishi natijasidir.

Evolutsiya jarayonida turlar orasidagi farq kuchaysa ham, biroq ularning anatomik-fiziologik tuzilishidagi umumiylik saqlana borgan.

Masalan, Arktikada yashovchi oq ayiq o'rmonda hayot kechiruvchi qo'ng'ir ayiq yoki tog'li o'rmonlarda tarqalgan qora



114-rasm. Galapagoss orollarida yashovchi vyuroklarning turlari divergensiya natijasidir.

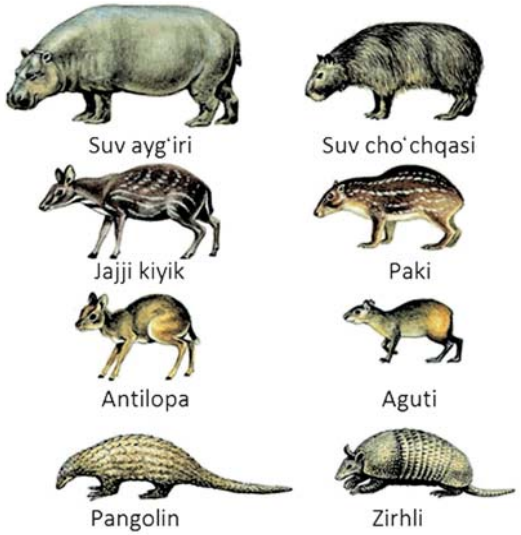
ayiqdan vazni, rangi bilan farq qilsa-da, ular ayiqsimonlar oilasining vakillari hisoblanadi.

Divergensiya asosan mutatsion jarayon, alohidalanish, populatsiya to‘lqinlari, tabiiy tanlanish ta’sirida ro‘y bergan.

Divergensiya tur paydo bo‘lishning yo‘llaridan biri bo‘lib, bunda populatsiyalar evolutsiyaning boshlang‘ich omillari ta’siri natijasida ajdod turdan sezilarli darajada farq qiladigan belgilarni to‘playdi va saqlaydi, oqibatda tur ajralib, yangi turlarni hosil qiladi.

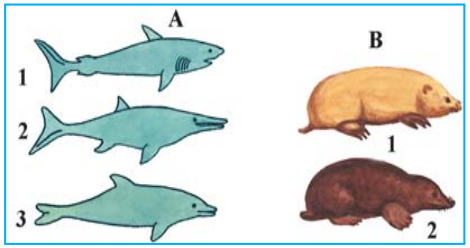
Parallel evolutsiya – (grekcha – parallelos – «yonma-yon boruvchi») bir-biriga qarindosh bo‘lgan organizmlar guruhlarida bir yo‘nalishda o‘xshash belgilar paydo bo‘lishi bilan ifodalanadigan evolutsion o‘zgarish. Masalan, sutemizuvchi kitsimonlar va kurakoyoqlilar bir-biridan mustaqil holda suv muhitiga o‘tishgan va ularda suv muhitiga moslanishlar – kurakoyoqlar paydo bo‘lgan. Afrika va Janubiy Amerika qit’alarida tarqalgan sutemizuvchilar tana tuzilishida o‘xshashlikni ko‘rish mumkin (115-rasm).

Parallelizm bir-biriga genetik yaqin turlarda belgilarning o‘xshashligi, gomologik tuzilmalarning mustaqil holda o‘zgarishlari natijasida yuzaga keladigan evolutsiyadir. Har xil turlarning bir xil genlarida o‘xshash mutatsiyalar paydo bo‘lishi parallelizmga sabab bo‘ladi. Xuddi shunday hodisani N. I. Vavilovning irsiy o‘zgaruvchanlikning gomologik qatorlari qonuni tavsiflab beradi. Mazkur qonunga muvofiq, bir-biriga qarindosh turlar irsiy o‘zgaruvchanlikning o‘xshash qatorlari bilan ta’riflanadi. Shuning uchun o‘xshash belgilar bir-biriga qarindosh turlarda mustaqil – parallel holda hosil bo‘ladi.



115-rasm. Afrika va Janubiy Amerika sut emizuvchilari tana tuzilishidagi parallelizm.

Konvergent evolutsiya – kelib chiqishi jihatidan uzoq guruhlar (kenja sinf, sinf, tip) organizmlarning o‘xshash belgilarga ega bo‘lishi bilan ifodalanadigan evolutsion o‘zgarish xili. Evolutsion o‘zgarishlarning bunday xili qarindosh bo‘lmagan turlarning o‘xshash tashqi muhit ta’siriga moslanishlari natijasi hisoblanadi. Konvergent o‘zgarishlar aynan bir xil tashqi muhit omillari bilan bevosita bog‘langan organlarda yuz beradi.



116-rasm. Umurtqalilarning turli sistematik guruhlariga kiruvchi hayvonlarda konvergensiya; A – suvdagi vakillari; 1 – akula: 2 – ixtiozavr; 3 – delfin; B – quruqlikdagi vakillari: 1 – xaltali krot; 2 – oddiy krot.

Xaltali va yo‘ldoshli sutemizuvchilar o‘xshash hayot tarziga ega bo‘lganliklari natijasida bir-biriga bog‘liq bo‘lmagan holda ularning tuzilishida o‘xshash qirralari paydo bo‘lgan. Konvergent o‘xshashlik sistematik jihatdan bir-biridan ancha uzoq turgan guruhlarda ham kuzatiladi. Qushlar va kapalaklarda qanoti bo‘ladi, lekin bu organlarning kelib chiqishi turlichadir. Birinchi holatda – bu o‘zgargan oldingi oyoqlar, ikkinchisida – xitin o‘simta.

Konvergensiya bir-biriga qarindosh bo‘lmagan guruhlarning o‘xshash yo‘nalishda evolutsion rivojlanishi va ularning bir xil yashash muhitiga moslashishi natijasida o‘xshash belgilarga ega bo‘lishidir. Konvergent rivojlanishga akulalar (birlamchi suv hayvonlari), ixtiozavrlar va kitsimonlar (ikkilamchi suv hayvonlari) tana shaklining o‘xshashligini misol qilib keltirish mumkin (116-rasm). Ammo umurtqalilarning bu guruhlari teri qoplami, kalla suyagi, muskullari, qon aylanish, nafas olish va boshqa organlar sistemalarining tuzilishi bilan bir-biridan farq qiladi.

Tayanch so‘zlar: divergensiya, konvergensiya, parallelizm.

Savol va topshiriqlar:

1. Evolutsiya tiplari haqida nimalar bilasiz?
2. Divergent evolutsiyaning mohiyatini tushuntiring.
3. Divergent evolutsiyaga misollar keltiring.
4. Konvergent evolutsiyaning mohiyatini izohlang.
5. Konvergent evolutsiyaning sababini misollar orqali tushuntiring.
6. Parellel evolutsiyaning mohiyatini tushuntiring.
7. Parellel evolutsiyaga misollar keltiring.

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar:

Evolutsion o‘zgarish tiplari	O‘ziga xos jihatlari	Misollar
Divergensiya		
Parallelizm		
Konvergensiya		

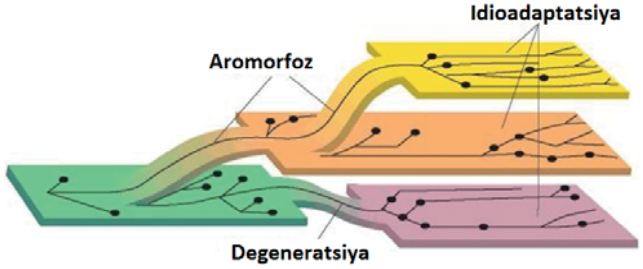
50-§. ORGANIK OLAM EVOLUTSIYASINING ASOSIY YO‘NALISHLARI

Organik olam evolutsiyasi to‘g‘risida mulohaza yuritganda nima sababdan barcha tirik mavjudotlar oddiydan murakkablanish tomon bir xil rivojlanmagan, ular orasida sodda va murakkab tuzilishga ega bo‘lgan mavjudotlar mavjud, degan savol tug‘ilishi mumkin. Fan oldidagi bu muammoni rus olimlaridan A. N. Seversov va I. I. Shmalgauzen ijobiy hal qildilar. Ma’lumki, Darvin o‘z davrida evolutsion jarayon organizmlarning tinmay muhit sharoitiga mumkin qadar ko‘proq moslanishidan iborat ekanligini aytib o‘tgan edi. Atrof-muhitning tarixiy davrlar mobaynida keng yoki tor doirada o‘zgarishi odatda organizmlar umumiy yoki xususiy moslanishlarni keltirib chiqargan. Umumiy moslanish hayot uchun nihoyatda zarur bo‘lgan organlar sistemasining takomillashuvi bilan aloqador. Agar muhit sharoitning o‘zgarishi bilan: 1) bir turga mansub individlar soni orta borsa; 2) ular ishg‘ol qilgan areal kengaya borsa; 3) tur zaminida yangi populatsiyalar, kenja turlar, turlar va boshqa taksonlar hosil bo‘lsa, bu jarayon ***biologik yuksalish*** (progress) deb ataladi. Hozirgi vaqtda Markaziy Osiyo mintaqasida boshqa qushlarga nisbatan Hindiston maynasi biologik progress holatidadir. Yashash joyiga nisbatan instinktning yo‘qligi, tanasining birmuncha yirikligi, tajovuzkorligi, xilma-xil oziqlar bilan oziqlanishi, tez urchishi, ularning yashash uchun kurashda g‘olib kelib, son jihatdan tobora ko‘paya borishiga, arealining kengayishiga sabab bo‘lmoqda. Dastlab XX asr boshlarida Hindiston maynasi Markaziy Osiyoning chegara tumanlarida uchragan bo‘lsa, hozirgi vaqtga kelib uni shimoliy tumanlar hamda boshqa respublika va viloyatlarda ham ko‘rish mumkin.

A. N. Seversov va I. Shmalgauzenlar biologik progressning asosiy yo‘nalishlari haqida mulohaza yuritib, uni aromorfoz, idioadaptatsiya umumiy degeneratsiya asosida bo‘lishini aniqladilar.

Biologik progress har xil usulda amalga oshadi. Uning birinchi usulida tarixiy jarayonda organizmlar hayot faoliyati uchun nihoyatda muhim bo‘lgan organlar sistemalari takomillashadi. U *morfofiziologik yuksalish (progress) – aromozfoz* deb nomlanadi. Ikkinchi usulda organizm hayot faoliyati uchun ikkinchi darajali organlar sistemasi o‘zgaradi va organizmlar tuzilishi murakkablashmaydi, lekin muhitga moslashadi. Uchinchi usulda organizmlar tuzilishi murakkabdan soddaga o‘zgarishi natijasida biologik progressga yo‘liqqan bo‘ladi.

