

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI**

**NORBOEVA U.T, TAG’AYEVA M.B,
TESHAYEVA D.R.**

BIOLOGIYA VA GENETIKA

(o’quv qo’llanma)

**“Durdona” nashriyoti
Buxoro – 2023**

UO'K 575(075.8)

28.04ya73

N 79

Norboeva, U.T.

Biologiya va genetika [Matn] : o'quv qo'llanma / U.T. Norboeva ,

M.B. Tag'ayeva , D.R. Teshayeva.- Buxoro: "Sadriiddin Salim Buxoriy" Durдона,
2023. -172 b.

KBK 28.04ya73

Mazkur qo'llanma 60810700 "Agrokimyo va agrotuproqshunoslik", 60812000 "Issiqxona xo'jaligini tashkil qilish", 60710200 "Biotexnologiya (tarmoqlar bo'yicha), 60811300 "Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini saqlash va dastlabki ishlash texnologiyasi (mahsulot turlari bo'yicha)", 60811900 "Sabzavotchilik, polizchilik, kartoshkachilik", 60811800 "Mevachilik va uzumchilik" Oliy o'quv yurtlari talabalari uchun mo'ljallangan bo'lib, u BuxDU tasdiqlagan namunaviy dastur asosida mahalliy sharoitni hisobga olgan holda yozilgan.

Taqrizchilar:

S.B.Bo'riyev, BuxDU "Biologiya" kafedfrasi professori, B.f.d.

I.Sh.Djabborov, SamDU "Genetika va biotexnologiya" kafedfrasi
professor, B.f.d.

O'quv qo'llanma O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2022-yil 19-iyuldagi 233-sonli buyrug'iga asosan nashr etishga tavsiya etilgan. Ro'yxatga olish raqami 233-0151.

ISBN 978-9943-9332-5-5

KIRISH

Biologiya fanlar tizimi. Biologiya yunoncha *bios*- hayot, *logos*- fan, ya'ni hayot to'g'risidagi fan degan ma'noni anglatadi. Hayotning molekula, hujayra, organizm, populyatsiya - tur, biogeotsenoz, biosfera darajalari mavjud. Har qanday tirik mavjudot murakkab tuzilishga ega bo'lmasin, u biologik molekularlar - nuklein kislotalar, oqsillar, yog'lar, uglevodlar va boshqa organik moddalardan tashkil topgan. Ana shu darajadan boshlab hayotning o'ziga xos xossalari - irsiy axborot berilishi amalga oshadi. Hujayra barcha tirik mavjudotlarning tuzilishi, funksional va rivojlanish birligi hisoblanadi. Hayot tuzilishining hujayra darajasida faqat moddalar, energiya almashinish, irsiy axborot berilishi ro'y bermasdan, balki tiriklikning bir butunligi ta'minlanadi.

Organizm darajasi individ hisoblanadi. Hayotning shu darajasida yuqorida qayd etilgan hayotga xos xossalardan tashqari, shaxsiy rivojlanish, o'lim kuzatiladi. Organizm tuzilish darajasida har xil vazifani bajaruvchi organlar sistemasi paydo bo'ladi.

Hayotning populyatsiya - tur darajasining birligi populyatsiya sanaladi. Odatda populyatsiya deyilganda tur tarqalgan arealning ma'lum qismida yashashga moslashgan, o'zaro erkin chatishib nasl beradigan, shu turga mansub boshqa organizmdan ba'zi bir belgilari bilan ajraluvchi nisbatan alohidalashgan, barqaror organizmlar guruhi tushuniladi. Yaqin populyatsiyalar birlashib, biologik turni hosil qiladilar. Hayot tuzilishining populyatsiya - tur darajasidan boshlab evolutsion yangilanish ro'y beradi.

Tabiatda har bir tur alohida-alohida emas, balki boshqa turlar, anorganik tabiat bilan doimo aloqada bo'ladi. Tuzilishi turlicha murakkablikda bo'lgan har xil sistematik guruhlarga mansub turlarning tarixiy rivojlanish jara-yonida anorganik tabiat bilan tarkib topgan nisbatan barqaror sistema *biogeotsenoz* deb nomlanadi.

Hayotning biosfera darajasi yerdagi hayotning barcha shakl va ko'rinishlarni qamrab olgan. Hayot tuzilishining bu darajasida moddava energiyaning davra bo'ylab aylanishi kuzatiladi. U hamma tirik organizmlar hayot faoliyatlari bilan bog'liq holda ro'y beradi.

Biologiya-fanlar sistemasi. Tekshirish obyektiga ko'ra biologiya fani bir qancha sohalarga bo'linadi. Botanika - o'simliklar, zoologiya hayvonlar, mikrobiologiya-mikroorganizmlar, gidrobiologiya-suv muhitidagi organizmlar, paleontologiya-qazilma holdagi organizmlar, ekologiya esa organizm bilan muhit orasidagi aloqa to'g'risidagi fan

hisoblanadi. Biologiya tirik organizmlarning ayrim jihatlari bo'yicha ham turli fanlarga ajraladi. Chunonchi, anatomiya-organizmlar, organlar tuzilishini, fiziologiya esa funksiyasini, embriologiya-murtak rivojlanishini, sistematika organizmlarning sistematik guruhlarini, o'zaro qarindoshlik munosabatlarini tadqiq etadi. Biologiyaning ba'zi sohalarini boshqa tabiiy fanlar hamkorligida paydo bo'lgan. Biologik sistemalarda ro'y beradigan fizik-kimyoviy jarayonlar haqidagi biofizika, organizmlarning kimyoviy tarkibi, ulardagi kimyoviy jarayonlar to'g'risidagi biokimyo fanlari shular jumlasiga kiradi

Biologiyaning ilmiy-tadqiqot metodlari. Biologiyaning turli sohalarida quyidagi ilmiy-tadqiqot metodlaridan keng foydalaniladi.

Kuzatish metodi. Mazkur metoddan botanika, zoologiya va biologiyaning boshqa ko'pgina sohalarida keng qo'llaniladi.

Taqqoslash metodi .U sistematika, morfologiya, anatomiya, paleontologiya, embriologiya va shu singari fanlarda foydalaniladi. Taqqoslash metodi yordamida hujayra nazariyasi, biogenetik qonun, irsiy o'zgaruvchanlikning gomologik qatorlar qonuni kashf etilgan.

Tarixiy metod. Bu metod orqali organik olamning evolutsion ta'limoti yaratildi.

1. HUYAYRA. HUYAYRANI O'RGANILISH TARIXI HUYAYRANI O'RGANISH USULLARI

Har qanday organizm hujayralardan tashkil topgan bo'lib, o'simlik, zamburug', hayvon hujayrasi yoki bakteriya hujayralari ham kimyoviy tarkibi: biomolekulalar, nuklein kislotalar, oqsillar, uglevodlar va lipidlarning bo'lishi bilan, sitoplazma, hujayra membranasining borligi va bir qancha tomonlari bilan o'xshash bo'lsa, farqli tomonlari ham anchaginadir. Sodda hujayralarning tuzilishi va funksional jarayonlari ham sodda bo'ladi. Murakkab organizmlarda kechadigan jarayonlar ham murakkab bo'ladi.

Hujayralar evolutsiya davomida tuzilishi va funksiyalari jihatidan takomillashib boradi. Ularning tuzilishi va ularda kechadigan jarayonlarni o'rganish, ular haqidagi va ularda kechadigan jarayonlarni tushunishga yordam beradi. Hujayra haqidagi fan sitologiya bo'lib, yunoncha «sitos» – hujayra, «logos» – fan degan so'zlardan olingan. Sitologiya hujayraning va uning tarkibiy qismlari tuzilishini kimyoviy tarkibini, ularning bajaradigan vazifalarini, ko'payishi va rivojlanishini, atrof-muhit omillari bilan munosabatini o'rganadi. Hozirgi davrda boshqa fanlar metodlarining sitologiyada foydalanish natijasida yangi fan – hujayra biologiyasi shakllandi. Bu fan sitologiya, biokimyó, molekulyarbiologiya va molekulyargenetika fanlar kompleksidan iborat. Hujayrani o'rganish kattalashtirib ko'rsatuvchi asboblarning yaratilishi bilan uzviy bog'liq. Birinchilar qatorida gollandiyalik aka-uka Gans va Zaxariy Yansenlar ikkita kattalashtiruvchi oynani naychaga o'rnatdi. Italyan olimi G.Galiley, K.Drobbellar tomonidan dastlabki kattalashtiruvchi asboblari yaratilgan. 1609–1610-yilda italyan olimi Galileo Galiley kattalashtirib ko'rsatuvchi asboblardan birini konstruksiyasini ishlab chiqdi. Bu asbob 35–40 marta kattalashtirib ko'rsatar va avvalgilaridan ancha takomillashgan edi. 1625-yilda F.Stelluti ham kattalashtirib ko'rsatuvchi asbobni yaratadi. I.Faber bu kattalashtirib ko'rsatuvchi asbobni «mikroskop» deb atashni taklif qildi.

Bu davrga kelib kattalashtirib ko'rsatuvchi asboblari bir qancha olimlar tomonidan yaratilgan. Sekin-asta kattalashtirib ko'rsatuvchi asboblari takomillashib bordi. Natijada ko'zga ko'rinmas bo'lgan jismlarni ham ko'rish imkoniyati tug'ildi.

1665-yilda ingliz fizigi va botanigi Robert Guk o'zi yasagan mikroskopda o'simlik poyasi po'stlog'ining ko'ndalang kesmalarini

ko'zdan kechirar ekan, ari uyalariga o'xshab ketadigan mayda-mayda bo'shliqlarni ko'rdi va ularni hujayralar (lotincha cellula - katakcha, uyacha) deb atadi.

R.Guk hujayra pardalari saqlanib qolgan, ichi bo'shliq o'lik hujayralarni ko'rgan va o'zining kashfiyotiga katta ahamiyat bermagan edi. Guk tekshirishlari biologlar orasida qiziqish uyg'otdi. Turli mamlakatlarning olimlari har xil o'simlik va hayvonlar to'qimalarining mikroskopik tuzilishini tekshira boshladilar. Golland olimi Anton van Levenguk o'zi yasagan mikroskopda hayvon hujayralarini, spermatazoid va qizil qon eritrotsitlarni 270 marta kattalashtirib o'rgangan (1680-yil). Shu davrdan hujayrani o'rganish jadallashdi.

–1671-yilda italiyalik botanik, anatom, va embriolog olim Marchello Malpigi va 1673–1682-yillarda angliyalik botanic Neyemiya Gryular o'simlik hujayrasining tuzilishini o'rgandi.

–1830-yil chex olimi Yan Evangelista Purkinye birinchi bo'lib hujayra tarkibidagi suyuqlikni aniqladi va uni «protoplazma» deb atadi.

–1831-yil angliyalik botanik Robert Broun orxideya o'simligi hujayrasi yadrosini aniqlab uni «nucleus» – «yadro» deb atadi.

–1838-yilda germaniyalik botanik Mattias Yakob Shleyden o'simlik hujayrasini to'liq ta'riflab berdi.

–1839-yilda germaniyalik zoolog Teodor Shvann hayvon hujayrasini o'rganib, M.Shleyden bilan birgalikda «Hujayra nazariyasi»ni yaratishdi.

–1841-yilda Remak hayvonlarda amitozni aniqladi.

–1848-yilda nemis botanigi Vilgelm Gofmeystr tradeskansiyada xromosomal shaklini aniqladi.

–1875-yilda nemis botanigi Eduard Strasburger o'simlik hujayrasida mitozni kashf qildi.

–1876-yilda belgiyalik embriolog Eduard Van Beneden va 1888-yilda nemis sitolog va embriolog olimi Teodor Boveri «hujayra markazini» aniqladi.

–1878-yilda Shleyxer yadroni bo'linishini kariokinezni aniqladi.

–1882-yilda nemis gistologi va sitologi Valter Flemming hayvon hujayrasida, nemis botanigi Eduard Strasburger o'simlik hujayrasida xromosomalarni aniqladi.

–1882-yilda Strasburger o'simliklarda amitozini kashf qildi.

–1884-yilda Strasburger profaza, metafaza, anafaza terminlarini fanga kiritdi.

–1884-yilda Van Beneden meyozni kashf etdi.

–1885-yilda nemis anatom va gistolog olimi Vilgelm Valdeyr fanga «xromosoma» terminini kiritdi.

–1887-yilda Uitman «sitokinez»ni aniqladi.

–1894-yilda nemis anatom va gistolog olimi Karl Benda mitoxondriya terminini kiritdi.

–1894-yilda nemis fiziolog va gistolog olimi Geydengayn telofaza terminini kiritgan.

–1898-yilda italyan gistologi Kamilo Golji «Golji apparati»ni aniqladi.

1838–1839-yillarda nemis olimlari botanik M. Shleden va zoolog T. Shvann organizmlarning hujayra tuzilishi to‘g‘risidagi hamma to‘plagan ilmiy ma‘lumotlarni umumlashtirib, tahlil qilib hujayra nazariyasini yaratdilar.

1859-yili nemis shifokor olimi Rudolf Virxov (1821–1902), hujayrasiz hayot yo‘qligini, hujayra faqat avval mavjud hujayralarning ko‘payishidan paydo bo‘lishini isbotlab berdi. Virxov hujayralarning buzilishi natijasida kasalliklar kelib chiqishini asoslab, hujayra patologiyasiga asos soldi. Virxov hujayrani hayotning hamma xossalari ega bo‘lgan eng kichik morfologik element deb qaradi va hujayraning asosiy struktura elementi pardasi bo‘lmay, balki ichidagi narsasi, ya‘ni protoplazmasi bilan yadrosi ekanligini Shvann bilan ketma-ket isbot qilib berdi. Karl Ber hamma ko‘p hujayralilarning rivojlanishi bitta tuxum hujayradan boshlanishini isbotlab berdi. Bu esa barcha ko‘p hujayralilar bir hujayralilardan kelib chiqqanligini isbotlashga qaratilgan edi. Hozirgi zamonda fanning har tomonlama rivojlanishi natijasida hujayra nazariyasining asosiy qoidalari quyidagilardan iborat:

1. Hujayra tiriklikning tuzilishi, funksiyasi va rivojlanishning eng kichik birligidir.

2. Hujayralar faqat bo‘linish yo‘li bilan ko‘payadi. Har bir yangi hujayra dastlabki hujayraning bo‘linishi natijasida hosil bo‘ladi.

3. Barcha ko‘p hujayrali organizmlarning hujayralari bilan bir hujayralilarning tuzilishi va fiziologik jarayonlari jihatidan o‘xshash bo‘lib, ko‘p hujayrali organizmlar bir hujayralilardan kelib chiqqanligini bildiradi.

4. Hujayrada uni qayta quradigan va boshqaradigan genetik informatsiya saqlanadi.

5. Ko‘p hujayralilarda har xil ixtisoslashgan hujayralar birlashib to‘qimalarni hosil qiladi. Ular nerv va gumoral sistemalar orqali idora etiladi.

Hujayrani o'rganishning ahamiyati. Hujayralarning tuzilishi, kimyoviy tarkibi va bajaradigan funksiyalarini o'rganish faqat biologiya qonuniyatlarini to'g'ri tushunish uchungina emas, balki tibbiyotda, veterinariyada, qishloq xo'jaligida ham katta ahamiyatga ega. Masalan, odamlarda uchraydigan ko'pgina kasalliklarning asosida hujayra faoliyatining izdan chiqishi yotadi. Qandli diabet kasalligining sababi organizmda uglevod almashinuvini boshqaruvchi gormonlardan biri – insulin ishlab chiqaruvchi oshqozon osti bezining ayrim hujayralari faoliyatining buzilishidir.

Hujayralarning bo'linishi, ularning ixtisoslashishi qonuniyatlarini yaxshi bilmasdan jarohatlangan a'zolar va to'qimalarning qayta tiklanishi, yomon sifatli o'sma kasalliklarning kelib chiqish sabablari, muammolarini o'rganish mumkin emas. Hayvonlarda va odamlarda uchraydigan ko'pgina yuqumli kasalliklarning qo'zg'atuvchilari bir hujayrali parazit organizmlar – bezgak parazit, koksidiyalar, toksoplazma, dizenteriya amyobasi va boshqalar hisoblanadi. Mazkur kasalliklarni davolash va ularni oldini olish uchun ularning qo'zg'atuvchilari – bir hujayrali sodda hayvonlarning biologiyasini yaxshi bilish zarur. Hujayra biologiyasini o'rganishda mamlakatimiz olimlarining ham katta hissalar bor. Akademiklar Komiljon Ahmedjanovich Zufarov, Jahongir Hakimovich Hamidov va ularning shogirdlarini bu sohada ishlari diqqatga sazovordir.

Hujayrani o'rganish usullariga mikroskopiya usullari, gistokimyoviy va sitokimyoviy usullari, differensial sentrifugalash usuli, mikrurgiya usuli, hujayrani sun'iy o'stirish usuli, avtoradiografiya usuli va boshqa bir qancha usullar mavjud. Yorug'lik mikroskopiyasi usuli. Yorug'lik mikroskopi (micro – mayda, scopia – ko'raman) asosan 3 qismdan: mexanik qismi, optik va yorituvchi qismlardan iborat. Mexanik qismiga – tubus, shtativ, makro va mikrovintlari, buyum stolchasi kiradi. Optik qismiga – katta va kichik obyektivlar, okulyar kiradi. Yorituvchi qismiga – ko'zgu, diskli teshik – diafragma kiradi.

Yorug'lik mikroskopining okulyarlari o'zaro gilzalar bilan birlashtirilgan ikkita linzadan tashkil topgan. Obyektivlar bir necha linzali. Yorug'lik mikroskopi odatda tasvirni 2000 martagacha kattalashtirib ko'rsatish qobiliyatiga ega. Mikroskopning eng muhim tomoni uni tasvirni kattalashtirib ko'rsatishi emas, balki uni ko'rish kuchi hisoblanadi.

Odam ikki nuqtaga yaqindan qarasa nuqtalardan qaytayotgan yorug'lik to'lqinlari bir vaqtda qaytadi va odamning ko'zi nuqtani ikkita

emas balki bitta qilib ko'radi. Mikroskopning ko'rish kuchi qancha katta bo'lsa, obyektning mayda bo'laklarini shuncha aniq ko'rish mumkin. Mikroskopning ko'rish kuchining chegarasi, yorug'lik to'lqin uzunligining yarmiga teng, 200–300 m μ (millimikron). Yorug'lik to'lqin uzunligining yarmidan kichik bo'lgan obyektlarni yorug'lik mikroskopida ko'rib bo'lmaydi. Ko'rayotgan obyektning qancha marotaba kattalashtirib ko'rayotganligimizni okulyar va obyektivdagi raqamlarni bir-biriga ko'paytirish yo'li bilan topish mumkin.

Elektron mikroskopiyasi usuli. Elektron mikroskop tasvirini 1 m–millimikron mikronning mingdan biri, 1 m (mikron) millimetrning mingdan biri. 200000 martagacha, hatto 1 mln gacha kattalashtirib beradi. Bunda obyektning tasvirini yorug'lik nurlarida emas, balki elektron oqimi yordamida hosil qilinadi. Uning yordamida hujayraning o'ta nozik tuzilmalarini aniqlash imkoni mavjud, masalan: ribosomalar, endoplazmatik to'r, mikronaychalar va hujayraning boshqa organoidlari kashf qilingan. Elektron mikroskop 1933-yilda kashf qilingan bo'lib, keyingi yillarda uning takomillashishi natijasida uch o'lchamli fazoviy tasvirlarni olishga erishildi.

Gistokimyoviy va sitokimyoviy usul. Bo'yoq moddalar kimyosining muvaffaqiyatlari sitologiyaning XIX asrda rivojlanishi uchun katta ahamiyatga ega bo'ldi. Oldindan o'ldirilgan (fiksatsiya qilingan) va nihoyatda yupqa kesmalar qilib ajratilgan to'qimalarni bo'yash, hujayralarda avvallari ma'lum bo'lmagan, yangi struktura elementlarini ko'rishga imkon berdi. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, fiksatsiyalangan hujayralarga ma'lum kimyoviy bo'yoq moddalar ta'sir ettirilganda bu moddalar hujayraning tarkibidagi kimyoviy birikmalar bilan reaksiyaga kirishib o'sha joyda cho'kmalar hosil qiladi. Bu cho'kmalarni mikroskopda tekshirib, ularning joylashishini aniq o'rganish, rasmga olish mumkin. Hujayra tarkibidagi turli-tuman kimyoviy moddalarni aniqlashda ham turli xil bo'yoqlar ishlatiladi. Ular yordamida hujayra tarkibidagi oqsillar, nuklein kislotalar, vitaminlar, uglevodlar, metallar tuzlarning miqdorinigina emas, balki joylashishini ham aniqlash mumkin.

Differensial sentrifugalash (ultratsentrifugalash) usuli. Bu metodning mohiyati quyidagilardan iborat. Tirik organizmlarning organ va to'qimalarini hujayra strukturalari shikastlanmaydigan darajada maydalanadi (bir xil massa hosil bo'lguncha). So'ngra maydalangan to'qima maxsus suyuq muhitda markazdan qochirma kuch ta'siriga duchor qilinadi. Buning uchun ultratsentrifugalardan foydalaniladi.

Natijada suyuqlikdagi moddalar qatlam-qatlam bo‘lib cho‘kib qoladi. Eng og‘ir zarralar suyuqlikning tubiga cho‘kadi, yengilroqlari esa, yuzaroq qatlamlarida qoladi. Bu usul yordamida hujayra komponentlarini alohida-alohida ajratib olib, ularning xususiyatlarini o‘rganish mumkin.

Mikrurgiya usuli – maxsus mikroskoplardan foydalanib hujayraning yadrosini olib tashlash yoki boshqa hujayraga ko‘chirish, hujayra ichidagi biotoklarni, haroratni o‘lchash kabi ishlarni amalga oshiriladi.

Hujayrani sun‘iy o‘stirish usuli—ma‘lum bir hujayrani alohida, maxsus ozuqali muhitda o‘stiriladi. Bunda o‘sayotgan, rivojlanayotgan, bo‘linayotgan va harakatlanayotgan hujayrani maxsus mikroskop yordamida rasmga olinadi va o‘rgan.

Avtoradiografiya usuli – hujayraga radioaktiv izotoplar, nishonlangan atomlar kiritilib, hujayradagi biokimyoviy jarayonlarning uzluksizligini o‘rganadi. Bu metod orqali oqsillar, uglevodlar, yog‘lar, nuklein kislotalar va boshqa moddalarni organizmda qanday kimyoviy o‘zgarishlarga uchrashini aniqlashga muvaffaq bo‘linmoqda. Bu metoddan foydalanish uchun avvalo radioaktiv uglerod, azot, oltingugurt, fosfor yoki boshqa elementlarning izotoplariga ega organik birikmalar sintez qilinadi, keyin esa «nishonli» moddalar organizmga kiritiladi. Radioaktiv izotoplar yordamida organik moddalar organizmning qayerida joylashganligini va uning miqdorini maxsus asboblarda yordamida aniqlanadi. Bu metod yordamida moddalar almashinuvi jarayonlari va bosqichlari aniqlangan.

Eukariot hujayralar prokariot hujayralarga qaraganda murakkab va xilma-xil tuzilgan. Eukariotlarda haqiqiy yadro va organoidlar mavjud. Eukariot yunoncha eu—haqiqiy, karion—yadro so‘zlaridan olingan. Eukariotlarga hayvon, o‘simlik va zamburug‘ hujayralarini kiritishimiz mumkin. Bir hujayrali va ko‘p hujayrali vakillari mavjud. Eukariot hujayralarning bo‘linishi mitoz (teng ikkiga bo‘linish) yo‘li bilan boradi. Hujayra organoidlari mavjud. Aksariyat eukariotlarda hujayra markazi mavjud. Atmosferadagi azotni o‘zlashtirmaydi. Asosan aeroblar ba’zilar ikkilamchi anaeroblar hisoblanadi. Hazm qiluvchi vakuolalarga ega. O‘simliklar autotrof oziqlansa, hayvonlar va zamburug‘lar geterotrof usulda oziqlanadi. Ularning hujayralari o‘rtasidagi o‘xshashlik va farqlar ham birmunchadir. Zamburug‘ hujayralarining hujayra qobig‘ida xitin bo‘lishi, (hasharotlarning tana qoplami xitindan iborat), hujayrasida plastidalarining yo‘qligi, oziqlanishi (geterotrof usulda) bilan hayvonlarga o‘xshasada, lekin ko‘payishi bilan o‘simliklarga o‘xshaydi.

Eukariot hujayralarning kattaligi va shakli asosan ular bajaradigan funksiyalarga bog'liq bo'ladi. Ularning o'rtacha diametri 10 mkm dan 100 mkm gacha bo'ladi. Tuxum hujayralar tarkibida oziq moddalar ko'p to'planganligi uchun ancha yirik bo'ladi. Tuyaqush tuxumining diametri 150 mm gacha boradi. Hujayralarning o'lchami organizmlarning kattaligiga bog'liq emas. Masalan, yirik sutemizuvchilarning qizil qon tanachalarining diametri 10 mkm dan oshmaydi. A'zoning yoki butun organizmning kattaligi esa hujayralar miqdoriga bog'liq. Hujayraning asosiy tarkibiy qismlariga: hujayra qobig'i, sitoplazma va yadro kiradi.

Hujayra qobig'i hujayraning tashqi muhit bilan va boshqa hujayralar bilan o'zaro munosabatini ta'minlaydi va shunga ko'ra uch xil asosiy vazifani bajaradi: 1) himoya, to'siq, 2) moddalarni o'tkazish, 3) retseptor. Hujayra qobig'ining asosiy qismini plazmatik membrana-plazmolemma tashkil etadi. Hayvon hujayralarining qobig'i juda yupqa va elastik bo'ladi. Uni faqat elektron mikroskopda ko'rish mumkin. O'simlik hujayralarining qobig'i hayvon hujayralaridan farq qilib qalin bo'ladi. Uning tarkibida selluloza moddasi ko'p, shuning uchun ham o'simlik qobig'ining asosiy funksiyalaridan biri tayanch funksiyasi hisoblanadi. O'simlik hujayralarida lignin (yog'ochning 50%ni hosil qiladi), subirin (subirin hisobiga o'simlik po'stlog'i po'kaklashadi), kutinlar (o'simlik hujayralarida mumsimon modda) bo'ladi. Zamburug' hujayrasida esa xitinsimon modda bo'ladi. Hayvon hujayrasi membranasi usti kompleksida glikoproteinlar kompleksi-glikokaliks joylashadi. Plazmatik membrana-plazmolemma.

Plazmatik membrananing tuzilishi. Plazmatik membrane hamma hujayralar uchun universal bo'lgan biologik membranadir. Plazmatik membrana kimyoviy tarkibiga lipidlar, oqsillar, murakkab organik molekulalar glikoproteinlar, glikolipidlar va juda kam miqdorda boshqa birikmalar kiradi. Plazmolemmaning tuzilishi haqida bir qancha taxminlar mavjud. Hozirgi vaqtda ko'pchilik olimlar tomonidan plazmolemmaning suyuqlik-mozaika modeli qabul qilingan. Plazmatik membrana-plazmolemma qalinligi 7-10 mkm bo'lib, hujayra ichki muhitini tashqi muhitidan ajratib turish (chegara), moddalarni tanlab o'tkazish, retseptorlik va sitoplazmaga ma'lum shakl berish kabi asosiy vazifalarni bajaradi. Plazmolemma tarkibi 2 qator lipid va oqsil molekulalaridan iborat bo'ladi. Lipidlarning gidrofil va gidrofob qismlari mavjud. Lipidning gidrofob qismi membrananing ikki ichki tomonida joylashgan bo'ladi. Lipidning gidrofob qismi oz bo'lsada membrananing lipid qatlamini turg'unligini ta'minlaydi. Lipidning gidrofil qismi

membrananing ikki tashqi tomonida, ya'ni hujayraning tashqi tomonida va sitoplazma tomonida joylashgan bo'lib, suv va suvda erigan moddalarni membrana orqali o'tishiga imkoniyat tug'diradi (2-rasm). Oqsil molekulalari lipid qavatida tashqariga bo'rtib chiqqan – periferik oqsillari, sitoplazmaga botib turgan – submembrana oqsillari va lipid qavat orasida–integral transmembrana oqsillari holatida bo'ladi. Membrana tashqarisiga chiqib turgan oqsillar uglevodlar bilan birikib, glikoprotein (glikokaliks) larni hosil qiladi.

Hujayralar bir-biri bilan glikoproteinlari bilan birikib, to'qimalarni hosil

qiladi yoki gormonlar, antitelolar, limfotsitlar hujayralarni glikoproteinlari orqali taniydi (hujayra retseptorligi). Sitoplazmaga botib turgan oqsillarga fermentlar birikadi. Plazmatik membranada glikolipidlar, fosfolipidlar, xolesterol ham mavjud.

Membranadagi fosfolipidlar membrananing qo'zg'aluvchanligini ta'minlaydi. Glikolipidlar ham glikoproteinlarga o'xshab retseptorlik vazifasini bajaradi. Plazmatik membrananing ichki qismida tayanch, qisqarish, hujayraga ma'lum shakl berib turuvchi mikronaychalar, mikrofibrillalar mavjud.

Plazmatik membrananing vazifalari. Plazmolemmaning asosiy vazifalaridan biri moddalarni o'tkazish ya'ni membrana orqali moddalar transportidir.

Sitoplazmada hujayraning asosiy massasi, uning ichki muhiti hisoblanadi. Sitoplazma hujayraning hamma tarkibiy qismlarini bir-birlari bilan bog'lab, ular orasidagi aloqalarning amalga oshishida muhim rol o'ynaydi. Sitoplazma tashqaridan plazmatik membrana, ichkaridan esa yadro qobig'i bilan chegaralanadi. Sitoplazmaning tarkibiy qismlariga asosan gialoplazma, organiodlar va kiritmalar kiradi. Gialoplazma. Gialoplazma sitoplazmaning rangsiz tiniq kolloid eritmasi. Gialoplazmada organoidlar va kiritmalar joylashadi. Gialoplazma hujayra membranasi, tola va mikrofilomentlarning hosil bo'lishida ishtiroketadi. Tarkibida polisaxaridlar, oqsillar, fermentlar, lipidlar, tRNK bo'lib, moddalarni bir joydan boshqa joyga o'tishi gialoplazma orqali amalga oshadi. Gialoplazmada glikoliz (glyukozaning kislorodsiz parchalanishi) jarayoni boradi. Bundan tashqari o'zida ko'plab organik va anorganik moddalar saqlaganligi uchun hujayraga suv kiradi, bu hujayraga osmos xususiyatini beradi. Natijada hujayra buferligi ta'minlanadi. Turgor holatdagi hujayra tashqi mexanik ta'sirlarga birmuncha chidamli bo'ladi. Gialoplazmada muhim biokimyoviy reaksiyalar kechadi.

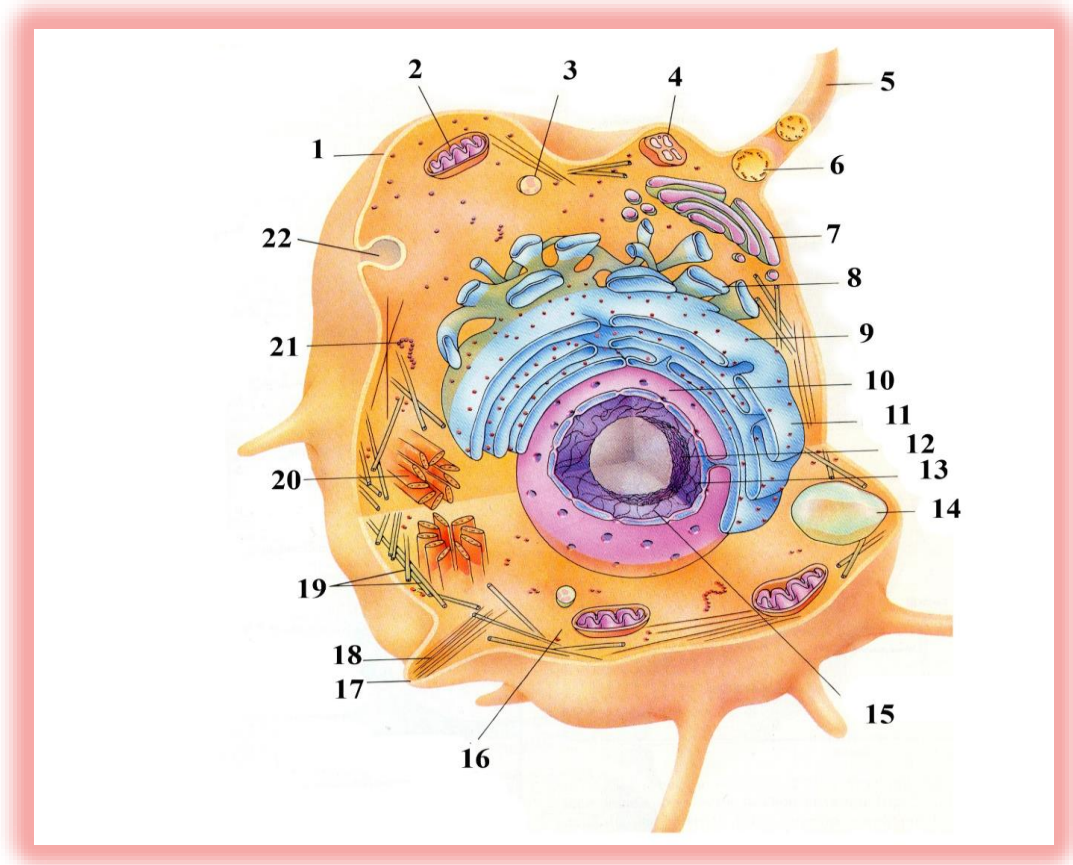
Kiritmalar. Hujayra o‘zi sintezlagan oqsillarni, uglevodlarni va yog‘simon moddalarni yoki shu kabi organik moddalarni sitoplazmasida kiritma shaklida ma’lum vaqt saqlaydi. Kiritmalar sitoplazmaning muvaqqat tarkibiy qismlaridir. Kiritmalar o‘simlik va hayvon hujayralarida ham uchrab aksariyat vaqtinchalik bo‘lib, asosan 4 xil: trofik, pigmentli, ekskretor, sekretor kiritmalar bo‘ladi. Kraxmal (o‘simlik hujayrasida), glikogen (hayvon hujayrasida), lipidlar, oqsillar ma’lum vaqt hujayra sitoplazmasida trofik (ozuqaviy) kiritmalar shaklida to‘planadi. Gemoglobin (eritrotsitlarda), melanin (teri hujayralarida), xlorofill (barg eti hujayralarida), karotinoidlar pigment kiritmalar shaklida ma’lum vaqt hujayralarda to‘planadi. Ekskretor kiritmalari hujayralardan tashqariga chiqariladigan gormon, efirlar, fitonsidlar, alkaloidlar, nektar kabi moddalar kiritmalar shaklida saqlanadi. Hujayrani ehtiyoji, ayrim tuz kristallari kabi moddalar kiritmalar shaklida saqlanadi. Hujayrani ehtiyoji uchun sintezlangan moddalar ma’lum vaqt sekretor kiritmalar shaklida hujayra sitoplazmasida saqlanadi.

Yuqoridan ko‘rinib turibdiki kiritmalar qattiq (granulyar), suyuq, efir va yarim suyuq holatda bo‘lishi mumkin. Kiritmalar funksiyasi. Kiritmalar asosan energetik (glikogen, kraxmal), trofik (lipid, oqsil, uglevod), gaz almashinuv (gemoglobin), fotosintez (xlorofill) vazifalarini bajaradi.

Organoidlar. Organoidlar (yunoncha organon– a‘zo, eidos – o‘xshagan so‘zlaridan olingan) hujayraning ma’lum tuzilishga ega va har qaysisi o‘ziga xos funksiyani bajarishga moslashgan doimiy tarkibiy qismidir. Murakkab tuzilgan organizmlarning har xil a‘zolari–organlari bo‘lgani kabi hujayralar ham o‘z a‘zolariga–organoidlariga ega. Organoidlar moddalarning tashilishi, energiyahamda moddalarning aylanishi, bo‘linish, harakatlanish va shunga o‘xshash hujayraning ko‘pgina boshqa funksiyalarining amalga oshirishini ta‘minlaydi. Qanday hujayralarda uchrashiga qarab organoidlar umumiy va xususiy, o‘ziga xos organoidlarga bo‘linadi. Umumiy organoidlarga mitoxondriya, Golji apparati, endoplazmatik to‘r, lizosomalar, ribosomalar kiradi. O‘simlik hujayralarida bulardan tashqari plastidalar ham uchraydi. Hayvon hujayralari uchun sentriolalar ham umumiy organoidlarga kiradi.

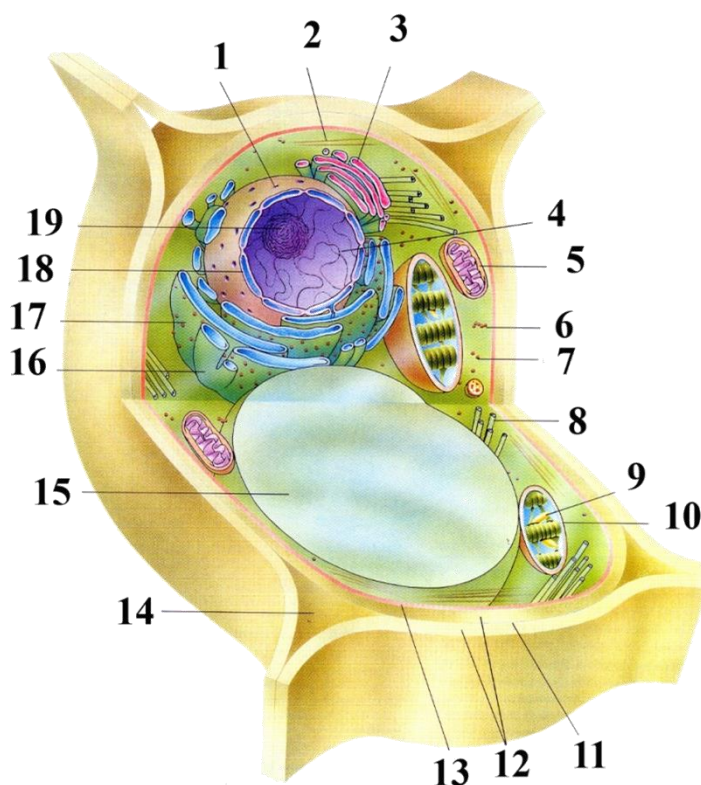
Umumiy organoidlar deyarli hamma hujayralarda uchraganligi uchun ham shunday nom berilgan Xususiy organoidlar esa faqat ayrim, xususiy funksiyalarni bajarishga moslashgan hujayralardagina uchraydi. Ularga misol qilib kiprikchalar (infuzoriyalar, nafas yo‘llari hujayralarida), xivchinlar (spermatozoidda, evglenada), tonofibrillalar

(epiteliy hujayralarida) neyro-fibrillalar (nerv hujayralarida) va boshqa xususiy organoidlarni keltirish mumkin. Organoidlar o‘z tuzilishiga ko‘ra bir membranali (endoplazmatik to‘r, Golji apparati, lizosoma), ikki membranali (mitoxondriya, plastida) va membranasiz (ribosomalar, sentriolalar) organoidlarga ajraladi.



1-rasm Hayvon hujayrasi organoidlarining tuzilishi

1-plazmatik menbrana; 2-mitoxondriya; 3-mikronaycha; 4-lizosoma; 5-kiprik; 6-bazaltanacha; 7-Gol'jiapparati; 8-silliq endoplazmatik to‘r; 9-ribasoma; 10-yadro qobig‘i; 11-donachali endoplazmatik to‘r; 12-yadrocha; 13-yadro; 14-vakola; 15-xromatin; 16-sitozol; 17-mirovorsinka; 18-aktin filament; 19-mikronaychalar; 20-sentriola; 21-polisoma; 22-pufakcha.



2-rasm O'simlik hujyrasining tuzilishi

1-yadro porasi; 2-skelet; 3- Golji aparati; 4-yadro; 5-mitoxondriya; 6-polisoma 7- ribasoma; 8-mikronaychalar; 9-xloroplastr; 10-xloroplast qobig'i; 11-o'rtaplastinka; 12-selliolozali po'st; 13-plazmatik membrana; 14-hujayralararo bo'shliq; 15-vakolia; 16-silliq endoplazmatik to'r; 17-donachali endolazmatik to'r; 18-yadro qobig'i; 19-yadrocha.

Membranasiz organiodlarga ribosoma, mikronaychalar, mikrofibrillalar va hujayra markazi kiradi. Sitoskeletni hosil qiluvchi organoidlar. Sitoskelet (hujayra skeleti) mikronaycha va mikrofibrilla komponentlaridan tashkil topgan. Faqat eukariot hujayralarda uchraydi.

Mikronaycha. Mikronaycha yarim silindrsimon diametri 20–30 nm. Mikronaycha devorining qalinligi 6–8 nm. U 13 ta ipsimon oqsillardan iborat bo'lib, biri ikkinchisiga spiralsimon o'ralgan. Har bir ip ikkita va tubulin oqsilidan iborat. Globulyar shakldagi tubulin oqsili endoplazmatik to'r membranasiga bog'langan ribosomalarda sintezlanadi va hujayra markazida spirallashib yig'iladi. Mikronaychalar hujayra strukturalari (hujayra markazi, xivchinlar va kiprikchalar) tarkibida yoki sitoplazmada erkin joylashadi. Erkin mikronaychalar tayanch, hujayra devori va sitoskeletini tashkil etishda ishtirok etadi. Bundan tashqari pufakcha va boshqa hujayraviy tuzilmalarning harakatlanish yo'nalishini belgilaydi. Mikronaychalar funksiyasi. Mikronaycha bo'linish dukini

(urchug‘i) hosil qilib, xromosomalarning mitoz va meyoza qutblarga ajralishini ta‘minlaydi, sitoskeletni, hujayra qobig‘ini hosil qilishda qatnashadi. Mikronaycha kiprikchalar, xivchinlar va sentriolalar tarkibiga ham kiradi. Mikronaychalar sitoskeletga tayanch va mustahkamlik beradi. Mikro fibrillalar. Mikro fibrillalar bu oqsilli ip, qalinligi 4 nm. Aktin va miozin tolalarini hosil etuvchi mikrofiloelementlardir.

Mikro fibrillalar funksiyasi. Hujayra va uning qismlari harakatida, endo–ekzotsitozda, hayvon hujayrasi sitokinezi jarayonida, qisqaruvchi halqaning shakllanishida, hujayraning shaklini belgilashda qatnashadi. Muskul hujayrasi sitoplazmasida mikro fibrillalar mavjudligi tufayli muskul tolalari qisqaradi. Hujayraning harakatlanishida kiprikchalar va xivchinlar kabi maxsus organoidlar qatnashadi. Ular bir hujayralilarda ham, ko‘p hujayralilarda ham uchraydi. Xivchinlilar sinfiga kiruvchi bir hujayralilar, spermatozoidlar xivchinlari yordamida harakatlanadi. Infuzoriyalar sinfiga kiruvchi sodda hayvonlarda kiprikchalar harakat organoidi hisoblanadi. Odamning nafas yo‘llari epiteliy hujayralarida ham kiprikchalar mavjud. Bu kiprikchalar har xil yot narsalarni, masalan, chang zarralarini tutib qolishda va nafas yo‘llaridan chiqarib yuborishda qatnashadi. Ba‘zi sodda hayvonlar amyobalar va ko‘p hujayralilarning qon hujayralari leykotsitlar, biriktiruvchi to‘qimaning ayrim hujayralari va boshqa ko‘pgina hujayralar sitoplazmaning o‘simtalari soxta oyoqchalar yordamida harakatlanadi. Bunday harakatlanish amyobasimon harakat deb ataladi.

Hujayra markazi. Hujayra markazi asosan hayvon hujayralarida uchraydigan membranasiz organoid, yadro yaqinida joylashganligi uchun sentrosoma (lotincha sentrum – markaz, soma – tanacha so‘zlaridan olingan) deb ataladi. Sentrosoma ikkita sentrioladan iborat. Har bir sentriola bir-biriga to‘g‘ri burchak bo‘lib joylashadi. Har bir sentriola silindrsimon tuzilgan va devori 9 ta mikronaychalar kompleksi bilan o‘ralgan. Har bir mikronaycha kompleksi 3 ta mikronaychadan iborat. Jami 9 ta uchlik (triplet) aynan shunday joylashib, sentriolani hosil qiladi. Demak, har bir sentriola tarkibida 27 ta mikronaycha mavjud ($9 \times 3 = 27$) Funksiyasi: bo‘linish dukining yo‘nalishini belgilash, xromosomalarning qutblanishini ta‘minlash. Hujayraning bo‘linishida sentriolalar qarama-qarshi tomonga joylashadi va mikronaychalar bo‘linish dukini hosil qiladi. Anafazada mikronaychalar xromosomalar sentromerasi va organoidlar bilan birikib, ularni qutblargatortadi. Tuban o‘simliklarda, suvo‘tlari, ba‘zi zamburug‘lar va sodda hayvonlarda hujayra markazi aniqlanmagan. Yuksak o‘simliklardagi mikronaychalar tartibsiz, bir-

biriga birikmagan va sentriolalarni hosil qilmaydi. Ularda bo‘linish urchug‘i sentriola ishtirokisiz amalga oshadi. Shunday bo‘lsa-da hujayra bo‘linayotganda xromosomalarni mikronaychalar tortadi. Bu jarayon fermentlar yordamida boradi. Interfazaning S – davrida sentriolalar ko‘payib oladi. G2 – davrida esa tartibsiz mikronaychalar tarkibiga kiruvchi tubulin oqsili sintezlanadi. Shuning uchun sentriolalar o‘z-o‘zidan ko‘payadi deyiladi. Ribosoma. Oqsil sintezini amalga oshiruvchi membranasiz organoid bo‘lib, eukariot va prokariotlarda ham uchraydi. Lekin prokariotlarning ribosomasi kichikligi va kimyoviy tuzilishi bilan eukariotlarnikidan farq qiladi. O‘lchami taxminan 20x30 nm; hujayrada bir qancha millionlab uchrashi mumkin.

Ribosoma ikki A logiyasi ta – katta va kichik subbirligidan iborat. Har bir subbirligi oqsillar bilan rRNK kompleksidan iborat. Eukariot hujayralardagi ribosoma (80–subbirligi) katta subbirligi (60–S) va kichik subbirligi (40–S) (lot. Sedimentum–qoldiq, cho‘kma; S–ribosoma oqsillarining cho‘kish koeffitsienti) dan iborat. Prokariot hujayrasidagi ribosoma (70 – S), katta subbirligi (50 – S) va kichik subbirligi (30 – S) dan iborat. Ribosoma oqsillari sitoplazmadan yadroga poralari orqali kiradi. Yadrodagi rRNK va oqsil kompleksidan ribosomalar shakllanadi yadrodagi membranasining teshiklari orqali sitoplazmaga o‘tib, translyatsiya(oqsil sintezi) jarayonida i-RNK yordamida birlashadi.

Ribosomaning funksiyasi. Ribosomaning asosiy funksiyasi informatsion RNK kodi asosida, transport RNK yordamida oqsillarni aminokislota molekulalaridan yig‘adi, sintez qiladi.

Yadrodan sitoplazmaga chiqqan ribosoma endoplazmatik to‘r membranasining tashqi tomoniga va yadroning tashqi membranasiga bog‘lanishi (bog‘langan ribosomalar), sitoplazmada yakka holda (erkin ribosomalar) yoki bir qancha guruhchalar (poliribosoma) holda bo‘lishi mumkin. Erkin ribosomalarda hujayra o‘z faoliyati uchun zarur oqsillar sintezlanadi (masalan trofik oziq kiritmalari oqsillari), birlashtirilgan ribosomalarda asosan hujayradan tashqariga chiqariladigan (turli oqsil tabiatli gormonlar) va hujayraning qurilishi uchun kerak bo‘lgan oqsillar sintezlanadi. Ribosomaning kichik subbirligining funksiyasi i-RNKni birlashtirish bo‘lsa, katta subbirligining funksiyasi polipeptid zanjirni sintezlashdir. Ribosomaning katta subbirligida ikkita faol qism P – peptidil va A–aminoatsil qismlari mavjud. A–(aminoatsil) qismiga aminokislota o‘ziga birlashtirgan transport RNK birikadi, so‘ng u P – (peptidil) qismiga o‘tadi, shunda aminokislota o‘zidan oldingi aminokislota peptid bog‘i bilan birikadi.

Demak, ribosoma aminoatsil qismiga aminokislotalar birikadi, peptidil qismida aminokislotalar bir-biri bilan peptid zanjirini hosil qiladi. Mitoxondriya va plastidalarda ham ribosomalar mavjud, lekin ular sitoplazma ribosomalaridan kichikroq, ko‘proq prokariot ribosomalariga o‘xshash.

Bir membranali organoidlar

Endoplazmatik to‘r. 1945-yilda Keyt Robert Porter tomonidan kashf qilingan va Rumin–Amerika biologi Dj. Palade 1974-yilda o‘rganib, Nobel mukofotini oldi. Endoplazmatik to‘r bir membranali bir-biri bilan bog‘langan yassilangan bo‘shliq, naycha, kanalcha, pufakchalar sistemasidan iborat organoid. Kanalchalar bir necha taxlamlarni hosil qiladi. Endoplazmatik to‘rning bo‘shliqlari sitoplazmaning 30–50% ni tashkil qiladi. Endoplazmatik to‘rning ichki qismi (bo‘shliqlari)da fermentlar mavjud. Kanalcha va sisternalar shoxlanib hujayraning hamma organoidlarini bir-biri bilan bog‘laydi, hujayra va sitoplazmani tashqi muhit bilan bog‘laydi, hujayra ehtiyoji uchun sarflanadigan yoki kiritma shaklida saqlanadigan moddalarni turli organoidlarga yetkazib beradi. Ko‘pgina moddalar endoplazmatik to‘rda sintezlanadi. So‘ngra sintezlangan moddalar Goljij o‘natiladi. Endoplazmatik to‘r membranasida birlamchi sintez amalga oshadi. Endoplazmatik to‘r silliq va donador (granulyar) bo‘ladi.

Donador endoplazmatik to‘r. Donador endoplazmatik to‘r membranasining tashqarisiga ribosomalar bog‘langan bo‘ladi. Ribosomalar donador endoplazmatik to‘r membranasining tashqi tomonida alohida-alohida joylashgan yoki guruhlashgan shaklda joylashadi

Funksiyasi. Donador endoplazmatik to‘r oqsil sintezida qatnashadi va sintezlagan oqsillarni Golji kompleksiga yetkazib beradi. Asosan hujayradan tashqariga chiqariladigan oqsillar sintezlanadi. Donador endoplazmatik to‘r membranasiga birikkan ribosomalarda sintezlangan oqsillar Golji kompleksiga o‘tadi va hujayradan tashqariga chiqariladi yoki hujayra membranasini, organoidlari tarkibiga qo‘shiladi.

Silliq endoplazmatik to‘r. Silliq endoplazmatik to‘r tashqi membranasida ribosoma birikmagan, shuning uchun silliq endoplazmatik to‘r deyiladi. Silliq endoplazmatik to‘r oqsil sintezida qatnashmaydi. Uning ichki qismida uglevodlar, yog‘lar, fosfolipidlar va yog‘ gormonlari sintezida ishtirok etuvchi fermentlar mavjud. Silliq endoplazmatik to‘r sintezlangan moddalarni Golji kompleksiga transport qiladi,

membrananing boshlang'ich shakllanishida ishtirok etadi. Bundan tashqari silliq endoplazmatik to'ra zaharli moddalarni zararsizlantiradi. Jigar hujayralarida silliq endoplazmatik to'ra miqdori ko'p. Mushak hujayralarida silliq endoplazmatik to'ra mushak tolalarining qisqarishida qatnashadi. Jigar hujayralarida, o'simlik urug'larida yaxshi rivojlangan. Silliq endoplazmatik to'ra glikogen va xolesterin sintezlanishi ham ta'kidlanmoqda. Silliq endoplazmatik to'ra kalsiy ionlari deposi va skelet muskullari va yurak hujayralarini qisqarishini ta'minlaydi.

Golji kompleksi (apparati). 1898-yil italyan gistolog olimi Kamilo Golji tomonidan nerv hujayrasida aniqlangan va bu kashfiyot uchun 1906-yilda u Nobel mukofotiga sazovor bo'ldi. Golji kompleksi yadro yaqinida joylashadi va maxsus bo'yoq bilan bo'yalib, yorug'lik mikroskopida qaralsa, to'rsimon ko'rinishda bo'ladi. Silliq bir membranali yassilangan bo'shliqlar (sisterna – qopchalar), yirik vakuolalar, mayda pufakchalardan tuzilgan. Sisterna oxiri kengaygan bo'lib, u yerdan membranaga o'ralgan turli moddalarni tutgan pufakcha va vakuolalar ajraladi. Golji kompleksining bo'shliqlari endoplazmatik to'ra kanallari bilan tutashgan. Endoplazmatik to'ra sintezlangan moddalar pufakchaga o'ralib, Golji apparatiga o'tadi.

Golji kompleksida donador endoplazmatik to'rdan kelgan oqsillar, silliq endoplazmatik to'rdan kelgan uglevodlar va lipidlar bilan birga bog'lanib, murakkab glikoproteinlar, lipoproteinlar, fosfolipidlar kabi moddalar hosil bo'ladi. Ushbu moddalar pufakchaga o'ralib, sitoplazmaga chiqariladi. Pufakchalar hujayra membranasi tomonga borib, hujayra membranasi tarkibiga kirishi mumkin (glikoproteinlar) yoki hujayradan tashqariga chiqib ketishi mumkin (insulin gormoni), hujayra kiritmalari sifatida saqlanishi (zein, kazein, albumin va h.k.) va boshqa holatlarda bo'lishi mumkin. Ribosomada sintezlangan oqsillar birlamchi strukturada (sodda) bo'ladi, Golji kompleksida 2, 3, va hatto 4- (murakkab) struktura holatiga keladi.

Donador endoplazmatik to'rdan kelgan fermentlar golji kompleksida membranaga o'ralib, birlamchi lizosomalarni hosil qiladi. Demak, Golji kompleksida endoplazmatik to'rdan sintezlanib kelgan oqsillar, lipid va uglevodlar ma'lum shaklga keltiriladi, konsentrlanadi va hujayraning kerakli joyiga jo'natiladi. Bundan tashqari Golji kompleksidan birlamchi lizosomalar shakllanadi. Hujayra qismlari shu jumladan hujayra membranasi shakllanishida va tiklanishida Golji kompleksining o'rni katta.

Lizosomalar (yunoncha «lizeo» – eritaman, «soma» – tana) hayvon va zamburug‘ hujayrasida uchraydigan, hujayraning hazm qiluvchi bir membranali organoidi. Moddalarni fermentlar yordamida parchalanishi lizis deyilganligi uchun ushbu organoid lizosoma deyilgan. Diametri 0,4–1 mkm bo‘lib, o‘simlik hujayrasida aniqlanmagan. Lizosomaning 50 ga yaqin fermentlari donador endoplazmatik to‘rning tashqi membranalariga birikkan ribosomalarda sintezlanadi va sintezlangan fermentlar donador endoplazmatik to‘r kanallari orqali Golji kompleksiga yetkazilib beriladi. Lizosoma fermentlariga proteaza, lipaza, fosfolipaza, nukleaza, glikozidaza, fosfatazalarni misol qilishimiz mumkin. Aynan fosfataza lizosomaga kuchsiz kislotalilik xususiyatini beradi (pH 3,5–5,0). Golji kompleksida fermentlar pufakcha shaklida membrana bilan o‘raladi va sitoplazmaga chiqariladi.

Sitoplazmaga chiqarilgan lizosomalar birlamchi lizosomalar deyiladi va fermentlari noaktiv bo‘ladi. Ushbu fermentlar lipidlar, oqsillar, uglevodlar va nuklein kislotalarni parchalash vazifasini bajaradi. Birlamchi lizosoma pinotsitoz yoki fagotsitoz vakuolalari bilan qo‘shiladi va fermentlari aktivlashib ikkilamchi lizosomaga aylanadi. Ikkilamchi lizosomalar geterolizosoma yoki autolizosomaga aylanadi. Geterolizosoma endotsitoz jarayonida hujayraga kirgan moddalarning parchalanishini ta‘minlaydi. So‘ngra hazm vakuolasi hosil bo‘lib, u yerda hazm jarayoni boshlanadi. Hayot jarayonida hujayraning qismlari yangilanib turadi. Eskirgan hujayra qismlari yoki butun hujayralar autolizosomalar, lizosomalar yordamida parchalanadi (bu jarayon avtoliz deyiladi). Lizosoma hujayra tarkibiy qismlari (makromolekulalar, zaxira moddalar, organoidlar) ning parchalanishini ta‘minlaydi.

Masalan, itbaliqning dumining yo‘qolishi lizosomalar ishtirokida boradi. Lizosomalarning bir turi, pereoksisomani tarkibida pereoksidaza fermenti bo‘lib, hujayrada kislotali reaksiyalar natijasida paydo bo‘ladigan, hujayra uchun toksik vodorod pereoksidni parchalaydi, etanolni va ko‘pgina toksik birikmalarni neytrallaydi. Pereoksisoma jigar va buyrak hujayralarida ko‘plab bo‘lib, siydik kislota va har xil zaharli moddalarni neytrallaydi. Pereoksisoma lipidlar, xolesterin va purinlar almashinuvida ham qatnashadi.

Vakuola. O‘simlik hujayralari va hayvon hujayralarida mavjud vaqtinchalik yoki doimiy, 1 ta membrana bilan o‘ralgan bo‘ladi. Hayvon hujayrasida hosil bo‘lishi va funksiyasiga ko‘ra vakuola qisqaruvchi, hazm qiluvchi turlarga bo‘linadi. Qisqaruvchi vakuola. Chuchuk suv sodda hayvon hujayralariga xos. Amyoba, yashil evglena, tufelka va

boshqa shu kabi soda hayvonlarda mavjud. Funksiyasi: Sitoplazma ichida moddalar almashinuvi mahsulotlari, qoldiq mahsulotlari va ortiqcha suv qisqaruvchi vakuolaga yig'ilib tashqariga chiqariladi.

Hazm vakuolasi.

Hayvon hujayrasiga tashqaridan kirgan oziq moddalar atrofida hazm vakuolasi hosil bo'ladi. Hazm vakuolasi ichida oziq moddalar parchalanadi. Tashqaridan kirgan oziq modda qattiq yoki suyuq holatda bo'lishi mumkin. Qattiq holda bo'lsa fagotsitar vakuola hosil bo'ladi. Agar suyuq holda bo'lsa pinotsitar vakuola hosil bo'ladi. Hujayrada zaxira sifatida saqlangan kiritmalar yoki hujayra qismlari hazm vakuolasi parchalanadi. Hayvon hujayralarida hazm vakuolasi vaqtinchalik bo'ladi. O'simlik hujayrasida vakuola doimiy bo'lib, gazli yoki suyuq va qattiq moddalarni zaxiralagan vakuolalar bo'ladi. Yosh hujayrada bir nechta mayda vakuolalar bo'lib, hujayraning yetilishi jarayonida ular birlashib, bitta markaziy vakuolani hosil qiladi. Funksiyasi: hujayra devorining tarangligini (turgorligini) ta'minlaydi, hujayradan tashqariga chiqariladigan moddalarni zaxiralash vazifasini bajaradi. O'simlik hujayralaridagi vakuola ichida organik va anorganik moddalar to'planadi. Bu hujayraning konsentratsiyasini oshiradi. Natijada hujayraning so'rish kuchi ortadi (osmos) va hujayra ichida suyuqlik ortib, hujayra taranglashadi. Gazli vakuolalar ildiz hujayralarida, ko'proq suvda o'sadigan o'simliklarning ildiz hujayralarida (masalan sholi ildizida) uchraydi. Ushbu gazli vakuoladagi gazlardan ildiz hujayralari nafas oladi.

Ikki membranali organoidlar

Mitoxondriya. Mitoxondriya (yunoncha mitos—ip, xondros — donacha so'zlaridan olingan), eukariot hujayralar uchun universal organoid bo'lib, uzunligi 0,2 mkm dan 15–20 mkm gacha boradi. 1894-yilda nemis anatom va gistolog olimi Rixard Altman aniqladi, 1897-yilda nemis gistolog olimi Karl Benda uni mitoxondriya deb nomladi. Elektron mikroskopda qaralganda yumaloq, yassi, silindrsimon va cho'zinchoq ipsimon shaklda bo'lib, bir qancha hujayralarda o'z shaklini o'zgartirib turadi. Mitoxondriya ikki membranali bo'lib, tashqi membrana silliq, yirik 50 Hujayra va rivojlanish biologiyasi poralarga ega va ADF, fosfat, pirouzum kislotalarni o'tkaza oladi. Ichki membrana burma — kristallarni hosil qiladi. (Krista — yunoncha — qirra, xo'roz toji ma'nolarini beradi). Ichki membranaga oksidlanish — qaytarilish fermentlari birikkan bo'lib, hujayraviy nafas olish reaksiyalarni ta'minlaydi. Aynan kristalar mitoxondriya ichki sathini kengaytiradi va shu hisobiga eukariot

hujayralarda moddalar almashinuvida energiya ko'p hosil bo'ladi. Kristalar orasidagi ichki bo'shliq mitoxondriya matriksi deyiladi.

Mitoxondriya o'lchami va miqdori hujayraning aktivligi va funksiyasiga bog'liq. Hujayra qanchalik aktiv bo'lsa, shunchalik kristalar soni ko'p bo'ladi. Qolaversa, har xil to'qima hujayralarida mitoxondriyalar soni turlicha bo'ladi. Energiya sarfi yuqori bo'lgan mushak hujayralarida mitoxondriyalar soni juda ko'p bo'ladi. Masalan, jigar hujayralarida 2500 tagacha, limfotsitlarda esa 25–50 tagacha, kardiomiotsit va mushak hujayralaridagi mitoxondriyalar yirikroq, spermatazoidlardagi mitoxondriyalarning kristalari ko'p bo'ladi. Mitoxondriya matriksida fermentlar, dezoksiribonuklein kislota (DNK), ribonuklein kislota (RNK) va ribosomalar mavjud. Matriksda granulyar shaklida kalsiy, kaliy va magniy tuzlari ham mavjud. Mitoxondriya DNK, RNK va ribosomasi prokaroitlarnikiga o'xshash bo'lib, DNKsi halqasimon bo'ladi va butun hujayradagi DNKning 2%ni tashkil qiladi. Mitoxondriyaning DNK, RNKsi bo'lgani uchun o'zi uchun kerakli oqsillar sintezlanadi, lekin hammasini ham sintezlay olmaydi. Ma'lum oqsillarni yadrodagi DNK kodlaydi, so'ng ribosomalarda sintezlanib sitoplazmadan mitoxondriyaga kiradi. Shuning uchun ham mitoxondriya yarim avtonom organoid hisoblanadi. Mitoxondriyalar avval mavjud bo'lgan mitoxondriyalarning bo'linisi natijasida hosil bo'ladi. Ya'ni ular avtonom (mustaqil) ko'payadi. Mitoxondriyaning vazifasi. Mitoxondriyaning asosiy vazifasi energiya hosil qilish (hujayradagi jami energiyaning 95 % ni mitoxondriya hosil qiladi).

Mitoxondriyada energiyaning manbasi – uglevodlarning kislorodli aerob sharoitda oksidlanishidir. Sitoplazmada glikoliz (glyukozaning kislorodsiz parchalanishi) natijasida 1 mol glyukozadan 2 mol pirouzum kislota hosil bo'ladi. Pirouzum kislota (eukariotlarda) mitoxondriya matriksiga kirib, kislorod bilan oksidlanib karbonat anhidrid va suvgacha parchalanadi. Natijada energiyaga boy bo'lgan adenzin trifosfat kislota (36 molekula ATF) sintezlanadi. Bu reaksiyalarga yog' kislotalari va aminokislotalar ham qo'shib energiya hosil qilishi mumkin yoki boshqa moddalarga aylanishi mumkin (uglevodlar yoki oqsillardan yog'larni sintezlanishi va teri ostida to'planishi). Mitoxondriya faoliyati tufayli energiyaga boy bo'lgan ATF to'planadi. To'plangan kimyoviy bog' shaklidagi energiya ATF hujayraning turli funksiyalariga sarflanadi. Mitoxondriyaning ayrim yog'simon gormonlar, lipidlarning sintezida ham qatnashishi mumkinligi ta'kidlanmoqda.

Plastidalar. O‘simlik hujayralariga xos bo‘lib, ularning kattaligi 4–6 mkm bo‘ladi (Plastidos–hosil qiluvchi, yaratuvchi so‘zidan olingan). Plastidalar shakli, tuzilishi, o‘lchami, funksiyalariga ko‘ra har xil bo‘ladi. Rangiga ko‘ra plastidalarning uchta turi mavjud: yashil xloroplastlar, qizil, sariq, to‘q sariq xromoplastlar, rangsiz leykoplastlar. 1876-yilda A. Levenguk plastidalarni kashf qilgan va 1882-yilda Shilter plastidalarni «xloro»yunoncha xloros – yashil, «xromo», leyko» plastlar deb, ta’riflab bergan. Xloroplast shakli tuxumsimon, sferik, disksimon bo‘ladi. Xloroplastlar yuksak o‘simliklarda duksimon bo‘lib, suvo‘tlarda tayoqchasimon bo‘ladi. Xloroplastlarda xlorofill donachalari bo‘ladi. Xlorofillning a–ko‘k-yashil(70%), b– sariq yashil(30%), c, d, e – xillari, karotinoidlar ham mavjud bo‘ladi. Xloroplastlar mustaqil (avtonom) ko‘payadi. 1791-yilda Komporetti bitta hujayrada 1–30 ta xloroplast bo‘lishini aniqladi. Plastidalar mitoxondriyalarga o‘xshab o‘zi oqsil sintezlay oladi, mustaqil holda ko‘paya oladi. Xloroplastlarda fotosintez jarayoni amalga oshadi. Leykoplastlar shakli yumaloq, urchiqsimon bo‘lib, tilakoidlari kam sonli va matriksida DNK bor. Leykoplastlar o‘zida kraxmal saqlaydi, ya’ni leykoplastlar oziq moddalarni to‘playdi. Masalan, kartoshka tugunagida kraxmalni to‘plashda ishtirok etadi. Yorug‘lik ta’sirida xloroplastlarga aylana oladi. Leykoplastlarda fotosintez amalga oshishi uchun strukturaviy tuzilishi o‘zgarishi kerak. Xromoplastlar shakli yumaloq, ko‘pqirrali, o‘zida karotinoidlarni saqlaydi. U gul, meva, urug‘ va poyalarning rangli bo‘lishini ta’minlaydi.

Xromoplastda qo‘ng‘ir rang beruvchi karotin, sariq rang beruvchi ksantofillar bo‘ladi. Rivojlanish davomida plastidalar bir-biriga aylanishi mumkin. Xloroplastlar. Yashil rangli, ikki qavat membrana bilan o‘ralgan plastidaning bir turi. Xloroplastlarning ichki membranasi silliq, mitoxondriya ichki membranasi o‘xshab, kristallarni hosil qilmaydi. Ichki qismi bo‘shliq stroma deyiladi. Unda juda ko‘p fermentlar, ribosomalar, dezoksiribonuklein (DNK) va ribonuklein (RNK) kislotalar bo‘ladi. Plastida va mitoxonriyalar DNKsi prokariotlarnikiga o‘xshab, halqasimon qo‘sh zanjirli bo‘ladi RNKsi va ribosomasi ham prokariotlarnikiga o‘xshash. Demak, plastidalar ham mitoxondriya kabi o‘ziga kerakli oqsillarning ayrimlarini o‘zi sintezlay oladi va o‘zi oddiy bo‘linish yo‘li bilan ko‘paya oladi. Shuning uchun plastida ham yarim avtonom organoiddir.

Xloroplast stromasida oqsil va lipid qavatli membrana bilan o‘ralgan tilakoidlar mavjud bo‘lib, ular stromada bir qancha bir-biri bilan

taxlangan tangalar shaklida ustma-ust joylashadi. Tilakoidlar yig'ilmesi granalar deb ataladi. Granalar ya'ni tilakoidlar to'plamlari xloroplastda bir qancha bo'lib, ular oqsil ipchalari yordamida bir-birlari bilan bog'langan bo'ladi. Xloroplastning asosiy elementar birligi tilakoidlar, chunki ularda xlorofill (yunoncha fillon – barg) donachalari joylashgan. Aynan shu tilakoidlarda fotosintezning yorug'lik reaksiyalari amalga oshadi. (yunoncha fotos – yorug'lik va sintezis – bog'lanish) Yorug'sevar o'simliklarning bargning ustinsimon hujayralarida 40 ga yaqin xloroplast va har bir xloroplast donachalarida 50 ga yaqin xlorofill mavjud bo'ladi.

Yadro va uning tarkibiy qismlari, funksiyalari

Yadro faqat eukariot hujayralarda shakllangan. Prokariotlarda ham yadro strukturalari bor, lekin alohida membrana bilan o'ralmagan. Yadroning shakli hujayra shakliga bog'liq bo'lib, ko'pgina hujayralarda sharsimon, ovalsimon bo'ladi. Yadroning o'lchami 3 mkm dan to 25 mkm gacha bo'ladi. Aksariyat yadrolarda yadrocha bo'ladi. Ko'pgina hujayralar bir yadroli, ayrim hujayralar, masalan neyronlar, jigar hujayralari, kardiomiotsitlar ikki yadroli bo'ladi. Yadro quyidagi asosiy funksiyalarni bajaradi: 1) irsiy axborotni saqlash va ko'paytirish; 2) hujayradagi moddalar almashinuvini idora qilish. Interfaza holatidagi (hujayra bo'linmagan vaqtda) hujayraning yadrosi quyidagi tarkibiy qismlardan tashkil topadi: 1) yadro qobig'i; 2) yadro shirasi; 3) xromosomalar; 4) yadrocha. Yadro qobig'i ikki qavatli membranadan tashkil topgan bo'lib, yadro ichki muhitini, karioplazma (yadro ichi suyuqligi)ni sitoplazmadan ajratib turadi. Bu esa sitoplazma va karioplazma o'rtasidagi kimyoviy farqni vujudga keltiradi. Yadroning tashqi membranasiga endoplazmatik to'r birikkan. Yadro tashqi membranasining sitoplazma tomonidan ko'pgina ribosomalar bilan qoplangan. Tashqi va ichki membranalar orasidagi bo'shliq mavjud. Yadro membranasida bir qancha teshiklar bo'lib, ular doimiy emas. Yadro teshiklari orqali yuqori molekulyar modda (RNK, nukleotid, ribosoma, ferment) lar o'ta oladi.

Teshiklarning joylashishi va miqdori hujayraning faollik darajasiga bog'liq ravishda o'zgarib turadi. Yadrodan teshiklar orqali sitoplazmaga har xil RNKlar chiqadi. Moddalar sitoplazmadan yadroni ichiga teshiklar orqali va yadro membranasining ichkariga botib kirishi yo'li bilan amalga oshadi. Yadro ichki muhitiga karioplazma – yadro shirasi, xromatin va bitta yoki bir nechta yadrocha kiradi. Karioplazma tarkibida oqsillar, fermentlar, nukleotidlar, aminokislotalar va boshqa moddalar bo'ladi.

Odatda karioplazma sitoplazmaga nisbatan biroz kislotalilikni namoyon qiladi. Yadro irsiy axborotni saqlash va nasldan naslga o'tkazish, hujayradagi moddalar almashinuvini idora qilish vazifasini bajaradi. Xromosoma va yadrocha. Eukariot hujayralarda xromosoma yadro ichida joylashib, sitoplazmadan ajralgan. Xromosoma DNK molekulalaridan iborat va DNK gistonli oqsillarga o'ralgan holatda bo'ladi. Har bir gistonli oqsil va DNK zanjiri birgalikda nukleosomani tashkil qiladi. Bir qancha nukleosoma to'plami xromatin (yunoncha chroma—bo'yoq)ni tashkil qiladi. Hujayra interfaza (hujayra bo'linmayotgan) holatida, xromosomalar gistonli oqsillar bilan birikkan holda bo'lib, xromatinni hosil qiladi. To'qimalarni fiksatsiya qilib xromosomalar maxsus bo'yoqlar bilan bo'yalganda, xromosomaning har xil qismlari bir xil bo'yalmaydi.

Xromosomalarning to'q bo'yalgan, spirallashtirilgan qismi geteroxromatin deyiladi va faolligi juda sust bo'ladi. Xromosomaning yaxshi bo'yalmaydigan qismi euxromatin deyiladi, ular spirallari yoyilgan qismlar bo'lib, faol faoliyatdagi genlardan tashkil topganini ko'rish mumkin. Xromosomalar bo'linayotgan hujayralarda, ayniqsa, mitozning metafazasida yaxshi ko'rinadi. Bunday xromosomalar ikkita yelkadan iborat bo'lib, ularning o'rtasida birlamchi belbog' (sentromera) joylashadi. Asosan uch xil tipdagi xromosomalar farqlanadi: 1) teng yelkali – metatsentrik; 2) noteng yelkali – submetatsentrik (bitta yelkasi ikkinchisidan uzunroq); 3) tayoqchasimon – akrotsentrik (bitta yelkasi juda uzun, ikkinchisi juda kalta). Xromosomalarning shakli aynan sentromeraga bog'liq. Xromosomada birlamchi belbog'dan tashqari ikkilamchi belbog' ham bo'ladi. Xromosomaning ikkilamchi belbog'i yo'ldosh xromosomani hosil qiladi.

Hujayra bo'linayotgan vaqtda xromosomaning birlamchi sentromerasiga mikronaycha yopishadi va qutblarga tortadi. Har bir xromosoma ikkita xromatidalaridan iborat. Har bir o'simlik yoki hayvon turining hujayralarida xromosomalar soni o'zgarmas bo'ladi. Masalan askaridada 2 ta, drozofila hujayralarida 8 ta, odam hujayralarida 46 ta, tuzilishi bir muncha sodda bo'lgan zog'ora baliqda 104 ta xromosoma bo'ladi. Bu xromosomalar sonining doimiylik qoidasi deyiladi. Xromosomalar soni turning tuzilish darajasiga bog'liq emas va ular o'rtasidagi qarindoshlik aloqalarini ko'rsatmaydi. Xromosomalar soni birbiridan ancha uzoq bo'lgan sistematik guruhlarda bir xil va aksincha kelib chiqishi yaqin bo'lgan turlarda esa har xil bo'lishi mumkin. Jinsiy hujayralarda somatic (tana) hujayralariga nisbatan xromosomalar soni ikki hissa kam bo'ladi. Jinsiy hujayralarda gaploid (tog') to'plamda,

somatik hujayralarda xromosomalar diploid (juft) to'plamda bo'ladi. Har bir juftga kiruvchi xromosomalar o'z o'lchami, shakli bilan bir-biriga o'xshash bo'ladi. Bunday xromosomalar gomologik xromosomalar deyiladi. Birinchi juft xromosomalari ikkinchi, uchinchi yoki boshqa juft xromosomalardan farq qiladi, ular nogomologik xromosomalar deyiladi. Bu xromosomalarning individualligi qoidasi deyiladi. Somatik hujayraning xromosomalar to'plamining miqdoriy (soni va o'lchami) va sifatiiy (shakli) belgilari yig'indisi kariotip deyiladi.

Yadrocha. Yadrocha dumaloq, to'q bo'yaluvchi zichlashgan tanacha bo'lib, hujayra yadrosida bitta yoki bir qancha yadrocha bo'lishi mumkin. Yadrocha yadro shirasi – karioplazmasi ichiga botib kirgan, membranasiz, zich tanachadir. Hujayra bo'linish fazalarida yadrocha yo'qolib, bo'linish tugagan vaqtda paydo bo'ladi. Yadrodagi xromosomalar zichlashib ayrim qismlari oqsillar bilan bog'langan bo'ladi. Aynan shu qism mikroskopda zich tanacha shaklida ko'rinadi va shu qismni yadrocha deb ataymiz. Xromosomaning shu qismidan rRNK (ribosomal RNK – ribonuklein kislota) sintezlanadi. Demak yadrocha tarkibida juda ko'p ribosomal RNK mavjud bo'ladi. Ribosomal RNK ribosoma oqsillari bilan bog'lanib ribosomalarni hosil qiladi. Hosil bo'lgan ribosomalar avval karioplazmaga, so'ngra sitoplazmaga chiqariladi. Ribosoma tarkibidagi oqsillar yadroda yoki yadrochanning ichida sintezlanmaydi, balki sitoplazmadan keladi. Shunday qilib yadrocha – shakllanish darajasi har xil bo'lgan ribosoma oqsillari va r-RNK ning to'plamidan iborat.

Hujayralar evolutsiyasi

Yerda dastlab anorganik moddalardan sodda organik moddalarning sintezlanganligini isbotlashga qaratilgan bir qancha tajribalar qilingan. Sodda organik moddalardan murakkab organik moddalar hosil bo'lgan. Aynan shu murakkab organik moddalardan dastlabki hayot namunalari paydo bo'lgan. Demak hayotning ham o'z rivojlanish tarixi mavjud. Paleontologiya fani dalillariga asoslanib 3,5 mlrd yil avval prokariotlar paydo bo'lgan deb taxmin qilinadi. Eukariot hujayralar prokariotlardan 1–1,5 mlrd yil ilgari kelib chiqqan deb, taxmin qilinadi. Bu taxminlarni tushuntiruvchi bir qator gipotezalar mavjud.

Simbioz gipotezasi. Bu gipoteziyaga ko'ra har xil prokariotlar birgalikda yashashi (simbioz) natijasida eukariotlar kelib chiqqan. Taxminlarcha asosiy xo'jayin hujayralar amyobasimon harakatlanuvchi prokariotlar bo'lgan. Aerob prokariotlarning bu hujayraga kirib, asta-sekin o'zgarishi natijasida mitoxondriyalar, yashil o'simliklarning xloplastlari

esa ko'k-yashil suvo'tlarining simbiotprokariotlaridan kelib chiqqan. Nazariya tarafdorlarining fikricha mitoxondriya va plastidalar ham prokariot bo'lgan deb ta'kidlashadi. Simbiot hujayralarning genlarining qo'shib ketishi natijasida yadro paydo bo'lgan. Yadro hosil bo'lgandan so'ng uning tashqi membranasidan endoplazmatik to'r, Golji kompleksi va undan lizosoma, vakuola hosil bo'lgan deyishadi. Haqiqatdan ham mitoxondriya va plastidaning bo'linishi, mustaqil ko'paya olishi, DNKsining halqasimon bo'lishi, RNKning mavjudligi va tuzilishi bilan prokariotlarnikiga o'xshaydi. Bundan tashqari mitoxondriya va plastidalarining ribosomalarining kimyoviy tuzilishi bilan prokariotlarnikiga o'xshash. Invaginatsiya gipotezasi. Bu gipoteziyaga muvofiq eukariot hujayra bir necha hujayralarning qo'shilishidan emas, balki bitta prokariot hujayradan kelib chiqqan. Bu nazariya tarafdorlarining fikricha, ba'zi hujayra organoidlari yadro, mitoxondriya va xloroplastlar hujayraning membranasining sitoplazmaga botib kirishi natijasida paydo bo'lgan. Buni isboti sifatida mitoxondriya, xloroplast va yadroning qo'sh membranali va tuzilishi jihatidan hujayra membranasiga o'xshashligi bilan ta'kidlanadi. Bakteriyalarda plazmatik membrananing ayrim joylari sitoplazmaga botiqliqni hosil qiladi. Bu botiqlikdan mezosoma va lemellalar paydo bo'lgan.

Mezosoma vazifasi jihatdan mitoxondriyaga yaqin, lemella esa xloroplastga yaqin turadi. Evolutsiya natijasida lemellalardan plastidalar, mezosomalardan mitoxondriyalar paydo bo'lgan bo'lishi mumkin. Ko'p genomli gipotezasi. Bu gipotezaga ko'ra hujayra genomining ayrim qismlari ajrab chiqadi va membranali pufakcha bilan o'ralib, undan hujayraning mitoxondriya va plastida organoidlari hosil bo'lgan. Asosiy xromosoma ham membranaga o'ralib yadroni hosil qilgan. Ular alohida funksiyalarni bajargan va evolutsiya davomida takomillashgan. Bakteriyalarda asosiy xromosomalardan tashqari qo'shimcha xromosoma (plazmida) lar ham mavjud bo'lib, ular asosiy xromosomaga birikishi yoki asosiy xromosomadan ajralib, bakteriya sitoplazmasida joylashishi, erkin funktsiya bajarishi mumkin. Har uchala gipotezada ham eukariotlar prokariotlardan kelib chiqqan degan fikrni tasdiqlaydi. Bundan tashqari hujayralarda evolutsiya davomida har xil morfologiyasida va fiziologik mexanizmlarida farqlar paydo bo'lgan.

Nazorat savollari

- 1.«Sitologiya» tushunchasini ta'riflang.
2. Hujayra biologiyasi fani tarixida kashfiyot qilgan qaysi olimlarni bilasiz?

3. Hujayra nazariyasining mohiyatini va ahamiyatini tushuntirib bering.

4. Hujayralarni o'rganishning nazariy va amaliy ahamiyatlarini tushuntiring.

5. Hujayralarning asosiy o'rganish metodlari va ularning mohiyatlarini solishtirish yo'li bilan tushuntiring.

6. Hujayradagi biokimyoviy jarayonlar qanday metod bilan tekshiriladi?

7. Differensial sentrafugalash usulining mohiyatini ayting.

8. Avtoradiografiya usuli va uning ahamiyatini uzohlang.

9. Eukariot hujayra bilan prokariot hujayraning o'rtasida qanday o'xshashlik va farqlar bor.

10. Hujayra qobig'i qanday tarkibiy qismlardan iborat?

11. Plazmatik membrananing tarkibiy qismi va vazifalarini aytib bering.

12. Plazmatik membranadan moddalarning o'tish xillarini izohlang.

13. Bakteriya, zamburug', o'simlik va hayvon hujayralarining hujayra qobig'ining qanday o'xshashlik va farqlari bor.

14. Sitoplazmaning tarkibiy qismlariga nimalar kiradi?

15. Hujayrada sitoplazmaning asosiy vazifalarini izohlab bering.

16. Umumiy va xususiy organoidlar haqida ma'lumot bering.

17. Hujayraning membranasiz organoidlariga qaysi organoidlarni misol qilishimiz mumkin?

18. Hujayra markazining tuzilishi va uning funksiyalarini izohlang.

19. Endoplazmatik to'ring tuzilishi va funksiyalarini ayting.

20. Golji apparatining tuzilishi va funksiyalari haqida gapiring.

21. Lizosomaning tuzilishi, hosil bo'lishi, turlari va funksiyalarini izohlang. 22. Vakuolalarning tuzilishi, turlari va funksiyalarini ayting.

23. Endoplazmatik to'r va Golji apparati o'rtasida qanday bog'lanish mavjud?

24. O'simlik hujayrasida va hayvon hujayrasidagi vakuolalarning qanday farqlari bor?

25. Mitoxondriya tuzilishi va funksiyasini aytib bering.

26. Plastidalarning qanday turlari bor va o'ziga xos tomonlari nimada?

27. Xloroplastning tuzilishi va funksiyasini ayting.

28. Mitoxondriya va xloroplastlarning qanday o'xshashligi va farqlari bor?

29. Eukariot hujayrasidagi mitoxondriya va plastidalarni, prokariot hujayrasidagi mezosoma va lemella bilan taqqoslang. Ular o'rtasida qanday o'xshashlik va farqlar mavjud?

30. Mitoxondriya va plastidalarning ahamiyatini ayting.

31. Yadroning asosiy tarkibi va funksiyalari nimalardan iborat?

32. Xromosomalarning tuzilishi va tiplarini tushuntiring

33. Xromosoma, xromatida va xromatin terminlarini tushuntirib bering.

34. Xromosomalarning diploid va gaploid to'plami qanday hujayralarda uchraydi.

35. Gomologik va nogomologik xromosomalar farqini ayting

36. Hujayra evolutsiyasini tushuntirishda qanday gipotezalarni bilasiz va ularni izohlang

2. HUYAYRANING KIMYOVIY TARKIBI

Hujayrada organik va anorganik moddalar uchrab, hujayraning normal o'sishi va rivojlanishini ta'minlaydi (8-jadval). Hujayrada D.I. Mendeleev davriy sistemasidagi kimyoviy elementlarning 80 dan ko'prog'i aniqlangan. Shulardan 40 tasi biologik aktiv moddalar tarkibiga kiradi va moddalar almashinuvida qatnashadi. Bu elementlarni biogen elementlar deb ataladi. Biogen elementlar organik va anorganik birikmalar holida bo'ladi. Organik birikmalarga oqsillar, nuklein kislotalar, uglevodlar, yog'lar va yog'simon moddalar kabilar kirsa, anorganik moddalarga suv va mineral tuzlar kiradi. Biogen elementlarni uchrash miqdoriga qarab uch guruhga bo'linadi.

1. Makroelementlar–

98% kislorod (O) 75% gacha, uglerod (C) 12% gacha, vodorod (H) 8 % gacha, azot (N) 3% gacha.

2. Mikroelementlar–1,9 % – kaliy (K), fosfor (P), oltiingugurt (S), magniy (Mg), xlor (Cl), kalsiy (Ca), natriy (Na), temir (Fe).

3. Ultramikroelementlar 0,01 %–yod (I), mis (Cu), kobalt (Co), rux (Zn), molibden (Mo), brom (Br), marganets (Mn), bor (B) va boshqalar.

1-jadval

Moddalar % hisobidan	
Anorganik	Organik
Suv 70–80	Oqsillar 10–20
Mineral tuzlar 1–1,5	Yo‘g‘lar 1–5 (hayvonlarda)
	Uglevodlar 0,2–2
	Nuklein kislotalar 1–2

Vodorod, kislorod, uglerod birgalikda uglevodlar va yog‘larni hosil qiladi. Oqsillar va nuklein kislotalar tarkibida yuqoridagi 3 ta elementlardan tashqari azot, oltingugurt va fosfor ham mavjud. Kaliy, natriy va xlor hujayra membranalarini orqali turli moddalarni o‘tkazishni ta‘minlaydi. Nerv hujayralarining qo‘zg‘alishi shu elementlar ishtirokida ro‘y beradi. Kaliy va natriy hujayra membranasida biotokni hosil qiladi. Kalsiy va fosfor suyak to‘qimalarini hosil qilishda ularning mustahkamligini ta‘minlashda ishtirok etadi. Bundan tashqari kalsiy qonning normal ivishini ta‘minlovchi omil. Ultramikroelementlarning yetishmasligi natijasida moddalar almashinishi buzilishi kuzatiladi. Ularning ortib ketishi ham har xil kasalliklarga sabab bo‘ladi.

Suv. Suv o‘rta miqdorda hujayra massasini 80% ni tashkil qiladi (meduzi hujayrasida 95% gacha, odam embrionida 90% gacha, yurak muskullarida 79% gacha, qari hujayralarda 60% va tish emalida 10% gacha bo‘ladi.) Suv hujayrada ikki xil holatda uchraydi. Erkin–95% va bog‘langan–5%. Suvning 20%ini yo‘qolishi organizmni o‘limga olib keladi. Suv ko‘pgina muhim funksiyalarni bajaradi:

- universal erituvchi;
- hujayrada moddalarning transporti;
- hujayra tarkibiga kiradi, (sitoplazmani ko‘pgina qisminitashkil qiladi);
- termoregulyatsiyada qatnashadi;
- gidroliz va fotosintez reaksiyalarida qatnashadi;
- gametalar tarkibida bo‘ladi.

Hujayraning fizik xossalari uning hajmi, tarangligi suvga bog‘liq. Suvning o‘ziga xos fizik-kimyoviy xossasi uning molekulasini ikki qutbli bipolyar bo‘lishidan kelib chiqadi. Bunday struktura suv molekularining o‘zaro va boshqa molekularning elektromanfiy atomlari bilan ko‘plab vodorod bog‘lar orqali bog‘lanishiga olib keladi. Suvning molekulasining qutbliligi tufayli hujayrada juda ko‘p molekular u bilan elektrostatik ta‘sir etadi yoki vodorodbog‘lar orqali birikadi. Suvning biologik roli

uning molekulyaro'lehami kichikliga bog'liqdir,uning spetsifikligi qutblilik, vodorod bog'ini hosil qila olishidadir.