Morfofiziologik yuksalish deganda organizmlar tuzilishining umumiy darajasini, hayot faoliyati yuksalishini amalga oshiradigan evolutsion o‘zgarishlar tushuniladi. Aromorfozlar yashash uchun kurashda ancha afzalliklar yaratadi va tirik mavjudotlarni yangi muhit sharoitida keng doirada moslanishga imkon beradi.



117-rasm. Evolutsion progressning turli yo‘nalishlari: aromorfoz, idioadaptatsiya, umumiy degeneratsiya.

O‘simliklarning suv muhitidan quruqlikda yashashga, spora bilan ko‘payishdan urug‘dan ko‘payishga o‘tishi, yopiq urug‘lilarning kelib chiqishi aromorfoz tipidagi yuksalishlardir. Umurtqali hayvonlarda nerv sistemasi, qon aylanish, hazm qilish, nafas organlarining murakkablasha borishi, baliqlar, suvda ham quruqlikda yashovchilar, sudralib yuruvchilar, qushlar, sutemizuvchilar sinflarining kelib chiqishi ham organik olam evolutsiyasining aromorfoz yo‘nalishida amalga oshgan.

Aromorfoz yo‘nalish tufayli organik olam evolutsiyasida o‘simliklar, hayvonlarning tuzilishi, hayot faoliyati tobora murakkablashgan, ularning yangi-yangi guruhlari paydo bo‘lgan, areali kengaygan, turkum, sinf, tip hosil bo‘lish jarayoni tezlashgan.

Aromorfoz yo‘nalish uzoq davom etgan irsiy o‘zgaruvchanlik va tabiiy tanlanish asosida ro‘y bergan. O‘simlik va hayvonlarning har qanday yirik taksonomik birligida aromorfoz tipidagi o‘zgarishlarni ko‘rish mumkin (117-rasm).

Idioadaptatsiya organizmlarning muayyan yashash sharoitiga moslashuviga yordam beradigan evolutsion o‘zgarishlardir. Aromorfozlardan farqli o‘laroq, idioadaptatsiya umumiy moslanish emas, balki xususiy, juz’iy moslanishlar bilan aloqadordir. Ular organizmlar tuzilishi darajasini, hayot faoliyatini ajdodlarga nisbatan yuqoriga ko‘tarmaydi. Hayvonlarda himoya rangi, mimikriya hodisasi, o‘simliklarda shamol, hasharotlar, qushlar yordamida chetdan changlanish bo‘yicha xilma-xil muvofiqlanishlar, meva va uruqlarning tarqalishi bilan bog‘liq moslanishlar idioadaptatsiyaga misol bo‘la oladi.

118-rasm. Sutemizuvchilar sinfining hasharotxo‘r turkumiga mansub hayvonlar. Quruqlikdagi formalari: 1 – sakrovchi; 2 – tipratikan; 3 – yerqazar. Suvda va quruqlikda yashovchi formalari: 4 – kutora; 5 – qunduzsimon yerqazar; 6 – krot; 7 – oltinrangli krot; 8 – vixuxol.

Hasharotxo‘rlar turkumiga mansub hayvonlarning ba’zilari quruqlikda, suvda yoki yer ostida yashashga moslashganligi ham idioadaptatsiyaga misoldir (118-rasm).

Shunga o‘xshash, suyakli baliqlar har xil tur vakillarining tana shakli, rangi, suzgich qanotlari tuzilishining o‘ziga xosligi ham idioadaptatsiya yo‘nalishidagi moslanishlar natijasidir. Bu moslanishlar har bir tur organizmlar uchun muayyan muhit sharoitida yashashga birmuncha qulayliklar tug‘diradi va biologik yuksalishga sababchi bo‘ladi.

Umumiy degeneratsiya tarixiy jarayonda murakkab tuzilishdan oddiy tuzilishga o‘tish demakdir. Organik olam evolutsiyasining bu yo‘nalishi organizmlarning o‘troq yoki parazit holda hayot kechirishiga moslashuvi uzviy aloqador. Masalan, assidiy lichinkasida xordali hayvonlarga xos nerv sistemasi xorda, ko‘z rivojlangan bo‘ladi. Keyinchalik lichinka o‘troq hayot kechirishga o‘tib, voyaga yetish jarayonida organizmda regressiv metamorfoz ro‘y beradi. Xorda nerv sistemasining asosiy qismi yo‘qolib qolgani tugunchaga aylangan bo‘ladi.

Odam parazitlari, cho‘chqa solityori, tasmasimon chuvalchanglarda ichak bo‘lmaydi, nerv sistemasi sodda tuzilgan, mustaqil harakatlanish deyarli yo‘q. Lekin ularda «xo‘jayin» ichak devorlariga yopishish uchun so‘rg‘ichlar, kuchli rivojlangan ko‘payish organi bo‘ladi. Shuningdek, ko‘pgina o‘simliklarda, masalan, parazit holda yashovchi zarpechakda asosiy organlaridan biri barg bo‘lmaydi, ildiz o‘rniga poyada so‘rg‘ichlar hosil bo‘lib, uning yordamida «xo‘jayin» o‘simlikdan oziq moddalarni so‘rib oladi. Zarpechak ko‘plab meva, urug‘ beradi.

Uning urug‘i o‘txo‘r hayvonlarning oziqlanish organlarida hazm bo‘lmaydi. Shunday qilib, umumiy degeneratsiya organizmlar tuzilishini soddalashtirsa ham, biroq bu turdagi organizmlar sonining ko‘p bo‘lishiga, arealning kengayishiga, yangi sistematik guruhlarning taraqqiy etishiga, ya’ni biologik yuksalishga olib keladi.

Hozirgi vaqtda hasharotlar, suyakli baliqlar, kemiruvchilarning ko‘pgina guruhlari, gulli o‘simliklar biologik yuksalish guruhlari progress holatidadir.

Organik olamning rivojlanishida biologik yuksalish – progressga qarama-qarshi o‘laroq, biologik regress ham uchraydi. Biologik regressda muhit sharoitiga organizmlar yetarlicha moslasha olmaganliklari sababli ularning: a) avloddan avlodga o‘tgan sari individlar soni kamayadi; b) tarqalgan areali torayadi; d) populatsiyalar, turlar soni qisqaradi.

O‘simliklardan ginkgolar oilasi, sutemizuvchilardan hasharotxo‘rlar turkumiga kiruvchi faqat ikki turdan iborat vixuxol avlodi biologik regress holatidadir.

Evolutsiyaning turli yo‘nalishlari orasidagi bog‘lanishlar. Hayvonlar va o‘simliklarning tarixiy rivojlanishida aromorfozlar idioadaptatsiyaga nisbatan kam uchraydi. Shunga qaramay aromorfozlar organik olamning rivojlanishida doimo yangi, yuqori bosqich amalga oshganligini ifodalaydi. Aromorfoz yo‘nalishi tufayli tuzilishi murakkablashgan organizmlar ajdodlarga nisbatan yangi o‘zgargan muhitga ko‘proq moslashadilar. Bu moslashish evolutsiyaning idioadaptatsiya, ba’zan umumiy degeneratsiya yo‘nalishi bilan mustahkamlanib boradi. Binobarin, har bir aromorfozdan so‘ng idioadaptatsiyalar uchun yangi imkoniyatlar yaraladi. Idioadaptatsiya va umumiy degeneratsiya esa aromorfoz yo‘li bilan paydo bo‘lgan organizmlarning tuzilish darajasini oshirmagan holda muhitga moslashib olishni ta’minlaydi.

Tayanch so‘zlar: progress, aromozfoz, idioadaptatsiya, degeneratsiya.

Savol va topshiriqlar:

1. Evolutsion jarayonlarning turli yo‘nalishlarini izohlab bering.
2. Aromorfozlarning yashash uchun kurashdagi afzalliklarini tushuntiring.
3. Idioadaptatsiyalar aromorfozlarga qiyosiy ta’rif bering.

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar: Quyida berilgan misollar evolutsiyaning qaysi yo‘nalishiga tegishli ekanligini aniqlang va yozing.

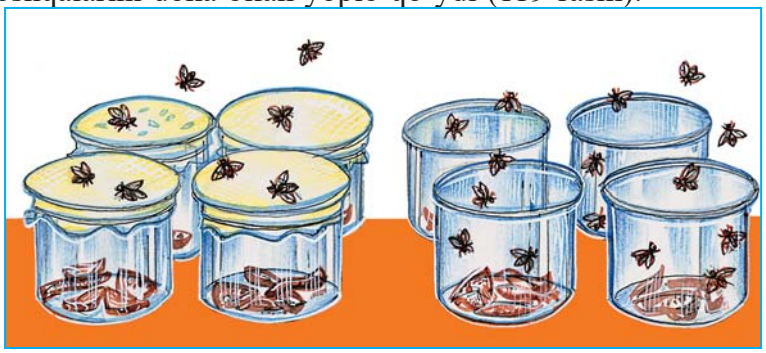
T/r	Evolutsion jarayonda hosil bo‘lgan moslanishlar	Evolutsiya yo‘nalishi
1	Fotosintez jarayonining paydo bo‘lishi	
2	Gulning paydo bo‘lishi	
3	Qishda sutemizuvchilarda qalin yung qatlami hosil bo‘lishi	
4	Tovushqonning yung rangining qishda o‘zgarishi	
5	Parazit chuvalchanglarda so‘rg‘ichlarning bo‘lishi	
6	Hasharotlarda og‘iz apparatining xilma-xilligi	
7	Gulli o‘simliklarda qo‘sh urug‘lanishning paydo bo‘lishi	
8	Kaktus o‘simligida bargning shakl o‘zgarishi	
9	Jigar qurtida harakat a’zolarining yo‘qligi	
10	Qo‘ytikan mevasida tikanlarning bo‘lishi	
11	Urug‘li o‘simliklarning kelib chiqishi	
12	To‘rt kamerali yurakning paydo bo‘lishi	
13	O‘pka bilan nafas oluvchi hayvonlarning kelib chiqishi	
14	Qovog‘arining ogohlantiruvchi rangining paydo bo‘lishi	

51-§. YERDA HAYOTNING PAYDO BO‘LISHI HAQIDAGI NAZARIYALAR

Hayotning ta’rifi. Hayotning mohiyati, uning xilma-xilligi, kelib chiqishi va rivojlanishini o‘rganish biologiya fanining eng murakkab muammolaridan biridir.

Hayotning paydo bo‘lishi to‘g‘risidagi nazariyalar. Hayotning paydo bo‘lishi insoniyatni juda qadim zamonlardan beri qiziqtirib kelmoqda. Hayotning paydo bo‘lishi to‘g‘risida bir qancha farazlar mavjud.