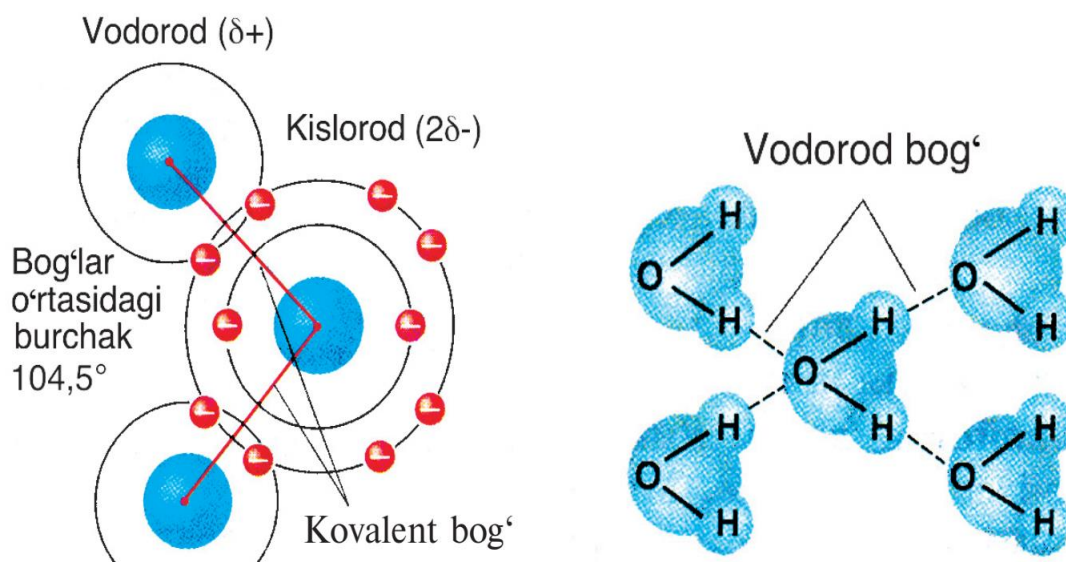
2-jadval

Bir qancha kimyoviy elementlarning biologik vazifasi

Fiziologik vazifasi	Elementlar
Organik moddalar (oqsillar, nuklein kislotalar,uglevodlar,lipidlar)tarkibida bo'ladi.Organik moddalar sintezini va funksiyasini belgilab beradi.Osmotik bosimni va pH muhitini ta'minlaydi. Natriy hujayrada moddalar transportini ta'minlaydi.	Uglerod (C) Vodorod (H) Kislorod (O) Azot (N) Natriy (Na)
Suyak to'qimasi tarkibiga kiradi, qonning ivishida,mushaklar qisqarishida qatnashadi.	Kalsiy (Ca)
Nerv hujayrasining harakati,impulslarni hosil qilish,mushaklarni qisqarishi uchun kerak.Hujayrada moddalar transportini ta'minlaydi.	Kaliy (K)
Oshqozon shirasida kislotalilikni namoyon qiladi,qon plazmasida osmotik bosimni hosil qilishda qatnashadi. Hujayrada moddalar transportini ta'minlaydi.	Xlor (Cl)
Suyak va tishlarning tarkibiga, ATF, NADF va fosfolipidlar tarkibiga kiradi.	Fosfor (P)
Gemogloblin strukturaviy tarkibiga,mushak mioglobini,elektronlarni ko'chiruvchi fermentlar tarkibiga kiradi.	Temir (Fe)
Gormonlar tarkibiga kiradi. Tiroksin gormonini 65%i yoddan iborat.	Yod (I)
Qon hosil qilishda va gemoglobin sintezida qatnashadi. O'rgamchaksimonlar va bosh oyoqli molluskalarning kislorodni tashuvchi gemotsianin moddasi tarkibida bo'ladi.	Mis (Cu)
Tishning tarkibiga kiradi.	Ftor (F)
Xlorofill tarkibiga kiradi, koferment, energiya almashinuvini va DNK sintezini aktivlaydi.	Magniy (Mg)
Ayrim aminokislotalar tarkibiga, oqsillar tarkibiga (insulin) va B12 vitamini tarkibiga kiradi.	Oltinugurt (S)

Bo'yni normal o'sishi uchun kerakli ferment komponenti tarkibiga kiradi. Jinsiy gormonlar faolligini oshiradi.	Rux (Zn)
Vitamin B12 tarkibiga kiradi, gemoglobin sintezi uchun kerak.	Kobalt (Co)
Yog' kislotalarini oksidlanishi uchun kerak, fotosintez va hujayra nafas jarayonlarida qatnashadi.	Marganets (Mn)

Jumladan suvning solishtirma issiqlik sig'imi katta ekanligi o'sha xossalar bilan ifodalanadi. Tashqi muhit temperaturasi ko'tarilganda yoki pasayganda suv molekulasida o'rtasida vodorod bog'larining uzilishi yoki yangidan hosil bo'lishi tufayli issiqlik yutiladi va ajralib chiqadi. Suvning erituvchi sifatidagi xossasi uning molekulari ichki tuzilish xususiyatlaridan biri bilan izohlanadi. Moddalarni suv bilan munosabatiga ko'ra gidrofil suvda eruvchi) yoki gidrofob (suvda erimaydigan) moddalarga ajratiladi. Gidrofil moddalarga mineral tuzlar, kislota, monosaxaridlar, oqsillar va boshqa moddalar kiradi. Gidrofob moddalarga esa yog'lar, polisaxaridlar va boshqa moddalar kiradi. Suvning erituvchanligi suv molekularining qand va spirt gidroksil guruhlari bilan vodorod bog'lar hosil qilishidan kelib chiqadi. Vodorod bog'lar faqat suv molekulari uchun xarakterli emas. Vodorod bog'lar, ayniqsa oqsil va nuklein kislota molekularini ma'lum shaklda turg'un saqlashini ta'minlashda ishtirok etadi. Bu birikmalarda vodorod bog'lar umuman bir molekula ichida yoki qo'shni molekular o'rtasida NH gruppaning vodorodi bilan karbonil gruppasi (CO) ning kislorodi orasida hosil bo'ladi. Organizmda oziq moddalar, ionlar, turli metabolitlar, fiziologik faol birikmalar, gormonlar va boshqalar ham bir joydan boshqa joyga suv orqali transport qilinadi, suyuq muhitdan hujayraning ichiga o'tadi. Nihoyat, suv organizmda gidrolitik yo'l bog'bilan murakkab birikmalarning parchalanish reaksiyasida ishtirok etadi.



3-rasm. Suvning molekulyar strukturasi va suv molekulari o'rtasida vodorod bog'i

Mineral tuzlar. Mineral tuzlar hujayraning 1–1,5% ini tashkil qiladi. Hujayrada anorganik moddalarning ko'pgina qismi tuzlar tarkibida bo'ladi. Mineral tuzlar organizm rivojlanishida muhim vazifani bajaradi. Mineral tuzlar suvli eritmada anion va kationga dissotsiatsiyalanadi, osmotik bosimni hosil qilishda qatnashadi, to'qima suyuqligida kuchsiz ishqoriy pH (7,2–7,4) ni hosil qiladi. Hujayradagi anorganik moddalardan ko'pchiligi tuzlar shaklida bo'ladi. Kationlardan Na^+ , K^+ , Ca^+ , Mg^{2+} , anionlardan HPO_4 , H_2PO_4^- , Cl^- , HCO_3^- – muhim ahamiyat kasb etadi. Hujayra ichida kaliyning miqdori natriyning konsentratsiyasidan ancha ko'p, hujayra tashqarisida esa natriyning miqdori ko'p bo'ladi. Kationlar yetishmovchiligi hujayrada qo'zg'aluvchanlikni susaytiradi. Hujayraga suvning kirishi ma'lum ma'noda hujayradagi bufer eritmalariga bog'liq.

Hujayraning organik moddalari

Hujayradagi muhim organik moddalar oqsillar, uglevodlar, yog'lar va nuklein kislotalar bo'ladi. Organik moddalar hujayra massasining o'rtacha 20–30 % ini tashkil qiladi. Tirik organizmlar tarkibiga kiradigan organik birikmalar biomolekulalar deb ataladi. Ularning tuzilishi xilma-xil. Biomolekulalar organizm, to'qima, hujayra va uning tarkibiy qismlari komponentlarida turlicha joylashgan. Hujayra struktura elementlarining tuzilishida, unda o'tadigan jarayonlarni energiya bilan ta'minlashda

asosiy o‘rinni egallaydigan organik birikmalar: oqsillar, nuklein kislotalar, lipidlar va uglevodlardir. Oqsillar va nuklein kislotalar hujayra hayotida alohida o‘rin tutadi, ular biopolimerlardir. Oqsillar birinchi navbatda qurilish va plastik materialdir, nuklein kislotalar axborotni (nasliy belgilarni) saqlovchi, tashuvchi molekulalar hisoblanadi. Lipidlar va uglevodlar esa asosan energiya manbayidir. Hujayrada yana yuzlab, xilma-xil o‘rtacha molekulyar massaga ega organik birikmalar – vitaminlar, gormonlar, kofermentlar, nukleotidlar, aminlar, kichik peptidlar ham mavjud. Ular miqdor jihatdan kam bo‘lsalar ham hujayrada kechadigan jarayonlarni boshqarishda, tartibga solishda muhim rol o‘ynaydi.

Oqsillar. Oqsil nomi tuxum oqi so‘zidan kelib chiqqan. Ilmiy adabiyotlarda protein (yunoncha protein «birinchi, eng muhim» ma’nosini beradi) termini bilan atash qabul qilingan. Oqsillar hujayradagi boshqa molekulalardan yuqori molekulyar massali bo‘lishi bilan farqlanadi. Oqsillarning elementar tarkibi quyidagicha: uglerod 50–54 %, kislorod 21–23 %, azot 15–17 %, vodorod 6,5–7,3 % va oltingugurt 0,5 %. Uglevod va lipidlarda azot uchramaydi. O‘rtacha oqsilning molekula massasi 30–40 ming D (dalton) deb qabul qilsak, u uglevod va lipidning molekulyar massalaridan ancha yuqoridir. Glyukozaniki 180, neytral yog‘niki 420, moy kislotaniki 88 ga teng. Bunday farqning asosi shundaki, oqsillar yuksak polimer birikmalardir. Ular bir xil soda molekula monomerning o‘nlab, yuzlab, minglab o‘zaro birikishidan hosil bo‘lgan.

Hujayrada oqsil molekulalaridan tashqari, yana bir qator polimerlar: nuklein kislotalar, polisaxaridlar mavjud. Polimerlarni tashkil etadigan monomerlar soni o‘nlab, yuzlab, minglab bo‘lishi, ular butun molekula davomida bir xil (gomopolimer), masalan, kraxmal, kletchatka, glikogenda yoki bir necha xil (geteropolimer) bo‘lishi mumkin. Oqsil molekulasiga 20 xil aminokislotalar kiradi. U geteropolimerdir. Lekin geteropolimerlar tarkibiga kiradigan monomerlarning xillari ham chegaralangan. Nuklein kislotalar strukturasi ular 4 xil, oqsillarda esa 20 xildir. Lekin, ular polimer tarkibida yuzlab, minglab, o‘n minglab takrorlanadi. Umuman polimerning tuzilishini sxematik ravishda quyidagicha ko‘rsatish mumkin: A-A-A-A-A–monomer. Oqsil molekulasida bimonomer aminokislotalar. O‘simliklarda oqsillar ribosomalarda aminokislotalardan sintezlanadi. Hayvonlar organizmiga oqsillar ovqat bilan kiradi va aminokislotalarga parchalanadi, parchalangan aminokislotalardan genetik kod asosida ixtisoslashgan oqsillar sintezlanadi. Oqsillar biopolimerlar bo‘lib, bir qancha

monomerlar (aminokislotalar)dan iborat. Aminokislotalarning umumiy formulasi quyidagicha: $R|H_2N-C-COOH$ | H_2N –aminogruppa, $COOH$ –karboksil gruppasi, R – radikal (20 xil variantni hosil qiladi).

Barcha aminokislotalar orasidagi farq radikalining o'zgarishiga bog'liq. Radikal tarkibida yana bitta karboksil gruppasi – $COOH$ bo'lsa dikarbon kislota, masalan, aspartat kislota, qo'shimcha – NH_2 bo'lsa, diaminokislota, masalan lizin hosil bo'ladi. Ular monoamino, monokarbon kislota, diaminokislota, dikarbon kislotalar deb ataladi. Radikal tarkibida gidroksil OH gruppasi, sulfhidril – SH gruppalar tutadigan aminokislotalar ham bor. Oltinugurt saqlovchi sistein oqsil molekulari tarkibida sisteyinning ikkinchi molekulasini bilan disulfid bog' – $S-S$ hosil qilib birikkan bo'ladi. Sisteyin deb ataladigan bu struktura bitta aminokislota hisoblanib oqsil molekularining ayrim qismlari yoki boshqa polipeptid zanjiri orasida ko'priklarni tashkil qiladi. Tarkibidagi radikal aromatik, geterotsiklik halqa tuzilishida bo'lgan siklik aminokislotalar ham mavjud. Ular aromatik aminokislotalar fenilalanin, tirozin va geterotsiklik aminokislotalar gistidin, triptofan deb ataladi.

Aminokislotalar bir-birlari bilan peptid bog'i yordamida birikib oqsillarni hosil qiladi. Aminokislotalardagi aminogruppa va karboksil gruppalar birikishi natijasida bir molekula suv chiqib ketadi. Aminogruppa va karboksil gruppasi o'rtasida hosil bo'lgan bog' peptid bog'i deyiladi. Fizikaviy xossalari: rangsiz, kristall, suvda eruvchan, organik moddalarda erimaydi. Aminokislotalar bir-biri bilan peptid bog'i orqali bog'lanadi. $-C-N-$ Peptid bog'i $C-N$ o'rtasida sodir bo'ladi. Tabiatda uchraydigan aminokislotalar soni 300 ga yaqin. Ulardan faqat 20 xiliga hamma oqsillar tarkibiga kiradi. Bir qanchalari faqat alohida organizmlar, ayrim oqsillar va peptidlar tarkibida uchraydi. Quyidagi jadvalda shu aminokislotalarning nomlari, ayrim gruppalar bo'yicha hamda uch harfli shartli belgilari keltirilgan. Peptid va oqsillar tarkibi yozilganda aminokislotalarning to'la nomi o'rniga mana shu qisqartmalardan foydalanish qabul qilingan. Oqsil tarkibidagi 20 ta aminokislotalarning nomi va qisqartmalari.

I. Ochiq zanjirli (atsiklik) aminokislotalar

1. Monoaminomonokarbon kislotalar 2. Dikarbon aminokislotalar

Glitsin Gli	Aspartat Asp
Alanin Ala Serin Ser	Asparagin Asn Glutamat kislota
Sistein Sis	Glu Glutamin Gln
Sistin Sis	3. Diaminokislotalar

Treonin Tre	Lizin Liz
Valin Val	Arginin Arg
Metionin Met	
Leysin Ley	
Izoleysin-Ile II. Siklik (halqali) aminokislotalar 1. Aromatik aminokislotalar	III. Iminokislotalar Prolin Pro
Fenilalanin Fen	Oksiprolin Pro
Tirozin Tir	

Gistidin, Gistriptofan, Trp Aminokislota tarkibidagi korboksil va amino guruhlarning bo'lishi ularga amfoterlik xususiyatni beradi. Ular kuchli kislotali sharoitda ishqor, ishqoriy sharoitda esa kislota sifatida reaksiyaga kirishadi. Ko'p aminokislotalar biologik aktiv moddalar – gormonlar, vitaminlar, antibiotiklar sintezi uchun zarur mahsulot hisoblanadi. O'simliklar va ko'pchilik mikroorganizmlar o'ziga kerakli aminokislotalarni boshqa moddalardan o'zlari sintezlay oladi. Ammo odam va hayvonlar bir qancha aminokislotalarni sintezlay olmaydi. Bu aminokislotalar o'rnini almashmaydigan aminokislotalar deyiladi. Ularga valin, leysin, izoleysin, treonin, fenilalanin, triptofan, metionin, arginin, gistidin kiradi. Ular faqat ovqat tarkibi bilan kiradi.

Oqsilning xossalari

Oqsil molekulasi fizik-kimyoviy xossalari uning yuqori molekulyar geteropolimer bo'lishidan kelib chiqadi. Oqsil molekulasi faqat aminokislotalardan tuzilgan bo'lsa ham bu monomerlar bir xil emas, oqsil molekulasi tarkibida bir-biridan farq qiladigan 20 xil aminokislota turli miqdorda va nisbatda uchraydi. Oqsil tarkibida aminokislotalar bir necha marta takrorlanib keladi. Shu sababli tabiatda oqsillarning xillari cheksiz. Ichak tayoqchasi bakteriyasining 3000 ga yaqin oqsil molekulalari mavjud bo'lsa, odam organizmida oqsillarning xillari 5 000 000 ga yetadi. Har bir tur oqsillari boshqa tur oqsillaridan ozmi-ko'pmi farq qiladi. Turlar bir-biridan qancha uzoq bo'lsa, ularning oqsillari orasidagi farq ham shuncha uzoq bo'ladi. Oqsil molekulalari noqulay sharoitda, kislota, ishqor, tuzlar, yorug'lik, mexanik ta'sirlardan buziladi. Ko'p hujayralar tarkibida juda kam miqdorda uchraydigan oqsillarni ajratib olish, tozalash, tekshirish, takomillashgan laboratoriya metodlari, asbob va apparatlarni talab qiladi. Bunda oqsillarni xromatografiya, elektroforez, gellar orqali filtrlash, ultratsentrifugada differensial cho'ktirish, nishonlangan atomlardan, avtomatik analizatorlardan

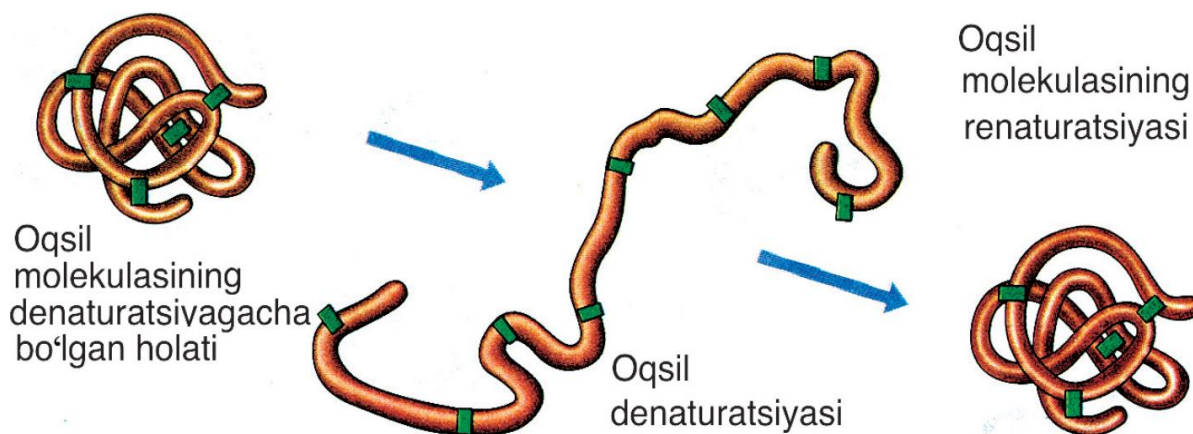
foydalaniladi. Shuning uchun oqsillarni va hujayradagi funksiyalarini o'rganish oqsillar kimyosining ajoyib texnik darajasidan ham xabardor bo'lishni talab etadi.

Oqsil molekulasining, molekula massasining pastki chegarasi 6000 dalton, yuqorigi chegarasi 1000000 dalton va undan ham katta. Oqsillar tarkibiga kiradigan aminokislotalarning o'rtacha molekula massasi taxminan 138 ga teng, ular o'zaro peptid bog'I hosil qilganda bir molekula suv H_2O ajralib ketganligi tufayli ularning molekulyar massasini 120 deb qabul qilinsa bo'ladi. Molekulyar massasi 30000–50000 ga teng o'rtacha oqsil taxminan 300–400 aminokislota qoldig'idan tuzilgan ($300 \times 120 = 36000$), ko'pincha bitta polipeptid zanjiridan tashkil topgan bo'ladi. Oqsil molekulalarining o'lchami ham juda katta.. Oqsillar molekulasining tuzilish darajalari. Har bir aminokislotalarning uzunligi $3A^0$ (Angstrom) ekanligini nazarda tutsak, bir qancha aminokislotalardan iborat oqsilning uzunligini tasavvur qilish mumkin. Bunday uzunlikka ega oqsil molekulasini hujayraga qanday sig'ishi mumkin?, degan savol tug'ilishi mumkin.

Oqsil makromolekulasining strukturasi tuzilishining bir necha xillari farqlanadi. Bulardan birinchisi oddiy peptid bog'lar yordamida o'zaro bog'langan aminokislotalar zanjiridir. Bu struktura oqsilning birlamchi strukturasi deyiladi. Oqsilning birlamchi strukturalari odatda o'zgarmas, irsiy belgilangan bo'ladi. Hujayrada oqsillar birlamchi chiziq shaklda bo'lmaybalki, o'ralgan, spiralsimon, globulyar, ipsimon fibrillyar shakllarda bo'ladi. Oqsillarning to'rtta strukturasi mavjud. Ular birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi strukturalardir Birlamchi struktura–polipeptid zanjirda o'zaro peptid bog'I yordamida bog'langan, chiziqli aminokislotalar ketma-ketligidan iborat. (DNK kodlagan, spetsifik, oqsilning funksiyasi va tarkibi birlamchi strukturaga bog'liq.) Insulin gormoni birlamchi strukturada bo'ladi. Ikkilamchi struktura–polipeptid zanjir spiralsimon bo'lib, zanjirdagi bir aminokislotalarning CO –karboksil gruppasi bilan ikkinchi aminokislotalarning NH –amino gruppasi o'rtasida vodorod bog'i hosil bo'ladi. Vodorod bog'i peptid zanjirda bir qancha bo'ladi va ular qo'shni bo'lmagan, lekin bir-biriga yaqin bo'lgan aminokislotalar o'rtasida sodir bo'ladi. Globin, sochdagi keratin, kollagen oqsillari ikkilamchi strukturada ega. Uchlamchi struktura – aminokislotalardan iborat polipeptid zanjir globulyar shaklda bo'ladi. Ko'pgina oqsillar uchlamchi strukturada bo'ladi. Aminokislotalari o'rtasida ion bog'lar, vodorod bog'lar, disulfid bog' ($S-S$), gidrofob aloqalar mavjud bo'ladi. Hamma globulyar oqsillar – fermentlar,

antitelolar, mioglobin, gormonlar uchlamchi strukturada bo‘ladi. To‘rtlamchi struktura– bir qancha polipeptid zanjirlar disulfid ko‘priklar orqali, vodorod bog‘lari va gidrofob aloqalar yordamida birlashib oqsilning to‘rtlamchi strukturasi hosil qiladi. Masalan gemoglobin molekulasi to‘rtlamchi strukturaga ega.

Denaturatsiya. Oqsil molekullari suvda mayda zarrachalarga bo‘linib, kolloid eritma hosil qiladi. Uning tabiiy nativ holati turli tuzlar eritmasi ta’sirida o‘zgaradi, oqsil zarrachalari cho‘kadi. Oqsil nativ holatining bunday o‘zgarishiga denaturatsiya deyiladi. Natijada oqsil molekulasi shakli, biologik funksiyasi o‘zgaradi. Denaturatsiya yuqori haroratda, og‘ir metallar, bir qator organik moddalar, kuchli mineral kislotalar ta’sirida kuzatiladi. Bu jarayonda oqsilning peptid bog‘lari uzilmaydi, lekin S–S-bog‘lar, vodorod bog‘lar yechilib, oqsilning tabiiy shakli buziladi, oqsilning birlamchi strukturasi saqlanadi.



4-rasm. Oqsilning I – birlamchi, II – ikkilamchi, III – uchlamchi, IV – to‘rtlamchi strukturalari. oqsilning nativ shakli tiklanishi mumkin.

Bu hodisa renaturatsiya deb ataladi

Oqsillar klassifikatsiyasi. Oqsillar asosan aminokislotalar soniga ko‘ra, tarkibi va strukturasi bo‘yicha klassifikatsiyalanadi.

I. Aminokislotalar soniga ko‘ra:

1. Oligopeptidlar (2 tadan 10 tagacha aminokislotalardan iborat).
2. Polipeptidlar (10 tadan ko‘p aminokislotalardan iborat). asosan polipeptidlar 10 tadan 50 tagacha aminokislotalardan iborat bo‘ladi – gormonlar. Oqsillar (proteinlar) – 50 ta aminokislotalardan bir qancha milliongacha bo‘lishi mumkin.

II. Tarkibi bo‘yicha:

Oddiy oqsillar (proteinlar) faqat aminokislotalar qoldiqlaridan iborat. Gistonlar nukleoproteinlar tarkibiga kiradi, genom aktivlik metabolizmini

boshqarilishida muhim rol o'ynaydi. Albumin va globulinlar hayvon oqsillari bo'lib, sut, tuxum, muskullarda uchraydi. Murakkab oqsillar (proteidlar) tarkibida aminokislotalardan tashqari qo'shimcha moddalar tutadi. Xromoproteidlar (gemoglobin, sitoxrom), nukleoproteid–yadrodagı nuklein kislotaga birikkan oqsillar (xromatin). Lipoprotein–oqsil va lipidlardan iborat (plazmatik membranadagi). Fosfoproteidlar–oqsil va fosfatlardan iborat (sutda, tuxum sarig'ida, baliq ikrasida ko'p bo'ladi). Glikoproteidlar – oqsil uglevodlar birikmasi (hujayra membranasi komponenti). Metalloproteidlar – oqsil va metallar birikmasi (fermentlar)

III. Strukturasi bo'yicha:

Fibrillyar oqsillar – polipeptid zanjir ipsimon, suvda yomon eriydi (soch va mol shoxidagi keratin, mushakdagi miozin, suyakdagi kollagen). Globulyar oqsillar – sharsimon polipeptid zanjir, suvda (albuminlar) yoki natriy xloridning kuchsiz eritmasida (qon plazmasi oqsillari, fermentlar) eriydigan oqsillar. Hujayrada oqsillar hayot uchun zarur xilma-xil funksiyalarni bajaradi. Oqsillar hujayraning qurulish– struktura materialidir. Hujayraning barcha komponentlari, yadrosi, membranalari, organoidlar membranalari va ularning tarkibi oqsildan iborat. Oqsillarning bajaradigan vazifalari ichida eng muhimi hujayrada kechadigan reaksiyalarni tezlashtirishi hisoblanadi. Bu oqsillarning fermentativ funksiyasidir. Oqsillarning qisqaruvchanlik funksiyasi ham mavjud. Mushak hujayralari tarkibidagi miofibrillar asosan aktin va miozin oqsillaridan iborat. Ularga mushaklar qisqarishi uchun zarur energiya manbai ATF qo'shilsa, aktin va miozindan iborat aktomiozin kompleksi qisqaradi. Hujayrada oksidlanish jarayonining borishi uchun to'qima uzluksiz kislorod bilan ta'minlanib turishi kerak. Havodan olingan O₂ o'pkada qizil qon tanachalari–eritrotsitlardagi gemoglobin oqsiliga birikadi va to'qimalarga yetkazib beriladi. To'qimalardagi CO₂ gemoglobin oqsiliga birikib o'pkaga yetkaziladi. Bir qancha biologik faol moddalar, jumladan gormonlar deb ataluvchi ichki sekretiya bezlarining mahsuloti ham qonda maxsus oqsillarga birikib transport qilinadi. Bu oqsilning transport funksiyasiga kiradi. Organizm tashqaridan kirgan yot moddalarga qarshi kurashish qobiliyati immunitet deyiladi. Immunitetni ta'minlashda ishtirok etuvchi, limfotsit hujayralarida ishlab chiqariluvchi antitanalar oqsil tabiatlidir. Antitanalar tashqaridan kirgan yot modda– antigenga bog'lanib, uni zararsizlantirishda ishtirok etadi. Demak, organizmni yot moddalar, xususan infeksiyaga qarshi kurashish qobiliyati – immunitet ham oqsilga bog'liq. Bu oqsilning himoya funksiyasidir.

Bir qator gormonlar, masalan oshqozon osti bezining insulin gormoni, gipofiz bezining gormonlari ham oqsil tabiatli. Bu gormonlar regulyator – boshqarish xususiyatiga ega. Bu oqsillarning gormonal funksiyasidir. Oqsillar hujayra tomonidan tashqi muhit ta'sirlarini qabul qilib olish va ularni boshqa shaklga o'zgartirib hujayraning ichki ish bajaradigan strukturalariga yetkazilishini ta'min etadi. Bu oqsillarning signal funksiyasi deyilib, hujayraning tashqi membranasi sathida joylashgan maxsus oqsil molekulalari yoki ularning boshqa molekulalar bilan hosil qilgan komplekslarining ishiga bog'liq.

Bustrukturalar retseptorlar – qabul qiluvchilar deb ataladi. Retseptorlar qatoriga ko'zning to'r pardasida joylashgan yorug'lik energiyasini qabul qilib oladigan ko'rish pigmenti rodopsin oqsil tabiatlidir. Hujayra membranasida oqsil uglevod kompleksi–glikoproteinlarga gormonlar va boshqa faol birikmalar birikib hujayraning ichiga o'tadi. Hujayralar glikoproteinlari orqali bir-biri bilan birikib to'qimalarni hosil qiladi. Hujayralar glikoproteinlari yordamida gormonlar tomonidan oson boshqariladi. Bu oqsillarning retseptorlik funksiyasiga kiradi. Turli hayvonlar, hasharotlar ishlab chiqarilgan ba'zi zaharlar – toksinlar ham oqsil tabiatiga ega. Masalan, ilon zaharidan taxminan 60 ga yaqin aminokislotalar qoldig'idan tuzilgan toksinlar olingan. Bir qator oqsillar, masalan, tuxum oqsili kazein tuxum oqidagi albumin, qondagi ferritin, sutdagi kazein bug'doy donidagi gliadin, makkajo'xoridagi zein ehtiyoj uchun tejalgan oqsillar bo'lib, ular tuxumda jo'janing o'sishida, bolaning ovqatlanishida, maysalarning o'sib chiqishida sarf bo'ladi. Bu oqsillarning tejam oziq va energiya manbayi sifatidagi funksiyasidir. Nihoyat, oqsillar parchalanishidan hosil bo'lgan aminokislotalarning bir qismi to'la oksidlanib, energiya manbayi sifatida xizmat qiladi. Bu oqsillarning energetik funksiyasidir.

Uglevodlar. Uglevodlar uglerod, kislorod va vodoroddan iborat organik moddadir. Uglevodlarning umumiy formulasi $C_n(H_2O)_n$ (n – uchdan kam emas). 1844-yilda K. Shmid uglevod terminini kiritdi. Hayvonlarda 2%, jigarda 5% gacha bo'ladi. Uglevodlar o'simlik hujayralarida 90% gacha bo'lishi mumkin. Sovuqqa chidamli ba'zi o'simliklar hujayralarida uglevodlar konsentratsiyalanadi. Aynan shu fiziologik jarayon o'simliklarni sovuqdan himoya qiladi. Hamma uglevodlar 2 guruhga bo'linadi: monozalar yoki monosaxaridlar va polioza yoki polisaxaridlardir. Bir qancha monosaxaridlar o'zlaridan suv molekularini chiqarib, bir-biri bilan birikib polisaxaridlarni hosil qilishi mumkin, shuning uchun polisaxaridlar polimerlardir. Agar ikkita

monasaxaridlar biriksa- di, uchta monasaxarid biriksa – tri, to‘rtta monosaxarid biriksa – tetrasaxaridlar, undan ko‘p bo‘lsa oligosaxaridlar yoki polisaxaridlarni tashkil qiladi. Monosaxaridlar. Bu uglevodlar oddiy shakarlar deb nomlanadi. Ular bitta molekuladan iborat bo‘lib, kristall qattiq modda, suvda eruvchi, shirin ta‘mli bo‘ladi. Uglevod molekulasida uglerod atomlariga qarab trioza – monosaxaridlar 3 atom uglerod tutadi, tetроза – 4 atom uglerod tutadi, pentoza – 5 uglerod atom tutadi, geksoza – 6 atom uglerod tutadi.

Triozalardan tirik organizmlarda uchrovchi eng muhimlari sut kislota va uzum kislotani misol qilamiz. Tetrozalarga fotosintez jarayonida hosil bo‘ladigan oraliq mahsulot eritroza misol bo‘ladi. Pentozalarga tirik organizmlarda ko‘plab uchraydigan dezoksiriboza va ribozani ta‘kidlaymiz. Geksozalarga glyukoza, fruktoza va galaktoza kirib, ularning umumiy formulasi $C_6H_{12}O_6$. Glyukozaning molekula massasi 180. Erkin holda hujayralarda to‘qima suyuqliklarida bo‘ladi. U qonda doimo ma‘lum konsentratsiyada hozir bo‘lib, to‘qimalarning energiyaga bo‘lgan ehtiyojini tezdan ta‘minlab turadi. Odamlar qonida glyukoza miqdori 4,5–5,5 millimol (80–120mg foiz) ga teng. Uni qon qandi deb yuritiladi. Qonda glyukoza miqdorini belgilash muhim ahamiyatga ega, chunki uning miqdori ortib ketishi yoki kamayishi moddalar almashinishining buzilganligidan, ko‘pincha qandli diabet kasalligi kelib chiqqanligidan darak beradi. Glyukoza – uzum shakari, tabiatda juda ko‘p uchraydi. Glyukoza hujayraning birlamchi energiyasini hosil qiladi. Qonda glyukozaning ortib ketishi nerv va mushak to‘qimasida salbiy o‘zgarishlar kuzatiladi. Glyukoza osmotik bosimni regulatsiyalaydi.

Fruktoza – meva shakari qandli diabetga uchragan odamlarga fruktoza beriladi. Chunki glyukoza hujayrada juda sekin o‘zlashtiriladi va shuning uchun qonda glyukoza miqdori oshib ketadi. Fruktoza glyukozaga nisbatan oson o‘zlashtiriladi va oson tarqaladi. Galaktoza – glyukozaning trans izomeri, unda glyukozaning 4-uglerod atomi vodorod va gidroksid gruppasi o‘rin almashgan bo‘ladi. Galaktoza–sut shakari tarkibiga kiradi va boshqa polisaxaridlarning ham tarkibiga kiradi. Galaktoza jigarda va boshqa organlarda glyukozaga aylanishi mumkin.

Polisaxaridlarning birinchi tartibi oligosaxaridlardir. Oligosaxaridlarga saxaroza, laktoza va maltoza kiradi. Saxaroza glyukoza va fruktozalardan iboratdir. Suvda juda oson eriydi, o‘simliklarda ko‘p uchraydi Laktoza – sut shakari, glyukoza va glaktozadan iborat. Laktoza bolalarning asosiy ozuqasiga kiradi. Maltoza ikki molekula glyukozadan

iborat. Maltoza kraxmal vaglikogenning asosiy struktur elementidir. Murakkab polisaxaridlar. Bu yuqori molekulyar uglevodlar bo'lib, ko'plab monasaxaridlardan iborat. Kraxmal o'simliklarning zaxira uglevodlari, issiq suvda kraxmal kolloid eritmani hosil qiladi. 10–12%ni amilaza va 80–90%ni amilopektin tashkil qiladi. Glikogen polisaxarid, hayvon va odam to'qimalarida, shuningdek zamburug'larda ham to'planadi. Jigar va mushaklarda ko'plab to'planadi. Glikogen 30000 glyukoza qoldig'idan iborat. Selluloza o'simliklarning asosiy strukturasi bo'lib, suvda erimaydi. Paxta tolasida 90% gacha bo'lishi mumkin. Uglevodlar funksiyalari. Uglevodlarni organizmda bir qancha funksiyalari mavjud, shulardan biri energetik funksiyadir. Organizmda asosan uglevodlar energiya manbayidir (masalan glyukoza). Uglevodlarning struktura funksiyasi ham mavjud. O'simlik hujayrasining hujayra qobig'i sellulozadan iborat. Hayvon hujayrasining plazmatik membranasi (plazmolemma) tarkibida uglevod oqsil kompleksi (glikokakaliks-glikoprotein) mavjud. Demak uglevod plazmatik membrana tarkibiy qismiga kiradi. Uglevodlar zaxira oziq modda sifatida to'planadi, masalan zamburug' va hayvonlarda glikogen to'plansa, o'simliklarda kraxmal to'planadi. Jigarda 10% gacha glikogen to'planishi mumkin.

Lipidlar. Lipidlar ham o'simlik va hayvonot olamida keng tarqalgan moddalarning asosiy turkumlaridan biri. Lipidlar guruhiga kiradigan birikmalar tarkibiy qismi va strukturasi jihatdan geterogen, bir-biridan farqli xarakterga ega. Lipidlar sinfiga taalluqli birikmalarning asosiy xususiyati shundaki, ular suvda deyarli erimaydi, suv molekulalari bilan bog'lanmaydi, qutblanmagan erituvchilar, masalan, etanol, xloroform, efir, atseton, benzol, benzin va boshqalarda yaxshi eriydi. Shuning uchun ular gidrofob – suvdan qo'rqadigan molekulalar qatoriga kiradi. Lipidlar organizmda, asosan quyidagi biologik funksiyalarni bajaradi:

1. Ular hujayra membranalarining ajralmas qismidir.
2. Energiyaning asosiy zaxira shakli.
3. Organizmda hujayra strukturalari va a'zolarini issiqlik, elektrik va mexanik ta'sirlardan himoya qiluvchi to'siq sifatida xizmat qiladi. Lipidlar tuzilishiga ko'ra sodda va murakkab bo'ladi. Sodda lipidlar qatoriga yog'lar, moylar va mumlar kiradi. Ular lipidlarning eng ko'p tarqalgan va sodda vakillaridir. Yog'lar va moylar kimyoviy tuzilishiga ko'ra uch atomli spirt glitserin bilan turli yog' kislotalari birikishidan hosil bo'lgan murakkab efirlardir. Yog'lar va moylar oddiy sharoitdagi qattiq – suyuqligi (konsistensiyasi) bo'yicha bir-biridan farq

qiladi, ko‘pincha qattiq konsistensiyali vakillari yog‘ deb, suyuq konsistensiyali vakillari esa moy deb yuritiladi. Yog‘lar (uch atomli spirt) gletserin bilan molekulyar organik yog‘ kislotalarining birikmalaridir. Hujayradagi yog‘ miqdori odatda ko‘p bo‘lmaydi.

Quruq modda massasining 5–15 % yog‘ tashkil qiladi. Ammo ayrim hujayralarda yog‘ miqdori 90 % gacha bo‘ladi. Yog‘ suvda erimaydi, ya‘ni gidrofob bo‘ladi. Hujayrada yog‘dan tashqari gidrofob xususiyatga ega bo‘lgan lipidlar ham bor. Ba‘zi lipidlar kimyoviy strukturasi jihatdan yog‘larga o‘xshaydi. Murakkab lipidlar turkumiga bir-biridan ancha farqli, ko‘p komponentli, geterogen har xil jinsli birikmalar kiradi. Bu guruhning eng katta va muhim turkumi fosfolipidlar, letsitin va boshqa vakillari biologik membranalarning tuzilishida hamda faoliyatida asosiy rol o‘ynaydi. Lipidlar qatoriga sovunlanmaydigan, ya‘ni ishqor ta‘sirida gidrolizlanib, yog‘ kislota tuzlari sovun hosil qilmaydigan bir necha xil boshqa organik birikmalar ham kiradi. Bular qatorida eng muhimlari ko‘p halqali spirtlar – sterinlar (xolesterin, jinsiy gormonlar), o‘simlik pigmentlari (karotinlar). Tabiiy yog‘larning asosiy tarkibiy qismi gletserin va uzun zanjirli yog‘ kislotalardan iborat neytral yog‘lar – triglitseridlardir. Ular gidrolizlanganda gletserin va erkin yog‘ kislotalar yoki ularning tuzlari sovunlar hosil bo‘ladi.

Yog‘larning biologik roli turli-tumandir. Yog‘lar hujayrada energiya manbai bo‘lib, 1 g yog‘ parchalanganda 38,9 kJ yoki 9,3 kkal energiya chiqadi. 1g uglevod yonganida 4,2 kkal, 1 g oqsil yonganida 4,3 kkal issiqlik chiqaradi. Bundan tashqari, yog‘lar tarkibida uzun uglevodorod zanjirli yog‘ kislotalar va ular tarkibida faqat ikkitagina kislorod borligi har bir yog‘ molekulasida oksidlanganda ko‘p miqdorda suv molekullari hosil bo‘ladi. Bu faktorning ma‘lum sharoitda bebaho qimmati bor.

Nuklein kislotalar. Har qanday hujayra bo‘linish, nasl qoldirish, ko‘payish xususiyatiga ega. Yangi hosil bo‘lgan qiz hujayra o‘z belgi xossalari bilan ona hujayraga o‘xshash bo‘ladi. Bu belgilar irsiy belgilar deyiladi va hujayra yadrosidagi nuklein kislotalar tomonidan saqlanadi va keyingi naslga beriladi. Biror-bir belgi oqsillar ko‘rinishida bo‘ladi. Masalan teridagi melanin – bu oqsil, insulin gormoni bu ham oqsildir. Bitta hujayrada minglab oqsillar sintezi bexato amalga oshadi. Bu nasliy belgilar nuklein kislotalarining strukturasi kimyoviy tilda yozilgan ko‘rsatma, qolip-matritsa tarzida bo‘ladi va shunga qarab oqsil tarkibidagi aminokislotalar joylashadi. Nuklein kislotalarning biologik ahamiyati

katta. Ular hujayra oqsillarini sintezlanishida muhim rol o'ynaydi. Har bir hujayra ona hujayraning bo'linishi natijasida vujudga keladi. Shu bilan birga ona hujayraning xossalari va belgilari qiz hujayraga meros bo'lib o'tadi. Hujayraning xossa va belgilari uning oqsillari tarkibiga bog'liq. Ona hujayrada oqsillar strukturasi va tarkibi qanday bo'lsa, qiz hujayralarda ham xuddi shunday strukturalar va tarkibli oqsillar sintezlanishini nuklein kislotalar ta'minlaydi. Nuklein kislotalarni 1869-yilda oq qon tanachalari (yiring hujayralari) ning yadrosidan shveytsariyalik olim Fridrix Misher tomonidan ajratib olingan. Yadrodan ajratib olinganligi va tarkibida fosfat kislota bo'lganligidan, kislotalilik xususiyatga ega bo'lganligidan nuklein kislotalar deb nomlandi.

Nuklein kislotalarning biologik xususiyatlari 1940-yillardagina tushunila boshlandi. Nuklein kislotalarning hujayrada uchrash joyi, bajaradigan vazifasi va tuzilishiga qarab asosan 2 turi farqlanadi. Ularning biri dezoksiribonuklein kislota (DNK) va ribonuklein kislota (RNK). DNK asosan hujayraning yadrosida, shuningdek, mitoxondriya va plastidalarda ham bo'ladi. DNK nasliy belgilarni saqlash, nasldan naslga o'tqazish funksiyalarni bajaradi. Uning bu nomni olishiga sabab, molekulasida pentoza uglevod dezoksiriboza joylashganligidandir. Ikkinchisi ribonuklein kislota, RNK asosan sitoplazmada joylashgan bo'lib, qisman yadroda, plastida va mitoxondriyalarda ham uchraydi. Ribonuklein kislotalarning uglevod komponenti ribozadir. Har bir eukariotlar va prokariotlarda ham nuklein kislotalardan DNK ham, RNK ham bo'ladi. Faqat viruslarda ularning biri yoki DNK yoki RNK bo'ladi. Hujayra yadrosidagi DNK miqdori doimiy, RNK miqdori o'zgarib turadi. DNK makromolekulyar birikma bo'lib, og'irligi o'n millionlarni va hatto, yuz millionlarni tashkil qiladi. DNK molekulasi bir-biriga o'ralgan ikkita zanjirdan iborat (10-rasm). Nuklein kislotalar yuqori molekulyar polimer bo'lib, juda ko'p monomerlardan tuzilgan. Ular nukleotid deb ataluvchi monomerlardan tuzilganligi uchun polinukleotid deb ataladi. mononukleotid fosfat, monosaxarid pentoza-riboza yoki dezoksiribozadan va azot asosidan: purin yoki pirimiddin asosidan tashkil topgan. Azot asoslarini ko'pincha nomlari bosh harflaribilan ko'rsatish qabul qilingan: adenin (A), guanin (G), sitozin (S), timin (T), uratsil (U) .

Nuklein kislotalar tarkibi

Komponentlar	RNK	DNK
Fosfat kislota	H ₃ PO ₄	H ₃ PO ₄ 4
Uglevod-monosaxarid pentoza	Riboza	Dezo ksiriboza
Azot asoslari		
Purin asoslari	Adenin, Guanin	Adeni n, Guanin
Pirimiddin asoslari	Sitozin, Uratsil	Sitozi n, Timin

1953-yilda ingliz olimlari Uotson va Krik DNK molekulasi qo'sh spiral strukturaga ega ekanligini kashf qildilar. Bu kashfiyot orqali irsiy belgilarning nasldan naslga o'tish sirlari ochildi. Kashfiyot yangi molekulyar biologiya fanining vujudga kelishiga zamin yaratdi. Nukleotidlar. Kimyoviy jihatdan DNKning har bir zanjiri polimer bo'lib, uning monomerlari nukleotidlardir. Nukleotid 3 xil modda: azotli asos, uglevod va fosfat kislotaning kimyoviy birikish mahsulidir. Azot asoslari – OH tutgan azotli organik birikmalardir. DNK va RNK tarkibiga kiradigan azot asoslari purin yoki pirimiddin halqalioksi- va amin-gruppalar tutuvchi geterotsiklik birikmalardir. Nukleotiddan fosfat kislota ajralgandan keyin qolgan azot asosi va uglevoddan iborat ikki komponentli birikma nukleozid deyiladi Nukleozid bir, ikki, uchta anorganik fosfat kislota qoldig'i bilan birikkan bo'lishi mumkin, ular nukleozid monofosfat, difosfat, trifosfat deb ataladi.

Masalan erkin nukleotidlarda ATF(adenozintrifosfat), NAD (nikotinamidadenindinukleotid), FAD (flavinadenindinukleotid)larni keltirishimiz mumkin. Nukleotidlar hujayrada erkin shaklda ham uchraydi va juda ko'p fiziologik jarayonlarda muhim o'rin tutadi.

Nukleotid va nukleozidning tuzilishi. Nukleotidlar fermentlarning faol koferment gruppalari sifatida fermentning katalitik reaksiyalarni ta'minlaydi, ular qatorida oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida vodorodni qabul qiluvchi akseptorlar nikotinamidadenin dinukleotid NAD va NADF, flavinadenindinukleotid FAD, atsil-atsetil gruppalarni tashuvchi koenzim A K₀A va boshqalar mavjud. Lekin erkin nukleotidlar orasida eng muhimi adenozin trifosfat ATFdir.

Polinukleotidlarning tuzilishi. Nuklein kislotalarni tashkil etadigan polinukleotidlarning molekulyar massasi 20000 dan bir necha milliongacha. RNK DNKga nisbatan ancha sodda, molekulyar massasi kichik, tarkibiga kiradigan mononukleotidlar soni 70 dan 3000 gacha, DNKda esa milliongacha yetadi. Polinukleotid zanjirida mononukleotidlar o‘zaro fosfodiefir bog‘i yordamida bog‘lanadi. Fosfat gruppasi ikkita qo‘shni nukleotidlarning uglevod qoldiqlarini 3^l va 5^l atomlari bilan efir bog‘i hosil qilganidan u 3^l-5^l fosfodiefir bog‘ deb ataladi. Polinukleotid zanjir shoxlanmagan uzun tizilma hosil qilganida uning bir uchida erkin 5^lOH ikkinchi uchida erkin 3^lOH bo‘ladi. Polinukleotidlarda mononukleotidlarning birinketin izchil joylashishi uning birlamchi strukturasi tashkil etadi. Polinukleotid zanjiri uzun bo‘lganidan uning formulasini bunday to‘la yozish ko‘p vaqt va joy talab qiladi. Eng muhimi bu shaklda yozishga ehtiyoj yo‘q. Nuklein kislotaning formulasini yozishda uning nukleotid tartibiga ularning nomlarini bosh harflari bilan ifodalash qabul qilingan. Bunda har bir nukleotid bitta harf bilan ifodalanadi: N – umuman nukleotid: A, G, C, U, T – konkret nukleotidlar: A – adenin, G – guanin, C – sitozin, U – uratsil, T – timin, bunda fosfat kislotasi qoldig‘i f oldinda bo‘lsa u polinukleotidning 5 – uchini, orqada bo‘lsa 3 – uchini bildiradi

Masalan, fAfGfSfT. Dezoksiribonuklein kislotasi DNK barcha tirik organizmlarda va bir qancha viruslarda mavjud. DNK irsiyatning asosiy materiali, genetik axborotni saqlaydi va nasldan naslga o‘tkazadi. DNK molekulasi birlamchi strukturasi izchil joylashgan dezoksiribonukleotidlar qatoridan iborat, har bir qator bir zanjir hisoblansa, DNK molekulasi bir-birini o‘ragan ikki zanjirdan iborat. DNK qo‘sh zanjirining yo‘g‘onligi 2 nm ga teng. DNKning bitta zanjiridagi qo‘shni asoslari orasidagi masofa 0,34 nm, zanjirning bitta aylanish uzunligi 3,4 nm ni tashkil qiladi va bitta aylanada 10 ta nukleotidni o‘z ichiga oladi. (DNKning ikki zanjirida bitta aylanada 20 ta nukleotid joylashadi) DNKning molekulyar massasi ham juda katta. Butun holda ajratib olingan eng katta DNKning molekulyar massasi 10⁹ daltonga teng.

DNKning bir zanjirni azotli asoslariga ikkinchi zanjirning azotli asoslari qarama-qarshi (komplementar) joylashadi. Bir zanjirdagi adenin (A) qarshisida hamisha 2-zanjirning timin (T) turadi. Guanin (G) qarshisida esa 2-zanjirdagi sitozin (C) joylashadi. Buning sababi shuki, G va C dagi kabi A va T da ham azotli asoslar molekulalarining chetlari geometrik jihatdan mos keladi, shuning uchun ular bir-biriga yaqin kelib,

o‘zaro vodorod bog‘lari hosil qiladi. Ayni vaqtda G bilan C o‘rtasida 3 ta, A bilan T esa 2 ta vodorod bog‘i hosil qilib birikadi. Shunga ko‘ra adenin timin bilan, guanin esa sitozin bilan to‘ldiriladi. To‘ldirish so‘zi lotinchadan olingan bo‘lib, «komplementarlik» deyiladi. DNK zanjirining 1-qismi: A-C-T-T-G DNK zanjirining 2-qismi: T-G-A-A-C DNK molekulasi bir zanjirida nukleotidlarning ketma-ket kelish tartibi ma‘lum bo‘lsa, ikkinchi zanjirdagi nukleotidlarning ketma-ket kelish tartibiga komplementarlik tamoyiliga muvofiq belgilanadi. Lekin ikkita zanjir bir-biriga qarama-qarshi yo‘nalishda antiparallel o‘rin olgan. Zanjirning bir-biriga mos va komplementar bo‘lishi ham bir zanjirdagi purin asosi qarshisida ikkinchi zanjirda pirimiddin asosini bo‘lishini talab qiladi. DNK zanjirida A (adenin) T (timinga), G (guanin) esa C (sitozinga) teng bo‘ladi. Lekin DNK zanjirida AT juftligi GC juftiga teng bo‘lmaydi. DNK nasliy informatsiya xazinasidir. Bu informatsiya butun DNK molekulasida joylashgan nukleotidlar tarkibida, ularning birin-ketin kelishi shaklida yozilgan.

Ribonuklein kislotalar. RNK ham DNK kabi yuqori organik polimerdir. RNKning ham monomeri nukleotiddir. Azotli asoslarning 3 tasi DNKning nukleotidlari kabi A, G, C bo‘lsa, 4-nukleotidi timin o‘rniga uratsil (U) to‘g‘ri keladi. DNKdagi uglevodlardan dezoksiriboza bo‘lsa, RNKda riboza bo‘ladi. Shuningdek, RNK tarkibida ham fosfat kislotaning qoldig‘i bo‘ladi. RNK strukturasi DNK strukturasi o‘xshaydi, ammo farqi ham bor. RNK strukturasi qo‘sh spirallik va bajaradigan vazifalarida ham farq bor. DNK irsiy axborotni saqlash va nasldan naslga o‘tkazish vazifasini bajarsa, RNK oqsil sintezida ishtirok etadi. Hujayrada asosan 3 xil RNK mavjud. Ular tRNK (transport RNK), rRNK (ribosomal RNK) va iRNK (informatsion RNK). tRNK tarkibiga 75–100 tagacha mononukleotidlardan tashkil topgan, molekulyar massasi 23000–30000, umumiy RNK larning 18% ini tashkil qiladi. Har bir aminokislota uchun spetsifik tRNK mavjud. tRNKning birlamchi strukturasi ayrim qismlaridagi nukleotidlar qo‘sh asoslar tashkil qilib birikishi natijasida «beda bargi» nomi bilan yuritiladigan ikkilamchi struktura kelib chiqadi. Uglevod pentoz. tRNK sitoplazmada ma‘lum erkin aminokislota biriktirib ribosomaga tashib keltiradi tRNKda akseptor uchi va antikodon qismi mavjud.

Akseptor uchi bilan aminokislota biriktiradi, antikodon qismidagi uchta nukleotid (triplet) iRNK kodon (bitta aminokislota sinteziga javobgar uchta nukleotiddan (iborat) qismiga mos keladi. Bundan tashqari tRNK aminokislota sintezlanayotgan oqsilning qaysi qismiga o‘tirishini

ta'minlaydi (adaptorlik funksiyasi). RNKning boshqa bir turi informatsion RNK (iRNK) yoki matritsali RNK (mRNK) deb ham yuritiladi. iRNK nukleotidlar soni 75–3000, molekulyar massasi 25000–1000000, barcha RNKlarning 2% ini tashkil qiladi. iRNK o'zida DNKdan ko'chirib olingan axborotni saqlaydi va oqsil sintezi vaqtida matritsa (qolip) vazifasini bajaradi. iRNK oqsil sintezlanayotgan vaqtda DNKdan axborotni yetkazib beradi. rRNK 100–3100 nukleotiddan iborat, molekulyar massasi 35000–1100000, umumiy RNKlarning 80% ini tashkil qiladi. rRNK ribosomada bo'lib, oqsil sintezida qatnashadi, ya'ni ribosoma oqsillari bilan birikib, ribosomani tashkil qiladi va ribosomani iRNKda qadam-baqadam siljishini ta'minlaydi. ATF – adenozintrifosfat kislota. ATF kimyoviy strukturasi jihatidan nukleotid bo'lib, har qanday nukleotid kabi, ATFdada ham azotli asos adenin, uglevodli birikma – riboza va fosfat kislota qoldig'i mavjud. Ammo ATF molekulasining fosfat kislotali qismi oddiy nukleotidlardan farq qiladi. Molekulasining shu qismida 3 molekula fosfat kislota kondensatlangan. ATFdadan bir molekula fosfat kislota ajralib ketsa, u ADFdaga aylanadi, 2 molekula fosfat kislota ajralib ketsa, AMFdaga aylanadi. ATFdadan bir molekula fosfat kislota ajralib ketishi reaksiyasida juda kata energiya ajralib chiqadi. Bir molekula fosfat kislota ajralishidan 40kJ (110 kkal) energiya ajralib chiqadi. ATF hayvon va o'simliklarning hujayralarida ro'y beradigan jarayonlarda muhim ahamiyatga ega..

Nazorat savollari

1. Hujayra tarkibida qaysi kimyoviy elementlar ko'p miqdorda uchraydi?
2. Hujayrada uchrovchi makroelementlarning vazifalarini aytib bering.
3. Hujayrada uchrovchi mikroelementlarning vazifalarini aytib bering.
4. Hujayrada uchrovchi ultramikroelementlarning vazifalarini aytib bering.
5. Suvning fizik-kimyoviy va biologik xossalarini ayting.
6. Biomolekulalar deb nimalarga aytiladi?
7. Oqsillarning plastik modda sifatida rolini ta'riflab bering.
8. Oqsil tarkibiga kiradigan aminokislotalar qanday guruhlarga bo'linadi?
9. Nima uchun oqsillarni geteropolimer deyiladi?
10. Oqsillarni yuqori molekulyar polimer birikmalar ekanligini ta'riflab bering.

11.Oqsil tarkibida aminokislotalar o‘zaro qanday bog‘lar orqali birikadi? 12.Peptidlar qanday hosil bo‘ladi?

13.Nima uchun birlamchi struktura oqsil strukturasi belgilashda hal qiluvchi ahamiyatga ega?

14. Oqsil molekulasi yuqori struktura darajalarida kuchsiz aloqalar qanday rol o‘ynaydi?

15. Sodda oqsillar proteinlar bilan murakkab oqsillar proteidlar orasida qanday farq bor?

16.Oqsillarning yuksak molekulari polimer birikma bo‘lishi ularning qanday fizik-kimyoviy xossalari kuzatiladi?

17.Oqsil molekulasi tuzilish darajasi deyilganda nima tushunasiz? 18.Oqsilning denaturatsiya va renaturatsiya reaksiyalari qanday ahamiyatga ega?

19.Oqsillarning tirik organizmlar hayotidagi rolini ta’riflab bering.

20.Oqsillarning hujayradagi asosiy funksiyalarini aytib bering va misollar keltiring.

21.Uglevodlarning vazifasi va tuzilishini ayting.

22.Uglevodlarning klassifikatsiyasini ahamiyatini aytib bering.

23.Asosiy polisaxaridlarga nimalar kiradi?

24.Yog‘larning tuzilishi va funksiyasini ayting.

25.Lipidlarni biologik membranalar tarkibidagi rolini ayting.

26.Yog‘larning ahamiyatini ayting

27.Nuklein kislotalarni kashf qilinish tarixi haqida nima bilasiz?

28.Nukletid va nukleozit terminlariga ta’rif bering.

29. Gurin va pirimidin azotli asoslarni izohlang

30.Nuklein kislotalarning tuzilishi va xillari.

31.Nuklein kislotalarning funksiyalari.

32. DNK va RNKning o‘xshashlik va farqlari.

33. ATF tuzilishi va funksiyasi.

3. ORGANIZM DARAJASIDAGI MODDALAR ALMASHINUVI.

Tirik organizmning hayoti tashqi muhitdan uzluksiz ravishda murakkab va sodda moddalarni oziq tariqasida qabul qilish, ularni o‘zlashtirish, qayta foydalanilmaydigan chiqindi moddalarni tashqariga ajratib turishdan iborat. Bu jarayon moddalar almashinuvi deb ataladi.Moddalar almashinuvida hujayrada kechadigan bir qancha

kimyoviy reaksiyalar sodir bo‘ladi. U, asosan ikki yo‘nalishda o‘tadigan reaksiyalar oqimidan tashkil topadi. Biri anabolitik reaksiyalar, anabolizm bo‘lib, sintetik jarayonni o‘z ichiga oladi. Bunda tashqi muhitdan organizmga kirgan oziqa organizm tarkibiy komponentlariga aylantiriladi (assimilyatsiya). Ikkinchi yo‘nalish katabolizm, parchalanish, achish va energiya ajratadigan oksidlanish reaksiyalarni o‘z ichiga oladi (dissimilyatsiya). Tirik organizmning barcha tarkibiy qismlari doimo, to‘xtovsiz parchalanib, qaytadan sintezlanib turadi. Moddalar almashinuvi ma’nosi oziq sifatida tashqaridan qabul qilingan birikmalardan organizm o‘zining maxsus molekulalarini, o‘z tanasining komponentlarini tuzishidir. Moddalar almashinuvining bu tomoni **plastik almashinuv** deb ataladi. Bu haqida quyida ma’lumot berilgan. Har bir turning oqsillari o‘ziga xos bo‘lgani sababli tashqaridan qabul qilingan yog‘ oqsil bevosita hujayra oqsili o‘rnini bosa olmaydi va o‘ziga xos oqsillar sintezi uchun faqat aminokislotalar manbayi sifatida xizmat qiladi. Buning uchun oziq bilan qabul qilingan oqsillar, shuningdek nuklein kislotalar, qisman murakkab lipidlar o‘z tarkibiy qismlariga parchalanishi zarur. Hosil bo‘lgan sodda molekulalar aminokislotalar, nukleotidlar hujayra komponentlari tarkibiy qismlarining sintezi uchun sarf bo‘ladi. Shuning uchun bu jarayon moddalar almashinuvi deb yuritiladi va energiya almashinuvini ham o‘z ichiga oladi. Chunki organizmda kechadigan har qanday harakat har bir yangi molekulaning sintezlanishi, yaratilishi energiya sarf qilinishini talab qiladi. Hujayra membranasi, yadrosi va boshqa organellalarining tuzilishi uchun zarur oqsil, nuklein kislotalarning sintezi ham doimo energiya sarf qilish bilan kechadi. Hujayraning energiyaga bo‘lgan ehtiyoji ovqat bilan qabul qilingan moddalarning parchalanishiga, to‘la oksidlanib CO_2 , H_2O ga aylanishiga va siydikchil, CO_2 kabi chiqindilar shaklida tashqi muhitga chiqarib turilishiga bog‘liq. Hujayrada energiya almashinuvi davomida ovqat modda molekulalaridagi bog‘langan kimyoviy energiya hujayrada iste’mol qilinishga moslashgan ATFning energiyaga boy fosfat bog‘lariga aylanadi, ya’ni bu jarayonda energiya shaklining o‘zgarishi, transformatsiyasi kuzatiladi. Barcha organizmlar assimilyatsiya jarayonlariga ko‘ra autotrof, geterotrof va miksotrof xillarga bo‘linadi.

Geterotrof organizmlar. Geterotrof (yunoncha heteros – boshqa, trophe – ovqat, ozuqa) organizmlar tayyor organik moddalar bilan oziqlanadi. Ular o‘z tanasi (hujayralarining qismlarini, to‘qima va organlari) ni tayyor organik modda hisobiga quradi. Evolutsiya davomida dastlab geterotrof organizmlar paydo bo‘lgan. Geterotrof organizmlarga

ko'pgina bakteriyalar, zamburug'lar, hamma hayvonlar kiradi. Geterotrof oziqlanish asosan golozoy va osmotik xillarga bo'linadi. **Golozoy** oziqlanishda qattiq oziq bo'lagini yutub, so'ngra hazm qiladi. Masalan amyoba qattiq oziqni qamrab olib, yutub yuboradi, so'ng amyobada hazm qilish vakuolasi hosil bo'ladi. Ko'pgina bakteriya, bir qancha bir hujayrali hayvonlar, achitqi va po'panak zamburug'lar hujayrasining **osmotik** bosimi yordamida erigan organik moddalarni tashqaridan shimib oladi. Buning uchun hujayra tashqarisidagi qattiq organik moddalarni erituvchi moddalar ishlab chiqaradi. Ishlab chiqarilgan modda organik moddani eritadi va eritma shaklidagi organik modda hujayra ichiga so'riladi. So'rilgan organik modda kimyoviy o'zgarishlarga uchraydi.

Autotrof organizmlar. Autotrof (yunoncha autos –o'zi, trophe–ovqat) organizmlar oddiy anorganik moddalardan organik moddalarni sintezlaydi. Autotrof organizm hujayralarida anorganik moddalardan organik moddalarni sintezlash uchun energiya kerak bo'ladi. Olinayotgan energiya manbayiga ko'ra autotrof organizmlar **fototrof** va **xemototrof** organizmlarga ajraladi. Fotosintezlovchi (yunoncha photos – yorug'lik) organism plastidalarga ega bo'ladi. Fototrof organizmlar yorug'lik energiyasidan foydalanib, anorganik moddalardan organik moddalarni sintezlay oladi. Fototrof organizmlarga aksariyat o'simliklarni misol qilishimiz mumkin. Xemototrof organizmlarga bakteriyalarning ayrimlari azotabakteriyalar, oltingugurt bakteriyalari, temir va vodorod bakteriyalarni misol qilishimiz mumkin. Xemototrof organizmlar kimyoviy energiyadan foydalanib anorganik moddalardan organik moddalarni sintezlab, hosil bo'lgan organik moddalarni bakteriya o'zining hujayrasi uchun sarflaydi.

Miksotrof organizmlar. Miksotrof (yunoncha mixtus – aralash) organizmlar oziqlanishi jihatdan oraliq organizmlardir. Odatda yashab turgan miksotrof organizm autotroflarga o'xshab oziqlanadi lekin geterotrof organizmga o'xshab ham oziqlanishi mumkin. Masalan yashil evglena yorug'lik yetarli bo'lgan vaqtda fotosintez qilish xususiyatiga ega bo'ladi, qorong'i joyda geterotroflarga o'xshab tayyor organik moddalarni membranasi orqali o'zlashtiradi. Miksotrof organizmlarga yirtqich (hasharotxo'r) o'simliklarni misol qilishimiz ham mumkin.

3.1. Hujayra metabolizmi.

Uglevodlar va yog'lar almashinuvi hujayrada kechadigan jarayonlarga energiya yetkazib berishga qaratilgan. Hayvon organizmi va

odamlarda tashqi muhitdan ovqat bilan qabul qilingan kraxmal va disaxarid laktoza hazm qilishda parchalanib, monosaxarid glyukoza aylanadi, shu shaklda qonga suriladi, qon orqali hamma to'qimalarga tarqaladi. Organizmda uglevodlar tejam polisaxarid «hayvon kraxmali» glikogen shaklida jigarda va mushaklarda to'planadi. Qonda ham ma'lum chegarada doimo tebranib turadigan, taxminan 0,1 foiz qand – glyukoza bor. Uning miqdorini o'zgarishi to'qimalarda moddalar almashishi buzilganligi haqida xabar beradi. Ovqat bilan qabul qilingan yog' moddalar hazm qilish jarayonida glitserin va yog' kislotalarga gidrolizlanadi. Mana shu shaklda qonga suriladi va turli to'qimalarga boradi. Hujayralarda uglevodlar metabolizmi, asosan mushaklarda o'tadi va bu jarayon mushaklar harakatini energiya bilan ta'minlab turadi. Glyukozaning va boshqa qandlar parchalanishining birinchi bosqichi kislorod ishtirokisiz – **anaerob** sharoitda o'tadi, bu achish mushaklarda **glikoliz** deb ataladi. Bunday sharoitda bir molekula glyukozadan ikki molekula sut kislota hosil bo'ladi va ko'p energiya ajralmaydi. Mana shunday reaksiya achitqilar ishtirokida ham o'tadi. Bunda ikki molekula etil spirti hosil bo'ladi va ikki molekula uglerod (IV) - oksidi CO_2 ajralib chiqadi. Bu reaksiya **spirt achishi** deyiladi. Spirt achishi qadimdan ma'lum bo'lsa ham uni mikroorganizmlar ta'sirida o'tishi va jarayonning mexanizmi aniqlanmagan edi. Bu jarayon tabiatdan tashqari «ilohiy» kuch ta'sirida o'tadi, deb hisoblanib kelingan. Endilikda tabiatda katta miqyosda kechadigan achish hodisasining ayrim bosqichlari, hamma reaksiyalari va fermentlari batamom o'rganilgan. Glyukoza molekulasidan boshlanib spirt yoki sut kislota hosil bo'lishi bilan tugaydigan bu murakkab jarayonda o'nga yaqin reaksiya, o'nga yaqin fermentlar ishtirok etadi. Aerob sharoitda, ya'ni muhitda – to'qimada kislorod yetarli bo'lganda hosil bo'lgan laktat kislota va spirt oksidlanadi: spirt sirkaga aylanadi, laktat kislota esa hujayrada glikolizning ikkinchi davri aerob oksidlanish fazasiga o'tadi. Bunda birinchi qadamda laktat kislota degidrilanib (ikkita vodorodni yo'qotib) glikolizning markaziy mahsuli pirouzum kislota hosil qiladi.

Piruvat endi aerob sharoitda oksidlanadi, ya'ni uglevodlar almashinuvining oxirgi mahsuloti CO_2 va H_2O ga aylanadi. Piruvatning to'la oksidlanishi jarayonida uch molekula CO_2 ajraladi, vodorod atomlari esa ularning oraliq tashuvchisi degidrilanish kofermenti NADga qo'shib $NADH_2$ hosil qiladi. Oxirgi bosqichda $NADH_2$ shaklida bog'langan vodorod hujayraning nafas olish sistemasida faollangan kislorod bilan birikib gidroperoksid N_2O_2 va pirovardida N_2O ga aylanadi.

Pirouzum kislota, (piruvat) $\text{CH}_3\text{-CO-COOH}$ hujayra metabolizmida markaziy o'rinda turadigan metabolitlardan biridir. U uglevodlarni anaerob parchalanishidan tashqari bir qator aminokislotalardan, asosan uch uglerod atomli aminokislota alaninni **dezaminirlanishidan**, ya'ni oqsillar almashinuvidan ham hosil bo'ladi. Piruvatning o'zi ham ko'p yo'llar bilan kelgusi o'zgarishlarga uchraydi: qaytarilish reaksiyasida sut kislotaga o'tadi, qaytadan murakkab reaksiyalar orqali glikogenga aylanadi, **pereaminirlanish** reaksiyasi orqali aminokislotalar hosil qilib, ularning tarkibiga kiradi.

Hujayrada energetik jarayonlar. Energiyaga boy bog'lar. ATF sintezi va sarflanishi. Hujayrada moddalar almashinuvi doimo energiya almashinuvi bilan bog'liq uzluksiz ravishda bir vaqtda o'tadi. Energiya metabolizmi uglevod va yog'larning parchalanishida energiya ajralishi bilan kechadigan reaksiyalarni o'z ichiga oladi. Energiya hosil bo'lishi va sarf bo'lishini bog'laydigan eng asosiy yo'l ATF orqali o'tadi. ATF ko'p miqdorda hujayra nafas olish jarayonida pirouzum kislota (uglevodlardan) va atsetil KoA (yog' kislotalar oksidlanishida) va birmuncha kam miqdorda mushaklardagi glikoliz – glyukozani anaerob parchalanishida (achish, bijg'ishda) hosil bo'ladi. Uglevod va yog' kislotalarning parchalanish yo'lida bu oraliq mahsulotlar uch karbon kislotalar sikli (UKS) deb ataladigan halqa hosil qilib, bir-biriga bog'langan 10 ta reaksiya zanjirida oksidlanganda 5 molekula NADH_2 hosil qiladi. Nafas zanjirida esa har bitta NADH_2 , NADFH_2 molekulasida oksidlanganda 3 molekula ATF sintezlanadi. Bu jarayon atsetil KoAning halqa ichida aylanib turadigan oksaloatsetat bilan birikib uch karboksil kislota–limon (sitrat) kislota hosil qilishidan boshlanadi. Shuning uchun ham bu halqali reaksiyalar qatori **limon kislota sikli** deb ham ataladi. Hujayra metabolizmining bu markaziy yo'lini mashhur Amerika olimi Gans Krebs kashf etganligi uchun uni yana uch karbon (UKS) kislotalarning Krebs sikli (halqasi) nomi bilan yuritiladi. Piruvat atsetil koenzim A AtsKoA shaklida UKSda bir aylanishida ikki uglerod CO_2 shaklida ajraladi, vodorod atomlari NADH_2 shaklida ajraladi, vodorod atomlari NADH_2 shaklida bog'lanadi va halqaga kirgan oksaloatsetat o'z asliga tiklanadi.

Hujayraning nafas olishi. Uch karbon kislotalar siklida hosil bo'lgan NADH_2 molekulari hujayraning mitoxondriyalaridagi nafas olish zanjirida oksidlanib, NADga va H_2O ga aylanadi. Ajralib chiqadigan energiya ATF shaklida bog'lanadi. Mitoxondriyalarda joylashgan nafas olish zanjirining asosiy strukturasi **sitoxromlar** deb ataladi. Shunday qilib, piruvatning aerob oksidlanishida uglevodlarning

energiyasi ATFning makroergik bog‘lari shaklida akkumurlanadi. Hujayra metabolizmini doimiy komponentlari NADH₂ va ATF hujayraning asosiy yonilg‘isi va uning energetik ifodasidir. Kimyoviy energiya birikmalarida atomlar orasidagi bog‘lar shaklida mujassamlashgan. Bog‘larning uzilishida ulardagi energiya ajraladi yoki boshqa birikmaga o‘tishi mumkin. Oddiy kimyoviy bog‘lar uzilganda ajraladigan energiya 2000–3000 kaloriyaga teng, lekin hujayrada bir necha guruh birikmalar borki, ularning atomlari orasidagi bog‘lar uzilganda 7000–8000 kaloriya energiya ajraladi. Bunday bog‘lar **makroergik katta energiyali bog‘lardir**. Bu singari bog‘larni saqlaydigan moddalar **makroergik birikmalar** deb ataladi. Makroergik bog‘ to‘lqinli chiziq shaklida yoziladi. Makroergik birikmalar orasida eng muhimi yuqori energiyali fosfat bog‘lar bo‘lib, ATF bu birikmalarning asosiy vakilidir. Undagi makroergik bog‘lar pirofosfat qoldig‘ida kislorod– fosfat orasida saqlanadi. **Adenozintrifosfat – ATF**. ATF molekulasida ikkita makroergik fosfat bog‘lar pirofosfat aloqalarda joylashgan. Ular har birining uzilishida 8000 kaloriya energiya ajraladi. ATF hujayrada energiyani to‘plash, saqlash va kichik ulushlarda boshqa molekulalarga uzatish, issiqlik shaklida ajratish vositasidir. Oksidlanish, achish reaksiyalarida ATF to‘planadi, hujayradagi barcha sintetik reaksiyalar: oqsillar, nuklein kislotalar va boshqa molekulalar sintezida, mushak qisqarishida, hujayraning ATF iste‘mol qilishida kuzatiladi

Aminokislotalar va nukleotidlar almashinuvi. Organizmda oqsil, yog‘ va uglevodlar almashinuviningo‘zaro bog‘lanishlari.

Oshqozon-ichak yo‘lida gidrolitik parchalanishdan ajralib chiqqan aminokislotalar qonga so‘rilib to‘qimalarga yetib boradi va u yerda birinchi navbatda hujayra oqsillari, fermentlar sintezi uchun sarf bo‘ladi. Bundan tashqari, har bir aminokislota o‘ziga xos o‘zgarishlarga uchrab, ayrim biologik faol moddalarning sintezida qatnashadi: aminokislotalardan purin va pirimidin asoslari, bir nechta gormonlar: tiroksin, adrenalin va boshqalar, teri pigmenti melanin, azot asoslari hosil bo‘ladi. Oqsil sintezi yoki boshqa biologik muhim birikmalar hosil bo‘lishiga sarflanmagan aminokislotalar dezaminirlanish va dekarboksillanish (karboksil guruhni yo‘qotish) reaksiyalari orqali to‘la parchalanish yo‘liga o‘tadi.

Dezaminlanish aminokislotadan amino guruhi yo‘qotilishi va ajralib chiqishidir. Reaksiya asosan oksidlanish orqali borib, aminokislotadan ammiak ajralib ketokislota hosil bo‘ladi. Organizm azotli birikmalarni, oqsilni ham zaxira modda sifatida saqlamaydi,

shuning uchun oqsilni har kuni ovqat bilan ma'lum miqdorda kiritib turilishi kerak. Aks holda organizm och qolib, o'zining to'qimadagi oqsillarini sarf qiladi va oriqlab ketadi, natijada kasalliklarga duchor bo'ladi. Oqsil moddalarning plastik roli, ularning tarkibidagi aminokislotalarga bog'liq. Shuning uchun ham ovqat bilan qabul qilinadigan oqsilning qimmati uning tarkibidagi aminokislotalarning miqdori va sifatiga bog'liq. Oqsil molekulasiga kiradigan 20 xil aminokislotalarning 10 tasi organizmda boshqa moddalar–uglevod, yog' kislotalar almashinuvida hosil bo'ladigan metabolitlardan ham sintezlanishi mumkin, qolgan 10 tasi esa, masalan, valin, lizin, metionin, fenilalanin, triptofan boshqa moddalardan sintezlanmaydi. Ular **almashinmaydigan aminokislotalar** deb ataladi, ularning yagona manbayi ovqat hisoblanadi. Agar ovqat bilan qabul qilingan oqsillarda aminokislotalar yetarli bo'lsa, u to'la qimmatli, yetarli bo'lmasa to'la qimmati bo'lmagan oqsil hisoblanadi. Masalan, go'sht, tuxum, baliq va hayvon oqsillari to'la qimmatli oqsil bo'lib, o'simlik oqsillari, hayvonlarning biriktiruvchi to'qima oqsillari to'la qimmatli hisoblanmaydi. Aminokislotalarning oksidlanish bilan dezaminlanishi ularning asosiy parchalanish yo'lidir, natijada ammiak va azotdan ajralgan ketokislota hosil bo'ladi, tashqariga chiqariladi. O'simliklarda ham aminokislotalar hayvon hujayralaridagi kabi kimyoviy o'zgarishlarga uchraydi, ammo dezaminlanishdan hosil bo'lgan ammiak havoga chiqarib yuborilmaydi, glutamat kislotaga birikib aminokislota glutamin, aspartat kislotaga birikib asparagin hosil qiladi va yana qaytadan azot almashinuvida qatnashadi. Hosil bo'lgan ketokislotalar to'la oksidlanishi, yog' kislotalarga, uglevodlarga aylanishi mumkin. Bu reaksiyalar uch karbon kislotalar sikli halqasi orqali o'tadi. Dekarboksillanish reaksiyasida aminokislotalardan CO₂ ajralib, biologik faol aminlar hosil bo'ladi. Bu reaksiyalar, ayniqsa mikroorganizmlarning biokimyoviy faoliyatida ko'p uchraydi. Ovqat bilan qabul qilingan nuklein kislotalardan oshqozon-ichak yo'lida hosil bo'ladigan nukleotidlarning hajmi, ularning energetik roli ham deyarli ahamiyatga ega emas. Ularning roli hujayrada nuklein kislotalar sintezi uchun zarur qurilish materiali bo'lgan nukleotidlarni yetkazib berishdir. Turli nukleotidlar hujayraning o'zida ham ko'p miqdorda murakkab reaksiyalar orqali sintezlanib turadi. Bir qator erkin nukleotidlar hujayrada energiya almashinuvida asosiy rol o'ynaydi. ATF, GTF va boshqalar oksidlovchi-qaytaruvchi guruhlarni fermentlar – oksidoreduktazalar, transferazalarning kofermentlari sifatida (NAD, FAD va boshqalar) moddalar almashinuvi reaksiyalarini

ta'minlaydi. Shu bilan birga nukleotidlar nasliy belgilarni ham tashuvchi elementlardir, ulardan DNK va RNK molekulari sintez qilinadi. Bu jarayonda avvalo tashqaridan qabul qilingan nuklein kislotalar polinukleotidlar nukleaza fermentlari ta'sirida parchalanib-gidrolizlanib mononukleotidlar – nukleozid fosfatlarga, so'ngra azot asoslari va uglevodlargacha parchalanib ketadi. nuklein kislotalar (DNK, RNK)-nukleotidlar-nukleozidlar azot asoslari; nukleotidlar-purinlar, (adenin,guanin); pirimidinlar(uratsil, sitozin, timin); uglevod (riboza, dezoksiriboza). Hujayrada tashqaridan qabul qilingan va hujayraning o'zidasintezlangan azot asoslaridan yangi nukleotidlar,ulardan nuklein kislotalar sintezlanadi.

Organizmدا oqsil, yog' va uglevodlar almashinuvining bog'lanish yo'llari. Organizmدا moddalar almashinuvi hujayrada bir vaqtda yuzlab reaksiyalar, fermentlar, metabolitlar ishtirokida to'xtovsiz o'tib turadigan murakkab jarayon. Turli oziq moddalar hujayrada o'ziga xos asosiy metabolitik yo'l orqali parchalanib ketadi va sintezlanadi. Bu yo'llar uglevodlar uchun glikoliz, achish, fosfoglyukonat yo'li bilan oksidlanishi, glikoneogenez va aerob oksidlanishdir. Bu jarayonlarda markaziy metabolitlar glyukoza fosfat va pirouzum kislota piruvatdir, yog'lar uchun eng muhim metabolitik yo'l yog' kislotalarning oksidlanishi, yog' kislotalardan murakkab va sodda lipidlar sintezi. Bu jarayonlarda asosiy oraliq mahsulot atsetil KoAdir. Atsetil KoA ($\text{CH}_3\text{COK}_o\text{A}$) ikki uglerod atomli atsetil qoldig'i sirka kislota radikalini koenzim A (atsetillanish kofermenti) bilan birikishidan hosil bo'lgan faol komponentdir. Koenzim A yoki koferment A to'rt xil molekula: adenzin fosfat, vitamin pantotenat kislota, alanin va sisteamindan iborat ancha murakkab birikma. Uning uzun zanjiri oxirida SH gruppasi bo'lib, u atsetil radikalning CO turkumi bilan energiyaga boy bog' hosil qilib birikadi. Atsetil KoA yog' kislotalar oksidlanishining markaziy mahsuloti, piruvat oksidlanganda, dekarboksil-langanda ham hosil bo'ladi. Aminokislotalar almashinuvida asosiy yo'nalish, shubhasiz oqsillar sintezidir. Binobarin, uglevodlar, yog'lar, aminokislotalar almashinuvida bir necha umumiy metabolitlar muhim o'rin tutadi. Hosil bo'ladigan oraliq mahsulotlar hujayraning umumiy fondini tashkil etadi. Shunday qilib, ovqat bilan qabul qilingan ortiqcha oqsillar, uglevodlar atsetil KoA uzun zanjirli yog' kislotalarga, demak yog'larga aylanishi mumkin va jarayon doimo hujayrada o'tib turadi. Shu singari ovqat bilan qabul qilingan oqsillar tarkibidagi aminokislotalarning bir guruhi glikogen aminokislotalar glikogen shaklida, boshqa guruhi ketogen aminokislotalar yog' shaklida

zaxira modda sifatida to'planadi. Ma'lumki organizmga uglevodli ovqat kam berilsa ham, masalan, qandli diabet kasalligida qonda glyukoza miqdori kamayib ketmaydi, chunki u uglevod bo'lmagan moddalardan, birinchi navbatda aminokislotalardan, ehtiyojga qarab sintezlanib turadi.

Nazorat savollari.

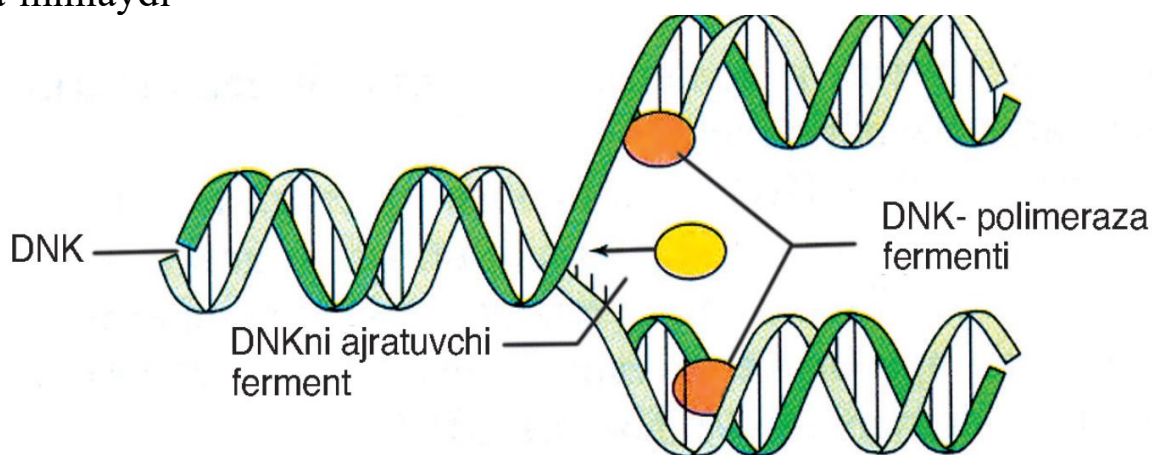
1. Qanday organizmlar autotrof organizmlar deyiladi?
2. Fototrof va xemototrof organizmlarga ta'rif bering.
3. Geterotrof organizmlar deganda qanday organizmlarni tushunasiz va ularning qanday xillari mavjud?
4. Autotrof va geterotrof organizmlarning o'zaro munosabatini izohlang.
5. Miksotrofni organizmlar qanday organizmlar?
6. Autotrof, geterotrof va miksotrof organizmlarning ahamiyatini izohlang.
7. Hujayra metobolizmi deganda nimani tushunasiz?
8. Qon qandi qaysi uglevod va uning miqdorini belgilash qanday ahamiyatga ega?
9. Uglevodlarni kislorodsiz sharoitda parchalanishi qanday yo'llar bilan kechadi?
10. Yog'larning oksidlanishi organizmni suv bilan ta'minlashda qanday ahamiyatga ega?
11. Oksidlanish jarayonida energiya qanday shaklda ajraladi va bog'lanadi? Bu jarayon hujayraning qaysi strukturasi kechadi?
12. Plastik va energetik moddalar almashinuvida oqsillar, uglevodlar, lipidlar qanday o'rin tutadi?
13. Achish jarayoni bilan mushaklarda uglevodlarning anaerob parchalanishi bir xil jarayonmi?
14. Uglevodlar va yog'lar parchalanishining energetik qimmati qanday?
15. Aminokislotalar hujayrada qanday maqsadlarda sarflanadi?
16. Organizmda nuklein kislotalarning parchalanishi va sintezlanishi qanday reaksiyalar orqali amalga oshadi?
17. Aminokislotalar qanday almashinuv reaksiyalar orqali bir-biriga o'tadi. Ulardan uglevodlar, yog' moddalari ham sintezlanadimi?
18. Organizmda uglevodlar, yog'lar, oqsillar almashinuvi qanday asosiy oraliq mahsulotlar va metobolitik yo'llar orqali o'zaro bog'lanadi?

4. PLASTIK REAKSIYALAR.HUJAYRADA DNK VA RNK SINTEZI.

Hujayrada DNK va RNK sintezi.Oqsil odam va hayvonlar oziqasining eng zarur va muhim qismidir. Ovqatda oqsil yetishmasa, uning o‘rnini uglevod yoki yog‘ moddalar bosa olmaydi, chunki oqsil, tarkibida azot atomi tutuvchi aminokislotalardan tuzilgan, asosiy yog‘ va uglevod molekulalarida esa azot bo‘lmaydi. Yog‘lar va uglevodlar organizmda, asosan energetik modda sifatida ahamiyatga ega, oqsil esa birinchi navbatda hujayraning qurilish material hisoblanadi. Hujayra komponentlarining tuzilishi uchun zarur plastik material oqsillar va nuklein kislotalar oldindan tayyor, kimyoviy tilda yozilgan ma‘lumot asosida o‘ziga xos maxsus mexanizm bo‘yicha sintez qilinadi. Buning uchun fundamental nasliy informatsiya xizmat qiladi. Oldindan mavjud qolip, andoza asosida yangi molekulaning yaratilishi nuklein kislotalarning sintezlanish yo‘lidir. Yangi DNK molekulasining sintezi uchun uning yadroda oldindan tayyor nusxasi bo‘lishi kerak. Bu usuldagi sintez xuddi kitob bosilayotganda harflar yoki belgilarning qolipiga o‘xshash formadan foydalanilishi kabi **matritsa asosida sintez deb ataladi**. Binobarin, yangi DNK molekulasining sintezi tayyor DNK namunasidan nusxa olishdan iborat va shuning uchun nusxa olish – **replikatsiya** deb ataladi. Yangi DNK zanjiri tayyor DNKning nusxasiga, matritsasiga qarab tuziladi. Bu jarayonda matritsa vazifasini DNK qo‘sh zanjirining bir ipi bajaradi. Nuklein kislotalarning genetik jarayondagi roli ularning strukturalarida nukleotidlar qatori shaklida yozilgan informatsiyani o‘ziga xos oqsil molekulasida aminokislotalar qatori shaklida amalga oshirilishi bilan yakunlanadi. Bu jarayon genetik axborotni bir tomondan DNK, RNK yo‘nalishidagi oqimi va ikkinchi tomondan ribosomada oqsil sintezini uzviy bog‘lanishlarida mujassamlangan bo‘lib, DNKning replikatsiyasidan boshlanadi.

DNK molekulasining ikki marta ko‘payishi. Hujayrada DNK molekulalari, asosan yadroda, uning tarkibidagi xromosomalarda joylashgan va mana shu strukturalarda sintezlanadi. DNK molekulasi ikki zanjirdan tuzilgan qo‘sh spiral bo‘lganidan uning sintezi shu qo‘sh spiralni yaratishdan iborat. Bu zanjirlar bir-biriga to‘la komplementar va mos, biri ikkinchisini to‘latib turadi. DNK molekulasining sintezi uning boshlang‘ich qo‘sh zanjirini fermentlar yordamida ikkita alohida zanjirlarga ajralishiga va ular har birining strukturasiga mos ikkinchi zanjirni yaratilishiga asoslangan. Demak, DNK sintezida qo‘sh spiral

alohida ikkita zanjirga ajraladi. Endi har bir zanjir qo‘sh spiraldan ajralib, kinchi zanjirni yaratilishi uchun matritsa sifatida xizmat qiladi, natijada uning komplementar nusxasi sintezlanib, qaytadan qo‘sh zanjir paydo bo‘ladi. Yangi DNK molekulasining sintezi tayyor DNK namunasidan nusxa olishdan iborat va shuning uchun nusxa olish – replikatsiya deb ataladi. Bunda DNK – polimeraza fermenti yordamida yadro ichidagi erkin nukleotidlardan foydalanib, DNKning yangi zanjiri sintezlanadi. Bu interfazaning sintez – (S) davrida amalga oshadi. Demak, DNKning sintezlanib ikki marta ko‘payishi, uning har bir zanjirining yetishmagan sherigini sintezlashdan, DNKning ayni nusxasini olishdan iborat. DNKning ikki marta ko‘payishi **reduplikatsiya** deyiladi. Bu jarayonda bir zanjirdagi purin asosi qarshisida ikkinchi zanjirda pirimidin va, aksincha, pirimidin asosi qarshisida purin asosi, ya’ni bir zanjirdagi adenin A qarshisida ikkinchi zanjirda timin T, guanin G, qarshisida sitozin C va, aksincha, joylashadi. Mana shu mexanizm asosida DNK molekulasining ikki marta ko‘payishi hujayra bo‘linishida bitta ona hujayradagi nasliy material – informatsiyani ikkita qiz hujayralarga bir xil va baravartaqsimlanishini ta’minlaydi



(5-rasm). RNK sintezi – transkripsiya.