Hayotning o‘z-o‘zidan paydo bo‘lishi haqidagi tushunchalar qadimgi Xitoy, Vavilon va Misrda keng tarqalgan edi. Mashhur Aristotel ham bu farazning tarafdori bo‘lgan. Bu faraz tarafdorlari tirik organizmlar o‘z-o‘zidan notirik tabiatdan paydo bo‘ldi deb hisoblaydilar. 1688-yilda Italiya olimi F. Redi tajribada hayotning o‘z-o‘zidan paydo bo‘lmasligini isbotlab berdi. F. Redi go‘shtni yopiq idishga solib qo‘yganida pashshalar kira olmaganligi uchun unda lichinkalar paydo bo‘lmadi. Lekin hayotning o‘z-o‘zidan paydo bo‘lishi tarafdorlari idishga havo kirmagani uchun shunday bo‘ldi, deb uni tanqid qildilar. Shunda F. Redi go‘sht solingan idishlarning ayrimlarini ochiq qoldirib, boshqalarini doka bilan yopib qo‘ydi (119-rasm).

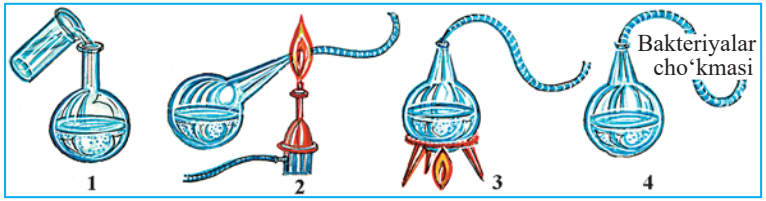


119-rasm. Redi tajribasi.

Doka bilan yopilgan idishlarda lichinkalar paydo bo‘lmadi, ochiq idishlardagi go‘shtda esa son-sanoqsiz lichinkalar paydo bo‘ldi. Shunday qilib, mohirlik bilan o‘tkazilgan oddiy tajriba yordamida pashshaning lichinkalari chirigan go‘shtda o‘z-o‘zidan paydo bo‘lmasligi, pashshaning tuxumlaridan chiqib ko‘payishi isbotlab berildi. F. Redi hayotning hozirgi zamonda faqat mavjud hayot shakllaridan biogenez yo‘li bilan rivojlanishi mumkinligini tajribada tasdiqladi.

XIX asr o‘rtalarida fransuz olimi Lui Paster o‘zining mohirona o‘tkazgan tajribalari yordamida mikroorganizmlarning ham o‘z-o‘zidan paydo bo‘lmasligini isbotladi.

Lui Paster kolbada mikroorganizmlar ko‘payadigan oziqa suyuqligini uzoq vaqt qaynatdi. Kolba ochiq qoldirilganda unda bir necha kundan keyin unga bakteriyalar va ularning sporalari tushishi natijasida mikroorganizmlar ko‘payishi kuzatildi. Keyingi tajribasida L. Paster suyuqlikka mikroorganizmlar va uning sporalari kirmasligi uchun kolbaning og‘ziga S simon shakldagi shisha naychani biriktirib qo‘ydi (120-rasm).



120-rasm. L. Paster tajribasi.

Mikroorganizmlar sporalari ingichka egilgan naycha devorida o‘tirib qoladi va kolba ichiga o‘ta olmaydi. Yaxshi qaynatilgan suyuqlikda mikroorganizmlar o‘lganligi, unga tashqaridan yangilarining kira olmaganligi natijasida suyuqlik steril (toza) holatda qoladi, unda mikroorganizmlar paydo bo‘lmaydi.

Shunday qilib hayotning har xil shakllarining hozirgi zamonda o‘z-o‘zidan paydo bo‘la olmasligi F. Redi va L. Paster tadqiqotlarida uzil-kesil tasdiqlandi.

Pasterning tajribalari amaliyot uchun katta ahamiyatga ega bo‘ldi. Oziqa mahsulotlarini konservatsiyalash, sut mahsulotlarini pasterizatsiyalash, tibbiyotda yaralarni va jarrohlik asboblarini sterilizatsiyalash L. Paster kashfiyotlaridan keyin keng qo‘llanila boshlandi.

Panspermiya nazariyasiga ko‘ra hayot mangu mavjuddir va u bir sayyoradan ikkinchi sayyoraga ko‘chib yuradi. Bu nazariyaning tarafdorlari shved fizik olimi, S. Arrenius, rus olimi V. I. Vernadskiy, Amerika biofizigi va genetigi, F. Krik va boshqalardir. Bu olimlarning fikriga ko‘ra, hayot Yerda paydo bo‘lmagan, boshqa sayyoralardan Yerga meteoritlar orqali yoki yorug‘lik nurlarining bosimi ta’sirida kelib qolib, qulay sharoitda, oddiy organizmlardan murakkab organizmlargacha rivojlangan.

Hayotning biokimyoviy evolutsiyasi to‘g‘risidagi nazariya XX asrning 20–30-yillarida shakllana boshladi. Bu nazariyaga ko‘ra Yerning ilk rivojlanishi davrlarida undagi iqlim sharoitlari hozirgi zamondagiga nisbatan juda katta farq qilgan. Bunday sharoitda avval oddiy organik birikmalar abiogen usulda sintezlangan va asta-sekin kimyoviy evolutsiya natijasida murakkablashib, eng oddiy hayot shakllariga aylangan va undan keyin biologik evolutsiya boshlangan.

Ch. Darvin fikriga ko‘ra, hayot faqat hayot bo‘lmagan sharoitlardagina kelib chiqishi mumkin. Geterotrof mikroorganizmlar yangi hosil bo‘lgan organik moddalarni darrov parchalab tashlaydi. Shuning uchun ham hozirgi davrda hayot yangidan kelib chiqishi mumkin emas. Yerda hayotning kelib chiqishi uchun zarur bo‘lgan ikkinchi sharoit birlamchi atmosfera tarkibida kislorod bo‘lmasligidir. Chunki kislorod bo‘lsa u yangi hosil bo‘lgan organik moddalarni parchalab tashlagan bo‘lar edi. Biokimyoviy evolutsiya nazariyasi bilan keyingi mashg‘ulotda batafsil tanishamiz.

Tayanch so‘zlar: kreatsionizm, panspermiya, biogenez, ultrabinafsha, meteorit, konservatsiyalash.

Savol va topshiriqlar:

1. Hayotning kimyoviy evolutsiyasining asosiy bosqichlarini aytib bering.
2. Hayotning biologik evolutsiyasi qachon boshlanishini tushuntiring.

3. Koatservatlar hosil bo‘lishi jarayonini tushuntiring.
4. Hozirgi zamonda hayot abiogen sintez yo‘li bilan qaytadan hosil bo‘lishi mumkinmi?
5. Abiogen sintezni tasdiqlovchi qanday ma’lumotlarni bilasiz?

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar: Jadvalni to‘ldiring.

Hayotning paydo bo‘lishi to‘g‘risidagi asosiy nazariyalar	Ushbu farazlarning tarafdorlari	Farazda ilgari surilgan g‘oyalar
Hayotning o‘z-o‘zidan paydo bo‘lishi		
Panspermiya		
Biokimyoviy evolutsiya		

52-§. BIOKIMYOVIY EVOLUTSIYA NAZARIYASI

Hayotning anorganik moddalardan abiogen molekular evolutsiya natijasida hosil bo‘lishi to‘g‘risidagi nazariya rus olimi A. I. Oparin (1924) va ingliz olimi J. Xoldeyn (1929) tomonidan yaratilgan.

Tabiatshunoslar fikriga ko‘ra, Yer bundan taxminan 4,5–5 milliard yillar oldin paydo bo‘lgan. Dastlab Yer changsimon holatda, harorati juda yuqori (4000–8000°C) bo‘lgan. Asta-sekin sovish jarayonida og‘ir elementlar sayyoramizning markaziga, yengillari esa periferik qismiga joylasha boshlagan.

Yerda eng qadimgi oddiy tirik organizmlar taxminan 3,5 milliard yil avval paydo bo‘lgan deb taxmin qilinadi. Hayot avval kimyoviy, keyin esa biologik evolutsiyaning mahsulidir.

Kimyoviy evolutsiya. Taxmin qilinishicha, Yerning birlamchi atmosferasi tarkibi suv bug‘lari, erkin vodorod, karbonat angidrid, qisman metan, vodorod sulfid, ammiak va boshqa gazlardan iborat bo‘lgan. Quyoshdan keladigan ultrabinafsha va rentgen nurlar, chaqmoqning kuchli elektr zaryadi, yuqori harorat ta’sirida gazlardan birmuncha murakkab birikmalar sintezlangan. Shu tarzda oddiy organik birikmalar: uglevodlar, aminokislotalar, azotli asoslar va organik (sirka, chumoli, sut) kislotalar hosil bo‘lgan. Yer asta-sekin soviy boshlashi bilan atmosferadagi suv bug‘lari kondensatsiyalanib borgan. Yer yuziga tinmasdan yoqqan yomg‘ir juda katta suv havzalarini hosil qilgan. Suvda ammiak, uglerod oksidi, metan va atmosferada hosil bo‘lgan organik birikmalar erigan. Suv muhitida oddiy organik birikmalar polimerlarni hosil qilgan.

A. I. Oparin hayotning paydo bo‘lishini tajribada o‘rganish mumkinligi g‘oyasini birinchi bo‘lib olg‘a surdi. Darhaqiqat S. Miller (1953) tajribada birlamchi Yer sharoitining modelini yaratdi. U qizdirilgan metan, ammiak, vodorod va suv bug‘lariga elektr uchquni ta’sir etib asparagin, glitsin, glutamin aminokislotalarini sun’iy sintezladi. Bu sistemada gazlar birlamchi atmosferani, elektr uchquni esa yashinni imitatsiyalaydi.

D. Oro vodorod sianid, ammiak va suvni qizdirib adeninni sintezladi. Metan, ammiak va suv aralashmasidan ionlashtiruvchi nurlar ta’sirida riboza va dezoksiriboza sintezlandi. Bunday tajribalar natijasi ko‘plab tadqiqotlarda tasdiqlandi.

Evolutsiya jarayonida monomerlar biologik polimerlar (polipeptidlar, polinukleotidlar)ga aylangan. Bu farazlar ham tajribalarda tasdiqlandi. S. Foks aminokislotalar aralashmasini qizdirib proteinoidlar (oqsilsimon moddalar)ni sintezladi. Keyinchalik tajribada nukleotidlar polimerlari ham sintezlandi.