RNKning har uchalasi ham hujayrada doimo sarflanib va yangidan sintezlanib turadi. RNK asosan yadroda sintezlanadi. RNK DNK molekulasidagi nukleotidlar tartibi shaklida yozilgan informatsiyani ko‘chirib oladi, bu jarayon **transkripsiya** – ko‘chirib yozish deyiladi. Haqiqatan ham bu jarayonda DNKdagi nukleotidlar qatori RNKdagi nukleotidlar qatorida takrorlanadi, faqat DNKdagi T o‘rniga U, dezoksiriboza o‘rniga riboza joylashadi. Shuni ta’kidlab aytish kerakki, DNK molekulalari juda katta, ulardagi yozilgan informatsiya juda ko‘p, RNK, DNK molekulasining kichik bir qismiga to‘g‘ri keladi, binobarin

bir DNK matritsasida yuzlab, minglab iRNK, tRNK, rRNKlar sintezlanishi mumkin. Ayni vaqtda har bir iRNKdagi informatsiya kamida bitta oqsil molekulasi sintezi uchun yetarlidir. RNKning uch tipi ham yadroda bir xil mexanizmda sintezlanib, so'ngra sitoplazmaga ko'chiriladi va oqsil sintezida ishtirok etadi

Oqsil biosintezi. Translyatsiya. Oqsil sintezi ribosomalarda kechadi. Ribosomalarda DNKdan olingan informatsiya asosida kodlash mexanizmiga muvofiq amalga oshiriladi; natijada bu jarayonda oqsil sintezini ta'minlaydigan nukleotidlar tartibi shaklida yozilgan informatsiyani DNKdan RNKlar orqali oqsil molekulasidagi aminokislotalar tartibiga ko'chiriladi. Bu jarayonda nukleotidlar tartibi nuklein kislotalar tilidan aminokislotalar tartibi oqsil tiliga tarjima qilinadi. Shuning uchun oqsil sintezi **translyatsiya – tarjima qilish** deb yuritiladi. Ona hujayra qiz hujayraga tayyor oqsil molekulalarni uzatmaydi, balki ularni yaratish uchun ko'rsatmalar, dasturlar beradi. Bu information DNK molekulasida, qisman RNKda ham nukleotidlarning birin ketin kelishi shaklida yozilgan. Unga biologik kodlash yoki genetic kodlash deyiladi. Oqsil sintezida DNK asosiy rol o'ynaydi. DNK 4 xil nukleotidlardan tashkil topgan bo'lib, har bir aminokislota 3 ta (triplet) nukleotid kodlaydi. Bu 3 ta nukleotidlar tripleti aminokislota kodi, kodon, genetik kod deyiladi. Jami 64 ta kod bo'lib, shundan 61 tasi 20 ta aminokislota kodlaydi. 3 ta triplet terminator (stop kodon) kodlari bo'lib, aminokislota kodlamaydi (**5-jadval**). iRNK ohirida terminator kodlari keladi va oqsil sintezini tugaganligini bildiradi. Bir aminokislota 1 tadan to 6 tagacha kod kodlashi mumkin. DNK hujayra yadrosida mavjud bo'lib, oqsil sintezi esa sitoplazmadagi ribosomalarda amalga oshadi. Oqsil strukturasi haqidagi axborot DNKda saqlanadi. Turli oqsillar birlamchi strukturasi haqidagi axborotlar yozuvi DNK uzun ipida birin ketin keladi. DNKning bir molekula oqsil sintezini belgilab beradigan har bir qismi gen deb ataladi. Xromosomadagi ikki zanjirli DNKning bitta geni joylashgan masofasi RNK – polimeraza fermenti yordamida orasi ochilib, RNK sintezlanadi. Bunda DNKning faqat bitta zanjiri ma'noga ega bo'lib, ikkinchi DNK zanjiri matritsa vazifasini bajaradi, aynan o'sha matritsali zanjiridan i-RNK sintezlanadi. Agar DNKning matritsali zanjirida A-G-T-C-A-G-T-A-C-G-T ketma-ketlikdagi nukleotidlar bo'ladigan bo'lsa, i-RNK zanjirida U-C-A-G-U-C A-U-G-C-A nukleotidlar mos kelib sintezlanadi. Bu jarayonni ya'ni DNK zanjiridan RNKning sintezlanishini **transkripsiya** deyiladi. i-RNK sintezlanib bo'lgach, biroz ajralgan qo'sh zanjirli DNK yana o'z holiga qaytadi.

Sintezlangan i-RNK yadro teshiklar orqali sitoplazmaga chiqadi va ribosomadagi oqsil sintezini boshlaydi. Bu vaqtda lizosomalar tomonidan parchalangan sitoplazmadagi erkin aminokislotalarni tRNK o'ziga biriktirib olgan bo'ladi. tRNKni akseptor shohobcha yoki aminoatsil uchi deb nomlanadigan uchi mavjud. Aynan tRNK aminoatsil uchi bilan mos aminokislotalarni biriktiradi. tRNKning antikodon qismi ham mavjud va antikodon qismi i-RNK kodoniga mos keladi. Antikodon 3 ta nukleotiddan iborat bo'lib, i-RNK kodoniga birikadi. tRNK o'ziga biriktirgan aminokislotalarni olib ribosomaga keladi va ribosomaning A-aminoatsil qismiga kirib (ribosomaning kata subbirligida joylashgan) i-RNKning tegishli kodoni (tRNK birikadigan nukleotidlar uchligi)ga o'zining antikodon (tRNK antikodon nukleotid uchligi) qismi bilan i-RNK kodoniga birikadi) komplementar birikadi. So'ngra aminokislotalarni tutgan tRNK ribosomaga keladi. Bu vaqt ribosomaning A-aminoatsil qismidagi

5-j a d v a l

Genetik kod

Birinchi asos	Ikkinchi asos				Uchinchi asos
	U (A)	C (G)	A (T)	G (C)	
U (A)	Fen Fen Ley Ley	Ser Ser Ser Ser	Tir Tir Terminator Terminator	Sis Sis Terminator Trp	U (A) C (G) A (T) G (C)
C (G)	Ley Ley Ley Ley	Pro Pro Pro Pro	Gis Gis Gln Gln	Arg Arg Arg Arg	U (A) C (G) A (T) G (C)
A (T)	Ile Ile Ile Met	Tre Tre Tre Tre	Asn Asn Liz Liz	Ser Ser Arg Arg	U (A) C (G) A (T) G (C)
G (C)	Val Val Val Val	Ala Ala Ala Ala	Asp Asp Glu Glu	Gli Gli Gli Gli	U (A) C (G) A (T) G (C)

-U-G-C-A nukleotidlar mos kelib sintezlanadi. Bu jarayonni ya'ni DNK zanjiridan RNKning sintezlanishini transkripsiya deyiladi. i-RNK sintezlanib bo'lgach, biroz ajralgan qo'sh zanjirli DNK yana o'z holiga qaytadi. Sintezlangan i-RNK yadro teshiklar orqali sitoplazmaga chiqadi va ribosomadagi oqsil sintezini boshlaydi. Bu vaqtda lizosomalar tomonidan parchalangan sitoplazmadagi erkin aminokislotalarni tRNK o'ziga biriktirib olgan bo'ladi. tRNKni akseptor shohobcha yoki aminoatsil uchi deb nomlanadigan uchi mavjud. Aynan tRNK aminoatsil

uchi bilan mos aminokislotani biriktiradi. tRNKning antikodon qismi ham mavjud va antikodon qismi i-RNK kodoniga mos keladi. Antikodon 3 ta nukleotiddan iborat bo'lib, i-RNK kodoniga birikadi. tRNK o'ziga biriktirgan aminokislotani olib ribosomaga keladi va ribosomaning A-aminoatsil qismiga kirib (ribosomaning kata subbirligida joylashgan) i-RNKning tegishli kodoni (tRNK birikadigan nukleotidlar uchligi)ga o'zining antikodon (tRNK antikodon nukleotid uchligi) qismi bilan i-RNK kodoniga birikadi) komplementar birikadi. So'ngra aminokislotani tutgan tRNK ribosomaga keladi. Bu vaqt ribosomaning A-aminoatsil qismidagi tRNK va i-RNK birikmasi ribosomaning siljishi tufayli ribosomaning P-qismiga o'tadi. Ribosomaga kelgan ikkinchi tRNK ribosomaning A-qismiga birikadi va P qismida 1- va 2- aminokislotalar peptid bog'ini hosil qiladi. Shunisi qiziqarliki, tRNKning anticodon triplet ribosomadagi i-RNK tripletiga komplementar bo'lib chiqsagina, aminokislota tRNKdan ajraladi. Ribosoma shu ondayoq i-RNK bo'ylab bir tripletga oldinga «qadam tashlaydi». tRNK esa ribosomadan sitoplazmaga chiqarib tashlanadi. Oqsil sintezi jarayonida t-RNK adaptorlarik vazifasini bajaradi. Yani t-RNK sitoplazmada duch kelgan aminokislotani o'ziga biriktirib olavermaydi. i-RNK boshida start kodoni (hamma organizmlarda start kodoni metioninni kodlaydi) oxirida esa stop kodoni mavjud (stop kodoni aminokislota kodlamaydi). Sintez tugaganini i-RNK oxirida kelgan stop kodon belgilaydi. Odatda bir vaqtda bir necha ribosomalar orqama-ketin i-RNKga kirib, bir vaqtda bir necha, bir xil oqsil zanjirini sintezlaydi. Demak i-RNK zanjiri asosida oqsil sintezlanish jarayoni translyatsiya jarayoni deyiladi. 200–300 aminokislota qoldig'idan tuzilgan o'rtacha oqsil molekulasining sintezi juda tez, 1–2 minut ichida bexato bajariladi. Bunday sintezni kimyoviy yo'l bilan laboratoriya sharoitida bajariladigan bo'lsa, o'nlab malakali mutaxassislarni yillab xizmati sarf bo'lar, unda xatolarga yo'l ham qo'yilgan bo'lar edi. Bu hodisa tabiat molekulalar darajasida ham naqadar mo'jizali olam ekanligini tasdiqlaydigan misollardan biridir. Transkripsiya va translyatsiya jarayonida bir oqsilga DNKning kichik bir qismi to'g'ri keladi, bu qism gen deb atalib, u bir oqsilni sintezlash uchun yetarli axborot saqlaydi. O'rtacha oqsil molekulasini tuzishi uchun kamida 900 nukleotid zarur bo'lib, u bitta gen hisoblanadi. Gen strukturasi anchagina qo'shimcha nukleotidlar ham bor, ular o'qish jarayonida gen ishining boshlanishini, tugatilishini idora qiladilar, ular ham nukleotidlar qatoridan iborat. Mana shu genni boshqaruvchi qismlar tufayli genning uzunligi faqat aminokislotalarni kodlash uchun zarur

nukleotidlar sonidan ortiqroq, yuqorida aytgan 900 nukleotid emas, balki 1000 atrofida bo'ladi. Oqsil genning oxirgi mahsuloti bo'lganidan gen o'qilishini regulyatsiyasi oqsil sintezini nazorat qilish mexanizmining kalitidir. Hujayrada kechadigan jarayonlar juda aniq, boshqarilishi tufayli hujayrada molekulalar faqat kerakli vaqtda va miqdorda sintezlanadi. Bu jarayondagi har qanday xato oqsil sintezining buzilishiga sabab bo'ladi. Oqibatda irsiy kasalliklar kelib chiqadi: sintezlanayotgan oqsilning polipeptid zanjiriga bitta aminokislota o'rniga boshqasi kirib qolsa, yaroqsiz boshqa oqsil molekulasi paydo bo'ladi, u kerakli oqsil vazifasini bajara olmaydi. Bu xato og'ir oqibatga olib kelishi natijasida qandaydir ferment, gormon, transport qiluvchi oqsil yetishmasligi tug'iladi. Masalan, normal gemoglobin (HbA) beta – subbirliklarida 6-o'rindagi aminokislota glutamat kislotasi o'rniga valin joylashishi tufayli kelib chiqadigan HbS gemoglobin sintez qilinishi o'roqsimon kamqonlik deb ataladigan kasallikka olib keladi; bu kasallik bemorni nobud bo'lishiga sabab bo'ladi. Oqsil sintezidagi bunday fojiali o'zgarish DNKdagi, ya'ni gendagi defektga bog'liq. Bu irsiy bo'lishi yoki radioaktiv nurlar ta'sirida yuzaga chiqishi mumkin.

Nazorat savollari.

1. Hujayrada DNK sintezi qachon amalga oshadi?
2. Replikatsiyaning mohiyati nimada? Matritsa asosida sintezning mexanizmini tushuntirib bering.
3. Replikatsiya, transkripsiya so'zlarini tushuntirib bering.
4. DNK dan RNK ning sintezlanish mexanizmini qanday tushunasiz?
5. Genetik kod deganda nimani tushunasiz?
6. Oqsil sintezi jarayonida RNK xillarini vazifalari nimada?
7. Oqsil sintezida ribosomalar qanday funksiyalarni bajaradi?
8. tRNKning adaptorlik funksiyasining ma'nosi nima?

5. ORGANIZMLARNING KO'PAYISHI VA INDIVIDUAL RIVOJLANISHI.

Ko'p hujayrali organizmlarning hujayralari ixtisoslashgan bo'lib, ular muayyan tuzilishga va ma'lum funksiyani bajarishga ega bo'ladi. Shunga ko'ra ularning yashash davri turlichadir. Masalan, nerv, mushak

hujayralari, qizil qon tanachalari yetuk bosqichga yetganidan keyin umuman bo'linmaydi. Boshqa hujayralar – epiteliy to'qimasining hujayralari o'z xususiyatiga ko'ra tezda halok bo'ladi. Shuning uchun bu to'qimalarning hujayralari doimo ko'payib turadi. Hujayralarning yashash muddati har xil, u 8 soatdan 100 kungacha va hatto undan ham ortiq bo'lishi mumkin. Bir hujayrali va ko'p hujayrali organizmlar hujayralarning bo'linib, ko'payishida o'xshashliklar bor. Hujayralar asosan 2 xilda bo'linib ko'payadi, ya'ni mitoz va meyoza. Mitoz somatik hujayralarning bo'linishi, meyoza jinsiy hujayralarning yetilish usuli.

Mitoz. Eukariot hujayralar asosan mitoz (yunoncha mitoz – ip degan so'zdan olingan) usulda bo'linadi. Mitoz natijasida hujayralarning soni ortadi, organizmlar o'sadi, o'lgan hujayralarning o'rnini tiklanadi. Bir hujayrali organizmlarda mitoz tufayli jinsiz ko'payish jarayoni amalga oshadi. Mitoz juda murakkab jarayondir. Hujayralar bo'linishdan oldin unga tayyorlanadi. Bu vaqtda uning yadrosida xilma-xil morfologik va biokimyoviy o'zgarishlar kechadi. Hujayralarning bo'linishidan yangidan bo'lingungacha yoki bo'linishdan keyin nobud bo'lgungacha davr hujayra sikli deb ataladi. Hujayraning bo'linishiga tayyorgarlik davri va shuningdek, bo'linish davri davomida kechadigan o'zaro bog'liq bo'lgan jarayonlar yig'indisiga mitotik sikl deyiladi. Tinmasdan bo'linadigan hujayralarning hujayra sikli mitoz sikli bilan teng. Mitoz sikli – mitozdan va unga tayyorlanish uchun ketgan vaqtlar yig'indisidan iborat. Bir mitozdan ikkinchi mitozgacha bo'lgan tayyorlanish davrini interfaza deb ataladi. Shunday qilib, mitoz sikli mitozdan va interfazadan iboratdir. Interfaza asosan 3 ta bosqichni o'z ichiga oladi. G1 – (G: inglizcha gap – interval, oraliq degan so'zdan olingan) sintezdan oldingi davr. Irsiy axborot miqdori $2n2c$ ga teng. N – xromosoma to'plami, C – DNK miqdori. Bu davrda hujayra o'sadi, hujayrada RNK va oqsillar sintezi kuzatiladi. S – (sintez davri) davrida DNK sintezlanadi va xromosoma strukturalari reduplikatsiyalanadi – DNK miqdori ikki hissa ortadi ($2n4c$). RNK va oqsillar sintezlanadi, sentriolalar soni ham ikki hissa ortadi. Mitoxondriya va plastidalardagi DNK miqdori ham ikki hissa ortadi. G2 – (sintezdan keyingi davr) davrida hujayra bo'linishga tayyorlanadi. Hujayrada ATF sintezi kuchayadi, oqsillar sintezlanadi. Hujayraning o'sishi nihoyasiga yetadi, erkin mikronaychalar tarkibidagi tubulin oqsili sintezlanadi. Shundan keyin ketma-ket keladigan mitoz davri boshlanadi. Mitoz hujayra hayot siklining juda ham kam vaqtini tashkil etadi. Masalan, ichak epiteliya hujayralari 20–22 soat yashashi mumkin, ularning mitozi

uchun esa faqat 1 soatga yaqin vaqt sarf bo‘ladi. Mitoz 4 fazadan iborat: 1) profaza 2) metafaza 3) anafaza 4) telofaz

1. Profazada hujayra yadrosining hajmi kattalashadi. Sentriolalar qarama-qarshi tomonga ajrala boshlaydi. Ular o‘rtasida axromatin dukchalar vujudga keladi. Profaza davomida xromosomalar kuchli spirallashadi. Natijada xromosomalar kalta va yo‘g‘on bo‘lib qoladi. Yadro qobig‘i va yadrocha parchalanib ketadi va xromosomalar sitoplazmada erkin joylashib qoladi. Xromosomalar to‘plami va DNK miqdori $2n4c$ bo‘ladi.

2. Metafazada xromosomalarning spirallashishi yuqori darajaga yetadi. Xromosomalar hujayraning ekvator zonasida bir qator bo‘lib joylasha boshlaydi. Metafazada mitotik apparat (axromatin duk)ni shakllanishi tugallanadi, natijada axromatin duklar hujayra qutbiga tortilib, xromosoma sentromerasiga ikki axromatin ip bog‘lanadi. Xromosomalar to‘plami va DNK miqdori $2n4c$ bo‘ladi. Xromosomada 4 ta xromotida bo‘ladi.

3. Anafaza jarayonida axromatin ipchalarini qisqarishi tufayli xromosomalaridagi xromotidlar bir-biridan ajralib, alohida xromosomalarni hosil qilib qutblarga tomon tortiladi. Xromosoma to‘plami va DNK miqdori $4n4c$ bo‘ladi.

4. Telofazada xromosomalar hujayra qutblarida yig‘iladi, yadro membranasi hosil bo‘ladi. Xromosomalarning spirallari yoyiladi va ko‘rinmaydigan bo‘lib qoladi. Telofazada avval kariokinez – yadroning bo‘linishi, so‘ngra sitokinez – sitoplazmaning bo‘linishi kuzatiladi. Sitokinez hayvon va o‘simlik hujayralarida har xil kechadi. Hayvon hujayralarida plazmatik membranasi o‘rtasida botiqlik paydo bo‘lib, asta-sekin torayishi natijasida hujayra teng ikki qismga bo‘linadi. O‘simlik hujayralarida esa hujayraning o‘rtasida sitoplazmatik membrana paydo bo‘lib, periferiya tomoniga o‘sa boshlaydi va hujayrani teng ikki qismga ajratadi. Keyin esa selluloza qobig‘i hosil bo‘ladi. Sitokinezdan oldin xromosoma nabori $2n2c$ bo‘ladi. Demak, mitoz natijasida to‘la hajmdagi irsiy informatsiyaga ega bo‘lgan ikkita qiz hujayra vujudga keladi. Binobarin, mitozning biologik ahamiyatiga ko‘ra ikkita qiz hujayra o‘rtasida xromosomalar teng taqsimlanadi. Shunga ko‘ra, mitoz qiz hujayralarning har biriga butun irsiy axborotni to‘liq o‘tishini ta‘minlaydi. Mitozning biologik ahamiyati. Mitoz natijasida yangi hosil bo‘lgan hujayralar ona hujayralariga irsiy jihatidan o‘xshash bo‘ladi. Mitoz bo‘linishda hujayralarda irsiy moddalar teng taqsimlangan bo‘ladi. Mitoz organizmning embrional rivojlanishini, jarohatlangan to‘qima va

a'zolarning qayta taqsimlanishini ta'minlaydi. Umri tugagan hujayralarning o'rni to'ldirilishini ta'minlaydi.

Organizmlarning jinssiz ko'payishi ham mitoz bo'linish asosida amalga oshadi. Mitoz natijasida organizm hujayralarida xromosomalar sonining doimiyliigi saqlanadi. Har bir hujayraning yadrosidagi xromosomalar yig'indisi xromosomalar to'plami deyiladi. Ko'p hujayrali organizmlarda asosan ikki xil hujayralar guruhi farq qilinadi: 1) somatik hujayralar (somatik, soma – tana so'zidan olingan), bularga tananing jinsiy hujayralardan boshqa hamma hujayralari (teri, mushak, nerv, qon, ildiz, poya, barg va boshqa hujayralar) kiradi; 2) jinsiy hujayralar yoki gametalar. Somatik hujayralar yadrosida xromosomalarning diploid (juft) to'plami mavjuddir. Masalan, shimpanzening diploid to'plamida – 48 ta xromosoma, gaploid to'plamida – 24 ta, odamning somatik hujayralarida 46 ta, gametalarida esa 23 ta xromosoma uchraydi. Ba'zan mitozning noto'g'ri kechishi xromosomalarning shikastlanishiga, sonining kamayishiga yoki ortib ketishiga olib kelishi mumkin. Natijada har xil irsiy kasalliklar kelib chiqadi.

Amitoz. Amitoz hujayraning oddiy bo'linishi bo'lib, kam uchraydi. Amitoz bo'linishda yadro tayyorgarliksiz bo'linadi. Bunda DNK qiz hujayralar o'rtasida teng taqsimlanmaydi, DNK spirallashtirmaydi. Ba'zan amitozda sitokinez bo'lmaydi. Bu holatda ikki yadroli hujayra hosil bo'ladi. Qari hujayralar va rak hujayralari shu usulda bo'linib ko'payishi ta'kidlangan.

5.1. Organizmlarning jinssiz ko'payishi.

Ko'payish barcha tirik organizmlarga xos bo'lgan xususiyatdir. Ko'payish o'z-o'zini qaytadan hosil qilish, o'ziga o'xshagan nusxa paydo qilish tirik organizmlarning asosiy xossaligidan biridir. Ko'payishning ikki xil turi tafovut qilinadi: jinsiy va jinssiz ko'payish. Jinssiz va jinsiy ko'payish bir hujayrali va ko'p hujayralilarda ham uchraydi

Bir hujayralilarning jinssiz ko'payish xillari.

Binar bo'linish. Sodda hayvonlar, bir qancha bir hujayrali suvo'tlarda uchraydi. Masalan yashil evglena uzunasiga, tufelka esa ko'ndalangiga bo'linadi.

Shizogoniya– ko'p bo'linish. Suvo'tlarda, zamburug'larda, sodda hayvonlarda uchraydi. Avval yadro mitoz yo'li bilan ko'p marta takrorlanib bo'linadi, sitokinez ro'y bermaydi. Keyin sitoplazma yadrolarni o'raydi va natijada bitta hujayradan o'nlab, yuzlab, minglab

yangi hujayralar hosil bo‘ladi. Bezgak plazmodiysi odam eritrotsitlarining ichida shunday usulda ko‘payadi.

Kurtaklanib ko‘payish. Ona hujayrada yadro yoki nukleoidni saqlovchi bo‘rtma paydo bo‘lib, kattalashadi va ajralib alohida hujayraga aylanadi. Bir hujayrali zamburug‘lar (achitqi zamburug‘i) da, ayrim infuzoriyalarda uchraydi.

Sporalar orqali ko‘payish. Sodda hayvonlar, bir hujayrali zamburug‘lar, bir hujayrali suvo‘tlarida sporalar orqali ko‘payish kuzatiladi. Spora ichida hujayra ko‘p marta mitoz usuli bilan bo‘linadi.

Ko‘p hujayralilarda jinssiz ko‘payish.

Vegetativ ko‘payish. Vegetativ ko‘payishda vegetativ organlarning alohidalashishi hisobiga amalga oshadi. O‘simliklar olamida keng tarqalgan. O‘simliklar jingalaklari, ildiz bachkisi, bachki navdalari, piyozlari, tugunaklari va ildiz poyalari, barglari orqali ko‘payishi vegetativ ko‘payishga misol bo‘ladi.

Sporalar orqali ko‘payish. O‘simliklar (yo‘sin, qirqquloq, qirqbo‘g‘imlar)da uchraydi. Yengil sporalar o‘simliklarni tabiatda keng tarqalishiga imkon beradi.

Fragmentlar orqali ko‘payish. Ipsimon suvo‘tlarda (spirogira), tuban hayvonlarda (tuban chuvalchanglarda, masalan planariyada) keng tarqalgan. Organizm bir necha qismlarga ajralgandan keyin, har bir qismidan alohida mustaqil organizm rivojlanadi.

Kurtaklanib ko‘payish. Tuban ko‘p hujayralilarda (g‘ovak tanlilarda, kovakichlilarda, ayrim chuvalchanglarda) kuzatiladi.

Poliembrional ko‘payish. Zigotaning dastlabki maydalanishida hosil bo‘lgan hujayralar bir-biridan ajralib qolishi natijasida mustaqil rivojlanib, har qaysisi alohida organizmlarni hosil qiladi. Natijada bir tuxumli rivojlangan egizaklar paydo bo‘ladi. Odamlarda bir tuxumdan 2–8 tagacha egizaklar rivojlanishi mumkin. Ularning hammasi ham bir jinsli bo‘ladi. Jinssiz ko‘payishda ona individning qiz organizm paydo qiluvchi bir qismi ajralib chiqadi. Ayni vaqtda ko‘pdan ko‘p organizmlarda qiz formalar odatda, ilgari ona tanasining bir qismini tashkil qilib kelgan bir guruh hujayralardan hosil bo‘ladi (shu hujayralarni har biri diploid to‘plamidagi (2n) xromosomalar bo‘ladi). Jinssiz ko‘payish asosan o‘simliklar va umurtqasiz hayvonlar orasida uchraydi, bularda ko‘payishning bu turi ba‘zan jinsiy ko‘payish bilan almashinib turadi (avlodlarning almashinuvi). Jinssiz ko‘payish tabiatda, hayvonlar orasida ham, o‘simliklar orasida ham keng tarqalgan. Ko‘payishning bu turi qishloq xo‘jaligi (bog‘dorchilik, sabzavotchilik, gulchilik) uchun katta

ahamiyatga ega. Odatda bir hujayrali organizmlar jinssiz yo‘li bilan ko‘payadi va ularning hujayrasi teng ikkiga bo‘linadi. O‘simliklarda ham bir hujayrali yashil suvo‘tlar (xlorella), zamburug‘lar, yo‘sinlar va paporotniklar jinssiz yo‘l bilan ko‘payishi kuzatiladi. O‘simliklarning bu barcha turida jinssiz ko‘payish sporalar hosil qilish bilan amalga oshadi. Har bir spora pishiq qobiqqa o‘ralgan va mitoz usulida bo‘linishi xususiyatiga ega bo‘lgan bitta hujayradan iboratdir. Spora hosil qilish bilan ko‘payish eng sodda hayvonlar orasida ham uchraydi (sporalilar sinfi). Jinssiz ko‘payishning yana bir usuli kurtaklanishdir: kurtaklanishda ona individning tanasi sitoplazmasidan to‘la qiymatli yadro bor kichkina bir qismini ajratib chiqaradi. Qiz individ avvaliga ona individning tanasidan o‘sib chiqqan kichkina o‘simta kurtakdan iborat bo‘ladi. Shu kurtak asta-sekin o‘sib boradi, keyin esa ajralib mustaqil hayot kechirishga o‘tadi. Ko‘p hujayrali hayvonlarda (chuchuk suv gidrasi) kurtak: ektoderma va endoderma qavatining hujayralaridan iborat. Kurtak uzunlashadi, keyin uning oldingi og‘iz teshikchasi hosil bo‘lib, uning atrofida paypaslagichlari bo‘ladi, keyinchalik ona gidradan ajralib ketadi. O‘simliklarda jinssiz ko‘payish ularning vegetative qismlari yordamida yuzaga keladi. O‘simliklarning poyasi, ildizi, bargi ana shunday qismlarini tashkil etadi. Jinssiz ko‘payishning biologik ahamiyati. Jinssiz ko‘payish bir turga mansub bo‘lgan individlar sonini ortishiga olib keladi. Lekin tur ichida genetik turli-tumanlikka olib kelmaydi. Chunki jinssiz ko‘payishda faqat bitta hujayra yoki bitta organizm qatnashganligi uchun hosil bo‘lgan yangi avlodlar ona avlodning ayni nusxasi hisoblanadi. Jinssiz ko‘payish organizmlarning tez ko‘payishi va ko‘p avlod qoldirishini ta‘minlaydi. O‘zgargan muhit sharoitida foydali bo‘lgan yangi belgilar faqat mutatsiya tufayli vujudga keladi.

Jinsiy ko‘payish. Jinsiy ko‘payish asosida irsiy axborotlar almashinuvi yoki qo‘shilishi yotadi. Bir hujayralilar va ko‘p hujayralilarda jinsiy jarayonlarni, jinsiy ko‘payishni ko‘rib chiqamiz. Organizmlarning jinsiy ko‘payishida ikki jinsga mansub (erkak va urg‘ochi jinslar) bo‘lgan maxsus jinsiy hujayralar, ya‘ni gametalar hosil bo‘ladi. Bu gametalar bir-biri bilan qo‘shilib, zigota hosil qiladi.

Konyugatsiya. Konyugatsiya (lotincha konyugatsiya – birikish, bog‘lanish so‘zlaridan olingan) infuzoriyalilarda kuzatiladi. Infuzoriya tufelkaning ikkita yadrosi mavjud bo‘lib, katta yadrosi konyugatsiyadan oldin erib ketadi. Kichik yadrosi ikkita gaploid xromosomal yadrolarni hosil qiladi. Ikkita tufelka bir-biriga yaqin kelib, ular o‘rtasida protoplazmatik ko‘prikcha hosil bo‘ladi. Ikkita tufelkaning kichik yadrosi

sitoplazma suyuqligi bilan birga bir-biriga o'tadi. Natijada har bir tufelkada hosil bo'lgan ikkita gaploid xromosomal yadrolar o'zaro qo'shib, diploid xromosomal bitta kichik yadroni hosil qiladi. Konyugatsiyada ishtirok etgan tufelkalar ajralib alohida hayot kechirishadi. Bakteriya (prokariot) larda ham konyugatsiya kuzatiladi. Lekin eukariotlarnikidan farq qiladi (prokariotlar mavzusiga qarang). Konyugatsiya suvo'tlar va tuban zamburug'larda ham kuzatiladi.

Kopulyatsiya. Kopulyatsiya (lotincha kopulatio – qo'shilish) bir hujayralilarda jinsiy jarayon bo'lib, ikkita jinsiy har xil gametalar qo'shib zigotani hosil qiladi. Evolutsiya davomida bir hujayralilarda gametalar dastlab bir-biridan farq qilmagan (izogametalar). Keyinchalik gametalar o'rtasidagi farq ortib brogan (geterogamiya, oogamiya). Kopulyatsiya jarayoni ko'pchilik suvo'tlarda (masalan xivchinlilarda) kuzatiladi.

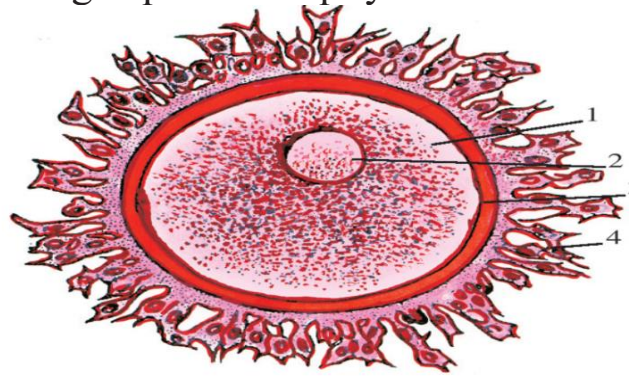
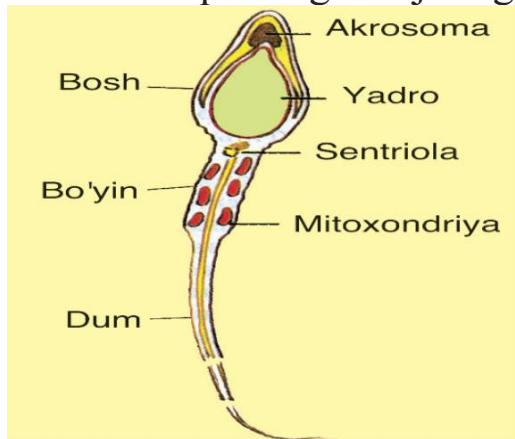
Partenogenez. Urug'lanmasdan ko'payish. Ba'zi hayvonlarda (chuvalchanglar, asalarilar, chumolilar, o'simlik bitlari, tuban qisqichbaqasimonlar) tuxum hujayra otalanmasdan rivojlanishi mumkin. Bunday rivojlanishi partenogenez (partenoz – yunoncha qiz, genesis – tug'ilish) ya'ni bokiralik ko'payish deb ataladi. Jinsiy ko'payishning bu xilini XVIII asrning o'rtalarida shved olimi Bonne (1720–1739-y.) tomonidan aniqlangan. Hozirgi vaqtda partenogenez faqat tabiiy holda uchragina qolmay, balki uni sun'iy olish imkoniyati ham yaratilgan. Partenogenez o'simliklar olamida ham, hayvonot olamida ham uchraydi. Tabiiy partenogenez ko'pgina bo'g'imoyoqlilarda kuzatiladi. Masalan chumoli va arilarda kuzatiladi. Urg'ochi arining tuxum hujayrasi urug'lanmasdan rivojlanadi. Partenogenez natijasida individ populyatsiyasi tezda ko'payadi. Sun'iy partenogenez odam tomonidan olib boriladi. Bunda fizik (mexanik ta'sirlar, elektr toki, issiqlik, sovuqlik va boshqa moddalar) va kimyoviy omillardan foydalaniladi. Masalan, urug'lanmagan baqa tuxum hujayrasiga nina bilan ta'sir qilib, undan yetuk baqani rivojlantirish mumkin, ularning hammasi urg'ochi jinsli bo'ladi. Ko'pincha tut ipak qurtida olib boriladi. Boris Lvovich Astaurov (1904-1974) sun'iy partenogenez yordamida irsiy jihatdan qimmatli bo'lgan urg'ochi ipak qurtlarini yaratish usulini ishlab chiqqan (B.L. Astaurov partenogenez va androgenez usullaridan foydalangan)

Androgenez. Tabiiy va sun'iy partenogenezda, rivojlanayotgan hujayrada (tuxum) faqat tuxum hujayraning yadrosi bo'ladi. Androgenezda (yunoncha anros – erkak, genesis – tug'ilish so'zlaridan

olingan) esa tuxum hujayraning yadrosi olib tashlanib yoki nobud etilib, unga urug' hujayraning (spermatozoidning) yadrosi kiritiladi. Demak, tuxum hujayradan faqat uning sitoplazmasi qatnashadi. Urug' hujayradan esa uning yadrosi ishtirok etadi. Bunday hujayradan rivojlangan organizm faqat ota organizm belgilariga ega bo'ladi. Lekin shuni nazarda tutish kerakki, tuxum hujayraga (yadrosi olib tashlangan) faqat bitta spermatozoid kiradi. Bunday organizm rivojlanmaydi. Agar tuxum hujayraga bir necha spermatozoid kirgan bo'lsa, ya'ni polispermiya bo'lsa, shu tuxum hujayraga spermatozoidlardan 2 tasi o'zaro qo'shib, diploid to'plam tiklanadi. Bunda "zigota" rivojlanadi. Bunday rivojlanishda tuxum hujayraning sitoplazmasi ishtirok etganiga qaramasdan, hosil bo'lgan organizm ota belgilariga ega bo'ladi. Ko'p hujayralilarda jinsiy ko'payish. Jinsiy ko'payishda, odatda, ikki ota-ona organizmi qatnashadi. Ularning har qaysisida alohida jinsiy hujayralar (gametalar) hosil bo'ladi. Urg'ochi jinsiy bezlarida tuxum hujayra (ovotsit), erkak organizmda urug' hujayra (spermatozoid) hosil bo'ladi. Gametalarning yadrosida xromosomalarning toq (gaploid) to'plami mavjud. Jinsiy ko'payish jinsiz ko'payishdan farqli o'laroq, doimo jinsiy hujayralarning hosil bo'lishi bilan amalga oshadi. Jinsiy hujayralar jinsiy bezlarda yetiladi (tuxum hujayra tuxumdonda, spermatozoid urug'donda yetiladi). O'simliklar bilan hayvonlarning har xil turlarida jinsiy hujayraning yirik-maydaligi, shakl va tuzilishi jihatdan bir-biridan farq qiladi. Hayvonlarning tuxum hujayrasi yumaloq shaklda, harakatsiz bo'lib, sitoplazmasida juda ko'p sariqlik moddasi bo'ladi. Spermatozoidlar odatda harakatchan bo'lib, ularning asosiy vazifasi tuxum hujayrani urug'lantirishdan iboratdir.

Jinsiy hujayralarning tuzilishi. Gametogenez. Jinsiy hujayralar bir-biridan o'lchamlari, tuzilishi va funksiyalari jihatdan farq qiladi. Jinsiy hujayralarga spermatozoid va tuxum hujayralar (gametalar) kiradi. Spermatozoidlar mayda, harakatchan hujayralardir. Odam spermatozoidining o'lchami 50–70 mkm dan oshmaydi. Spermatozoidning asosiy funksiyasi o'z gaploid to'plamiga ega bo'lgan yadrosini tuxum hujayra sitoplazmasiga kiritishdan iborat. Uning tuzilishi ham o'sha funksiyani bajarishga moslashgan bo'lib, boshcha, bo'yin va dum qismlaridan tarkib topgan. Bosh qismida yadro, uning old tomonida otalanish jarayonida tuxum hujayra qobig'ini eritishi uchun xizmat qiladigan gidrolizlovchi fermentlarni saqlovchi alohida organoid – akrosoma joylashgan. Uning atrofida biroz sitoplazma bo'ladi. Bo'yin qismida sentriolalar va mitoxondriyalar joylashgan. Dum qismi

xivchindan iborat bo‘lib, uning harakatlanishini ta’minlaydi Tuxum hujayra o‘z tuzilishi jihatidan boshqa hujayralar kabi qobiq, sitoplazma va yadrodan tashkil topgan. Lekin boshqa hujayralardan asosiy farqi uning o‘lchami juda katta bo‘lishidir. Odam tuxum hujayrasining o‘lchami 150 mkm gacha yetadi(somatik hujayralar esa o‘rtacha 10–15 mkm dan oshmaydi). Ularning o‘lchamlari, kattaligi sitoplazmada oqsilga boy oziqmodda – sariqlikning mavjudligiga bog‘liq. Tuxum qo‘yib



1-sitoplazma; 2-yadro; 3-qobiq; 4-folikular hujayralar.

6-r a s m. Spermatozoid va tuxum hujayrasining tuzilishi

ko‘payadigan umurtqalilar (reptiliyalar, qushlar) tuxum hujayrasida oziq – sariq modda ko‘p bo‘lganligi uchun ancha yirik bo‘ladi. Tuxum hujayra qalin qobiq bilan o‘ralgan bo‘lib, u himoya funksiyasini bajaradi. Tuxum hujayra spermatozoiddan harakatsizligi bilan ham farq qiladi. Tuxum hujayrada organizmni rivojlanishini ta’minlovchi barcha asosiy, irsiy omillar mavjuddir. Tuxum hujayra odatda yumaloq yoki oval shaklda bo‘ladi. Tuxum hujayra o‘zidagi sariqlik moddasining miqdori va uning sitoplazmaga tarqalishiga qarab uch turga farqlanadi.

1.Tuxum hujayrada sariq miqdori kam bo‘lib, sitoplazmada bir tekis taqsimlangan bo‘lsa, bunday tuxum hujayrani izoletsital tuxum hujayra deb ataladi.Izoletsital tuxumlar embrional rivojlanishi qisqa bo‘ladigan tuban hayvonlarda hamda embrionlari ona qornida rivojlanadigan yuqori darajali hayvonlar (sutemizuvchilar) da uchraydi.

2.Agar sariqlik miqdori ko‘p bo‘lib, sitoplazmada teng tarqalmagan bo‘lsa, bunday tuxum hujayraga teloletsital deb ataladi. Teloletsital tipdagi tuxum hujayralar ona qornidan tashqarida rivojlanadigan umurtqalilar (baliqlar, suvda ham, quruqda yashovchilar, sudralib yuruvchilar va qushlar) da uchraydi.

3.Sentroletsital tipdagi tuxum hujayralaridagi sariqlik hujayraning markaziga joylashgan bo‘lib, sitoplazma esa hujayrani chekkasidan o‘rin

olsa, tuxum hujayra sentroletsital deyiladi. O'rgimchaksimonlar va hasharotlarning ayrim turkumlarida uchraydi.

Jinsiy hujayralarning rivojlanishi (gametogenez). Jinsiy hujayralarning yetilish jarayoni gametogenez (yunoncha gamete - ayol, gametez - erkak, genezis rivojlanish so'zlaridan olingan) deyiladi. Spermatozoidlar urug'donda rivojlanadi, ularning rivojlanish jarayoni spermatogenez deyiladi. Tuxum hujayraning rivojlanishi ovogenez deyiladi va tuxumdonda kechadi. Gametogenez shartli ravishda to'rtta davrga: ko'payish, o'sish, yetilish va shakllanish davrlariga bo'linadi.

Spermatogenez. Ko'payish davrida xromosomalarning diploid to'plamiga ega bo'lgan spermatogoniylar mitoz yo'li bilan ko'payadi. O'sish davrida spermatogoniylar o'sib, kattalashadi, sitoplazmada oziq modda to'planadi, yadroda DNK miqdori ikki hissa ortadi. Bunday hujayralarni birlamchi spermatositlar deyiladi. Yetilish davrida birlamchi spermatositlar meyoza yo'li bilan ko'paya boshlaydi. 1-meyozdan keyin hosil bo'lgan hujayralar ikkilamchi spermatositlar deyiladi, 2-meyozda spermatidalar hosil bo'ladi. Ular xromosomalarning gaploid to'plamiga ega. Shakllanish davrida spermatozoidlar shakllanadi, ular bosh, bo'yin, dum qismlariga ajraladi. Shunday qilib, spermatogenez jarayonida bitta diploid to'plamli hujayradan 4 ta gaploid to'plamli spermatozoidlar hosil bo'ladi. Ovogenez. Ovogenezning ko'payish davri spermatogenezga o'xshaydi, hosil bo'lgan hujayralarni ovogoniylar deyiladi. O'sish davrida ovogoniylar kattalashib, birlamchi ovositlarga aylanadi. Yetilish davrida ketma-ket ikki marta meyoza bo'linishi kuzatiladi. 1 meyoza hosil bo'lgan yirik hujayrani ikkilamchi ovosit deyiladi. Ikkinchi hujayra kichik, uni yo'naltiruvchi tanacha deyiladi. Ikkinchi meyoza ikkilamchi ovosit bo'linishi natijasida yana bitta yirik tuxum hujayra, bitta kichik yo'naltiruvchi tanacha hosil bo'ladi. Kichik hujayra ham bo'linib o'ziga o'xshash mayda hujayralarni hosil qiladi. Ovogenezda shakllanish davri bo'lmaydi. Ovogenez natijasida bitta diploid to'plamli hujayradan faqat bitta gaploid to'plamli yirik tuxum hujayra hosil bo'ladi. Qolgan uchta hujayra (yo'naltiruvchi tanachalar) tezda parchalanib ketadi. Ovogenez va spermatogenez jarayonlari o'rtasida quyidagi farqlar ham mavjud:

1. Ovogenez spermatogenezga nisbatan uzoqroq davom etadi, odamlarda spermatogenez uchun 9 haftaga yaqin, ovogenez uchun bir necha yillar ketadi.

2.Spermatogenezda sitoplazma hamma hujayralarga baravar miqdorda taqsimlanadi. Ovogenezda esa notekis taqsimlanadi.

3. Spermatogenez 4 ta bir xil spermatozoidning hosil bo'lishi bilan, ovogenez faqat 1 ta yirik tuxum hujayra hosil bo'lishi bilan tugaydi.