A. I. Oparin fikriga ko‘ra, oqsil molekulalari kolloid birikmalarni hosil qilgan. Bu birikmalar suvdan ajralib turadigan koatservat tomchilari (koatservatlar)ni hosil qiladi (lotincha *koatservus* – quyqa, quyuq narsa ma’nosini anglatadi). Koatservatlar o‘ziga suvdan har xil moddalarni biriktirib, bir-birlaridan tobora farqlanib borgan, ularda kimyoviy reaksiyalar kuzatilgan, keraksiz moddalar ajratilib chiqarilgan.

Koatservatlarni tirik mavjudotlar deb atash mumkin emas. Kimyoviy evolutsiyaning so‘nggi bosqichlarida koatservatlar o‘sa boshlagan, moddalar almashinishiga o‘xshagan belgilar paydo bo‘lgan. Koatservatlar membrana bilan o‘rala boshlagan va ularda bo‘linish xususiyati paydo bo‘lgan deb faraz qilinadi. Bunday koatservatlar *protobiontlar* yoki *birlamchi hujayralar* deb ataladi.

Koatservatlarga o‘xshagan birikmalar A. I. Oparin va uning shogirdlari tomonidan tajribada hosil qilingan va ularning xususiyatlari yaxshi o‘rganilgan.

Protobiontlar ham hali hayot shakli emas. Ularda asta-sekin fermentlar (kofermentlar, xususiy fermentlar), ATFga o‘xshash birikmalar abiogen usulda paydo bo‘la boshlagan deb faraz qilinadi.

Protobiontlarning haqiqiy hujayralarga aylanishida oqsillar va nuklein kislotalar funksiyalarining o‘zaro muvofiqlashuvi natijasida matritsali sintezning usuli paydo bo‘lishi katta ahamiyatga ega bo‘lgan.

Matritsali sintez jarayoni paydo bo‘lishi bilan kimyoviy evolutsiya o‘z o‘rnini biologik evolutsiyaga bo‘shatib bergan. Hayotning rivojlanishi endi *biologik evolutsiya* yo‘li bilan davom etgan.

Dastlabki tirik organizmlar – protobiontlar, geterotrof bo‘lgan, ya’ni tayyor organik moddalar bilan oziqlangan. Atmosferada erkin kislorod bo‘lmagani uchun hayotiy jarayonlar anaerob usulda kechgan. Abiogen sintez juda sekin kechgani uchun organik moddalar zaxirasi kam bo‘lgan. Evolutsiya jarayonida tabiiy tanlash ta’sirida avtotrof organizmlar kelib chiqqan. Fotosintez xususiyatiga ega organizmlar – birlamchi ko‘k-yashil suvo‘tlarining kelib chiqishi eng yirik aromorfozlardan biri hisoblanadi. Fotosintez atmosferani kislorod bilan boyitadi. Fotosintezning kelib chiqishi organizmlarning abiogen sintezlanuvchi organik moddalar uchun raqobatini susaytiradi. Fotosintez natijasida atmosferada ozon ekranining paydo bo‘lishi ultrabinafsha nurlarining halokatli ta’siridan organizmlarni himoya qiladi. Atmosferada erkin kislorod paydo bo‘lishi natijasida organizmlar aerob nafas olishga o‘ta boshlagan. Aerob nafas olish anaerob usulga nisbatan juda samarali bo‘lgani uchun organik olamning rivojlanishi va murakkablashishi tezlashadi. Hozirgi vaqtda anaerob organizmlar faqat kislorod yetishmaydigan sharoitlardagina mavjuddir. Dastlabki organizmlar prokariotlar bo‘lgan, atmosferada kislorodning miqdori ko‘paya boshlagandan keyin eukariot organizmlar paydo bo‘lgan.

Tayanch so‘zlar: protobiontlar, kofermentlar**,** abiogen, matritsali sintez.

Savol va topshiriqlar:

1. Hayotning kimyoviy evolutsiyasining asosiy bosqichlarini aytib bering.
2. Hayotning biologik evolutsiyasi qachon boshlanishini tushuntiring.
3. Koatservatlar hosil bo‘lishi jarayonini tushuntiring.
4. Hozirgi zamonda hayot abiogen sintez yo‘li bilan qaytadan hosil bo‘lishi mumkinmi?
5. Abiogen sintezni tasdiqlovchi qanday ma’lumotlarni bilasiz?

53-§. ARXEY, PROTEROZOY ERALARIDAGI HAYOT

Yer Quyosh sistemasidagi boshqa sayyoralar bilan birgalikda 5 mlrd yil ilgari paydo bo‘lgan. Yerning va undagi turli qatlamlarning yoshini aniqlashda, odatda, radioaktiv elementlarning parchalanishi asosiy mezon qilib olinadi. Yer paydo bo‘lganidan to hozirga qadar rivojlanish tarixi eralarga, ular esa davrlarga, davrlar esa epoxalarga bo‘linadi. Eralarning nomi yunon tilidagi *arxey* (arxeis) – eng qadimgi, *proterozoy* (proteroszoe) – dastlabki hayot, *paleozoy* (paleozoe) – qadimgi hayot, *mezazoy* (mezos) – o‘rta hayot, *kaynazoy* (kainos) – yangi hayot degan ma’nolarni bildiradi.

Arxey erasi 900 mln yil davom etgan. Eraning qatlamlari yuqori harorat va bosim ta'sirida ko'rinishini o'zgartirib, o'zidan hech qanday hayot izlarini qoldirmagan. Dastlabki tirik organizmlar arxey erasida paydo bo'lgan. Organik birikmalardan ohaktosh, marmartosh, ko'mirli moddalarning bo'lishi arxey erasida tirik organizmlar, bakteriyalar, ko'k-yashil suvo'tlari bo'lganligidan dalolat beradi. Yerda hayot evolutsiyasining eng muhim bosqichi fotosintezning paydo bo'lishi bilan bog'liq, natijada organik olam o'simlik va hayvonot dunyosiga ajraldi. Dastlabki fotosintezlovchi organizmlar prokariotlar ya'ni ko'k-yashil suvo'tlari – sianobakteriyalar bo'lgan.

Proterozoy erasi 2000 mln yil davom etgan. Tog' hosil bo'lish jarayonlari jadal kechgan. Natijada ko'pgina quruqliklar hosil bo'lgan. Bu erada bakteriyalar, suvo'tlari avj olib rivojlangan. Qirg'oqqa yaqin joyda hayot kechiruvchi suvo'tlarida tana tabaqalashib, uning bir qismi substratga – biron sirt yuzasiga joylashib, boshqa qismi esa fotosintezning amalga oshishiga moslashgan. Havo va suvning kislorod bilan to'yinishi oqibatida aerob organizmlar paydo bo'lgan. Proterozoy oxiriga kelib, ko'p hujayrali organizmlar rivojlanadi. Kavakichlilar, yassi chuvalchanglar, keyinchalik halqali chuvalchanglar, molluskalar, bo'g'imoyoqlilar paydo bo'ladi.

Proterazoy erasida ro'y bergan aromorfoz tipdagi yirik o'zgarishlarga ikki tomonlama simmetriyali hayvonlarning kelib chiqishini misol qilib keltirish mumkin. Bu ular tanasini oldingi va keyingi, yelka va qorin qismlariga bo'linishini ta'minlaydi. Oldingi qismida sezgi organlari, nerv tugunlari bo'ladi. Hayvonlarning yelka tomoni esa himoya qilish funksiyasini bajaradi, qorin tomoni harakatlanish va oziq tutishni ta'minlaydi. Proterozoy erasining oxiriga kelib dastlabki xordali hayvonlar – bosh skeletsizlar kenja tipi paydo bo'lgan.

Tayanch so'zlar: era, davr, arxey, arxey proterozoy, paleozoy, mezozoy, kaynazoy.

Savol va topshiriqlar:

1. Yerning yoshini aniqlashda qanday mezonga asoslanadi?
2. Arxey erasida nima sababdan tirik organizmlarning hech qanday qoldiqlari saqlanib qolmagan?
3. Arxey erasidagi aromorfozlarni tushuntiring.
4. Proterozoy erasida o'simliklar evolutsiyasi qanday kechgan?
5. Proterozoy erasidagi hayvonot dunyosi aromorfozlarini aytib bering.

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar: Arxey erasidagi hayot.

Iqlim sharoiti	O'simliklar	Hayvonlar

Proterozoy erasidagi hayot.

Iqlim sharoiti	O'simliklar	Hayvonlar

54-§. PALEOZOY ERASIDAGI HAYOT

Paleozoy erasi 340 mln yil davom etgan.

Kembriy davrida iqlim mo'tadil bo'lib, o'simlik va hayvonlar dengizda tarqalgan. Ularning ba'zilari o'troq, ba'zilari suv oqimi bilan harakatlangan. Paleozoy erasida hayvonot dunyosi xilma-xil bo'lgan va nihoyatda tez rivojlanganligi sababli, kembriy davridayoq, hayvonlarning barcha tiplari, mavjud bo'lgan. Ikki pallali, qorinoyoqli, boshoyoqli molluskalar, halqali chuvalchanglar, trilobitlar keng tarqalgan va faol harakatlangan. Umurtqali hayvonlarning dastlabki vakillari – qalqondor baliqlar paydo bo'lgan, ularda jag' bo'lmagan. Qalqondorlar hozirgi davrda yashayotgan to'garakog'izlilar, minogalar va miksinalarning uzoq ajdodi hisoblanadi.

Ordovik davrida dengizlar sathi ortib, unda yashil, qo'ng'ir, qizil suvo'tlari, boshoyoqli, qorinoyoqli molluskalarning xilma-xilligi ortadi. Korall riflarining hosil bo'lishi avj oladi. Bulutlar hamda ba'zi ikki pallali molluskalarning turli-tumanligi kamayadi.

Silur davrida tog' hosil bo'lish jarayonlari kuchayib, quruqlik sathi ortadi. Iqlim nisbatan quruq bo'lgan. Qirg'oq yaqinidagi suvlarda tarqalgan ko'p hujayrali yashil suvo'tlarining ba'zilari yashash uchun kurash, tabiiy tanlanish tufayli quruqlikka chiqishga muvaffaq bo'lgan. Tuproq dastlabki quruqlikdagi o'simliklar psilofitlarning tarqalishiga imkon bergan. Tuproqda organik birikmalarning to'planishi keyinchalik zamburug'lar paydo bo'lishi uchun imkon yaratgan. Boshoyoqli molluskalar nihoyatda ko'paygan. Silur davrida atmosfera havosi bilan nafas oladigan dastlabki quruqlikda yashovchi bo'g'imoyoqlilar paydo bo'lgan. Markaziy Osiyoda kuchli vulqonli jarayonlar ro'y bergan. Iqlim iliq bo'lgan. Zarafshon tog' tizmalarida kavakichli hayvonlar bilan past bo'yli psilofitlarning toshga tushgan tasviri topilgan.

Devon davrida dengizlar sathi kamayib, quruqlik ortishi, yanada davom etgan. Iqlim mo‘tadil bo‘lgan. Quruqlikning ko‘pgina qismi dasht, yarim dashtga aylangan. Dengizlarda tog‘ayli baliqlar rivojlanib, «qalqondor» baliqlarning yashash uchun kurashda kamaya borishi ro‘y bergan. So‘ngra suyakli baliqlar kelib chiqqan. Sayoz havzalarda ikki yoqlama nafas oluvchi baliqlar, panjaqanotli baliqlar rivojlangan. Bu davrda baland bo‘lib o‘suvchi qirqquloqlar, qirqbo‘g‘imlar, plaunlardan dastlabki o‘rmonlar hosil bo‘lgan. Bo‘g‘imoyoqli hayvonlarning ayrim guruhlari havo bilan nafas olishga o‘tishi tufayli ko‘poyoqlilar va dastlabki hasharotlar rivojlangan.

Devon davrining o‘rtalariga kelib suv hamda quruqlikda yashovchilarning dastlabki turlari vujudga kelgan.

Toshko‘mir davrida iqlim nam, havoda karbonat angidrid ko‘p bo‘lgan. Quruqlikdagi pasttekisliklarda botqoqli yerlar ko‘p uchragan. Ularda balandligi 40 m ga yetadigan qirqquloqlar, qirqbo‘g‘imlar, plaunlar o‘sgan. Bulardan tashqari ochiq urug‘li o‘simliklar paydo bo‘lgan. Daraxtsimon o‘simliklarning yoppasiga halok bo‘lishi o‘sha joylarda keyinchalik ko‘mir qatlami hosil bo‘lishiga olib kelgan. Suv hamda quruqlikda yashovchilarning dastlabki vakillari hisoblangan stegotsefallar nihoyatda ko‘p va xilma-xil bo‘lgan. Uchuvchi hasharot – suvaraklar, ninachilar rivojlangan.

Perm davrining boshlariga kelib iqlim bir muncha quruq va sovuq bo‘lgan. Bunday sharoitda suvda hamda quruqlikda yashovchilarning anchagina qismi qirilib ketgan. Yashash uchun kurash, tabiiy tanlanish suvda hamda quruqlikda yashovchilarning ma’lum guruhining o‘zgarishiga sabab bo‘lgan. Keyin ulardan sudralib yuruvchilar sinfining vakillari kelib chiqqan.

Tayanch so‘zlar: kembriy, ordovik, silur, devon, toshko‘mir, perm.

Savol va topshiriqlar:

1. Paleozoy erasi nechta davrdan iborat?
2. Dastlabki quruqlik o‘simliklari qaysi davrda kelib chiqqan?
3. Dastlabki suvda hamda quruqlikda yashovchilarning turlari qaysi davrda vujudga kelgan?
4. Paleozoy erasidagi o‘simliklar evolutsiyasidagi aromorfoz hodisalarini tushuntirib bering.
5. Suvda hamda quruqlikda yashovchilarning qirilib ketishiga nima sabab bo‘lgan?
6. Paleozoy erasidagi hayvonlar evolutsiyasidagi aromorfoz hodisalarini tushuntirib bering.

Mustaqil bajarish uchun topshiriq: Paleozoy erasidagi hayot.

Davrlar	Iqlim sharoiti	O‘simliklar	Hayvonlar

55-§. MEZOZOY, KAYNAZOY ERALARIDAGI HAYOT

Mezozoy erasi 175 mln yil davom etgan. **Trias** davrida iqlim quruq kelgan. O‘rmonlar ignabargli o‘simliklar, sagovniklar, sporali o‘simliklardan iborat bo‘lgan. Quruqlikda sudralib yuruvchilarning xilma-xilligi oshgan. Ularning keyingi oyoqlari oldingisiga nisbatan kuchli rivojlangan. Hozirgi vaqtda yashab turgan kaltakesak, toshbaqalarning ajdodlari ham shu davrda paydo bo‘lgan. Yashash uchun kurash, tabiiy tanlanish natijasida ba’zi bir yirtqich sudralib yuruvchilar tarixiy jarayonda o‘zgarish tufayli tanasi kalamushdek dastlabki sutemizuvchi hayvonlar kelib chiqqan. Taxmin qilinishicha, ular hozirgi o‘rdakburun va yexidnalar singari tuxum qo‘yib, ko‘paygan.

Yura davrida o‘rmonlarda ochiq urug‘lilar hukmronlik qilgan. Ularning ba’zilari, ya’ni sekvoyalar hozirgi vaqtgacha yetib kelgan. Dastlabki gulli o‘simliklarning tuzilishi ibtidoiy bo‘lgan. Sporali va ochiq urug‘li o‘simliklarning gurkirab rivojlanishi natijasida o‘txo‘r sudralib yuruvchi hayvonlar tanasi nihoyatda yiriklashgan. Ba’zilarining tanasi 20–25 m ga yetgan. Sudralib yuruvchi hayvonlar faqat quruqlikda emas, balki suv, havo muhitiga ham tarqalgan. Arxeopterikslar shu davrda paydo bo‘lgan.

Bo‘r davrida iqlim keskin o‘zgargan. Osmonni qoplagan bulutlar juda kamayib, atmosfera quruq va shaffof bo‘lgan. Quyosh nurlari to‘g‘ridan to‘g‘ri o‘simlik barglariga tusha boshlagan. Iqlimning bunday o‘zgarishi ko‘pgina qirqquloqlar va ochiq urug‘lilar uchun noqulay bo‘lgan va ular kamaygan. Yopiq urug‘li o‘simliklar esa aksincha, ko‘paya boshlagan. Bo‘r davrining o‘rtalariga kelib yopiq urug‘li o‘simliklarning bir urug‘ pallali, ikki urug‘ pallali sinflarning ko‘p oilalari rivojlangan. Ularning xilma-xilligi, tashqi qiyofasi ko‘p jihatdan hozirgi zamon florasiga yaqinlashgan.

Bo‘rning ikkinchi yarmida sutemizuvchilarning xaltali va yo‘ldoshi kenja sinf vakillari paydo bo‘lgan.

Kaynozoy erasi 70 mln yil davom etgan. Iqlim iliq, mo‘tadil bo‘lgan. Kaynozoy erasida gulli o‘simliklar, hasharotlar, qushlar, sutemizuvchi hayvonlar avj olib rivojlangan.

Uchlamchi davr o‘rtalarida iqlim quruq va mo‘tadil, oxirida esa keskin sovigan. Iqlimdagi bunday o‘zgarishlar o‘rmonlarning kamayishiga, o‘tsimon o‘simliklarning keng tarqalishiga olib kelgan. Hasharotlar avj olib rivojlangan.

Quruqlikda, havoda qushlar, sutemizuvchilar, suvda esa baliqlar, ikkinchi marta suv muhitida yashashga moslashgan sutemizuvchilar ko‘paygan.

Yo‘ldoshli sutemizuvchi hayvonlarning qadimgisi hasharotxo‘rlar turkumi bo‘lib, ularning tuzilishi nisbatan sodda bo‘lgan, ulardan dastlabki yirtqichlar va primatlar kelib chiqqan. Davrning oxiriga kelib odamsimon maymunlar rivojlanadi. O‘rmonlarning qisqarishi bilan ba’zi odamsimon maymunlar ochiq yerlarda yashashga majbur bo‘ladi. Natijada janubiy «maymunlar» – avstralopiteklar kelib chiqqan.

Kaynozoy erasining **to‘rtlamchi davrida** Yerning katta qismi muz bilan qoplangan. Issiqsevar o‘simlik qoplami janubda saqlanib qolgan, ko‘p o‘simlik turlari yo‘qolgan. To‘rtlamchi davrda odam ajdodlari evolutsiyasi tezlashadi. Odamlarning son jihatdan orta borishi va keng tarqalishi o‘simliklar va hayvonot olamiga ta’sir eta boshlaydi. Dastlabki ovchilar faoliyati tufayli o‘txo‘r yovvoyi hayvonlar soni asta-sekin kamaya boradi. Yevropa va Osiyoda mamontlar, qalin yungli karkidonlar, Amerikada mastodontlar, ot ajdodlari, bahaybat yalqov, dengiz sigiri degan hayvonlar dastlabki ovchilar tomonidan qirib yuborildi. Yirik o‘txo‘r hayvonlarning qirilishi ular bilan oziqlanuvchi g‘or arsloni, ayig‘i va boshqa yirtqich hayvonlarning qirilishiga sabab bo‘ldi.

Tayanch so‘zlar: mezozoy, trias, yura, bo‘r, kaynazoy, oraliq forma.

Savol va topshiriqlar:

1. Mezozoy erasida o‘simliklar yashash uchun kurashda qanday moslanishlar hosil qilgan?
2. Yura davrida o‘txo‘r hayvonlar tanasining yiriklashuviga nima sabab bo‘lgan?
3. Odam evolutsiyasi qaysi davrda tezlashgan?
4. Yer yuzida odamlar populatsiyalarining ortishi dastlab qaysi hayvonlarning qirilib ketishiga sabab bo‘lgan?

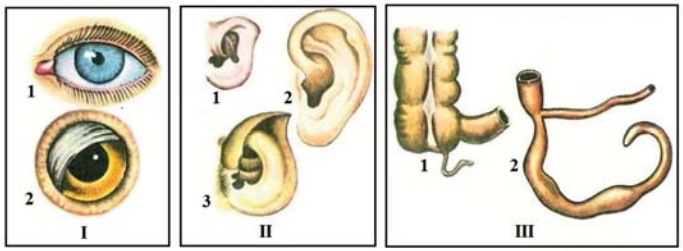
56-§. ANTROPOLOGIYA – ODAM EVOLUTSIYASI HAQIDAGI FAN

Odam – biologik evolutsiyaning eng yuqori bosqichi sanalib, ijtimoiy mavjudot sifatida fikrlash qobiliyati va ma’noli nutqqa ega bo‘lganligi sababli, avlodlardan qolgan tarixiy-ma’naviy manbalarni o‘rganish, fikr yuritish, ularni baholash, kelajakni rejalashtirish imkoniyatiga ega. Inson har qanday axborotni kelgusi avlodga yozma yoki og‘zaki tarzda yetkazishi, jamiyat taraqqiyoti uchun barcha sohalarda muvaffaqiyatli faoliyat yuritishi mumkin.

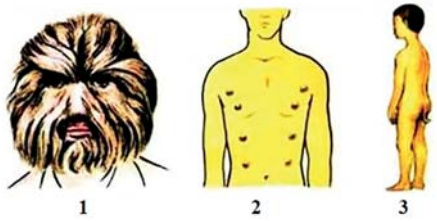
Antropologiya – fanlararo sintetik fan bo‘lib, odamning ijtimoiy-biologik mavjudot sifatida tarixiy rivojlanishi va evolutsiyasini o‘rganadi.