4.Ovogenezda shakllanish kuzatilmaydi. Shunday qilib, gametogenez jarayonida jinsiy bezlarda xromosomalarning diploid to'plami bo'lgan hujayralardan gaploid to'plimli jinsiy hujayralar - gametalar hosil bo'ladi.

Urug'lanish.Ikkita gameta spermatozoid bilan tuxum hujayraning qo'shib,bitta hujayra – urug'langan tuxum hujayra yoki zigota hosil qilish jarayoniga urug'lanish deyiladi. Urug'lanish jarayoni hayvonlarda ham, o'simliklarda ham kuzatiladi. Odatda (hayvonlar va o'simliklarning ko'pchiligida) tuxum hujayraga bitta spermatozoid kiradi. Gaploid (1n) xromosoma to'plamiga ega bo'lgan urug' hujayra yadrosi xuddi shunday (1n) xromosomaga ega bo'lgan urug'ochi tuxum hujayra yadrosi bilan qo'shiladi. Urug'lanishni $1n + 1n = 2n$ shaklida ifodalash mumkin. Urug'langan tuxum hujayrani zigota deb ataladi.

Hayvonlarda urug'lanish. Hayvonlarda urug'lanish ichki yoki tashqi bo'lishi mumkin. Agar tuxum hujayralar organizmdan tashqarida (masalan, suvda) spermatozoidlar bilan urug'lanadigan bo'lsa, bu holda tashqi urug'lanish sodir bo'ladi. Baliqlarda tashqi urug'lanish kuzatiladi. Tuxum hujayra organizmning jinsiy yo'lida spermatozoid bilan qo'shiladigan bo'lsa, ichki urug'lanish deb ataladi. Quruqlikda yashovchi ko'pgina hayvonlarda ichki urug'lanish kuzatiladi. Urug'lanish jarayonida avval spermatozoid tuxum hujayraga yaqinlashadi, uning bosh qismidagi fermentlar ta'sirida tuxum hujayra qobig'i erib, kichik teshikcha paydo bo'ladi. Bu teshikcha orqali spermatozoid yadrosi tuxum hujayra ichiga kiradi. Keyin har ikkala gametaning gaploid yadrolari qo'shib, umumiy diploid to'plimli yadro hosil bo'ladi. Ko'pchilik holatlarda bitta tuxum hujayrani bitta spermatozoid urug'lantiradi.

O'simliklarda urug'lanish.O'simliklardagi urug'lanish hayvonlardagi urug'lanishga o'xshash, lekin birmuncha farqli tomonlari bor.Yopiq urug'li o'simliklardagi urug'lanish qo'sh urug'lanish deyiladi.Ochiq urug'li va boshqa barcha o'simliklarda esa urug'lanish jarayoni sodir bo'ladi. Yopiq urug'li (gulli) o'simliklarda qo'sh urug'lanish jarayonini 1898-yili Sergey Gavrilovich Navashin (1857–1930) kashf qilgan Yopiq urug'li o'simliklarning gulida gametogenez jarayonida gametalar hosil bo'ladi. Erkak gametalar changchi changdondagi chang donachalari ichida yetiladi. Chang donachasi ichida

bitta yirik vegetativ va bitta mayda hujayralar (mayda hujayra generativ hujayra bo'lib, ikkita spermiylarni hosil qiladi) yetiladi. Chang donasi urug'chining tumshuqchasiga tushgandan so'ng po'sti yemirilib, ichidagi vegetativ hujayra urug'chi tugunchasiga qarab o'sa boshlaydi. Vegetativ hujayra o'sish davomida chang ipining ichida chang nayi (chang yo'li) ni hosil qiladi. Bu naydan tugunchaga qarab generativ hujayra harakatlana boshlaydi. Chang nayining ichida generativ hujayra ikkita spermiylarni hosil qiladi. Spermiylarni xromosoma nabori gaploid bo'ladi. Vegetativ hujayraning xromosoma nabori esa diploid bo'ladi. Bu vaqtda urug'kurtakda boshqa hujayralardan ajralgan yirik diploid to'plamli (juft to'plamli) markaziy hujayra va maydaroq gaploid (toq) to'plamli tuxum hujayra hosil bo'ladi. Vegetativ hujayra urug'kurtakka yaqin kelib to'xtaydi. Spermiylarning birinchisi urug'kurtak po'sti orqali kirib, tuxum hujayrani urug'lantiradi. Ikkinchi spermiy esa markaziy hujayrani urug'lantiradi. Tuxum hujayra urug'langandan so'ng zigota hosil bo'ladi va undan murtak rivojlanadi. Sergey Gavrilovich Navashin (1857–1930) asosan o'simliklar sitologiyasi va emriologiyasi maktabini yaratdi. Yopiq urug'li o'simliklarda qo'sh urug'lanishni kashf qildi. Zigotaning xromosoma nabori diploid bo'ladi. Markaziy hujayra urug'langandan so'ng endospermni hosil qiladi va xromosoma nabori triploid bo'ladi. Bir vaqtda ikkita spermiydan biri tuxum hujayrani, ikkinchisi markaziy hujayrani urug'lantirishi bu qo'sh urug'lanish deyiladi. 1915-yil M.S. Navashin markaziy hujayrani triploid ekanligini kashf qildi.

Ontogenez. Embrional rivojlanish. Individlarning rivojlanishi yoki ontogenez (yunoncha onton–mavjudot, genesis–rivojlanish so'zlaridan olingan). Ontogenez tushunchasini 1866-yilda E. Gekkel tomonidan fanga kiritilgan. Bir hujayralilar ontogenezi ularni hosil bo'lishidan boshlab, qayta bo'linishi yoki o'lishi bilan tugallanadi. Jinsiy usulda ko'payuvchi organizmlarda ontogenez zigotaning hosil bo'lishidan boshlanib, ularning o'limi bilan tugallanadi. Ontogenezning uchta tipi farqlanadi.

1) Lichinkali ontogenez. Lichinkali ontogenez tuxum hujayrada sariqlik moddasi kam bo'lgan organizmlarda kuzatiladi. Ularning lichinkasi yetuk shakldan o'z tuzilishi bilan farq qiladi.

2) Lichinkasiz ontogenez. Tuxumida oziq modda ko'p bo'lgan organizmlar (baliqlar, reptiliyalar, qushlar)da kuzatiladi, yosh organizmlar o'z tuzilishiga ko'ra yetuk organizmga ancha o'xshaydi.

3) Ona qornida rivojlanish. Odam va yuqori sut emizuvchilarda ona qornida rivojlanish kuzatiladi. Organizmning hamma hayotiy funksiyalari ona organizmi orqali amalga oshadi.

Ontogenez asosan ikki davrga bo‘linadi: 1) embrional rivojlanish davri, 2) postembrional rivojlanish davriga bo‘linadi.

Embrional rivojlanish davri. Bu davr zigota hosil bo‘lishidan boshlanib tug‘ulgungacha yoki tuxum qobig‘idan chuqqunga qadar davom etadi. Embrional davri zigota, maydalanish, blastula, gastrula, organogenez bosqichlariga bo‘linadi. Zigota – ko‘p hujayrali organizmlarning bir hujayrali bosqichidir, u tuxum va urug‘ hujayralarining qo‘shilishi natijasida hosil bo‘ladi. Zigota davri juda qisqa vaqt davom etib, bunda sitoplazma moddalarining qayta taqsimlanishi, qutblanishi va oqsil sintezi kuzatiladi. Zigota hosil bo‘lganidan bir necha soatdan keyin maydalanish bosqichi boshlanadi. Hujayralar mitoz usuli bilan bo‘lina boshlaydi, lekin bo‘lingan hujayralar o‘smaganligi uchun hosil bo‘lgan hujayralarning o‘lchami tobora maydalashib boraveradi. Zigotaning qanday maydalanishi tuxum hujayrada sariq moddaning miqdoriga bog‘liq bo‘ladi. Sariq‘i kam va sitoplazmada bir xil taqsimlangan bo‘lsa, zigota to‘liq va bir tekis maydalanadi (bunga lansetnikning rivojlanishi misol bo‘ladi). Agar sariq modda ko‘p bo‘lib, hujayrada notekis taqsimlansa, zigotaning maydalanishi ham to‘liq bo‘lmay, notekis bo‘ladi. Sariq modda hujayraning bo‘linishiga xalaqit beradi. Bunday rivojlanish sariq moddasi ko‘p bo‘lgan qush tuxum hujayralarida kuzatiladi. Maydalanishni lansetnik misolida ko‘rib chiqamiz. Zigota dastlab meridian bo‘ylab bo‘linadi va bir-biriga teng ikkita hujayra hosil bo‘ladi. Bular blastomerlar deb ataladi. Ikkinchi bo‘linish avvalgi tekislikka perpendikular yo‘nalishda kechadi, natijada 4 ta blastomer hosil bo‘ladi. Uchinchi bo‘linish chizig‘i ekvator bo‘ylab yo‘naladi va 8 ta blastomer hosil bo‘ladi. Meridian va ekvator yo‘nalishdagi bo‘linishlar ketma-ket takrorlanaveradi va hujayralar tobora maydalashib boradi. Maydalanish blastulaning hosil bo‘lishi bilan tugallanadi. Blastula sharsimon shaklda bo‘lib, uning devori bir qavat hujayralardan tashkil topadi va blastoderma deb ataladi. Blastulaning ichi suyuqlik bilan to‘lgan bo‘lib, blastotsel deb ataladi. Homilaning rivojlanishi davom etib, hujayralarning bo‘linishi va joyini almashtirishi natijasida asta-sekin gastrula bosqichiga o‘tadi. Homilaning ikki qavatli bosqichi gastrula bo‘lib, uning hosil bo‘lish jarayoni gastrulyatsiya deb ataladi. Gastrulaning tashqi qavatini ektoderma, ichki qavatini endoderma deb ataladi. Ektoderma va endoderma – homila varaqalari deb ataladi.

Gastrula ichidagi bo'shliqni birlamchi ichak deb ataladi. U tashqariga birlamchi og'iz orqali ochiladi. Keyinroq gastrulaning uchinchi qavati – mezoderma hosil bo'ladi. U ektoderma bilan endodermaning o'rtasida joylashadi. Faqat g'ovak tanlilar va kovak ichlilardagina mezoderma hosil bo'lmaydi. Shunday qilib, gastrulyatsiya jarayonida avval ikkita homilLansetnik rivojlanishining ilk bosqichlari. qavati, keyin uchinchi homila qavati hosil bo'ladi. Homila qavatlari nisbatan bir xil bo'lgan blastula hujayralarining ixtisoslashishi (differensiatsiyasi) natijasida hosil bo'ladi. Organogenez bosqichida dastlab o'zak organlar majmui: nerv nayi, xorda, ichak naychasi hosil bo'ladi. Lansetnik embrionining orqa tomonidan ektoderma tarnov shaklida o'rta qismidan botib kirib, naychani hosil qiladi. Bu naycha boshlang'ich nerv sistemasi bo'lib, ektoderma ostiga tushadi, uning chetlariga birikadi va nerv naychasini hosil qiladi. Nerv naychasining ostida joylashgan endodermaning yelka qismidan xorda vujudga keladi. Xorda nerv naychasining ostida joylashadi. Homila qavatlari ma'lum tartibda joylashgan hujayralar to'plami bo'lib, ularning har biridan faqat o'sha qavat uchun xos to'qimalar va a'zolar rivojlanadi. Tashqi embrion varag'i – ektodermadan nerv sistemasi, sezgi organlari, terining epidermis qismi, teri hosilalari rivojlanadi. Tishlarning emal qavati, anal teshigi, kloaka epiteliyasi ham ektodermadan paydo bo'ladi. Ichki embrion varag'i – endodermadan qizilo'ngachni qoplab turadigan epiteliy, me'da, ichak, nafas yo'llari, jigar, o'rta ichak epiteliyasi, hazm bezlari, jabralar va o'pkalar epiteliyasi rivojlanadi. O'rta embrion varag'i – mezodermadan biriktiruvchi va mushak to'qimalari, yurak-tomir va siydiktanosil sistemalari rivojlanadi. Homilaning rivojlanishi jarayonida uning ayrim hujayralari qismlarining tuzilishida va funksiyalarida farqlar paydo bo'lishi va farqlarning tobora ortib borishi differensiatsiyalashish (ixtisoslashish) deyiladi. Morfologik differensiatsiyalashish natijasida ko'p hujayra tiplari hosil bo'ladi. Biokimyoviy differensiatsiyalanish natijasida hujayralarda spetsifik (maxsus) oqsillar sintezlanadi (masalan, eritrotsitlarda gemoglobin, oshqozon osti bezida – insulin). Homila hujayralarida har xil genlarning faolligi o'zgaradi, qaysi oqsillar kerak bo'lsa, o'sha oqsillarni kodlashtiruvchi genlar faol ishlaydi. Homila rivojlanish davomida uning har xil qismlari o'zaro ta'sir ko'rsatadi. Bitta rivojlanish kurtagi ikkinchisiga ta'sir qilib, uning rivojlanishini boshqaradi. Bunday ta'sirni embrional induksiya deb ataladi. Embrional induksiyaning o'rganish uchun homilaning bir qismi ikkinchi homilaning boshqa qismiga ko'chirib o'tqaziladi. Agar baqaning gastrulasida nerv sistemasi rivojlanadigan

qismini boshqa baqa gastrulasining qorin ektodermasiga ko'chirib o'tqazsak, o'sha joyda qo'shimcha nerv naychasi va xorda rivojlanib, qo'shimcha homila hosil bo'ladi. Shunday qilib, ko'chirib o'tqazilgan o'zak organ atrofidagi to'qimalarga ta'sir qilib, ularning rivojlanishini boshqaradi

Postembrional rivojlanish davrlari. Tug'ilish yoki tuxum pardaning ichidan chiqishdan keyin ontogeneznning postembrional yoki pushtdan keyingi davr boshlanadi, bu davr bir-biridan farqlanadigan ikki xil yo'l bilan amalga oshishi mumkin. Rivojlanishning bu yo'llari bevosita (to'g'ri) va bilvosita (noto'g'ri) deb ataladi. Har qanday rivojlanish, jumladan, bevosita rivojlanish ham, miqdor va sifat o'zgarishlarini o'z ichiga oladigan murakkab biologik jarayondir. Bevosita rivojlanishda tuxum pardalaridan chiqadigan yoki tug'iladigan organizm voyaga yetgan individga o'xshash bo'ladi. Chunonchi, qush jo'jasi, sutemizuvchi hayvon bolasi yoki odam bolasi, voyaga yetgan qush, voyaga yetgan sutemizuvchi hayvonga yoki odamga o'xshaydi. Endigina tug'ilgan hayvon bolasi voyaga yetgan individga qaraganda birmuncha soda shakldagi nerv faoliyati va jismonan ancha zaif, shuningdek, ba'zi organlari (jinsiy organlar) yetilmagan bo'ladi. Postembrional davrda organizm og'irligi va hajmi kattalasha boradi. Bilvosita rivojlanish. Ko'pgina hayvonlar turiga bilvosita rivojlanish (o'zgarish, metamorfoz) xosdir. Rivojlanishning bu turi ham xuddi bevosita rivojlanish kabi o'sish bilan davom etib boradi. Metamorfozda organizm bir qancha bosqichlarni boshdan kechiradi. Umurtqasizlarda metamorfoz juda ko'p uchraydi. Masalan, ko'pgina hasharotlar (kapalaklar, qo'ng'izlar, pashshalar) metamorfozni boshidan o'tkazadi. Metamorfozning to'la metamorfoz va chala metamorfoz xillari mavjud. To'la metamorfozda tuxumdan keyingi rivojlanishning birinchi bosqichi lichinkali bosqichdir. G'umbak – hasharot rivojlanishining qurt yoki lichinkadan keyingi bosqichidir. G'umbak ovqat yemaydi va odatda harakatlanmaydi. Xitidan iborat pishiq qatlam orasida g'umbak tanasining ichidagi barcha lichinka organlari boshdan oyoq qayta tuziladi. Hasharotlarning yetuk oxirgi bosqichi, ya'ni voyaga yetgani imoga (haqiqiy hasharotlar) deb ataladi. Ko'pgina hasharotlarda to'la metamorfozdan tashqari chala metamorfoz ham xarakterlidir. Chala metamorfozda g'umbak bosqichi bo'lmaydi, ya'ni tuxum, lichinka, yetuk bosqich (imago). Masalan, chigirtkalar, qandalalar, bitlar shunday rivojlanadi. Postembrional rivojlanishni uchta davrga ajratish mumkin: yuvenil, yetuklik, qarilik. Yuvenil davrida organizm o'sadi. Odam

organizmining o'sishini gormonlar tomonidan boshqariladi. Organlar, to'qima va hujayralarda ixtisoslashish, bajaradigan funksiyalarning murakkablashishi kuzatiladi. Yetuklik davrida organizmlar takomillashadi, muhitga moslanuvchanligi, har xil kasalliklarga chidamliligi ortadi.

Qarilik davrida qarilik alomatlari organizm, organ, to'qima, hujayra, molekulyar darajada kuzatiladi. Ularda o'zgarishlar kuzatiladi, faoliyati susayadi. Individual rivojlanish natijasida mazkur biologik turga xos belgi va xususiyatlarga ega bo'lgan organizm shakllanadi. Mana shu xususiyatlar va irsiy xossalarning namoyon bo'lishi organizmda bo'lib turadigan murakkab ichki jarayonlarga bog'liqdir. Ichki omillar nerv sistemasi va uning gumoral muhit yoki boshqacha aytganda, ichki muhit qon orqali organizmning rivojlanishiga ta'sir o'tkazib boradi. Har qanday organizm individual rivojlanishning har qanday bosqichlarida tashqi muhit omillari ta'siriga uchrab turadi. Hayvonlarning embrional va embriondan so'nggi rivojlanishi jarayonlarini o'rganish evolutsiya qonuniyatlarini tushunish uchun muhim ahamiyatga ega.

Nazorat savollari

1. Ontogenez davrlarini tushuntiring.
2. Maydalanish, blastula, gastrula va neyrula bosqichlarini ta'riflang.
3. To'la o'zgarish bilan rivojlanishni va chala o'zgarish bilan rivojlanishni ta'riflang.
4. Metamorfoz yo'li bilan rivojlanadigan organizmlarni belgilang.
5. Bilvosita rivojlanishning biologik ahamiyati nimadan iborat?
6. Postembrional – bilvosita rivojlanish quyidagi qaysi hayvonlar guruhiga mansub?
7. Mitozning bo'linish fazalari (bosqichlari).
8. Mitozning biologik ahamiyati.
9. Mitoz va amitoz bo'linish o'rtasidagi farq.
10. Hujayrada bo'linishning ahamiyatini ayting.
11. Sitokinez va kariokinez farqini so'zlab bering.
12. Xromosomalarning diploid va gaploid to'plamlari qanday hujayralarda bo'ladi?
13. DNKning ikki hissa ortishi mitoz siklining qaysi davrida kuzatiladi?
14. Xromosomalarning qutblar tomon harakatlanishi qanday amalga oshadi?
15. Hujayra sikli bilan mitoz sikli orasidagi farqni bilasizmi?
16. Interfazada qanday o'zgarishlar kuzatiladi?

6. EVOLUTSION TUSHUNCHALARNING PAYDO BO'LISHI. ORGANIK OLAM EVOLUTSIYASINING HARAKATLANTIRUVCHI KUCHLARI.

6.1. Qadimgi sharq mamlakatlari.

Tabiatning tuzilishi, unda ro'y beradigan voqea-hodisalar haqidagi tushunchalar eramizdan bir necha ming yillar ilgari qadimgi sharq mamlakatlari - Misr, Xitoy, Hindistonda paydo bo'lgan. Qadimgi Hindistonda yashovchilar tabiat olov, yer, suv, havo, efirdan tashkil topgan, tabiatdagi yer, suv, havo va olovning o'zaro kombinatsiyasidan tirik organizmlar, o'simliklar, hayvonlar paydo bo'lgan, ular o't, shilimshiq modda bilan o'zaro aralashishi natijasida qon, go'sht, yog', suyak, miya hosil bo'lgan degan fikrni yoqlaganlar.

Miloddan oldingi IX-VII asrlarda Xitoyda yozilgan asar-larda tabiatdagi barcha narsalar - suv, olov, yer, metallar bir-biriga qarama-qarshi bo'lgan moddiy zarrachalardan paydo bo'lgan, ular o'z navbatida o'simliklar, hayvonlar, odamlarning kelib chiqishi uchun asos deb hisoblanilgan. Miloddan oldin yashagan xitoyliklar ikki ming yil mobaynida dehqonchilik, qoramolchilik bilan shug'ullanishgan, shu sababli ham Xitoy ko'pgina madaniy o'simliklar, xonakilashtirilgan hayvon turlarining vatani sanaladi.

Sharq mamlakatlarida miloddan oldingi paydo bo'lgan o'lik va tirik tabiat to'g'risidagi tasavvurlar, tushunchalar keyinchalik qadimgi Yunon va Rim faniga o'z ta'sirini ko'rsatgan.

6.2. Qadimgi Yunoniston va Rim.

Miloddan avvalgi V asrgacha yashagan yunon olimlari tushunchasiga ko'ra olam - suv, olov va havodan paydo bo'lgan. Dastlabki hayvonlar esa suvdan kelib chiqqan. Ular tanasini tangachalar qoplagan. Quruqlikda yashashga o'tishi bilan esa tangachalar yo'qolgan. Geraklit tabiat o'zgaruvchan, u doimo yangilanib turadi degan.

Yunon olimlaridan Empedokl (490-430) fikriga ko'ra barcha o'lik va tirik tabiat bir-biriga qarama-qarshi bo'lgan olov, suv, havo, tuproqdan kelib chiqqan. Dastlab hayvonlarning a'zolari, qismlari alohida-alohida paydo bo'lgan, so'ng ular «Muhabbat» ta'sirida o'zaro qo'shilib, organizmlarni hosil etgan.

Qadimgi Yunonistondagi tabiatshunoslik rivojiga Aristotel (384-322) ayniqsa katta hissa qo'shgan. U hayvonlar klassifikatsiya asosini

yaratgan. Solishtirma anatomiya, embriologiya sohasida dastlabki fikrlarini bayon etgan. U «Hayvonlar tarixi», «Hayvonlar tanasining qismlari» degan asarlarni yozgan. Bu asarlarda olim tabiatda hayvonlarning asta-sekin rivojlanishi to'g'risida ba'zi fikrlarni ilgari surgan. Aristotel hayvonlarning 500 ga yaqin turini bilgan. U hayvonlarni klassifikatsiyalashda ayrim xossalarga emas, balki ko'p belgilarga e'tibor berish kerakligini e'tirof etgan.

Kyuve hayvonlarning nerv sistemasini to'rt plan asosida tuzilganligini e'tirof etdi hamda barcha hayvonlarni to'rt: umurtqalilar, yumshoq tanlilar, bo'g'imlilar, nurlilar kabi tiplarga ajratdi. O'simliklar va hayvon sistemikasi sohasida to'plangan ma'lumotlar, turlar o'zgarmaydi, degan edi K.Linney. J.Kyuve ilgari surgan g'oyalarga qarama-qarshi bo'lib, turli xil o'simlik, hayvon guruhlari tuzilishi jihatidan har xil bo'lishiga qaramay, ular orasida o'zaro qon-qardoshlik borligini ko'rsatdi. Bu esa evolutsion ta'limot yaratishda muhim ahamiyat kasb etad.

Linney ishlari. 10000 dan ortiq o'simlik va 4200dan ortiq hayvon turlarini aniqladi va sistemaning qulay usulini ishlab chiqdi. Keyingi sistematikani rivojlanishiga turtki bo'ldi. Sistematikaga lotin tilini kiritdi. Nomlash sohasidagi kamchiliklarga barham berildi.

Lamark ishlari. Sistematikaga bir qancha taksonometrik kategoriyalarni kiritdi. Sistematikada binar nomenklatura- qo'sh nomlashni birinchi marta joriy etdi. Lamark birinchi bo'lib, organik dunyoning tarixiy rivojlanishi haqidagi masalani atroflicha o'rganib, turlarning realligi, o'zgaruvchanligi, organizmlarga tashqi muhitning ta'siri, evolyutsion protsessi, organizm ichki xossalarning ahamiyati, evolyutsion protsessning yo'nalishlari va uni harakatlantiruvchi kuchlari, irsiyat va ongning organizmlar tarixiy rivojlanishidagi ahamiyati kabi masalalarni yoritgan. Lamark organizmlarning qon-qarindoshligiga asoslangan genealogik klassifikatsiyani ilgari surdi. Uning fikricha, tabiatda individlar nobud bo'ladi, lekin turlarning tabiiy o'limi yuz bermaydi. Ular muhit sharoitiga muvofiq o'zgaradi. Tirik mavjudotlar tuzilishining murakkablashishi, yuksala borishi va uning murakkablik formasiga qarab, tabiatda ma'lum bir bosqich-pog'ona bor. Lamark uni gradatsiya deb ataydi.

Jan Batist Lamark (1744-1829) buyuk fransuz tabiatshunosi, birinchi evolyutsion ta'limotni yaratgan olimdir. U oldin o'z faoliyatini harbiy xizmatga bag'ishladi. Biroq keyinchalik, kasalligi tufayli iste'foga chiqib, tabiiy fanlar bilan shug'ullana boshladi. Lamarkning yoshlik yillari, fransuz burjua revolyutsiyasiga tayyorgarlik davriga tog'ri keldi

.Lamark Parijdagi meditsina fakultetida oq`idi. U yoshlik yillari fizika, ximiya, geologiya, tabiiy geografiya, fiziologiya va ayniqsa, botanika bilan qiziqdi. Oqibatda 1778 yilda uning uch tomli "Fransiya o`simliklari" nomli asari chop etildi. Bu asar olimlar orasida diqqat-e`tiborga sazovor bo`ldi va uni ilmiy-jamoatchilikka ma`lum qildi hamda yirik botaniklar safidan o`rin olishiga imkon yaratdi. Shu sababli u 1779 yili Fransiya fanlar akademiyasining botanika kafedrasida ad`yutant unvoniga ega bo`ldi. Lamark yangi mutaxassislikni egallab, umurtqasiz hayvonlar sohasida tadqiqot ishlarini boshladi va ajoyib muvaffaqiyatlarga erishdi. Umurtqasiz hayvonlarni o`rganish va sinflash natijasida u 1815-1822 yillar orasida "Umurtqasiz hayvonlarning tabiiy tarixi" nomli 7 tomli nodir asar yozdi. "Umurtqasizlar" va "biologiya" terminlarini fanga birinchi bo`lib Lamark kiritdi. Evolyutsiyaga doir fikrlari "Zoologiyaga kirish" (1801) va "Zoologiya falsafasi" (1809) nomli asarlarida bayon etilgan. Falsafaning asosiy masalasini hal etayotganda materiya birlamchi, ong esa uning mahsuli ekanligini ta`kidlaydi. Lekin bu masalalarni yechayotganda Lamark izchil emasligi ko`zga yaqqol tashlandi. Lamark fikricha, dastlabki sodda tirik formalar o`lik tabiatdan o`z-`zidan paydo bo`lish tufayli vujudga kelgan. Lamark insoniyat tarixida birinchi bo`lib organik olamning tarixiy rivojlanishi haqidagi masalani atroflicha o`rganib, uni ko`p jihatdan hal etgan olimdir.

Charlz Darvin 1809-yil 12-fevralda Angliyaning Shryusberi shahrida shifokor oilasida tavallud topdi. U maktabni tugatgach, Edinburg dorilfununining shifokorlar tayyorlaydigan fakultetiga o`qishga kirdi. Biroq ko`pgina tibbiyot fanlarining lotin tilida o`qitilishi hamda bemorlarning narkozsiz operatsiya qilinishi Darvinda tibbiyotga nisbatan hech qanday qiziqish uyg`otmadi. Shu sababli u dorilfununni tashlab, otasining tavsiyasiga ko`ra Kembrij dorilfununining cherkov xodimlari tayyorlaydigan fakultetiga o`qishga kirdi. Yosh Darvinning tabiiy fanlarni o`rganishga bo`lgan ishtiyoqining zo`rligi va tabiat qo`ynida kuzatish ishlari olib borish mahoratidan xabardor bo`lgan professor Genslo uni dunyo safariga otlanayotgan «Bigl» kemasiga tabiatshunos sifatida qabul qilinishiga tavsiyanoma berdi. Mazkur kemada Darvin besh yil mobaynida Atlantika, Tinch va Hind okeanlarining ko`pgina orollarida, Janubiy Amerikaning sharqiy, g`arbiy qirg`oqlarida, Avstraliya, Afrikaning janubiy olkalarida bo`ldi va u yerlarda qadimgi davrlarda va hozirgi vaqtda tarqalgan o`simlik va hayvonlar bilan tanishdi. U ilgorigi vaqtlarda o`lib ketgan va hozirda yashayotgan hayvonlar o`rtasida juda ko`p o`xshashlik va farqlar borligini e`tirof etdi. Shimoliy va Janubiy

Amerika hayvonlarini o'zaro taqqoslab, Darvin Janubiy Amerikada lama, tapir, yalqov, chumolixo'r, zirkli hayvonlar borligini, ular Shimoliy Amerikada uchramasligini aniqladi 1842-yili ilmiy asar yozdi va uni yana 15 yil davomida kengaytirdi, chuqurlashtirdi, ishonchli dalillar bilan boyitdi.

Va nihoyat Darvin 1859-yili «Turlarning paydo bo'lishi» degan mashhur asarni nashr ettirdi. Ulardan «Xonakilashtirilgan hayvon, madaniy o'simliklarning o'zgaruvchanligi» (1868), «Odamning paydo bo'lishi va jinsiy tanlanish» (1871), «O'simliklar dunyosida chetdan va o'z-o'zidan changlanishning ta'siri» (1876)

Organik olam evolutsiyasining harakatlantiruvchi kuchlari: irsiyat, o'zgaruvchanlik, yashash uchun kurash va tabiiy tanlanish.

Tanlanish 2ga su'niy, tabiiy. Su'niy tanlanish ham oz navbatida 2ga Ongsiz va onli tanlanishga bo'linadi.

Ongsiz tanlash. Arxeologiya ma'lumotlarining ko'rsatishicha, odam paydo bo'lmasdan ilgari yer yuzida madaniy o'simliklar, xonaki hayvonlar bo'lmagan. Ibtidoiy odamlar yovvoyi hayvon-larni ovlash, tabiatda yovvoyi holda o'suvchi o'simliklarning urug'larini, mevalarini va boshqa qismlarini iste'mol qilish bilan hayot kechirganlar. Bundan 9-10 ming yil oldin yovvoyi hayvon bolalarini qo'lga o'rgatish, yovvoyi o'simliklar orasidan oziqabop xillarini o'z kulbalari atrofiga ekish rasm-rusm tusini olgan va bu tajriba avloddan avlodga berila borgan.

Ongli tanlash. Keyinchalik odam ongining o'sishi, fan va texnikaning rivojlanishi tufayli odamlarning oziq-ovqati, kiyim-kechagi, dori-darmonga bo'lgan talabining ortishi bilan ongli tanlash nav, zot chiqarish ishida asosiy o'rinni egallagan. Bunda yaratilmoqchi bo'lgan o'simlik navi, hayvon zoti qanday ijobiy belgi-xossalarga ega bo'lishi oldindan rejalashtirilgan. So'ngra ana shu reja asosida sun'iy tanlash olib borilgan. Bu esa yangi zot, navlar chiqarish muddatining qisqarishiga va tanlash natijasining ko'p jihatdan samarali bo'lishiga imkon bergan shaftoli, anor, anjir, uzum, yong'oq, olma va boshqa o'simliklarning turli-tuman navlari yaratilgan. Sun'iy tanlash jarayonida inson o'zi uchun foydali belgi-xos-salarini mumkin qadar keskin o'zgartirishga harakat qilgan. Tashqi muhit omillari organizmlarga bevosita yoki bilvosita ta'sir etadi. Tashqi muhit bevosita ta'siri natijasida organizm, bilvosita ta'sir natijasida esa uning keyingi avlodlari o'zgaradi.

Tabiiy sharoitda o'simlik va hayvonlardagi shaxsiy o'zgaruvchanlik. Darvin har qanday o'simlik, hayvon nasl qoldirganda yangi avlod ota-onadan, shuningdek, o'zaro ayrim belgi-xossalari bilan

farq qilishini kuzatdi va uni shaxsiy o'zgaruvchanlik deb nomladi. Olim qayd qilishicha, o'zgaruvchanlikning asl sababi organizm atrofidagi abiotik va biotik muhitning o'zgarishi bilan chambarchas bog'liq. Odatda harorat, namlik, havo, oziqa va boshqa omillarning o'zgarishi organizmlarning o'zgarishiga olib keladi. Organizmlarga tashqi muhitning ta'siri muayyan va nomuayyan ko'rinishda bo'lishi mumkin. Birinchi holatda tashqi muhit ta'siri barcha organizmlarda ikkinchi holatda esa ayrim organizmlarda namoyon bo'ladi. Boshqacha aytganda birinchi holatda guruhli o'zgaruvchanlik, keyingisida shaxsiy o'zgaruvchanlik ro'y beradi. Tashqi muhit omillari organizmlarga bevosita yoki bilvosita ta'sir etishi ham mumkin. Tashqi muhitning bevosita ta'siri natiijasida organizm, bilvosita ta'sirida esa uning keyingi avlodlar o'zgaradi. Darvin organizmlarda shaxsiy o'zgaruvchanlik borligini yana tur bilan tur xilini taqqoslash yo'li bilan ham isbotladi. «Tur xili» deganda Darvin turga xos belgi-xossalari yaxshi ifodalangan organizmlar guruhini tushungan. Bir tur bilan ikkinchi tur orasida oraliq formalar uchramaydi. Lekin tur bilan tur xili orasida bunday oraliq formalarning uchrashi tabiiy bir hol. Shu bois tur xillarini Darvin yashagan davrda «shubhali turlar» deb ham ataganlar Tur xillarining tabiatda mavjudligi tufayli olimlar turlar sonini aniqlashda qiyinchilikka duch keladilar. Bunga asosiy sabab ba'zi olimlar belgi-xossalarning ifodalanish darajasiga yetmagan organizmlar guruhini tur, boshqa olimlar esa tur xili deb hisoblaydilar. Darvin yashagan davrda Angliya flo-rasida 182 ta «shubhali turlar» mavjud bo'lgan.

Organizmlarning ko'payishi tezligi. Sizlar kundalik hayotda qoqio't, ituzum, uy pashshasi, baqalar va boshqa hayvon, o'simliklar o'zidan ko'p nasl qoldirishini kuzatgansizlar. 12-jadvalda ba'zi hayvon, o'simliklarning qoldiradigan nasl miqdoriga oid ma'lumotlar keltirilgan. Ko'p hollarda qoldirgan naslning barchasi voyaga yetmay nasl berishga ulgurmaydi. Ularning ko'pchiligi shaxsiy taraqqiyotning turli bosqichlarida nobud bo'ladi.

Yashash uchun kurash xillari. Darvin yashash uchun kurashishning uch xil: a) har xil turlarga mansub organizmlar orasidagi kurash; b) bir turga kiruvchi organizmlar orasidagi kurash; d) organizmlarning anorganik tabiatning noqulay sharoitlariga qarshi kurashi kabi formalarini farqlagan.

Har xil turlarga mansub organizmlar orasidagi kurash nihoyatda turli-tumn. Chunonchi, bo'ri va tulkilar tovushqonlar bilan oziqlanadilar. Shunga ko'ra bo'rilar bilan tulkilar, shuningdek, tulkilar bilan tovushqonlar orasida doimo, yashash uchun o'zaro kurash

ketadi. O'ljaning yo'qligi yirtqichlar-ning och qolishiga va o'limiga sabab bo'ladi. Markaziy Osiyoda ko'p tarqalgan hind maynasi chi-girtkalar bilan ham oziqlanadi. Chigirtkalar chumchuqlar uchun ham oziqa sanaladi. Binobarin, maynalar bilan chumchuqlar orasi-da raqobat ro'y beradi. Tuyoqli hayvonlar o'simliklar bilan oziq-lanadi. O'simliklar bilan chigirtkalar ham oziqlanadilar. Chigirtkalarining tez ko'payishi tuyoqli hayvonlarning och qolib o'lishiga sabab bo'ladi. Ikkinchi tomondan tuyoqli hayvonlar hayoti yirtqich hayvonlarga bog'liq. O'simliklarning mavjudligi faqat o'txo'r hayvonlargagina emas, balki ularni changlatadigan hasharotlar, shuningdek, boshqa o'simlik turlari o'rtasida bo'ladigan raqobat bilan ham aloqador. Turlar orasidagi yashash uchun kurash unchalik shiddatli bo'lmasligi mumkin (28-rasm). Bunga asosiy sabab har turga mansub organizmlarning oziqasi bir xil emas, turli xil bo'lishida-dir. Masalan, maynalar faqat chigirtka bilangina emas, balki qo'y, qoramollar tanasidagi so'na va boshqa parazitlar hamda gilos, uzum va hamda qushlarning bolalari bilan oziqlanadilar. Tulkilar ham o'z navbatida faqat tovushqonlar bilan emas, balki sichqon, kirpi va qushlar bilan ham oziqlanadilar.

Bir turga kiruvchi organizmlar o'rtasidagi kurash.

Yuqoridagilardan farqli ravishda bir turga kiruvchi organizmlar-ning oziqa, yashaydigan hudud va hayot uchun zarur bo'lgan boshqa omillarga nisbatan talabi o'xshash bo'ladi. Bir turga kiruvchi qushlar orasida urchish paytida uya qurish uchun joy tanlash bo'yicha raqobat ro'y beri. Sutmizuvchi hayvonlar, qushlarda erkak organizmlar o'rtasida urg'ochi organizmlar bilan qo'shilish uchun kurash ketadi. G'o'za, bug'doy va boshqa o'simlik urug'lari zich ekilganda, ular orasida yorug'lik, namlik, oziqa.

Organizmlarning anorganik tabiatning noqulay sharoitlariga qarshi kurashi.

Anorganik tabiat omillari organizmlarning rivojlanishiga, yashab qolishiga katta ta'sir ko'rsatadi. Kuz kelishi bilan bir yil-lik o'simliklarning hammasi, shuningdek, ko'p yillik o't o'simlik-larining tuproq ustki qismlari nobud bo'ladi. Qish qattiq kelgan yillarida ko'p yillik daraxtlar, yumronqoziqlar, yomg'ir chu-valchaglari, qushlar orasida ham nobud bo'lgan organizmlarni ko'rish mumkin. Qishda suv usti qalin muz bilan qoplanishi tufayli suvda erigan kislorodning kamayishi hisobiga baliqlar ham halok bo'ladi. Cho'l o'simliklarining ko'plab nobud bo'lishi namlikning yetishmasligi oqibatidandir. Tirik mavjudotlar anorganik

tabiatning noqulay sharoitlariga bardosh bergandagina yashab qolishi va nasl berishi mumkin.

6.3. Organizmlar orasidagi munosabatlardan odamning foydalanishi

Bir turga kiruvchi organizmlar orasida yashash uchun kurash-ning shiddatli bo'lishini e'tiborga olib, yangi bog'lar tashkil qili-nayotganda mevali daraxtlarning turiga qarab ko'chatlar ma'lum oraliqda ekiladi. Sun'iy yo'l bilan o'rmonlar barpo etilayotganda mikorizasi bo'lmagan tuproqqa mikoriza - zamburug' giflari solinadi. Mikoriza daraxt ildizlariga kirib olib, uni tuproqdagi nam va oziq moddalar bilan ta'minlaydi. Bu dub, qayin, buk kabi daraxtlarning normal o'sishiga yordam beradi. Respublikamizdagi ko'llar, suv havzalarida baliqlarni sun'iy yo'l bilan urchitish uchun avvalo ular yirtqich (cho'rtan) va uncha ahamiyati bo'lmagan (gambuziya) baliqlardan tozalanadi. Shundan keyin suv havzalarida xo'jalik uchun ahamiyatli hisoblangan baliqlar ko'paytiriladi. Ovchilik xo'jaligini ilmiy asosda olib borish uchun

Tabiiy tanlanish.

Bayon qilinganlardan ko'rinib turibdiki, yashash uchun kurash ko'pchilik organizmlarning halok bo'lishi, ba'zilarining esa yashab qolishi bilan bog'liq holda ro'y beradi. Modomiki shunday ekan, u holda qanday organizmlar yashab qolib, qan-daylari halok bo'ladi, degan savol kelib chiqishi tabiiy bir hol. Mavzuning boshida biz tabiiy sharoitda yashaydigan o'simlik va hayvonlarning har bir individida shaxsiy o'zgaruvchanlik sodir bo'lishini qayd qilgan edik. Shaxsiy o'zgaruvchanlik organizmda uch ko'rinishda namoyon bo'ladi. Ularning bir xillari organizm uchun foydali, ikkinchi xillari organizmlar uchun befarq, uchin-chilari esa ziyon bo'ladi. Odatda ziyon o'zgaruvchanlikka ega organizmlar shaxsiy taraqqiyotning turli bosqichlarida halok bo'ladilar. Organizm uchun befarq o'zgaruvchanlik ularning yashovchanligiga ta'sir ko'rsatmaydi. Foydali o'zgaruvchanlikka ega individlar tur ichidagi, turlararo yoki abiotik muhitning noqulay sharoitlariga qarshi kurashda birmuncha afzalliklarga ega bo'lganligi sababli yashab qoladi.

Yashash uchun kurashda foydali belgi, xossalarga ega organizmlarning yashab qolishi, shunday belgi, xossalarga ega bo'lmaganlarining nobud bo'lishini Darvin tabiiy tanlanish deb atadi. Agar sun'iy tanlanishni inson olib bor-sa, tabiiy tanlanishni tabiat boshqaradi. Sun'iy tanlanishni o'tkazishda inson doimo o'z manfaatlarini ko'zlaydi. Shu sababli sun'iy tanlash tufayli chiqarilgan nav va zotlarda

inson uchun foydali belgi-xossalar yaxshi rivojlangan bo'ladi. Tabiiy tanlanish-da esa inson manfaati emas, balki organizm manfaatlari birinchi o'rinda turadi. Buning oqibatida organizm uchun foydali belgi-xossalar avloddan avlodga tabiiy tanlanish tufayli orta boradi. Bunday irsiy o'zgarishga ega organizmlar boshqa organizmlar bilan chatishishi tufayli soni ko'payib boradi. Yashash uchun kurashga moslashgan organizmlar moslashmagan organizmlarga nisbatan kamroq nobud bo'ladi. Bu esa o'z-o'zidan tabiiy tanlanish, organizmning muhitga moslashishida yangi populyatsiya, turlarning kelib chiqishida asosiy omil ekanligidan dalolat beradi.

6.4. Tabiiy tanlanishning shakllari

Stabillashtiruvchi tanlanish. Organizmlar yashayotgan muhit sharoiti davrlar o'tishi bilan asta-sekin o'zgarib borishi yoki nisbatan o'zgarmay qolishi mumkin. Har ikki holda ham muayyan sharoitda yashayotgan individlarning ba'zilarida mutatsion, kombinativ o'zgarishlar bo'lishi, boshqalarda esa oldingi avlodlarga o'xshash belgi-xossalar saqlanishi tabiiydir. Muhit-sharoitning ko'p va oz darajada doimiyligi natijasida bir turga mansub individlar orasidan tabiiy tanlanish avlodlarga xos belgi-xossalarga ega bo'lgan, ya'ni shu sharoitga moslashgan individlarni saqlab, keskin irsiy o'zgarishga ega individlarni nobud qiladi. Buning oqibatida, masalan, qadimgi panjaqanotli baliqlar avlodi latimeriya, sudralib yuruvchilardan gatteriya, sutemizuvchi hayvonlarning tuxumidan ko'payuvchi, shuningdek, xaltali xillari, ochiq urug'li o'simliklardan - ginkgo biloba bir necha million yillar davomida deyarli o'zgarmagan holda saqlanib kelmoqda. Tashqi muhitning deyarli o'zgarmas mo'tadil sharoitda avlod-ajdod belgilari o'zgarmagan individlarning saqlanib qolishi, o'zgarganlarining esa qirilib ketishiga **stabillashtiruvchi tanlanish** deyiladi. Tabiatda haqiqatdan ham stabillashtiruvchi tanlanish mavjud ekanligini ko'pgina misollarda ko'rish mumkin. Masalan, 1892-yili Shimoliy Amerikada qattiq qor bo'ronidan so'ng Bempe tomonidan 136 ta o'rtacha chalajon chumchuqlar issiqroq xonaga keltirilganda, ulardan 72 tasi tirilgan, 64 tasi esa o'lgan. Ular tekshirilganda tirik qolgan chumchuq qanotlari o'rtacha uzunlikda, o'lganlarning qanoti nisbatan uzun yoki qisqa ekanligi ma'lum bo'lgan. Stabillashtiruvchi tanlanish ta'siri odamlarda ham uchraydi. Normal odamlar hujayrasida 44 ta autosoma va 2 ta jinsiy xromosoma borligini bilasizlar. Agar ayolning urug'langan tuxum hujayrasida 44 ta autosoma

va bitta Y xromosoma bo'lsa, boshqacha aytganda X xromosoma yetishmasa, u holda homila ona qornida 2-3 oydan so'ng rivojlanmay qoladi va tabiiy abort ro'y beradi.