Odamning tarixiy rivojlanishi haqidagi zamonaviy fikrlar asosan molekular biologiya, sitologiya, solishtirma anatomiya, fiziologiya, embriologiya va paleontologiya dalillariga asoslanadi. Barcha tirik mavjudot tana tuzilishidagi bunday o‘xshashlik, ular bir tarmoqdan kelib chiqqanligini isbotlovchi dalil hisoblanadi. Odamning ilk embrional taraqqiyoti bosqichida hamma xordalilar kabi asosiy o‘zak organlar: nerv nayi, xorda va ichak nayi hosil bo‘ladi. Odamda boshqa sutemizuvchilarga xos bo‘lgan quyidagi belgilar mavjud: 7 ta bo‘yin umurtqasi, qo‘l va oyoq skeleti qismlari, ter, yog‘ va sut bezlari, alveolalar; diafragma, 4 kamerali yurak, ikkita qon aylanish doirasi va chap aorta yoyi, o‘rta quloqdagi 3 ta eshitish suyakchasi.

Odamda bir qancha rudiment organlar uchraydi. Ularga ko‘richakning chuvalchangsimon o‘simtasi, dum umurtqalari, qisqarish faoliyatini yo‘qotgan dum muskullari va uning bir juft nervi, quloq suprasini harakatlantiruvchi muskullar, tanadagi tuklar, uchinchi qovoq, quloq suprasidagi Darvin do‘mboqchasi va boshqalar kiradi (121-rasm).



121-rasm. Odamdagi rudiment organlar. I – uchinchi qovoq: 1 – odamniki; 2 – qushniki. II – quloq suprasi: 1 – olti oylik embrionniki; 2 – katta odamniki; 3 – maymunniki. III – ko‘richak va uning chuvalchangsimon o‘simtasi: 1 – odamniki; 2 – tuyoqli hayvonniki.



122-rasm. Odamdagi atavizm hodisasi. 1 – sherbashara odam; 2 – ko‘p emchakli bola; 3 – dumli bola.

Odamlarda ba’zan atavizm hodisasi ham uchraydi (122-rasm).

Odamsimon maymunlar bilan odam skeleti va ichki organlar tuzilishida o‘xshashliklar nihoyatda ko‘p. Qoziq, jag‘ tishlarining soni ham bir xil. Odamsimon maymunlarda va odamda dum bo‘lmaydi. Odam uchun xos to‘rtta qon guruhi gorilla, shimpanze, orangutanglarda ham uchraydi. Xromosomalarni maxsus usul bilan bo‘yash orqali odam va shimpanze xromosomalarining nihoyatda nozik ko‘ndalang chiziqlari ham o‘xshashligi ma’lum bo‘ldi. Odamsimon maymunlarda 48 ta xromosoma bor. Maymunlarning ikki juft xromosomasi odamda qo‘shilib ketganligi tufayli uning kariotipi 46 ta xromosomadan iborat.

Ko‘pgina parazitlar (bosh biti) va kasalliklar (gripp, chechak, vabo, qorin tifi va boshqalar)ning bo‘lishi umumiydir. Odamsimon maymunlarda ham mimika muskullari yaxshi rivojlangan.

Odam skeletining tuzilishida tik yurishga bog‘liq bo‘lgan o‘ziga xos bir qator o‘zgarishlar yuzaga kelgan. Uning umurtqa pog‘onasida tabiiy egilmalar, tovonida gumbaz paydo bo‘lgan, oyoq panjasining bosh barmog‘i boshqa barmoqlarga yaqinlashib, tayanch vazifasini bajaradi, chanoq suyaklari ancha kengaygan.

Tayanch so‘zlar: shimpanze, gorilla, orangutan, rudiment, atavizmlar.

Savol va topshiriqlar:

1. Odamni biologik individ sifatida sistematikada tutgan o‘rnini ko‘rsating.
2. Odam evolutsiyasini isbotlashdagi embriologiya, solishtirma anatomiya fan dalillarining mohiyatini yoritib bering.
3. Odamdagi rudiment organlarga nimalar kiradi. Ularning bo‘lishi nimani isbotlaydi?
4. Odamdagi atavizm hodisasiga misollar keltiring. Atavizm hodisasi nimadan dalolat beradi?
5. Odam embrional rivojlanishining qaysi bosqichida hayvonlarga o‘xshash bo‘ladi?

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar: Embrional rivojlanishning keyingi davrlarida odamda peshana, gorilla embrionida esa jag‘ oldinga bo‘rtib chiqqanligini izohlang.

57-§ ODAM EVOLUTSIYASINING ASOSIY BOSQICHLARI

Odamning tarixiy rivojlanishiga oid paleontologik materiallar uning evolutsiyasida to‘rt bosqich – odamning boshlang‘ich ajdodlari, eng qadimgi odamlar, qadimgi odamlar, hozirgi zamon qiyofasidagi odamlar bo‘lganligini ko‘rsatadi.

Odamning boshlang‘ich ajdodlari. Bundan taxminan 25 mln yil muqaddam driopiteklar yashash uchun kurash, tabiiy tanlanish, irsiy o‘zgaruvchanlik tufayli ikki tarmoqqa hozirgi odamsimon maymunlar va odamlarning dastlabki ajdodlariga ajralganlar. Birinchi tarmoq vakillarining kelgusi rivojlanishidan gorilla, shimpanze kelib chiqqan.

Sharoitning keskin o‘zgarishi tufayli driopiteklarning ba’zilari ikki oyoqlab yurishga o‘tganlar. Natijada janubiy «maymunlar» – avstralopiteklar paydo bo‘lgan. Ularda ikki oyoqlab yurish tayyor tayoqlar, toshlar, yirik hayvon suyaklaridan qurol sifatida foydalanish imkonini bergan. Ular o‘rmon-dasht, ochiq yerlarda yashagan. Bo‘yi 120–140 sm bo‘lib, tanasining massasi 36–55 kg, kalla suyagining hajmi 500–600 sm^3 bo‘lgan. Avstralopiteklar chanoq suyagining tuzilishi ikki oyoqlab harakatlanganligidan dalolat beradi.

Avstralopiteklarning suyak qoldiqlari Keniyaning Rudolf ko‘li atrofidan 5,5 mln yoshda bo‘lgan yer qatlamlaridan topilgan. Avstralopiteklarning bir turi rivojlanib, dastlabki odam (*homo habilis*)ni hosil qilgan. Bosh miyasining hajmi 650–680 sm^3 bo‘lgan. Bo‘yi 135–150 sm. Ular tayyor tosh, yog‘och qurollar yordamida yirik hayvonlarni ovlaganlar, o‘simliklarni yer ostidagi piyozlari, tuganaklari, ildizlarini kovlaganlar. Homo habilis olovdan foydalanishni bilgan hamda yirik toshlardan o‘zlari uchun kulba yasagan. Shu sababli ular «uquvli odam» deb atalgan.

Eng qadimgi odamlar – (arxantroplar). Arxantroplar tik yuruvchi odam – *homo erectus* turiga kiritiladi. 1891-yili gollandiyalik olim Dyubua Yava orolidan pitekantrop (maymun odam)ning suyak qoldiqlarini topgan. Uning bo‘yi 170 sm, miyasining hajmi 800–1100 sm^3 bo‘lgan. Pitekantroplar toshdan, suyakdan qurollar yasagan, olovdan foydalanishni bilgan va jamoa bo‘lib yashagan. 1927–1937-yillarda Pekin atrofidagi g‘ordan sinantrop odamning suyak qoldiqlari topilgan. U 500–300 ming yil avval yashagan. Sinantroplar miyasining hajmi 850–1220 sm^3, bo‘yi 150–160 sm bo‘lgan. Ular olov yoqishi va uni saqlashni bilganlar. Pitekantroplar, sinantroplar, hozirda Homo erectus turiga kiritilib, eng qadimgi odamlar arxantroplar

sanaladi. Arxantroplar o‘lgandan keyin yaqinlarini ko‘mganlar, go‘rlarini har xil hayvon shoxlari, tishlari bilan bezaganlar.

Qadimgi odamlar (paleoantroplar). Germaniyaning Neander daryosi yaqinida, shu jumladan Surxondaryo viloyatining Teshiktosh g‘oridan qadimgi odamning kalla, jag‘ va oyoq suyaklari topilgan. Unga neandertal odam deb nom berilgan. Neandertallar 250–40 ming yil avval yashaganlar. Uning peshanasi qiyali bo‘lib, iyagi yaxshi rivojlanmagan. Bo‘yi 155–165 sm, miyasining hajmi 1400 sm^3 bo‘lgan. Ular jamoa bo‘lib yashaganlar. Ular bolalarga, keksalarga va kasallarga g‘amxo‘rlik qilganlar, o‘lganlarni ko‘mganlar.

Hozirgi zamon qiyofasidagi odamlar (neoantroplar).

Dastlabki neoantroplarning skeletlari 1868-yili Fransiyaning janubidagi Kromanyon g‘oridan topilgan. Shuning uchun dastlabki hozirgi zamon odamlari kromanyonlar deb ataladi. Ular 50–60 ming yil avval paydo bo‘lgan. Kromanyonlarning bo‘yi 180 sm, miyasining hajmi 1600 sm^3, iyagi bo‘rtib chiqqan va peshanasi keng bo‘lgan. Ularda ma’noli nutq yaxshi rivojlangan, tanasining tuzilishi bo‘yicha kromonyonlar hozirgi odamlardan farq qilmaganlar. Kromonyonlar murakkab qurollarni yasay olganlar, uy qurganlar, uning devorlariga ov epizodlari, raqslar, hayvonlar va odamlarning tasvirini ishlaganlar. Yovvoyi hayvonlarni xonakilashtirganlar va dehqonchilik bilan shug‘ullana boshlaganlar.

Tayanch so‘zlar: arxantroplar, paleoantroplar, neoantroplar.

Savol va topshiriqlar:

1. Odam evolutsiyasining bosqichlarida ro‘y bergan o‘zgarishlarni muhit omillari bilan bog‘lab tushuntiring.
2. Arxantroplarga xos belgilarni ayting.
3. Paleoantroplarni tashqi tuzilishini tasvirlang.
4. Neoantroplarga xos xususiyatlarni izohlang.

58-§. ODAM EVOLUTSIYASINI HARAKATLANTIRUVCHI KUCHLARI

Odamning paydo bo‘lishida biologik omillar katta ahamiyatga ega bo‘lsada, biroq ularning o‘zi antropogenezni tushuntirish uchun yetarli emas. Bu jarayonda biologik omillar bilan bir qatorda ijtimoiy omillar ham muhim rol o‘ynagan. Organik olamning evolutsiyasining biologik omillari – irsiy o‘zgaruvchanlik, yashash uchun kurash, populatsiya to‘lqini, genlar dreyfi, alohidalanish va tabiiy tanlanish odam evolutsiyasiga ham tegishli ekanligini Ch. Darvin ko‘rsatib bergan edi. Odam evolutsiyasining ilk bosqichida atrof-muhitning o‘zgaruvchan sharoitiga yaxshi moslashishga qaratilgan tanlanish hal qiluvchi ahamiyatga ega bo‘lgan. Biologik omillar tufayli odam ajdodlari organizmida bir qancha morfofiziologik o‘zgarishlar yuzaga kelgan. Mutatsion o‘zgaruvchanlik, yashash uchun kurash, tabiiy tanlanish tufayli mehnat operatsiyalari uchun foydali bo‘lgan qo‘llari o‘zgargan individlar saqlanib borgan.

Antropogenez uchun ijtimoiy omillar: mehnat faoliyati, jamoa bo‘lib yashash, nutq va tafakkur xarakterlidir.

Odam evolutsiyasida qomatning tiklanishi bilan qo‘lning mehnat vositasiga aylanishi muhim omil bo‘lgan. Mehnat qurollarini yasash odam qo‘lining tobora o‘zgarib borishiga sabab bo‘lgan.

Odam evolutsiyasida jamoa bo‘lib yashash ham muhim ahamiyatga ega bo‘lgan. Ular birgalashib, yirtqich hayvonlardan himoyalanganlar, ov qilishgan va bolalarini tarbiyalashgan. Jamoa bo‘lib yashash, qadimgi odamlarni bir-birlari bilan tovush, imo-ishora va mimika orqali munosabatda bo‘lishga ehtiyoj tug‘dirgan. Irsiy o‘zgaruvchanlik va tabiiy tanlanish natijasida hiqildoq o‘zgarib odamning nutq organiga aylangan. Bosh miyaning va tafakkurning rivojlanishi mehnat va nutqning takomillashuviga olib kelgan. Yuksak hayvonlardan farqli ravishda odamda ikkinchi signal sistemasi rivojlangan. Ovchilik bilan shug‘ullanish, baliq ovlash faqat o‘simliklar bilangina emas, balki aralash ovqatlanishga ham imkon bergan. Bu esa o‘z-o‘zidan ichaklarning qisqarishiga sababchi bo‘lgan. Olovda pishirilgan oziqni ming yillar mobaynida iste’mol qilish bora-bora chaynash apparatiga bo‘lgan og‘irlikni yengillashtirgan. Oqibatda baquvvat chaynash muskullari birikadigan tepa suyagining qirrasi o‘zining biologik ahamiyatini yo‘qotgan.

Xulosa qilib aytganda, tik yurishga o‘tish, qo‘lining yurishdan ozod bo‘lishi, mehnat qurollarini yasash, go‘sht iste’mol qilish, olovdan foydalanish, jamoa bo‘lib yashash, ong va nutqning rivojlanishi odam evolutsiyasida katta ahamiyatga ega bo‘lgan.

Odam irqlari. Zamonaviy odamlarning hammasi bitta «*homo sapiens sapiens*» turiga mansub. Insoniyatning birligi, uning kelib chiqishining umumiyligi, tuzilishining o‘xshashligi turli xalqlar orasidagi nikohdan sog‘lom avlod tug‘ilishi bilan tasdiqlanadi. Homo sapiens sapiens turining ichida yirik sistematik guruhlar – irqlar mavjud. Irqlar bir-birlaridan, terisining rangi, ko‘zining, burnining, labining shakli, tanasining proporsiyasi, ba’zi biokimyoviy

ko‘rsatkichlari, ekologik, xulq-atvor va boshqa biologik xususiyatlari bilan farq qiladilar. Hozirda odamlarning 3 ta katta irqlari farqlanadi.

Yevropoid irqqa mansub odamlar terisi och rangda (oq tanli), sochlari tekis yoki to‘lqinsimon, rangi sarg‘ish yoki qo‘ng‘ir, ko‘zlari ko‘k yoki kulrang-yashil, lablari yupqa, burni ingichka, erkaklarida soqol-mo‘ylovlari yaxshi o‘sadi.

Mongoloid irqqa mansub odamlarning terisi qora mag‘iz, sarg‘ish, ko‘zlari qo‘y ko‘z, sochlari tekis, qattiq va qora, yuqorigi qovog‘i osilgan. Mongoloid irq vakillari asosan Osiyoda tarqalgan, lekin migratsiya natijasida ular yer shari bo‘ylab tarqalib ketganlar.

Negroid irq – terisi qora, sochlari jingalak, qora, burni keng va yassi, qo‘y ko‘z. Ko‘pchilik vakillarida qalin lablari kalla skeletining jag‘ qismidan turtib chiqqan bo‘ladi.

Olimlar fikriga ko‘ra, hozirgi zamon odami shakllanish jarayonida uning dastlabki vatani hisoblangan Janubiy-Sharqiy Osiyo va unga qo‘shni Shimoliy Afrikada ikki irq – janubi-g‘arbiy va shimoliy-sharqiy irqlar paydo bo‘lgan. Birinchi tarmoq keyinchalik yevropeoid va negroid irqlari, ikkinchisi esa mongoloid irqining kelib chiqishiga sabab bo‘lgan.

Irqlarning kelib chiqishi, tabiiy tanlanish, mutatsiya, alohidalanish, populatsiyalarning aralashib ketishi kabi omillarga bog‘liq. Irqlarning shakllanishining ilk bosqichida tabiiy tanlanish muhim ahamiyatga ega bo‘lgan. Tabiiy tanlanish, muayyan sharoitda hayot faoliyatini yuksaltiradigan, adaptiv belgilarning populatsiyada saqlanishi va ko‘payishiga sabab bo‘lgan.

Tayanch so‘zlar: antropogenez, biologik omillar, ijtimoiy omillar, ong, nutq, yevropeoid, mongoloid va negroid.

Savol va topshiriqlar:

1. Odamning rivojlanishida biologik omillar deganda nimani tushunasiz?
2. Eng qadimgi odamlar va qadimgi odamlarning belgilari nimalardan iborat?
3. Hozirgi zamon qiyofasidagi odamlar qaysi belgilari bilan ajralib turadi?
4. Odamning rivojlanishida rol o‘ynagan ijtimoiy omillarni sharhlang.
5. Odam irqlari qachon paydo bo‘lgan?
6. Odam irqlari qanday toifalarga bo‘linadi?

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar: Hozirgi kunda odamlarning jismoniy mehnat faoliyatidan mexanizatsiyalashgan, kompyuterlarda boshqariladigan mehnat turiga o‘tishi ularning tana tuzilishiga, ruhiyati, aqliy faoliyati va yashash muhitiga qanday ta’sir ko‘rsatadi deb o‘ylaysiz?

ATAMALAR LUG‘ATI

Adenozindifosfat, ADF – adenin, riboza va ikkita fosfat kislota qoldig‘idan iborat bo‘lgan nukleotid.

Allofen – allo... (yunoncha allos – boshqa, yot), gen mutatsiyalari emas, balki somatik gibridizatsiya yoki transplantatsiya natijasida hosil bo‘lgan, genetik jihatdan aralashgan fenotip. Allofen iborasi 1955-yilda Y. Xadorn tomonidan kiritilgan.

Amitoz – hujayraning xromosomalar hosil qilmasdan to‘g‘ridan to‘g‘ri, mitoz bo‘lmagan bo‘linishi.

Antigenlar – organizm tomonidan yot moddalar kabi qabul qilinadigan va maxsus immun reaksiyasini keltirib chiqaradigan moddalar.

Batsillalar – tayoqchasimon ko‘rinishga ega bo‘lgan bakteriyalar.

Biotexnologiya – tirik organizmlar va ularda kechadigan jarayonlardan ishlab chiqarishda foydalanish.

Blastula – ko‘p hujayrali organizmlarning blastulatsiya bosqichidagi murtagi.

Blastulatsiya – ko‘p hujayrali hayvonlar tuxumi bo‘linishining oxirgi davri. Bu davrda murtak blastula deb ataladi.

Divergensiya – lotincha ajralish. Belgi-xossalarning bir-biridan farqlanishi.

Dizruptiv – bir populatsiya doirasida bir-biridan farqlanuvchi bir nechta polimorf formalarning hosil bo‘lishiga olib keluvchi tabiiy tanlanishning bir shakli.

Elektroforez – molekulalarni elektr maydoniga joylashtirilgan maxsus gel ichida kattaligiga ko‘ra bir-biridan ajratish usuli.

Ekssiziya – (inglizcha “excision” – chiqib ketish) profagning bakteriya genomidan chiqib ketish jarayoni.

Endonukleaza – DNK zanjirining kesuvchi qismlari (restriktaza).

Filogenetik shajara – avlodlar shajarasi bo‘lib, filogenez kechishi va turli organizmlar guruhlarining qarindoshlik aloqalarining grafik aks ettirilishi.

Fotoperiodizm – yorug‘ kun uzunligi o‘zgarishiga bog‘liq holda organizmlar o‘sishi va rivojlanishi jarayonlaridagi o‘zgarishlar.

Genlar dreyfi – tasodifiy sabablar ta’sirida populatsiya genetik tuzilishining o‘zgarishi – genetik avtomatik jarayon.

Genlarni klonlash – ko‘zlangan DNK bo‘lagini vektorlar vositasida ko‘paytirish.

Genofond – populatsiya tarkibiga kiruvchi organizmlarning genlar to‘plami.

Genom – xromosomalarning gaploid to‘plamidagi genlar majmuasi.

Interferon – virusli kasalliklarda organizm hujayralarida hosil bo‘ladigan oqsil.

Kallus to‘qima – hujayralarning bo‘linishidan hosil bo‘lgan, deyarli ixtisoslashmagan hujayralar massasi.

Kariotip – u yoki bu turga xos bo‘lgan xromosoma to‘plami belgilarining yig‘indisi.

Kodon (yoki triplet) – sintezlanayotgan oqsilga kiritiladigan qat'iy ma'lum bir aminokislotani kodlaydigan uchta nukleotid ketma-ketligi.

Kodominantlik – geterozigota organizmda belgining yuzaga chiqishida har ikkala allelning ishtirok etishi.

Konvergensiya – qarindosh bo'lmagan turlarda o'xshash muhit sharoitlarida yashashga moslanish sifatida o'xshash belgilarning mustaqil holda rivojlanishi.