Harakatlantiruvchi tanlanish. Muhit sharoit o'zgargan taqdir-da u yoki bu turga kiruvchi individlar orasida irsiy o'zgaruvchanlikka, shu bilan yangi sharoitga anchagina mos keladigan belgi-xossalarga ega organizmlar saqlanib qolib, o'zgarmagan orga-nizmlar nobud bo'ladi. Darwin besh yillik safar chog'ida kuchli shamol tez-tez bo'ladigan okean orollarida uzun qanotli hasharotlar kam, rudiment qanotli va qanotsiz hasharotlarning ko'pligini uchratgan. Olimning izohlashicha, bunday orollarda qattiq shamol bo'lishi tufayli normal qanotli hasharotlar unga bardosh bera olmasligi sababli shamol ularni uchirib, halok etgan. Rudiment qanotli va qanotsiz hasharotlar mutlaqo havoga ko'ta-rilmay, turli yoriq, kovaklarga yashirilib olganlar. Bu jarayon ko'p ming yillar davom etishi tufayli irsiy o'zgaruvchanlik va tabiiy tanlanish okean orollarida hasharotlarning uzun qanotlilarning kamayishiga, rudiment qanotli va qanotsiz individlarining kelibchiqishiga sababchi bo'lgan. Organizmlarning yangi belgi-xos-salarining hosil bo'lishi va rivojlanishini ta'minlaydigan tabiiy tanlanish xili **harakatlantiruvchi tanlanish** deb ataladi.

Dizruptiv tanlanish. Ba'zi hollarda muayyan joyda tarqalgan bir turga mansub organizmlar orasida bir-biridan farq qiluvchi ikki va undan ortiq individlar guruhi uchrashi mumkin. Bu tabiiy tanlanishning yana bir alohida shakli bo'lgan dizruptiv tanlanish natijasidir. Chunonchi, ikki nuqtali tugmacha qo'ng'izning qoramtir va qizg'ish, qattiq qanotli formalari uchraydi. Qizg'ish qanotlilar qishda haroratning pasayishi tufayli kam nobud bo'lib, yoz oylarida esa kam nasl beradi. Aksincha, qoramtir qattiq qanotli formalilari qishda past haroratga bardosh berolmay, ko'proq nobud bo'ladi va yoz oylarida esa ko'p nasl beradi.

Moslanish organizmlarning yashovchanligi, raqobatchanligi va normal nasl qoldirishi bilan uzviy aloqadordir.

Yashovchanlik. Odatda, shaxsiy taraqqiyotning turli bosqichlarida ro'y beradigan mutatsion o'zgaruvchanlik ko'pgina hollar-da organizmlarning yashovchanligini pasaytirib yuboradi, ba'zan o'limiga sababchi bo'ladi. Shuni e'tiborga olib yashovchanlik deganda organizmlarning o'zi tarqalgan muhitda genotipini keskin o'zgartirmagan holatda normal yashashi tushuniladi.

Raqobatchanlik- organizmlarning o'lik va tirik tabiat, shu jumladan oziq topish, boshqa jins bilan qo'shilish, yashash joyini

egallashdagi qarshiliklarni yengishidir. Ayrim hollarda organizm yashovchan bo'lsa-da, uning raqobatchanligi sust rivojlangan bo'ladi.

Nasl qoldirish organizmlar urchishining normal kechishi bilan bog'liq. Organizm jinsiy organlari yoki hujayralarida biror kam-chilik bo'lsa, albatta urug'lanish jarayoni normal kechmaydi va u nasl bermaydi.

Moslanishning bu uch komponenti o'zaro bog'liq bo'lib, tabiiy tanlanish orqali tarkib topgan evolutsion natija hisoblanadi.

Ch. Darvinning ulug' xizmatlari faqat tarixiy jarayonda turlarning o'zgarganligini isbotlash bilan cheklanmaydi. Olim fan tarixida birinchi bo'lib moslanish muammosini ilmiy asosda hal qilib berdi. Sizlar kundalik hayotda baliqlarning suv muhitiga, qushlarning esa havo muhitiga moslashganligini yaxshi bilasizlar. Bular ayrim misollar, xolos. Aslini olganda tirik mavjudotlarning muhit sharoitiga moslanishi nihoyatda xilma-xil. Quyida ularning ba'zi birlari bilan tanishib chiqamiz.

Hayvonot olamidagi moslanishlar. Hayvonlarning muhit sharoitiga moslanishi tashqi, ichki tuzilishida, bajaradigan funksiyasida, urchishida, nasl uchun qayg'urishida va boshqa xatti-harakatlarida namoyon bo'ladi.

Himoya rangi. Ko'pchilik hollarda hayvonlarning tashqi rangi o'zi yashayotgan muhit rangiga o'xshash yoki unga yaqin bo'ladi (32-rasm). Odatda cho'lda yashaydigan toshbaqa, kaltakesak, ilonlar qum rangida, shimoliy o'lka hayvonlari - ayiq, kuropat-ka, tulkilar oq rangda, beshiktervatar, ninachilar yashil barglar orasida yashagani, karam kapalagi qurti uning barglari bilan oziqlangani sababli yashil rangda bo'ladi. Agar muhit rangi fasllarga qarab o'zgarsa, u holda hayvonlar rangi ham o'zgaruvchan bo'ladi. Masalan, Yevropaning o'rta mintaqasida yashovchi tulki, tovushqon, kuropatka, gornostay qishda bir, yozda ikkinchi xil rangda bo'ladi.

Maskirovka. Ayrim hollarda hayvonning tana shakli va rangi atrofidagi barg, novda, kurtak, o'simliklarga o'xshash bo'ladi. Chunonchi, chupchik degan hasharot rangi va shakli ingichka novdani, ninabaliq suv o'tlarini, dengiz paxmoq otchasi deb ataluvchi baliq suv o'simliklarini eslatadi. (33-rasm) Ayrim baqachanoqlar daraxt kurtaklariga o'xshashdir.

Malayada tarqalgan kallima kapalagining qanotlari shakli, naqsh va tomirlari bargga o'xshash bo'ladi.

Ogohlantiruvchi rang. Ba'zi hayvonlarning tashqi ko'rinishi rang-barang bo'lib, ko'zga yaqqol tashlanadi. Tillaqo'ng'izlar, tugmachaqo'ng'izlar, qovog'ari, tukli ari, ko'pgina kapalaklar, «do'st-dushman» ko'ziga yaqqol tashlanib, o'z ranglari bilan

«ogohlantiruvchirangli» organizmlarga taqlid qiladi. Kushandalari tomonidan ko'pqiriladigan himoyasiz hayvonlarning «ogohlantiruvchi rangli» kam qiriladigan organizmlarga taqlid qilishi *mimikriya hodisasi* deb ataladi. Ba'zi bir pashshalarning ayrim kapalakturlarining rang jihatdanarilarga, suvaraklarning tugmacha qo'ng'izlarga, zaharsiz ilonlarning zaharli ilonlar rangida bo'lishlari mimikriya hodisasiga misoldir). Shuniqay qilish lozimki, himoya va ogohlantiruvchi ranglar hayvon xatti-harakati bilan bog'langan.

Organizmdagi moslanishlarning nisbiyligi .Organizmlarning muhit sharoitiga moslanishi uzoq muddatli tarixiy jarayonda tabiiy tanlanish ta'siri tufayli paydo bo'lgan. Shunga qaramay u mutlaq emas, nisbiydir. Chunki muhit, sharoit-larning o'zgarishi tez, moslanishning paydo bo'lishi esa sekinlik bilan kechadi. Moslanishning nisbiy xarakterda ekanligini juda ko'p dalillar yordamida isbotlash mumkin. Avvalo, organizmda bir turdan saqlanish uchun paydo bo'lgan moslanishlar boshqa turdan himoyalanihdada samara bermasligini qayd qilib o'tish kerak. Masalan, cho'l toshbaqalarining ustki, ostki kosalari ko'pchilik yirtqich hayvonlardan himoya qilsa ham, burgut, boltayutar, sarisor kabi yirtqrch qushlardan himoya qila olmaydi. Chunki ular toshbaqalarni osmondan qattiq yerga tashlab parchalab yeydilar. Shunga o'xshash tipratikanning «tikanli po'stini» ham uni hamma yirtqich hayvonlardan, xususan, tulkilardan himoya qila olmaydi. Ko'pchilik hayvonlar, odamlar uchun xavfli hisoblangan zaharli ilonlarni mangustlar, tipratikanlar, cho'chqalar yeyishi ma'lum. Ari, qovoqarini aksariyat ko'pchilik hasharotxo'r qushlar yemagan holda, ular Sirdaryo atrofida uchrovchi qarchig'aysimon oilasiga kiruvchi arixo'r qushning asosiy ozig'i hisoblanadi. Bundan tashqari bir xil sharoitda paydo bo'lgan organizmdagi moslanishlar ikkinchi xil sharoitda foydasiz, hatto ziyon bo'lishi mumkin. Baliqlarning tana tuzilishi, funksiyasi suv muhi-tida foydali, quruqlikda bu moslanishlar ularni halok bo'lishiga olib keladi. Qaldirg'ochning uzun qanotlari, nimjon oyoqlari havo muhitida nihoyatda foydali bo'lsa-da, yerdagi harakatlanishiga ko'pincha to'siq bo'ladi. Xuddi shuningdek tog' g'ozlari barmoq-larining orasidagi parda quruqlikda ular uchun ziyon hisoblanadi. Hayvonlardagi yashash uchun kurash tabiiy tanlanish ta'sirida shakllangan instinktlar ba'zan maqsadga nomuvofiq bo'ladi. Chunonchi, tungi kapalaklar oq gullardan nektar yig'ish instink-tiga ega. Shu bilan tungi kapalaklar yorug' beruvchi lampaga yaqinlashib o'zlarini nobud qilishlarini har bir o'quvchi ko'rgan. Bularning hammasi

organizmlardagi barcha moslanishlar mutlaq emas, nisbiy ekanligidan dalolat beradi.

Tur mezonlari. Turga mos belgi-xossalari yig'indisi *tur mezon-lari* deb ataladi. Turmezonlari tubandagilar:

Morfologik mezon. Morfologik mezon bir turga kiruvchi individlarning tashqi va ichki tomonidan o'xshashligini ifodalay-di. Qora qarg'a va ola qarg'a har xil turlarga mansub. Ularni siz tashqi tomondan farqlay olasiz. Bir turga kiruvchi organizmlar ham ba'zi belgi-xossalari bilan o'zaro farq qiladi. Lekin ulardagi farq har xil turga kiruvchi organizmlar farqiga nisbatan juda kam bo'ladi. Shu bilan bir qatorda tashqi tomondan bir-biriga juda o'xshash, lekin o'zaro chatishmaydigan turlar ham uchraydi. *Ular qiyofadosh turlar* deyiladi. Chunonchi, drozofilada 2 ta, bezgak chivinida va qora kalamushda ham 2 ta qiyofadosh turlar ma'lum. Qiyofadosh turlar suvda hamda quruqlikda yashovchilar, rep-tiliyalar, qushlar, hatto suturemizuvchilarda ham aniqlagan. Binobarin, morfologik

Ekologik mezon. Mazkur mezon ostida har bir turga kiruvchi organizmlarning konkret muhit sharoitida yashashi, unga moslashganligini tushunish lozim. Masalan, dalalar, o'tloqzorlar-da zaharli ayiqtovon, sernam yerlarda sudraluvchi ayiqtovon, daryo, ko'lmak chetlarida, botqoqliklarda achishtiradigan ayiq-tovon turlari uchraydi.

Genetik mezon. Bu mezonda har bir turga xos xromosomalar soni, shakli, tuzilishi, maxsus bo'yoqlar bilan bo'yalishi tushuni-ladi. Qora kalamushning ikkita qiyofadosh turining birida 38 ta, ikkinchisida 42 ta xromosoma bor. Genetik mezon barqaror bo'lsa-da, bu o'xshashlik nisbiy sanaladi. Chunki tur ichida xromosomalar soni va tuzilishida farq bo'lishi, har xil turlarda esa xromosomalar soni teng bo'lishi mumkin. Masalan, karam va turpda 18 tadan xromosoma bor.

Yuqorida qayd qilingan mezonlardan biron-tasi ham har yoqlama hisoblanmaydi. Shu bois turlarni aniqlashda ularning hammasidan yoki ko'pchiligidan foydalanish talab qilinadi.

Politipik turlar.

Har bir o'simlik, hayvon turi bir-biridan ozmi-ko'pmi tafovut qilgan individlardan tarkib topgan. Masalan, G'afurov ma'lumot-lariga ko'ra Xumson qishlog'idagi yetti nuqtali tugmachaqo'ng'iz tekshirilganda ular tanasining uzunligi 5,5 mm dan 8 mm gacha, rangi och jigarrangdan tortib to to'q jigarranggacha, qora dog'la-rining kattaligi va shakli bilinar-bilinmasdan to aniq ifodalangan dog'largacha bo'lishi aniqlangan. Shunga o'xshash kartoshka o'simligining zararkunandasi bo'lgan kolarado

qo'ng'izi Toshkent atrofidagi tumanlarda yirikroq, Qozog'istonning Taraz dalalarida esa nisbatan maydaroq ekanligi ma'lum bo'lgan. Bunday nisbatan xilma-xillikni boshqa o'simlik, hayvon turlarida ham ko'rish mumkin. Binobarin, har bir tur politipik hisoblanadi.

Darvin turlarning paydo bo'lishi haqida. Darvin tabiiy tanlanish nazariya bilan faqat moslanishlardagina emas, balki yangi turlarning paydo bo'lishini ham tushuntirib berdi.

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 mezonning o'zigina turni farq qilish uchun yetarli emas. Lekin morfologik mezon uzoq vaqtturlarni aniqlashda asosiy va yagona hisoblangan).

Fiziologik mezon. Bu turga kiruvchi individlarda hayotiy jarayonlar, ayniqsa ko'payishning o'xshashligi bo'ladi. Har xil tur vakillari bir-biri bilan chatishmaydi, chatishsa ham nasl bermay-di. Turlarning chatishmasligi jinsiy organlar tuzilishidagi farqlar, ko'payish muddatlarining turlicha bo'lishi va boshqa xossalari bilan izohlanadi. Lekin tabiatda ayrim turlar, masalan, kanareykalar, terak va tollar, tovushqonlar o'zaro chatishishi va nasl berishi mumkin. Bu o'z-o'zidan fiziologik mezon ham turlarning bir-biridan farq qilishi uchun yetarli emasligini ko'rsatadi.

Biokimyoviy mezon. Har xil turga kiruvchi organizmlar o'zi-ning kimyoviy tarkibi, oqsil, uglevod, peptidlar, nuklein kislotalar va boshqa organik moddalari bilan farq qiladi. Lekin asosiy farq har bir tur uchun xos irsiy material DNK molekulalari va hujayradagi oqsillarning sifati va miqdorining o'ziga hosligidadir. Organizmlarning qaysi turga kirishini aniqlash uchun ulardaginuklein kislotalari farqini belgilash hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'lishi mumkin.

Geografik mezon. Tur tarqalgan hudud katta yoki kichik, har joyda yoki yoppasiga bo'lishi mumkin. Ba'zan esa ikki, uch turning areali o'xshash bo'lishi yoki ba'zi turlarning ishg'ol qilgan areali nihoyatda keng maydonni egallashi mumkin. Bu esa o'z navbatida geografik mezon boshqa mezonlar kabi turning o'ziga xos belgisi bo'la olmasligidan guvohlik beradi. Yashash sharoitining o'zgarishi bilan tabiiy tanlanish tufayli bir turga mansub organizmlar individual farqlar tobora ortib borib, tur doirasida belgilarning tarqalishiga olib keladi. Oqibatda bir tur doirasida bir-biridan belgi-xossalari bilan farq qiluvchi bir necha guruhlar hosil bo'ladi. Albatta, yashash uchun kurash ko'pgina hollarda oraliq

formalarining sekin-asta kamayib, qirilib ketishiga, o'zgargan muhitga moslashganlarining esa yashab qolishiga sababchi bo'ladi. 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, 40-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 navbati-da 14 ta yangi turni hosil qilganligi rasmda yaxshi ifodalangan. Bir turdan ma'lum tarixiy jarayonda bir necha turlarning paydo bo'lishini Darvin ajdod tur belgilarining tarqalishi *-divergensiya hodisasi* deb nomladi. Ayrim hollarda bir tur asta-sekin o'zgarib, boshqa turga aylanadi. Turlarning son jihatdan ko'paymay o'zgarib, E, F turlarning E¹⁰, F¹⁰ turlariga aylanganligi bunga misol bo'la oladi.

Yangi turlarning paydo bo'lish yo'nalishlari. 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 indi-vidlardan tashkil topganligi yanada oydinlashdi. Bundan tashqari turlar o'zaro egallagan areali, populyatsiyalar soni bilan farqlanishi ma'lum bo'ldi. Odatda keng arealda tarqalgan turlarda populyatsiyalar soni ko'p, tarqoq arealdagilarda esa kam bo'ladi. Har qanday tur genofondi yagona, bir-biri bilan uzviy aloqada bo'lgan genlar, xromosomalar majmuasidan tuzilgan. U shu turga mansub organizmlarni tashqi muhitga moslanishini ta'minlaydi. Yangi turning paydo bo'lishi ajdod turning yagona, o'zaro bog'liq bo'lgan genlar, xromosomalar majmuasini buzib, yangi genofon-dini vujudga keltirish orqali amalga oshadi.

Allopatrik yo'nalish yoki geografik alohidalanish bilan turning pay-do bo'lishi. Bunda bir turga kiruvchi populyatsiyalar geografik jihatdan alohidalashadilar. Natijada ularning shu turga mansub boshqa populyatsiyalar bilan aloqasi barham topadi **Simpatrik yo'nalishdagi turning paydo bo'lishi.** Ba'zan ajdod tur areali doirasida alohidalanish kuzatiladi. Alohidlashgan populyatsiyalar ajdod tur bilan bir arealda tarqalgan bo'ladi. Odatda alohidlashgan individlar guruhi ajdod tur vakillaridan urchish muddati yoki yashash joyi yoxud jinsiy jihatdan

tafovut qilishi bilan ajralib turadi. Shunday usulda alohidalashgan populya-tsiyalardan keyinchalik mutatsion o'zgaruvchanlik, tabiiy tanlanish tufayli yangi turlar paydo bo'ladi. Chunonchi, 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 qisqichbaqasimon 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 ekanligi-dan dalolat beradi.

Poliploidiya yo'nalishida turlarning paydo bo'lishi. Mutatsion o'zgaruvchanlikning bir xili xromosomalar sonining o'zgarishi bilan aloqador. Ba'zi hollarda hujayra mitoz usuli bilan bo'lina-yotganda tashqi muhitning ta'sirida xromosomalar ikkita qiz hujayraga notekis taqsimlanadi. Natijada bir hujayra yadrosida bitta yoki ikkita xromosoma ortiqcha, ikkinchi hujayra yadrosida esa kam bo'ladi. Xromosoma sonining ortishi yoki kamayishi ayrim hollarda yangi turlarning kelib chiqishiga asos bo'ladi. Masalan, murakkabguldoshlar oilasiga kiruvchi skerda avlodida 3, 4, 5, 6, 7 xromosomal, iloq avlodida 12 dan 43 tagacha bo'lgan xromosomal turlari uchraydi. Xromosomalar sonining ortishi yoki kamayishi natijasida kelib chiqqan turlar *aneuploid turlar* deb nomlanadi.

Yangi turlarning duragaylash yo'li bilan kelib chiqishi. Ba'zi bir o'simlik turlari duragaylash yo'li bilan paydo bo'lgan. Chunonchi, olxo'ri olcha bilan tog'olchanning 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 duragaylarda xromosomaning gaploid to'plami 24 ga teng. Lekin duragay pushtsiz bo'lgan, eksperimentda xromosomalar sonining ikki marotaba orttirilishi tufayli bunday duragaylar nasl bergan. Natijada yangi tur paydo bo'lgan. Xuddi shu usulda g'o'zaning yangi dunyo poliploid turlari ham kelib chiqqan.

Nazorat savollari.

1. Hayvonlarni qonli va qonsiz guruhga kim ajratgan?
2. Ilk evolutsion tushunchalar qaysi mamlakatlarga paydo bo'lgan?
3. Evolutsion jarayonga Empedokl qanday hissa qo'shgan?
4. Markaziy osiyo olimlari tabiat haqida qanday asarlar yozgan?
5. B. Lamarkning hayoti va ijodi.
6. Lamarkning falsafiy va umumiy biologik qarashlari.
7. Lamark ta'limotida tabiiy sistema va tur masalasi.

8. Organik olamning gradatsiyasi.
9. Ongli va ongsiz tanlash orasida qanday o'xshashlik va farq bor?
10. Sun'iy tanlashning muvaffaqiyatli bo'lishi nimalarga bog'liq?
11. Sun'iy tanlashni olib borishda inson qanday maqsadlarni ko'zlaydi?
12. Sun'iy tanlash orqali g'o'za o'simligining qaysi belgilari o'zgartirilgan?
13. Rus olimi D. K. Belyayev tajriba tafsilotini gapiring
14. Moslanish xillari.
15. O'simliklarda moslanishning o'ziga xosligi.
16. Moslanishlarning nisbiyligi.

7. MIKRO VA MAKROEVOLUSIYA.

Mikroevolutsiya. Tur doirasidagi evolutsiya jarayonlari haqida so'z yuritilar ekan, avvalo evolutsiyaning, boshlang'ich birligi, materiali, hodi-sasi va omillari kabi tushunchalarni bir-biridan farq qilish zarur.

Populyatsiya evolutsiyaning boshlang'ich birligi. Har bir turga kiruvchi organizmlar areal doirada bir xil tarqalmagan bo'lib, ba'zi joylarida siyrak, boshqa joylarda esa zich joylashgan. Chunonchi, qayin G'arbiy Sibirning o'rmon-dashtida kichik-kichik daraxtzor holida tarqalgan. Bir turga kiruvchi individlar-ning arealda bir xil tarqalmasligi, turli yerlarda hayot sharoitining har xil bo'lishidandir. Populyatsiya deyilganda bir tur tarqalgan arealning ma'lum qismida joylashgan shu turga mansub boshqa populyatsiyalardan ayrim belgi-xossalari bilan farq qiluvchi, nisbatan alohidalashgan, urchib ko'paya oladigan individlar yig'indisi tushuniladi. Populyatsiya evolutsiyaning boshlang'ich birligi deyilishiga sabab shuki, u tur doirasidagi mustaqil evolutsion rivojlanish mumkin bo'lgan organizmlarning kichik yig'indi-sidir. Tur doirasida organizmlar oila, gala, poda bo'lib yashay-dilar. Lekin ular uzoq muddat shunday holatda bo'lmay, tezda tarqalib ketishlari mumkin. Shunga binoan ular evolutsiyaning boshlang'ich birligi bo'la olmaydi. Turning arealda egallagan joyi-ga qarab unda populyatsiyalar soni har xil bo'ladi. Keng arealda va sharoiti xilma-xil joylardagi turlarda populyatsiyalar soni ko'p, tor arealda tarqalgan turlarda populyatsiyalar soni kam bo'ladi. Har xil turga kiruvchi populyatsiyalar bir-biridan avvalo egallagan areali hajmi bilan farq qiladi. Areal hajmi hayvonlarning harakatlanish tezligi, o'simliklarning esa chetdan changlanish masofasiga bog'liq. Tok

shilliqqurtining harakatlanish radiusi bir necha o'n metr bo'lsa, shimol tulkisining harakatlanish radiusi bir necha yuz kilometr ga cho'ziladi.

Evolutsiyaning boshlang'ich materiali mutatsion va kombina-tiv o'zgaruvchanlik hisoblanadi. Mutatsiyalar gen, xromosoma, genom va sitoplazmatik xillarga bo'linadi. Gen tushunchasi sizga sitologiya va genetika asoslaridan ma'lum. Gen tarkibidagi nuk-leotidlar sonining ortishi, kamayishi yoki o'rin almashinishi o'zgaruvchanlikni keltirib chiqaradi. Mutatsiya tasodifan va ahyon-ahyonda uchraydi. Gen mutatsiyalarining takrorlanishi 10^6 - 10^8 ga teng. Xromosoma mutatsiyasi ayrim xromosomalar-ning biror qismi uzilib yoki ortib ketishi, o'rin almashinishi tufayli yuzaga keladi. Agar bir xromosomada bir necha yuz genlar borligi e'tiborga olinsa, u holda xromosoma mutatsiyalari juda katta o'zgarishlarga olib keladi, deb tasavvur etish mumkin. Gen, xromosoma mutatsiyalariga qaraganda genom mutatsiyalar juda kam hollarda ro'y beradi.

Mutatsiyalarning ko'pchiligi zararli bo'ladi va tabiiy tanlanish orqali bartaraf etiladi.

Ayrim mutatsiyalar organizm uchun shu konkret sharoitda foydali bo'lishi mumkin. Bunday hollarda mutatsiyalar organizm urchiyotganda kelgusi bo'g'inlariga beriladi. U urchish natijasida asta-sekin ko'paya boradi. Har qanday foydali mutatsiyaga ega bo'lsa ham yakka organizm hech bir payt evolutsion jarayonni hosil etolmaydi.

Evolutsiyaning boshlang'ich hodisasi. Uzoq vaqt davom etadigan mutatsion o'zgaruvchanlik, tabiiy tanlanish bir populyatsiya doirasida har xil genotipli organizmlarning tutgan o'rnini, boshqacha aytganda, populyatsiya genofondini nisbatan o'zgar-tirishi mumkin. Populyatsiya genofondining o'zgarishi evolutsion jarayon tomon qo'yilgan dastlabki qadamdir. Populyatsiya genofondining o'zgargan yoki o'zgarmaganligini qanday bilish mumkin?

Odatda populyatsiya genofondidagi u yoki bu gen ta'sirida vujudga kelgan belgini turli xil organizmlarni bir necha bo'g'inlar-da sanash orqali ularning har bir bo'g'indan takrorlanish miqdori aniqlanadi. Ularning o'zaro nisbatini taqqoslash yo'li bilan populyatsiya genofondining o'zgargan yoki o'zgarmaganligi haqida mulohaza yuritiladi. 1928-1929-yillarda Amerika genetigi Meller retsessiv, letal mutatsiyalarini aniqlash usullarini ixtiro etdi va bu bilan mutatsiyalarni tajriba orqali o'rganish mumkinligini isbotla-di. Populyatsiya genofondining uzoq davom etadigan, yo'naltiril-gan o'zgarishlari *evolutsiyaning boshlang'ich hodisasi* deyiladi.

Evolutsiyaning boshlang'ich omillari.Genlar dreyfi. Kichik populyatsiyalarda mutant allellarga ega individlar tez va tasodifiy o'zgarishi mumkin. Masalan, Rayt, bir necha oziqli probirkaga A geni bo'yicha geterozigota bo'lgan ikkitadan erkak va urg'ochi drozofilalarni joylashtirib, ularning nasllari ustida kuzatish o'tkaz-di. Bir necha bo'g'indan so'ng probirkadagi drozofilalar tekshiril-ganda, ba'zi populyatsiyada faqat mutant gomozigota borligi, boshqa populyatsiya tarkibida u tamoman uchramasligi, uchin-chilarida esa dominant hamda retsessiv allel formalar borligi aniqlandi. Populyatsiya genofondidagi genlarning tasodifiy o'zgarishi *genlar dreyfi* deyiladi.

Populyatsiya to'lqini. Sizlar o'z kuzatishingiz orqali ob-havo qulay bo'lgan yillari ayrim hayvon, o'simlik turiga kiruvchi organizmlarning ko'payib ketishi, hayot uchun noqulay bo'lgan yillarda esa keskin kamayib ketishini bilasiz. Har bir populyatsiyaga kiruvchi organizmlar ham bunday hodisadan mustasno emas. Bahorda yog'in-sochin ko'p bo'lgan yillarda bir yil-lik, ko'p yillik o't o'simliklar - boychechak, yaltirbosh, qo'n-g'irbosh, qoqiyo't, ituzum avj olib o'sib, ko'p urug' beradi. Natijada ular bilan oziqlanuvchi hasharotlar, o'txo'r hayvonlar soni ham ko'payib ketishi mumkin. Ha-sharotlarning, o'txo'r hayvonlarning ko'payishi o'z navbatida hasha-rotxo'r qushlar, yirtqich hayvonlar sonining ham ortishiga olib keladi. Populyatsiya tarkibidagi organizmlarning son jihatdan ortib ketishi yoki nihoyatda kamayib ketishi *populyatsiya to'lqini* deb ataladi Bunday voqea-larning tez-tez takrorlanishi po-pulyatsiya genofondining o'zgarishi-ga sabab bo'ladi.

Alohidalanishi. Darvin o'z vaqtida alohidalanish muhim evolutsiyon omil ekanligini, chunki u bir tur doirasida belgilarning tarqalishiga, turlarning o'zaro chatishmasligiga olib kelishini uqtir-gan edi. Organizmlarda alohidalanishning bir necha xillari mavjud.

Geografik alohidalanish yirik daryolar, baland tog'lar va boshqa to'siqlar orqali ro'y beradi .

Biologik alohidalanish esa tur ichidagi individlarning o'zaro chatishmasligiga olib keladi.

Ekologik alohidalanish bir tur doirasidagi organizmlarning har xil vaqtdagi jinsiy faolligi va jinsiy yetilishi bilan aloqador.

Etiologik alohidalanish hayvonlarning xatti-harakati bilan aloqador. Ba'zi qushlarning o'ziga xos sayrashi, urg'ochisini o'ziga jalb qilishi bir-biridan farq qilishi bunga yorqin misoldir.

Alohidalanishning turli shakllari uzoq muddat davomida har xil allellarga ega organizmlarning erkin chatishishini bartaraf etadi. Bu esa

o'z navbatida alohidalashgan organizm guruhlarini bir-biridan farq qilishga, yangi populyatsiyalarning paydo bo'lishiga olib keladi Tabiiy tanlanishdan farqli o'laroq, yuqorida bayon etilgan evolutsiyaning boshlang'ich omillari ma'lum yo'nalishga ega bo'lmaydi.

Makroevolutsiya va uning isboti

Tur doirasida ro'y beradigan jarayonlar ko'pgina hollarda qisqa muddatli bo'lgani sababli odam ularni to'g'ridan to'g'ri *o'rgana* oladi. Makroevolutsiya, ya'ni turdan yuqori bo'lgan sis-tematik 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 mavjudot-larning hozirgi paytda yashab turganlari bilan, shuningdek, keyingilarining tashqi, ichki tuzilishi, rivojlanishi, ularning ha-yotiy jarayonlarini o'zaro taqqoslash orqali aniqlanadi. Makroevolutsiya mikroevolutsiyaning uzviy davomi hisoblanadi. Chunki mikroevolutsiyadagi mutatsion va kombinativ o'zgaruv-chanlik, populyatsiyaning genetik va ekologik jihatdan xilma-xil bo'lishi, evolutsiyaning boshlang'ich *omillari makroevolutsiyaga* ham o'z ta'sirini ko'rsatadi.

Molekular biologiya. Har bir hujayra bir qancha organik birikmalardan tashkil topgan. 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*. Oqsillar birinchi navbatda qurilish va plastik materialdir. Nuklein kislotalar esa irsiy axborotni ta-shuvchi makromolekulalar hisoblanadi.

Kelib chiqishi yaqin va uzoq bo'lgan turlarning ma'lum bir tarixiy taraqqiyot davrida makromolekulalardagi o'zgarishlarini aniqlash uchun biokimyofanida bir nechta usullar: makro-molekulalar (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'zgarishlarning tahlil qilish va oqibatda ular orasidagi o'xshashlik va farqlar dara-jasini aniqlash mumkinligini ko'rsatmoqda. Har bir aminokislotani oqsil molekulasidagi almashinuvi bir, ikki, uch nukleotidlar-ning o'zgarishi bilan aloqador. Shu bois u yoki

bu oqsil mole-kulasidagi aminokislotalar almashinuvini e'tiborga olib, ana shu oqsil molekulasida sintezida qatnashgan gen tarkibidagi nukleotidlar almashinuv miqdorining maksimum va minimumini EHM yordamida hisoblash mumkin.

Olingan ma'lumotlarga asoslanib ma'lum vaqt mobaynida oqsil molekulasida o'rtacha qancha aminokislota almashinilganli-gi, gen tarkibidagi nukleotidlar joylanishida qanday o'zgarishlar ro'y berganligi to'g'risida hukm chiqarish mumkin. Sizlar gemo-globin oqsili qizil qon tanachalari - eritrotsitlarda bo'lishini va kislorodni tashib yurishda faol ishtirok etishini bilasizlar. Odam eritrotsitlaridagi gemoglobin oqsili o'zaro o'xshash ikkita **a** va ikkita **P** zanjirdan tashkil topgan. **a**ning har bir zanjiri 141 ta, **P** ning har bir zanjiri 145 ta aminokislotalardan iborat. Gemoglobinning **a** va **P** zanjirlari o'zaro farq qilsa ham, ulardagi aminokislotalarning joylanish izchilligi bir-biriga o'xshash. Bu holat gemoglobin **a** va **P** zanjirlari tarixiy jarayonda yagona polipeptid zanjir divergensiyasi natijasida paydo bo'lganligidan dalolat beradi. Organik olamning tarixiy taraqqiyotida turli hayvon guruhlarida mutatsion o'zgaruvchanlik tufayli **a** va **P** zanjirda ham aminokislotalar almashinuvi sodir bo'lgan. Odam va odamsimon maymunlar gemoglobin aminokislotalar izchilligi bo'yicha deyarli o'xshash, lekin odam bilan sutemizuvchi hayvonlarning boshqa turkumlari orasidagi farq juda kata bo'lib, 14-33 gateng. 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 yillar davomida uning tarkibidagi aminokislotalar almashinuvi bilan belgilansa, genlar-ning evolutsion tezligi nukleotidlar almashinuvini aniqlash orqali bilinadi. Lekin genlar tarkibidagi nukleotidlar almashinuvi hamma vaqt oqsil tarkibidagi aminokislotalar almashinuviga sababchi bo'lavermaydi. Oqsil tarkibiga kiruvchi 20 xil amino-kislotalardan 18 xilining genetik kodi ikkidan oltigacha ekanligi bundan dalolat beradi.

Odam va boshqa organizmlarning S sitoxromi aminokislotalar tarkibidagi farqlar soni (V. Grant bo'yicha).

Turlar	Farqlar soni
Odam - makaka	1
Odam – ot	12
Odam – it	11
Odam - kaptar	12

Odam – ilon	14
Odam – baqa	18
Odam – akula	24
Odam - drozofila	29
Odam - bug'doy	43
Odam – neyrospora	48

Gen tarkibidagi har bir nukleotid mutatsiyaga uchrashi mumkin. Uni *nuqtali mutatsiya* deyiladi. Ba'zi nukleotidlarning ta'sirga bo'lgan munosabati bir xil emas. Ayrim nukleotid juftla-rida bir, ikki mutatsiya ro'y bergan holda, boshqa nukleotid juft-larida yuz martalab mutatsiya kuzatiladi. Keyingilari «*qaynoq*» nuqtalar deb ataladi.

Mutatsiya tripletning qaysi nukleotidini o'zgartirayotgani nihoyatda muhimdir. Masalan, fenilalanin UUU kodoniga ega. Agar kodondagi uchinchi uratsil adenin yoki guanin bilan almashinsa, u holda kodon mavqeyi o'zgarib, UUA UUG kodonlari polipeptid bog' tarkibiga leysinni kiritadi. Bu esa oqsil tuzilishi va funksiyasining o'zgarishiga olib keladi. Odatda sis-tematik 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 tuzilishi-ga 66% o'xshash bo'lsa, ho'kiznikiga 28%, kalamushnikiga 17%, lasos balig'inikiga 8%, ichak tayoqchasi bakteriyasiga atigi 2% o'xshashligi aniqlangan.

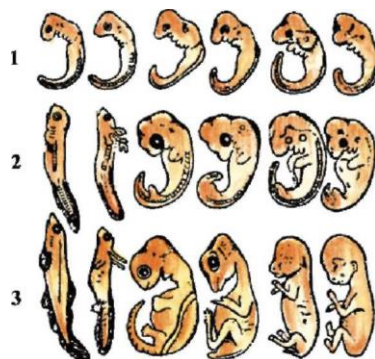
Evolutsiyaning molekular soatlari. Odatda bir qancha turlar-da oqsillar divergensiyasini aniqlash orqali ularning bir-biridan ajralish muddati haqida mulohaza yuritiladi. Oqsil evolutsiya darajasining tezligi yillar davomida uning tarkibidagi amino-kislotalar almashinuvi bilan belgilanadi. Oqsil tarkibidagi amino-kislotalar almashinuviga qarab u yoki bu avlod oila, turkum, sinf,

Embriologiya. O'simlik, hayvon, odam tanasl hujayralardan tashkil topgan. Barcha tirik mavjudot tana tuzilishidagi bunday o'xshashlik ular bir tarmoqdan kelib chiqqanligini isbotlovchi dalil hisoblanadi. O'simlik, hayvon, odam hujayralarida mem-brana, sitoplazma, yadro, sitoplazmatik organoidlar: endoplaz-matik tur, ribosoma, mitoxondriyalar. Golji apparatining borligi, barcha tirik mavjudotlarda genetik kodning bir xilligi ham organik olamning turli xil vakillarining kelib chiqishi birligidan dalolat beradi. Barcha ko'p hujayrali hayvonlar o'z shaxsiy rivojlanishini urug'langan tuxum hujayra -

zigotadan boshlaydi. Ularning bar-chasida 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'iyadi. 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 embri-onida esa jag' oldinga bo'rtib chiqqanligini ko'rish mumkin. Bi-nobarin, har bir hayvonning embrional rivojlanishda oldin katta, pirovardida esa kichik sistematik birliklarga xos belgilar rivojlanadi. Boshqacha aytganda, embrional rivojlanishda belgilarning umumiylikdan xususiylikka tomon ajralishi ro'y beradi

Biogenetik qonun. Yuqorida keltirilgan dalillar har bir individ o'zining shaxsiy rivojlanishini - ontogenezida filogenezning, ya'ni tarixiy rivojlanishining qisqacha takrorlanishini ifodalaydi. Bu **biogenetik qonun** deb ataladi. Mazkur qonun XIX asrning ikkinchi yarmida nemis olimlari E. Gekkel va F. Myuller tomonidan kashf etilgan. 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 ikki, uch, to'rt, besh bo'lakli burglar hosil

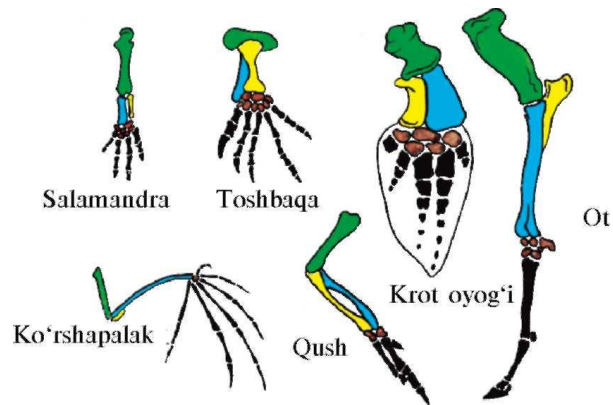
bo'lishini ko'pchilik ko'rgan. Yovvoyi g'o'za turlari raymondiiy, klotsshianum poyasidagi barcha burglar yaxlit plastinkadan iborat.

Ikkin-chidan, ontogenezda ajdodlarning yetuk formalari emas, balki faqat embrion bosqichlari qaytariladi. Filogenez ontogenezga ta'sir ko'rsatar ekan, ontogenez filogenezga ta'sir ko'rsatmaydimi, degan savol tug'ilishi tabiiy. Shuni qayd etish lozimki, onto-genezda faqat ajdodlarning ba'zi bosqichlari tushibgina qolmay, ba'zan ularda kuzatilmagan o'zgarishlar ham ro'y beradi. Buni rus olimi A. N. Seversev 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 tan-lanishda 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. Sutmizuvchilarda esa epitelial va biriktiruvchi to'qima hosilalari rivojini o'zgartirib, teri orasida soch xaltasini rivojlantiradi. **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, havoda tarqalgan vakillarida oldingi oyoq yurish, yer qazish, uchish, suzish vazifasini bajaradi. Lekin ularning ham-masida oldingi oyoq, yelka, bilak, tirsak, kaft usti, kaft va barmoq suyaklaridan iborat (45-rasm). Gomologik organlar o'simliklarda ham uchraydi. Chunonchi, no'xat gajaklari, zirk va kaktus tikan-lari shakli o'zgargan bargdir.

Analogik organlar deyilganda bajaradigan funksiyasi jihatidan o'xshash, ammo kelib chiqishi jihatidan har xil organlar tushuni-ladi. Kaktusning tikanlari barg, do'lananing tikanlari poya, atir-gul, malinaning tikanlari esa epidermis o'simtalarining o'zgarishi-dan hosil bo'lgan (16-rasm). Xuddi shuningdek, 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'sim-tadan rivojlanadi.

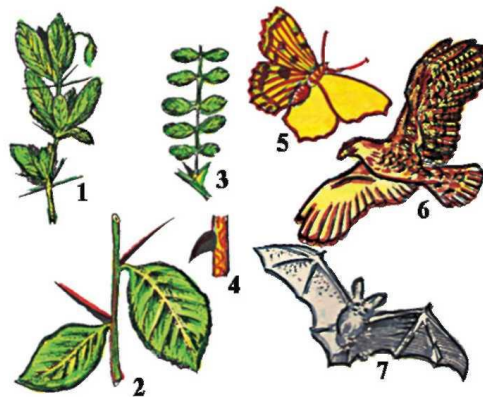
Ayrim hollarda turli sistematik guruhlarga mansub organizm-



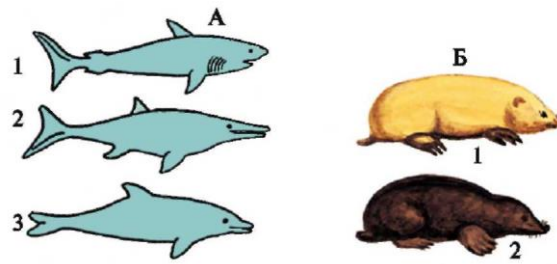
8-rasm. Gomologik organlar.

laming uzoq ming yillar mobaynida bir xil sharoitga moslanishi tufayli ham evolutsion jarayon yuz beradi. Bu jarayon **konvergensiya** belgilarning o'xshashligi deb nomlanadi. Konvergensiya misol tariqasida baliqlardan akula, mezozoy erasida yashab, so'ng qirilib bitgan sudralib yuruvchilardan - ixtiozavr va sutemizuv-chilardan delfinning tana tuzilishi, harakatlanish organlari o'xshashligini olish mumkin. Sutemizuvchilar sinfining xaltalilar va yo'ldoshlilar kenja sinf vakillari bo'lmish xaltali krot, oddiy krot tashqi qiyofasining o'zaro o'xshashligi ham konvergensiya natijasidir (17-rasm).

Rudiment va atavizmlar. Evolutsion jarayonda o'z ahamiyati-ni yo'qotgan va yo'q bo'lib ketish bosqichida turgan organlar *rudiment organlar* deb ataladi. Rudiment organlar qadimgi ajdod-



9-rasm. Analogik organlar: 1-zirkning tikani bargning; 2-do'landa tikani novdaning; 3-oqakatsiyaning tikani, yonbarg-ning; 4-maymunjon tikani po'stlog'ning 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 hosilbo'lgan.



10-rasm. Umurtqalilarning turli sistemik guruhlariga kiruvchi hayvonlarda konvergensiya; A-suvdagi vakillari; 1-akula; 2-ixtiozavr; 3-delfin; B-quruqlikdagi vakillari: 1-xaltalikrot; 2-oddiy krot.