Lizis – lizosoma yoki boshqa agentlardagi erituvchilik xususiyatiga ega bo'lgan fermentlar ta'sirida hujayralarning yemirilishi yoki erib ketishi.

Lizogen bakteriya – genom tarkibida nofaol profag tutgan bakteriya.

Lizogeniya – bakteriofagning bakteriya genomiga profag holida joylashib olishi.

Mangust – yirtqich sutemizuvchilar turkumining suvsarsimonlar oilasiga mansub hayvon.

Monoklonal antitana – bir tur antitana hujayralarining rak hujayralariga duragaylash orqali olingan gomogen antitana oqsil molekulalari.

Partenogenez – jinsiy ko'payish xili bo'lib, bunda urg'ochi jinsiy hujayralar urug'lanmasdan rivojlanadi.

Politipik – bir turga kiruvchi organizmlarning turli nusxada bo'lishi.

Pubertat (pubertat davri) – jinsiy yetilish; o'smir organizmidagi kechadigan o'zgarishlar bo'lib, ularning natijasida o'smir voyaga yetadi va naslni davom ettira oladi.

Reduksiya – ontogenezning boshlang'ich davrida yoki ajdodlarda normal rivojlangan organning rivojlanmaganligi yoki butunlay yo'qolishi.

Rekombinant T-DNK – yot DNK molekulasini vektor plazmida tarkibiga kiritishdan olingan genetik konstruksiya.

Retrotranspozon – i-RNK matritsa vositasida o'z nusxasini sintezlab, genomning boshqa joyiga ko'chib o'tadigan virussimon DNK molekulasi.

Sayt – (ingl. site – joy) DNK molekulasidagi yagona nuqta. Bu nuqta borayotgan jarayonga muvofiq restriksiya sayti, restriksiya sayti, rekombinatsiya sayti yoki transpozitsiya sayti deyiladi.

Sentromera – mitoz va meyoz bo'linishlar vaqtida bo'linish urchug'i iplari birikadigan xromosoma qismi.

Takson – sistematika qabul qilingan organizmlar guruhlari (masalan, tur, avlod, oila).

Ti-plazmid – agrobakteriya hujayrasidagi o'simliklarda shish kasalligini keltirib chiqaruvchi plazmid.

Tizim – (yunoncha butun, qismlardan tuzilgan; birlashish) – bir-biri bilan bog'langan, ma'lum bir butunlikni tashkil etadigan ko'pgina elementlar.

Vidra – yirtqichlar turkumining suvsarsimonlar oilasiga mansub suvda yashovchi hayvonlarning bir turi.

MUNDARIJA

So'zboshi 3

I BOB. BIOLOGIK TIZIMLAR HAQIDA TUSHUNCHA

1-§. Biologiya – hayot haqidagi fan 4
2-§. Hayot mohiyati va tiriklikning xususiyatlari 7

II BOB. HAYOTNING MOLEKULA DARAJASIDAGI UMUMBIOLOGIK QONUNIYATLAR

3-§. Hayotning molekula darajasi va uning o'ziga xos jihatlari 12
4-§. Tirik organizmlarning kimyoviy tarkibi va uning doimiyligi 16
5-§. Uglevodlar va lipidlar 20
6-§. Oqsillar va nuklein kislotalar 25

III BOB. HAYOTNING HUJAYRA DARAJASIDAGI UMUMBIOLOGIK QONUNIYATLAR

7-§. Hayotning hujayra darajasi va uning o'ziga xos jihatlari 33
8-§. Moddalar almashinuvi – hujayra hayotiy faoliyatining asosi 38
9-§. Plastik almashinuv. Fotosintez, xemosintez 42
10-§. Hujayra tiriklikning irsiy birligi 47
11-§. Hujayraning hayot sikli 50
1-laboratoriya mashg'uloti 58

IV BOB. HAYOTNING ORGANIZM DARAJASIDAGI UMUMBIOLOGIK QONUNIYATLAR

12-§. Hayotning organizm darajasi va uning o'ziga xos jihatlari..... 60
13-§. Tirik organizmlarning oziqlanishga ko'ra turlari..... 63
14-§. Organizmlarning ko'payishi. Jinssiz ko'payish..... 66
15-§. Organizmlarning jinsiy ko'payishi..... 69
16-§. Ontogenez – tirik organizmlarning individual rivojlanishi..... 74
17-§. Irsiyatning umumiy qonuniyatlari. G. Mendelning irsiyat qonunlari va ularning mohiyati..... 80
18-§. Diduragay va poliduragay chatishtirish. G. Mendelning uchinchi qonuni..... 85
19-§. Irsiyatning xromosoma nazariyasi..... 88
20-§. Jins genetikasi..... 92
21-§. Jins bilan bog'liq holda irsiylanish..... 95
22-§. Genlarning o'zaro ta'siri 97
23-§. O'zgaruvchanlikning umumiy qonuniyatlari 103
24-§. Genetika va inson salomatligi 110
25-§. Odamda uchraydigan irsiy kasalliklar. Reproduktiv salomatlik 116
26-§. Gen muhandisligi tadqiqot obyektlari va rivojlanish tarixi 121

27-§. Hujayraning genetik elementlari 123
28-§. Hujayra irsiyatining o‘zgarishiga olib keladigan jarayonlar 126
29-§. Gen muhandisligida qo‘llaniladigan fermentlar 131
30-§. Rekombinant DNK olish 134
31-§. Gen muhandisligiga asoslanib o‘simlik irsiyatini o‘zgartirish 136
32-§. Hujayra muhandisligi asosida hayvonlar irsiyatini o‘zgartirish. Gibridoma ... 139
33-§. Gen va hujayra muhandisligiga asoslangan biotexnologiya 143
34-§. O‘zbekistonda gen muhandisligi va biotexnologiya fani yutuqlari 145

V BOB. HAYOTNING TUR VA POPULATSIYA DARAJASIDAGI UMUMBIOLOGIK QONUNIYATLAR

35-§. Hayotning tur va populatsiya darajasi. Tur tushunchasi. Tur mezonlari 147
36-§. Populatsiya – turning tuzilish va evolutsiyaning boshlang‘ich birligi 151
2-laboratoriya mashg‘uloti 155
37-§. Evolutsion g‘oyalarning paydo bo‘lishi 156
38-§. K. Linney, J.B. Lamarkning ilmiy ishlari, J. Kyuvening evolutsion g‘oyalari..... 161
39-§. Ch. Darvinning evolutsion g‘oyalari 164
40-§. Evolutsiyani harakatlantiruvchi kuchlari. Irsiy o‘zgaruvchanlik 173
3-laboratoriya mashg‘uloti 173
41-§. Yashash uchun kurash va uning turlari 175
42-§. Tabiiy tanlanish va uning turlari..... 180
43-§. Organik olamdagi moslanishlar – evolutsiya natijasi 184
4-laboratoriya mashg‘uloti 191
44-§. Evolutsiyaning sintetik nazariyasi 193
45-§. Turlarning paydo bo‘lishi 195
46-§. Evolutsiyani isbotlashda molekular biologiya, sitologiya, embriologiya fanlari dalillari 199
47-§. Evolutsiyani isbotlashda solishtirma anatomiya, paleontologiya fanlari dalillari 204
48-§. Evolutsiyani isbotlashda biogeografiya fani dalillari 207
49-§. Evolutsion o‘zgarishlarning tiplari 211
50-§. Organik olam evolutsiyasining asosiy yo‘nalishlari 214
51-§. Yerda hayotning paydo bo‘lishi haqidagi nazariyalar 218
52-§. Biokimyoviy evolutsiya nazariyasi 221
53-§. Arxey, proterozoy eralaridagi hayot 223
54-§. Paleozoy erasidagi hayot 225
55-§. Mezozoy, kaynazoy eralaridagi hayot 227
56-§. Antropologiya odam evolutsiyasi haqidagi fan 229
57-§. Odam evolutsiyasining asosiy bosqichlari 231
58-§. Odam evolutsiyasini harakatlantiruvchi kuchlari 232
Atamalar lug‘ati 235

O‘quv nashri

BIOLOGIYA

O‘rta ta’lim muassasalarining 10-sinfi va o‘rta maxsus, kasb-hunar ta’limi muassasalarining o‘quvchilari uchun darslik

1-nashr

«Sharq» nashriyot-matbaa
aksiyadorlik kompaniyasi
Bosh tahririyati
Toshkent – 2017

Muharrir *Rustam Boyto‘ra*
Badiiy muharrir *Sarvarjon Xojimuratov*
Rassom *Shirin Abilxayirova*
Texnik muharrir *Ra’no Boboxonova*
Sahifalovchi *E’zoza Yo‘ldoshova*
Musahhihlar *M. Ziyamuhamedova, Sh. Xurramova, S. Allayeva, Sh. Xoldorova*

Nashr litsenziyasi AI № 201, 28.08.2011-y.

Bosishga ruxsat etildi 18.08.2017
Bichimi 70x90$^{1}/_{16}$. Times New Roman garniturasi. Ofset bosma.
Shartli bosma tabog‘i 17,55. Nashriyot-hisob tabog‘i 18,01.
Adadi 428 121 nusxa. Buyurtma № 4908.

**«Sharq» nashriyot-matbaa
aksiyadorlik kompaniyasi bosmaxonasi,
100000, Toshkent shahri, Buyuk Turon ko‘chasi, 41.**

Ijaraga berilgan darslik holatini ko‘rsatuvchi jadval

O‘quvchining ismi, familiyasi	O‘quv yili	Darslikning olingandagi holati	Sinf rahbarining imzosi	Darslikning topshirilgandagi holati	Sinf rahbarining imzosi

Darslik ijaraga berilganda va o‘quv yili yakunida qaytarib olinganda yuqoridagi jadval sinf rahbari tomonidan quyidagi baholash mezonlariga asosan to‘ldiriladi:

Yangi	Darslikning foydalanishga birinchi marotaba berilgandagi holati.
Yaxshi	Muqova butun, darslikning asosiy qismidan ajralmagan. Barcha varaqlari mavjud, yirtilmagan, ko‘chmagan, betlarida yozuv va chiziqlar yo‘q.
Qoniqarli	Muqova ezilgan, birmuncha chizilib, chetlari yedirilgan, darslikning asosiy qismidan ajralish holati bor, foydalanuvchi tomonidan qoniqarli ta’mirlangan. Ko‘chgan varaqlari qayta ta’mirlangan, ayrim betlariga chizilgan.
Qoniqarsiz	Muqova chizilgan, yirtilgan, asosiy qismidan ajralgan yoki butunlay yo‘q, qoniqarsiz ta’mirlangan. Betlari yirtilgan, varaqlari yetishmaydi, chizib, bo‘yab tashlangan, darslikni tiklab bo‘lmaydi.