Rudiment organlar o'simliklarda ham, hayvonlarda ham uchraydi. Marvaridgul, bug'doyiq, paporotnik va xona o'simliklaridan aspidistra ildiz poyasida qobiqlar rudiment holdagi barg hisoblanadi. Otning ikkinchi va to'rtinchi barmoqlari, kitning dumg'aza va oyoq suyaklari, pashshalarda bir juft kichik qanotlar ham rudiment organlardir. O'simlik, hayvon va odamlardagi rudiment organlar muhim evolutsion dalil hisoblanadi. Organik olamnig tarixiy rivojlanishini atavizm hodisasi ham tasdiqlaydi. Atavizm deyil-ganda ayrim individlarda ajdod belgilarining takrorlanish hodisasi tushuniladi. Masalan, ahyon-ahyonda toychalar zebrasimon bo'lib tug'iladi. To'riq otning orqasida xira yo'l chiziqlari paydo bo'lish hollari ham uchraydi. Bular xonaki otning yovvoyi ajdod-lari zebrasimon yo'l-yo'l terili bo'lganligidan dalolat beradi. Ba'zan sigirlarning yelinida uchinchi juft emchaklar paydo bo'lishi mumkin. Bu hodisa sigirlar to'rt juft emchakli yovvoyi ajdoddan kelib chiqqanligini ko'rsatadi.

Paleontologiya- qazilma holdagi o'simliklar, hayvonlar, zamburug'lar va boshqa organizmlar to'g'risidagi fandır. Organik olamning tarixiy rivojlanishini isbotlashda paleontologiya fanining dalillari muhim o'rin egallaydi. 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. Insonlar Yer yuzida paydo bo'lmasdan oldin ham o'simliklar, zamburug'lar va hayvonlar yashagan.

Ularning ba'zilari 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. Biroq ularning hammasi emas. Yumshoq tanaga ega bo'lgan ko'pchilik umurtqasizlar, tuban o'simliklar, zamburug'lar o'lgandan keyin mikroorganizmlar tomonidan parchalanib yuborilgan va o'zlaridan keyin nom-ni-shon qoldirmagan. Boshqalari esa okean, dengiz,

baland tog' ostidagi qatlamlarda qolib ketgan. Organizmlarning qattiq qism-lari 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 bir-muncha to'liq holda hozirgi vaqtgacha saqlanib qolgan. Cho'kindi jinslarni tekshirish uchun yupqa, shaffof shliflarni mikroskop ostida kuzatib bakteriyalar va boshqa mayda orga-nizmlar 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 korrelyatsiya 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.

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, qisman sudralib yuruvchilar, suvda va quruqlikdagi yashovchilar hamda quruqlikdagi sporal o'simliklarning tarqalishini asos qilib oladi-lar. Quyida olimlar tomonidan e'tirof etilgan Avstraliya, Neotropik, Hindomalay, Habashiston, Neoarktik, Paleoarktik biogeografik viloyatlarning hayvonot va o'simliklari bilan ta-nishamiz.

Avstraliya biogeografik viloyatiga Avstraliyadan tashqari Yangi Zelandiya, Yangi Gvineya, Polineziya, Tasmaniya orollari kiradi. Bu viloyatda boshqa biogeografik viloyatlarda uchramay-digan 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 sichqonsi-mon kemiruvchilar, ko'rshapalaklar, dingo itidan iborat bo'lib, keyingi ikki hayvon turi o'zga qit'alardan o'tgan, deb taxmin qili-nadi. Avstraliyadagi qushlar nihoyatda rang-barang: jannat qushlari, xashaki tovuqlar, kapachi qushlar. Lira qushi, qanotsiz kivi, tuyaqushlardan yirik gavdali emu tarqalgan. Sudralib yuruvchilar tuzilishi jihatidan paleozoy erasidagi sudralib yuruvchilarga nihoyatda o'xshash. 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, zirxlilar, chu-molixo'r, yalqov, qushlardan eng kichik qush kalibrlar, yapaloq-qush, tasqaralar, tuyaqush, nandu, sudralib yuruvchilardan alliga-torlar, kaltakesak - iguan, daraxtda yashovchi ilonlar uchraydi (**Hindomalay biogeografik viloyati.** Hindiston, Hindixitoy, Seylon, Yava, Sumatra, Tayvan, Fillippin orollaridan tashkil top-gan. Barcha orollarda o'rmonlar juda ko'p. Faqat Hindistonning g'arbiy qismi cho'l zonasidan iborat. Hayvonlar orasida odamsi-mon maymun - orangutan, gibbon, chala maymunlar - tupay-lar, keng tovonlilar, hind fili, yo'lbarsi, bambuk ayig'i, bug'ular, antilopalar, tapir, nazoroglar, qushlardan yovvoyi bankiv tovuqlari, qirg'ovullar, to'tilar, tovuslar, sudralib yuruvchilar-dan - zaharli ilonlar, har xil kaltakesaklar, timsohlar ko'zga tash-lanadi. O'rmonlarda bambuk, banan, qora daraxtlar o'sadi.

Habashiston biogeografik viloyati Afrikaning markaziy, janu-biy qismini, Madagaskarni egallagan. Bu viloyatning o'ziga xos hayvonot dunyosi - odamsimon maymunlari - gorilla, shim-panze, martishka, lemur, arslon, fil, begemot, oq va qora ikki shoxli nosoroglar, jirafa, zebra, giyena itlari bo'lib, ularning aksariyati boshqa biogeografik vilotlarda uchramaydi. Afrika tuyaqushlari, kotib qushlar, to'tilar, sezarkalar, nektar yig'uvchi-lar, sudralib yuruvchilardan - Afrika timsohi, echkiemar, kaltakesak, agama, xameleonlar keng tarqalgan (50-rasm). Afrikaning g'arbiy va tog'li joylari tropik o'rmonlar, qolgan qismi esa savannalardan iborat. Ularda baobab, qizil daraxt, palma, akatsiya, paporotnik va daraxtlarda o'suvchi o'simliklar - epifit-lar keng o'rin olgan.

Paleoarktik biogeografik viloyati butun Yevropa, Osiyoning shimoliy, markaziy qismini, Afrikaning shimoliy qismini egalla-gan.

Nihoyatda katta hududga ega bo'lishiga qaramay, bu viloyatda sutemizuvchi hayvonlarning boshqa viloyatlarda uchramaydigan birorta ham turkumi yo'q. Bu viloyatda tuyoqli hayvonlardan - ot, saygak, yelik, kabarga, tog' echkisi, los, yovvoyi qo'y, ikki o'rkachli tuya, tog' kiyigi, yirtqichlardan - qo'ng'ir ayiq, bo'ri, tulki, qunduz, hasharotxo'rlardan - vixuxol, qo'lqanotlilardan - ko'rshapalaklar, qushlardan - kar, tustovuq, chittaklar uchraydi. O'simliklardan ninabarglilar - archalar, pixta, qora qarag'ay, qarag'ay, yopiq urug'lilardan - eman, terak, tol, akatsiya, gledichiy, sho'raguldosh, butaguldosh, soyabonguldosh, murakkabguldosh, g'allaguldoshlarga kiruvchi ko'plab o't o'simliklar o'sadi.

Neoarktik biogeografik viloyatiga Shimoliy Amerika, Grenlandiya, Bermud va Aleut orollari kiradi. Neoarktik bio-geografik 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.

Yevropa zubri Shimoliy Amerikadagi bizonga, Sibir bug'usi - maral, Amerika bug'usi - vapitaga, 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 ninabargli o'simliklar, yopiq urug'lilardan eman, buk, zarang va boshqa oilalarga mansub o't o'simliklar tarqalgan.

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 pri matlar, xartumlilar, tuyaqushlar, to'tiqushlar, tovuqsimonlar turkumining vakillari Paleoarktik viloyatda uchramaydi. Yoki pri-matlar 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 turku-miga mansub chumolixo'r, yalqov, zirxlilar oilasi Neoarktik bio-geografik viloyatida tarqalmagan. Paleoarktik va Neoarktik bio-geografik 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.

Turli biogeografik viloyatlardagi hayvonlar va o'simliklar orasidagi o'xshashlik va tafovut sabablarini bir tomondan qit'alarining 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 qayd etishicha, taxminan bir necha million yillar ilgari Yer yuzida hech qanday qit'alar bo'lmay, sayyoramiz yagona quruqlik - Pangeya va yagona oke-andan iborat bo'lgan. Bundan taxminan 200 mln yil ilgari mezo-zoy erasining trias davrida yagona quruqlik - Pangeya ikki bo'lakka, Lavraziya va Gondvanaga ajragan. Oqibatda yagona quruqlikdagi hayvonot va o'simliklar olami ham ikki tomon-ga tarqalgan. Gondvana quruqligi xuddi muz parchalari singari bir qismi suvdan tashqari holatda janubga tomon siljigan. Keyinchalik yer ostki kuchlarining ta'siri tufayli Gondvana o'z navbatida bo'lak-larga 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 uzoq vaqt - kaynozoy erasigacha davom etgan. Yagona quruqlik Pangeyaning qit'alarga ajralishi tabiiy ravishda o'simlik va hayvonlar evolutsiyasiga ta'sir etmay qolmagan. Masalan, Avstraliya, Gondvanadan ajragan trias davrning o'rtalarida sutemizuvchilar-ning faqat tuxum qo'yib ko'payuvchi turlari hamda qopchiqlilar tarqalgan. Hali sutemizuvchi hayvonlarning yo'ldoshlilar kenja sinfi vakillari paydo bo'lmagan.

Nazorat savollari.

1. Mikroevalusiya haqida tushuncha.
2. Makroevolutsiya biologiya fanining turli sohalarida to'plangan ashyoviy dalillari.
3. Molekular biologiya sohasida erishilgan muvaffaqiyatlar

4. Embriologiya fani umurtqali hayvonlarning turli sinflariga boladigan o'zgarishlar.
4. Solishtirma anatomiya fani evolutsiyada tutgan o'rni,
5. Paleontologiya fani Yerning qadimgi eralaridan boshlab hozirgi zamongacha bo'lgan davrda organik olamning o'ziga xosligi.
6. Biogeografiya fanida to'plangan dalillar.

8. GENETIKA FANIGA KIRISH MENDEL QONUNLARI.

“Genetika” so‘zi grekcha “genesis” so‘zidan olingan bo‘lib, “kelib chiqish”, “tug‘ilishga taalluqli” degan ma‘nolarni beradi. Genetika barcha tirik organizmlarga xos bo‘lgan xususiyat - irsiyat va o‘zgaruvchanlik qonunlarini o‘rganuvchi fandır. *Irsiyat- organizmning o'z belgisi va rivojlanish xususiyatlarini kelgusi avlodlariga o'tkazish xossasidir.* Irsiyat tufayli tur doirasidagi individlar o‘xshash bo‘ladi. *O'zgaruvchanlik - organizmlarning individual rivojlanish jarayonida yangi belgilarni kashf etish xossasidir.* O‘zgaruvchanlik tufayli tur doirasidagi individlar bir-biridan farq qiladi. Demak, irsiyat bilan o'zgaruvchanlik bir-biriga qarama-qarshi, ammo birbiri bilan uzviy bog‘liq xossalardir. Irsiyat tufayli turning bir xilligi saqlanib borsa, o‘zgaruvchanlik uning xilma-xilligini ta‘minlaydi. Bir tur individlari o‘rtasidagi tafovutlar organizm irsiyatining moddiy asoslari o‘zgarishiga bog‘liq.

O‘zgaruvchanlik tashqi muhit sharoitlari bilan ham belgilanadi. O‘zgaruvchanlik tirik tabiatning xilma-xilligini yaratib, tanlash uchun material yetkazib beradi, irsiyat esa bu xilma-xillik orasidan eng moslanganlarini saqlab qoladi, o‘zgaruvchanlik natijalarini mustahkamlaydi. Tiriklikning bu ikkala qarama-qarshi bo‘lib tuyulgan xususiyatlari: irsiyat (konservativ) va o‘zgaruvchanlik (progressiv) organik olamning evolutsiyasi asosini tashkil qiladi. Genetika irsiyat va o‘zgaruvchanlikni idora qilish y o‘llarini ham o‘rganadi, uning natijalaridan insoniyat uchun xizmat qilishda foydalanadi. Shuning uchun ham genetika fani boshqa biologik fanlar orasida yetakchi o‘rinni egallaydi. Insonlar juda qadim zamonlardayoq ota-onalar va bolalardagi belgilarning o‘xshashligiga, ular orasidagi farqlarning ham mavjud bo‘lishligiga, bolalarda uzoq ajdodlar belgisining yuzaga chiqishi mumkinligiga e‘tibor berganlar. Insonlar irsiyat xususiyatlaridan stixiyali

ravishda o'z amaliy maqsadlarida madaniy o'simliklar va uy hayvonlari navlari va zotlarini yaxshilashda foydalanib kelganlar. Irsiyat mexanizmlari to'g'risida dastlabki fikrlarni qadimgi allomalar - Demokrit, Gippokrat, Platon, Arastu asarlarida uchratish mumkin. Uyg'onish davrida tabiat to'g'risidagi bilimlar keng rivojlanib, har xil ilmiy ma'lumotlar to'plandi, tajribalar o'tkazildi. O'sha davrda ispaniyalik hakim Merkado "Irsiy kasalliklar" nomli asarni yaratdi, keyinroq esa Moperti, Adams va Nassellarning irsiyat sohasida olib borgan ilmiy tekshirishlari natijalari chop etildi. Moperti polidaktiliyaning oilada tarqalishini aniqladi (1752-y). Adams irsiy patologiyasi bo'lgan bolalarni hisobga olish, kasallikka irsiy moyillik, inbriding va muhitning ahamiyati, irsiy kasalliklarning geterogenligini (xilma-xilligi) ko'rsatdi. Nasse gemofiliyaning irsiylanish prinsiplarini tasvirlab, uning to'liq avlodlar shajarasini (genealogiyasini) tuzib chiqdi. Ammo bu davr hali genetikaning haqiqiy ilmiy davri emas, o'sha davr tadqiqotchilarining asarlarida haqiqiy, aniq ma'lumotlar tamomila noto'g'ri tushunchalar bilan aralashib ketgan, chunki hali odam genetikasining nazariy asoslari yaratilmagan edi. XIX asrning 80-yillarida A. Veysman birinchi marta irsiyatning moddiy asosi xromosomada joylashgan degan fikrni bayon qildi. Genetika fanini 1900-yilda yaratilgan deb hisoblanadi. Ammo irsiyat qonunlari chex olimi G. Mendel tomonidan 1865-yilda kashf qilingan edi. 35 yil davomida zamondoshlar G. Mendelning kashfiyotini tushunishmadi. G. Mendel zamondoshlari ham mohir eksperimentchilar bo'lishiga qaramasdan, o'z tajribalarini amalga oshirishda va uning natijalarini tahlil qilishda xatoliklarga yo'l qo'ydilar. Faqat 1900-yildagina irsiyat qonunlari G. De Friz (Gollandiya), K. Korrens (Germaniya), E. Chermak (Avstriya) tomonidan ikkinchi marta kashf qilindi. G. Mendel genetika fanining asoschisi deb tan olindi. 1906-yilda ingliz olimi U. Betson yangi fanni «genetika» deb atashni taklif etdi. Daniyalik olim V. Iogansen 1909-yilda fanga *gen*, *genotip* va *fenotip* tushunchalarini kiritdi. 1901-yilda G. De Friz *mutagenез* nazariyasini kashf qildi. 1910-1925 yillarda amerikalik olim T. G. Morgan o'z hamkasblari A. Stertevant, G. Meller, K. Bridges bilan hamkorlikda *irsiyatning xromosomalar nazariyasini* yaratdi. XX asrning 20-30-yillarida ionlashtiruvchi nurlarning (G.A. Nadson, G. S. Fillipov, G. Meller, I. Ya. Stadler) va kimyoviy moddalarning (M. Ye. Lobashov, V. V. Saxarov) mutatsiya chaqiruvchi omillar ekanligi kashf qilindi. Rus genetik olimi N. K. Kolsov 1928-yilda xromosoma ichida joylashgan oqsil molekulasi irsiyatning moddiy asosi bo'lishi mumkin, degan fikrni

bayon qildi. XX asrning 30-yillarida *mikroevolyutsiya ta'limoti* (S.S.Chetverikov, N. V. Timofeyev - Resovskiy va boshqalar) va *evolutsiyaning sintez nazariyasi* yaratildi. O'zbekistonda genetik tadqiqotlarning rivojlanishiga mashhu olimlar Yo.T.To'raqulov, J.Q.Hamidov, J.A.Musayevlar katta hissa qo'shdilar, jumladan Yo.X.To'raqulov rahbarligida irsiy kasalliklar rivojlanishining biokimyoviy mexanizmlari o'rganildi. Akademik J.H.Hamidov o'z shogirdi A.A.Abdukarimov bilan tireoid gormonlar ta'sirining genetik mexanizmlari haqida muhim ma'lumotlar oldilar. Atoqli olimlarimiz N.M.Majidov, Sh.Sh.Shomansurovlarasab kasalliklari patogeneza irsiy omillar rolini o'rgandilar. 1971-yilda Toshkent Tibbiyot institutida O'rta Osiyo respublikalarida birinchi marta J.H.Hamidov va A.T.Oqilovlar rahbarligida tibbiyot genetikasi bo'limi ochilib, irsiy kasalliklar tarqalishining oldini olishga qaratilgan ishlar olib borildi.

Mendelning birinchi qonuni(birinchi avlod bir xilligi). Bir-birini istisno etuvchi bir juft belgilar bilan farq qiluvchi organizmlarni duragaylash *monogibrid* chatishtirish deyiladi. Ikki juft bir-birini inkor etuvchi belgilari bilan farq qiluvchi organizmlar chatishtirilsa *digibrid*, ko'p belgilar bilan farq qiluvchi organizmlar chatishtirilsa *poligibrid* chatishtirish deyiladi. *Monogibrid chatishtirish bilan tanishamiz*. Sariq va yashil no'xotlarni chatishtirsak, birinchi avlod duragaylari hammasi bir xil, ya'ni sariq rangda bo'ladi. Bu tajribadan *birinchi avlod duragaylarining bir xilligi qonuni* kelib chiqadi. Birinchi avlodda yuzaga chiqqan belgi *dominant* (lotincha "dominans" - "ustinlik qilish") ma'nosini beradi, namoyon bo'lmagan belgi esa *retsessiv* (lotincha recessus - chekinish) deb ataladi. Mendel yashagan davrda irsiyatning moddiy asosi aniqlanmagan edi. Mendel ularni «irsiy omillar» deb atadi. Hozirgi zamon fanida bu tushuncha gen ma'nosini anglatadi. Bir juft belgi genlari bir xil harf bilan dominant belgi geni katta, retsessiv belgi geni esa kichik harf bilan belgilanadi. Bizning tajribamizdagi sariq belgini yuzaga chiqaruvchi gen A harfi bilan, yashil rang geni a harfi bilan belgilanadi. Birbirini inkor etuvchi belgilarni yuzaga chiqaruvchi genlar - *allel genlar* deyiladi. Ular gomolog xromosomalarning bir xil lokuslarida (joylarida) joylashadi. Bir xil dominant (AA) yoki retsessiv (aa) allellardan tashkil topgan organizm *gomozigotali* deyiladi va bir xil gametalardan tashkil topadi. Har xil allellardan (bitta dominant va bitta retsessiv - Aa) tashkil topgan organizm *geterozigotali* deyiladi va ikki xil gametalarni hosil qiladi. Duragaylash natijasini sxematik ko'rinishda yozish qabul qilingan. Tajriba uchun olingan shakllarni P harfi bilan (lotincha "perentes" - "ota

ona” m a’nosini beradi), birinchi avlodni F₁, ikkinchi avlodni F₂ (lotincha “filii” - “bolalar” m a’nosini beradi) harflari bilan belgilash qabul qilingan. Erkak organizm O, urg’ochi organizm esa belgilari bilan belgilanadi. Chatishtirish X belgisibilan ifodalanadi. Avval urg’ochi organizm genotipi, keyin erkak organizm genotipi yoziladi. Shunday qilib, birinchi qatorga otaona genotiplari, ikkinchi qatorga hosil bo’ladigan gametalar, uchinchi qatorga esa birinchi avlod genotiplari yoziladi.

Yuqoridagi tajribani quyidagicha ifodalash mumkin:

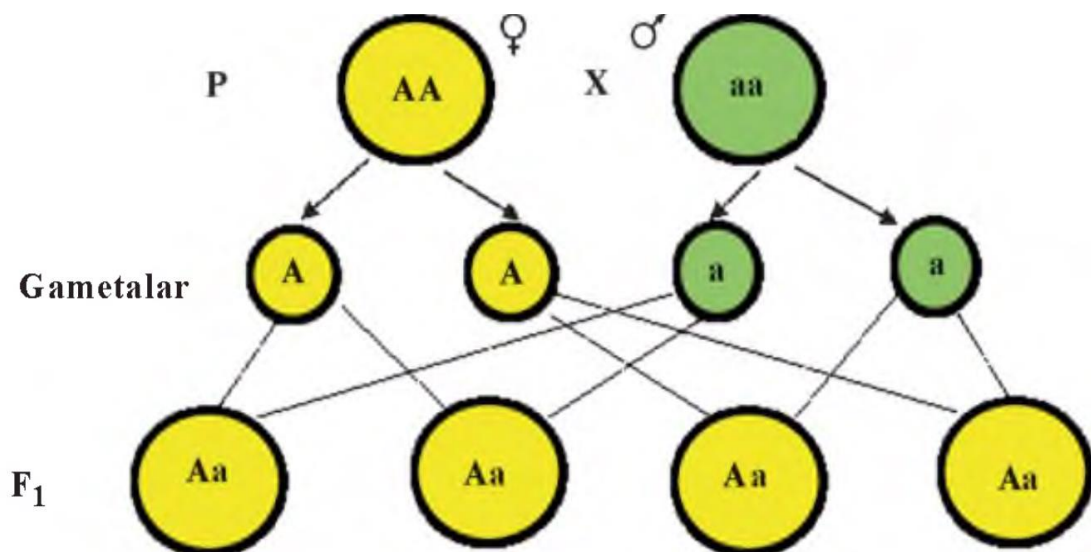
P:	O AA	X	O	Aa
Gametalar:	A	a	A	
F ₁ :	Aa:	Aa:	Aa: Aa:	

Mendelning ikkinchi belgilarning ajralish qonuni.

Birinchi avlod duragaylari o’zaro chatishtirilganda ikkinchi avlodda ham dominant, ham retsessiv belgilarning namoyon bo’lganligini ko’ramiz, ya’ni belgilar ajralishi kuzatiladi. Bu tajribani quyidagicha ifodalash mumkin:

P: (F₁) ♀ Aa X ♂ Aa genotip: 1AA; 2Aa; 1aa.
 (25%; 50%; 25%).

Gametalar: A a A a
 F₂: AA: Aa: Aa: aa fenotip: 3A: 1a (75% : 25%).



Bu tajribadan Mendelning ikkinchi qonuni kelib chiqadi: bir juft bir-birini inkor qiluvchi belgilar bilan farq qiluvchi organizmlar o’zaro

chatishtirilganda keyingi avlodda belgilar fenotip bo'yicha 3 : 1, genotipi bo'yicha 1 : 2 : 1 nisbatda ajraladi. Bu qonun ajralish qonuni deb ataladi Shunday qilib geterozigotali organizmlarda faqat dominant belgilar yuzaga chiqadi. Allel genlar bir-birlari bilan qo'shib ketmaydilar. Bu xususiyatga asoslanib Mendel «gametalar sofligi» nomli gipotezasini yaratdi va keyinchalik bu gipoteza sitologik jihatdan asoslandi va genetika qonuniga aylandi. Allel genlar somatik hujayralarning diploid to'plamidagi gomologik xromosomalarning bir xil joylariga (lokuslariga) joylashadi. Demak, geterozigotali organizmda gomolog xromosomalardan birinchisida dominant, ikkinchisida esa retsessiv allel joylashadi. Meyoz jarayonida gametalarga gomolog xromosomalarning faqat bittasi o'tadi, shuning uchun ular allel genlardan faqat bittasini o'zida saqlaydi.

Mendelning uchinchi qonuni

Endi digibrid chatishtirishda belgilarning nasldan naslga qanday o'tishi bilan tanishaylik. Duragaylash uchun ikki juft bir-birini inkor qiluvchi belgilar olinadi, masalan rangi va shakli bilan farq qiluvchi no'xotlar chatishtiriladi.

Belgi	Gen	Genotip
I. No'xot rangi Sariq Yashil	A a	AA, Aa aa
II. No'xot shakli Silliq Burishgan	B b	BB, Bb bb

Gametalar: AB Ab aB ab AB Ab aB ab Hosil bo'lgan gibridlarni tahlil qilish oson bo'lishi uchun ingliz olimi Pennet tavsiya etgan panjaradan foydalanamiz.

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

Digeterozigot duragaylar o'zaro chatishtirilganda quyidagi natijani olamiz .

Sariq silliq - AB - 9

Sariq burishgan - Ab - 3

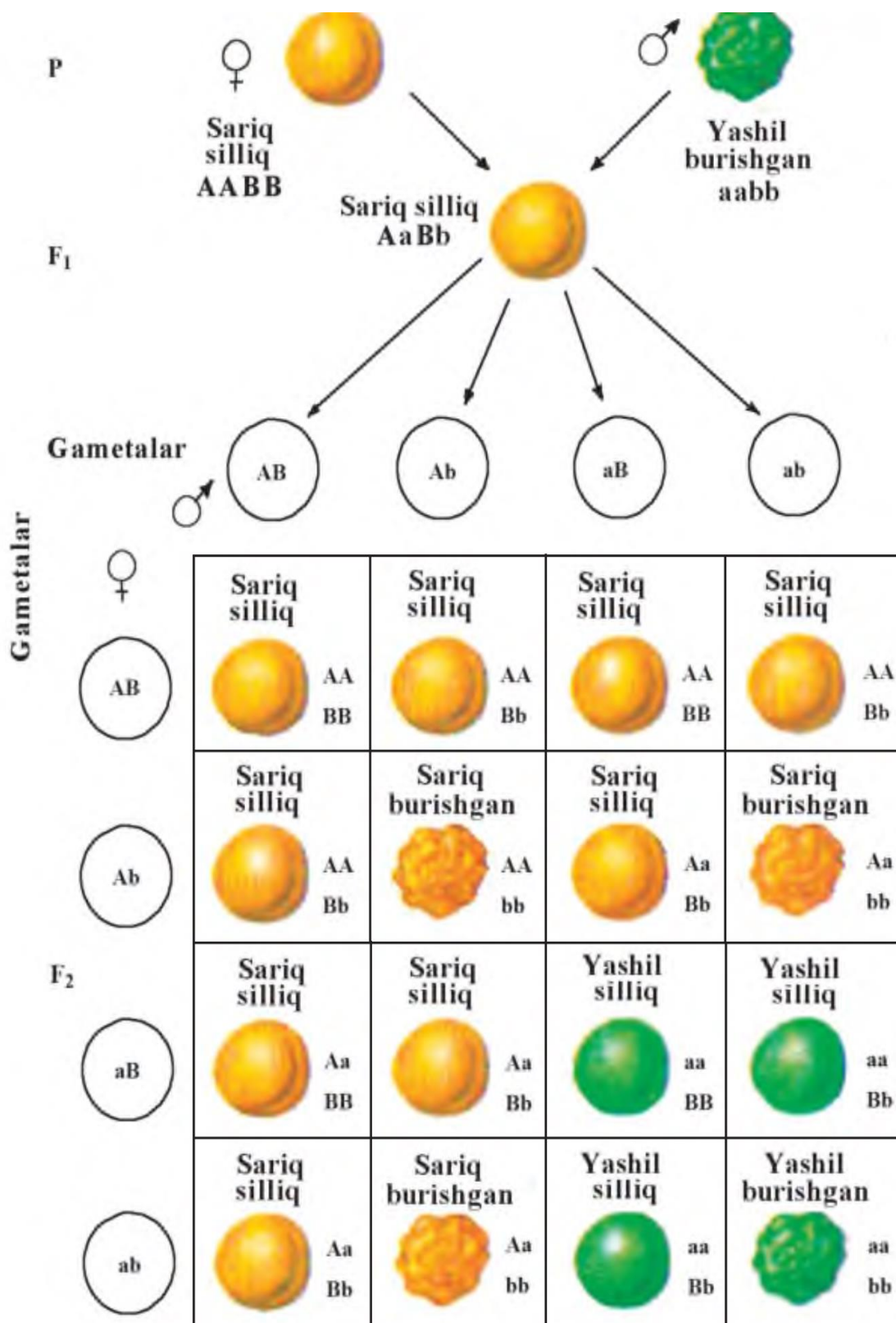
Yashil silliq - aB - 3

Yashil burishgan - ab - 1

Demak, chatishtirish uchun olingan belgilar yig'indisidan tashqari belgilarning yangi kombinatsiyasi kelib chiqqanligini

Ikkinchi avlod belgilarining ajralishi.

ko'rdik (yashil, silliq va sariq, burishgan). Bu tajribadan Mendel ikkita har xil belgilarning bir-birini inkor etuvchi variantlari mustaqil kombinatsiyalana olishi mumkin ekan, degan xulosa chiqardi. Agar har bir belgining ikkinchi avlodda nasldan naslga o'tishini tahlil qilsak, ularning har qaysisi 3 : 1 nisbatda taqsimlanishini ko'rish qiyin emas. Hamma sariq belgi - 12 (9A + 3A), yashil belgi - 4 (3a + 1a), ya'ni 12A : 4a q 3A : 1a. Xuddi shunday natija shakl taqsimlanishida ham kuzatilishi mumkin: 12B : 4b q 3B : 1b. Mendelning uchinchi qonuni quyidagicha ta'riflanadi: ikki yoki undan ortiq birm birlarini inkor qiluvchi belgilari bo'lgan geterozigot organizmlar o'zaro chatishtirilganda belgilarning mustaqil nasldan naslga o'tishi yoki kombinatsiyalanishi kuzatiladi. Lekin shu narsani unutmaslik kerakki, bu qonun faqat no allel genlar nogomolog xromosomalarga joylashgandagina amalga oshadi.



Nazorat savollari.

1. Genetika fanining rivojlanish tarixi.
2. Mendelning birinchi qonuni.
3. Mendelning ikkinchi qonuni.
4. Mendelning uchinchi qonuni.

9. IRSIYATNING XROMOSOMA NAZARIYASI.

Ma'lumki irsiyat qonunlari G. Mendel tomonidan o'simliklar ustida olib borilgan tajribalar asosida yaratilgan edi. XX asr boshlarida T. G. Morgan o'z shogirdlari bilan bu qonunlarini hayvonlar uchun ham qo'llash mumkinligini tekshirib ko'rdi. U tajribalarni drozofila pashshalarida o'tkazdi. Drozofilalar tajriba o'tkazish uchun juda qulay obyekt edi. Chunki ular laboratoriya sharoitida tez ko'payadi, ularda xromosomalar soni 8 ga teng. Irsiyat qonuniyatlarini o'rganish borasida olib borilgan ko'pgina tajribalardan genlarning mustaqil kombinatsiyalanishi qonuni hamma holatlarda ham to'g'ri kelavermasligi ma'lum bo'ldi. Agar o'rganilayotgan genlar nogomolog xromosomalarda joylashsagina bu qonun o'rinli bo'ladi. Genlar soni xromosomalar sonidan ancha ortiq bo'lganligi sababli bitta xromosomada juda ko'p genlar joylashadi va bitta xromosomada joylashgan genlar birikish guruhini hosil qiladi. Har bir organizmda bog'lanish guruhlarining soni gaploid to'plamdagi xromosomalar soniga teng bo'ladi. Masalan, drozofilada birikish guruhlari soni 4 ga, jo'xorida 11 ga, odamda 23 ga teng. Bu hodisani yaxshi tushunish maqsadida drozofilalarda ikki juft belgilarning nasldan naslga o'tishi bilan tanishamiz. Drozofilalarda qo'ng'ir rangni belgilovchi gen (B) qora rang geni (b) dan dominantlik qiladi. Normal qanot geni (B) esa kalta qanotni belgilovchi gen (b) dan ustunlik qiladi. Kulrang va normal qanotli (BB BB) pashshalarni qora va kalta qanotlilar (bb bb) bilan chatishtirsak, birinchi avlod bir xilligi yuzaga chiqadi, ya'ni kulrang va normal qanotli pashshalar hosil bo'ladi. Keyin F₁ ning irsiy strukturasi aniqlash uchun bu duragaylarni resessiv belgiga nisbatan digomozigot pashshalar (avval erkak jinsi, keyin urg'ochi jinsi) bilan chatishtiramiz, (tahliliy duragaylashni eslang). Agar tajriba natijasida hosil bo'lgan erkak digeterozigot pashsha (Bb Bb) ni resessiv digomozigot pashsha bilan chatishtirsak, belgilar faqat 1:1 nisbatda taqsimlanishini ko'ramiz. Genlar birikkanligini ta'kidlash uchun bunday duragaylash natijalarini yozganda genlarni xromosomaga joylashtirish qabul qilingan:



Bundan yuqoridagi digeterozigota pashshada faqat ikki xil gameta (BB va bb) hosil bo'ladi deb xulosa chiqarish mumkin. Agar Mendel qonunlari amalga oshganda edi, 4 xil gameta (BB : Bb : bB : bb) hosil bo'lishini kuzatgan bo'lardik. Shunday qilib, bir xromosomada joylashgan genlar bog'lanib o'tganligi sababli faqat ota-ona belgilari kuzatilib, yangi belgilar kuzatilmaydi. Bunday bog'lanishga to'la birikish deyiladi. Agar urg'ochi digeterozigot pashshani tahliliy duragaylash usulida tekshirsak, avvalgi tajribaga nisbatan boshqacharoq natijani kuzatamiz. Bunda 4 xil variantda belgilarga ega bo'lgan avlod hosil bo'ladi. Lekin Mendel tajribalarida kuzatilgan 1:1:1:1 nisbatdan farq qilib, ota-onalarinikiga o'xshagan belgilar ko'proq (kulrang, uzun qanotli - 41,5%, qora, kalta qanotli - 41,5%), yangi hosil bo'lgan belgilar esa ancha kam (kulrang, kalta qanotli - 8,5%, qora, normal qanotli - 8,5%) uchraydi. Genlar birikishining bu xili *chala birikish* deb ataladi. Genlar chala birikishining sababini tushunish uchun jinsiy hujayralarning yetilishida kuzatiladigan meyozi jarayonni eslash kerak. I meyozi profazasida muhim jarayon - *krossingover* kuzatiladi. Gomolog xromosomalar kon'yugatsiyalashib allel genlari bilan almashinadi. Natijada gametalarning bir qismi yangi genlar kombinatsiyasiga ega bo'ladi. Shuning uchun yangi avlodda ota-onalarnikidan farq qiluvchi yangi belgilar kombinatsiyasi vujudga keladi. Krossingover natijasida hosil bo'lgan gametalar hamda shu gametalardan hosil bo'lgan avlod bir xil nom bilan krossoverlar deb ataladi. Krossingoverga uchramagan gametalar ishtirokida hosil bo'lgan avlod nokrossoverlar deb ataladi (*I-rasm*). Endi Morgan qoidasini ifodalaymiz: bitta xromosomada joylashgan genlar birikuv guruhlarini hosil qiladi va nasldan naslga bog'langan holda o'tadi. Ularning birikish kuchi shu genlar orasidagi masofaga teskari proporsionaldir. Genlar orasidagi masofa *morganida* deb ataladigan birlik bilan ifodalanadi; 1 morganida 1% krossingover kuzatiladigan genlar orasidagi masofaga teng. Biz yuqorida ko'rib chiqqan misolimizdagi ikkita gen orasidagi masofa 17 morganidaga teng. Genlarning birikuviga bag'ishlangan tajribalar yordamida biz xromosomalarning genetik xaritalarini yaratamiz. Odam xromosomalari genetik xaritalarini aniqlash uchun DNK zondlari, somatik hujayralarni duragaylash, avtomatik kompyuter tahlil usullaridan foydalanamiz.

Nazorat savollari.

1. Mendel qaysi organizmlardan o'z tajribalarida foydalanadi?
2. T.G. Morgan irsiyat qonunlarini qaysi organizmlarda qo'llash mumkinligini tekshirib ko'rdi?

3. Nechta xromosomada joylashgan genlar birikish guruhini hosil qiladi?

4. Har bir organizmda bog‘lash guruhlarining soni qaysi toplamidagi xromosomalar soniga teng bo‘ladi?

5. Odam xromosomalarining birikish guruhi nechaga teng?

6. Bir xromosomada joylashgan genlar bog‘lanib o‘tganligi sababli faqat ota-ona belgilari kuzatilib, yangi belgilar kuzatilmaydi. Bunday bog‘lanish qanday ataladi?

10. JINSGA BOG‘LIQ HOLDA IRSIYLANISH.

Jins bilan birikib irsiylanish — genlari jinsiy xromosomalari joylashgan belgilarning irsiylanish hodisasi. Bu hodisa amerikalik T. Morgan va uning shogirdlari tomonidan dastlab kapalaklarda kuzatilgan, keyinchalik drozofilada batafsil o‘rganilgan. Drozofilada geterogametali jinsning Xxromosomasi o‘zida boshqa belgilarning genlarini deyarli saqlamaydi, ya’ni irsiy jihatdan inert bo‘ladi. Shu sababdan X-xromosomada o‘z allel juftiga ega bo‘lmaydi. Drozofilada ko‘zning qizil rangi dominant A geni, oq rangi esa uning retsessiv alleli orqali boshqarilishi hamda ularning X-xromosomada joylashganligi aniqlangan. Qizil ko‘zli erkak drozofila pashshasi oq ko‘zli urg‘ochi pashsha bilan chatishtirilganida ularning avlodi (G‘)da faqat oq ko‘zli erkak pashshalar va faqat qizil ko‘zli urg‘ochi pashshalar paydo bo‘lgan. Bunda gomogametali ona organizmning XA-xromosomasi ham erkak, ham urg‘ochi pashshalarga, geterogametali ota organizmning yagona XAxromosomasi esa urg‘ochi pashshalarga o‘tganligini ko‘ramiz. Odamda daltonizm, gemofiliya kasalliklarining belgilari jins bilan birikib irsiylanadi. Ikkala kasallik ham retsessiv genlar tomonidan boshqariladi, bu genlar X — xromosomada joylashgan.

Morgan va uning shogirdlari jinsga birikkan holda nasldan naslga o‘tishni kiritdilar. Ularning qayd etishicha gen faqat autosomada emas, balki jinsiy xromosomalarda ham joylashgan. Shunday genlar ishtirokida rivojlangan belgilar jinsga bog‘liq holda irsiylanadi. y-xromosomaga joylashgan genlar faqat otadan o‘g‘il bolalarga o‘tadi.

Hayvonlar va o‘simliklarda erkak va urg‘ochi organizmlar nisbati 1:1, ya’ni erkak va urg‘ochi organizmlar soni va urg‘ochi organizmlar soni taxminan bir-biriga teng bo‘ladi. Sitologik tekshirishlar natijasida urg‘ochi va erkak organizmlar bir-biridan ayrim xromosomalari bilan

farqlanishi aniqlangan. Erkak va urg'ochi organizmlarning bir-biridan farq qiluvchi xromosomalari *jinsiy xromosoma* deyiladi. Urg'ochi va erkak organizmlar kariotipini citogenetik analiz qilib ularning faqat bir jufti farq qilishi aniqlangan. Bunday xromosomalalar *geteroxromosomalalar* deyiladi va lotincha X va Y harflari bilan belgilanadi. Ko'pchilik turlarda urg'ochi organizmda bir xil XX jinsiy xromosomalalar, erkak organizmda esa har xil - XY xromosomalar kuzatiladi. Qolgan hamma xromosomalalar *autosomalalar* deyiladi. (ular erkak va urg'ochi organizmlarda bir xil bo'ladi). Urg'ochi jins kariotipida jinsiy xromosomalalar bir xil bo'ladi, ular bir xil gametalarni hosil qilgani uchun *gomogametal* deyiladi: 2AX X AX AX Erkak jinsiy jinsiy xromosomalari har xil bo'lib, ikki xil gametalarni hosil qilganligi uchun *geterogametal* deyiladi: 2A XY AX AY Jinsiy xromosomalalar bir-biridan kattaligi, shakli va genlarning tarkibi bilan farq qiladi. X xromosoma Y-xromosomaga nisbatan ancha katta, shuning uchun uning ko'p genlarning Y xromosomada allellari yo'q. Jinsiy xromosomaga joylashgan genlar orqali nasldan naslga beriluvchi belgilar *jinsga bog'liq belgilar* deyiladi. Hozirgacha asosan X xromosomaga bog'liq belgilar yaxshi o'rganilgan. Odamda X xromosoma bog'liq belgilarga daltonizm, gemofiliya (resessiv), tish email ko'ng'ir rangda bo'lishi (dominant) misol bo'la oladi. Y xromosomaga bog'liq belgilar kamroq. Ularga gipertrixoz, sindaktiliya misol bo'la oladi.

XIX asr oxirida hujayraning tuzilishini va fiziologiyasini o'rganish, jinsiy hujayraning hosil bo'lishini o'rganish, xromosomalalar doimiyligini bilish ishlari olib borildi. Irsiyatning moddiy asosi hujayra yadrosidagi xromatin ekanligi aniqlandi. Konyugatsiyalashni aniqladi va ulardan biri ota va ikkinchisi ona xromosoma ekanligi aniqlandi. Irsiyatning xromosoma ta'limoti jinsi aniqlash va uning rivojlanishi bilan bog'liq masalalarni yechishga asos bo'lib xizmat qiladi. Jins genetikasi va jinsni aniqlash. Barcha tirik organizmlar uchun jinsiy ko'payish xos xususiyat xisoblanadi. Jins organizmidagi belgi – xususiyatlar yig'indisi bo'lib, yangi bo'g'in xosil bo'lishini va irsiy belgilarning nasldan-naslga berilishini ta'minlaydi. Tug'ilgan individlarning erkak yoki urg'ochi bo'lishi masalasi insoniyatni qadimdan qiziqtirgan. Hozirgi kunda bu masalaning hal etilishiga ko'ra tug'ilayotgan individning urg'ochi yoki erkak bo'lishi, erkak va urg'ochi organizmlar xromosomalari yig'indisidagi maxsus xromosomalarga bog'liq ekan. Urg'ochi organizmning yetilgan tuxum hujayrasidagi xromosomalalar yig'indisida «oddiy» (autosoma) xromosomalardan tashqari bitta X xromosoma, erkak jinsiy hujayrada esa (autosoma xromosomalardan tashqari) ikki

tipdagi X va Y xromosomalar bo‘ladi. Erkak va urg‘ochi organizmlarning bir-biridan farq qilmaydigan xromosomalari autosomalari deyiladi. Erkak va urg‘ochi organizmlarning jinsiy hujayrasi qaysi xromosomalari bilan farq qilsa o‘sha xromosomalar jinsiy xromosoma deyiladi. Masalan, odam tuxum hujayrasi (X) spermatazoidning X xromosomasi bilan urug‘lansa zigota autosoma xromosomalaridan tashqari, XX xromosoma hosil bo‘lib ulardan urg‘ochi organizm rivojlanadi. Bu hujayradagi xromosomalar yig‘indisi autosoma xromosomalaridan tashqari ikkita XX (44+XX) bo‘ladi. Tuxum hujayra (X), spermatazoidning Y xromosomasi bilan urug‘lansa zigota XY xromosoma hosil bo‘lib, ulardan erkak organizm rivojlanadi. Y xromosomalar yig‘indisi autosoma xromosomalardan tashqari bitta X va bitta Y xromosoma bo‘ladi (44+XY). XX tipdagi jins gomogametali, XY tipdagi jins geterogametali jins deyiladi. Jins bo‘yicha ajralish monogibrid duragaydagi tahliliy chatishtirishning ajralish nisbatiga o‘xshaydi. Ya’ni 1:1 bo‘ladi. Bunda chatishtirilayotgan formalardan biri retsissiv genlar (aa) bo‘yicha gomozigota, ikkinchisi geterozigota (Aa) dir. Bu esa jinsiy xromosomalardagi XX va XY nisbatlarga mos keladi. XX va XY xromosomalar konyugatsiyalanganda, XX, XY, XX, XY tiplar hosil bo‘lib, 50% erkak va 50% urg‘ochi demakdir. Umuman odam, hayvon, o‘simliklarda jins 1:1 nisbatda hosil bo‘ladi (50% erkak 50% urg‘ochi).

Erkak jins % xisobida

Odamda	52
Qoramolda	52
Qo‘yda	50
Cho‘chqada	52
Otda	52
Nashada	50

Odamda tug‘ilgan har 100 ta qiz chaqaloqqa 106 ta o‘g‘il chaqaloq to‘g‘ri keladi. Bu nisbat ba’zan o‘zgarib turadi, bolalikda 100 : 103, o‘spirinlikda 100:100, 50 yoshda 100 ayolga 85 erkak, 85 yoshda 100 ayolga 50 erkak to‘g‘ri keladi. Bular biologik va turli sabablarga bog‘liq. Jinsni belgilaydigan xromosomalarning 4 xil tipi ma’lum. Odam, hayvonlar va meva pashshasida XY tip bo‘lib, ona organizm gomogametali (XX) ota organizm geterogametali (XY) bo‘ladi. Ba’zi hasharotlarda meyoza bo‘linishda xromosomalarning notekis taqsimlanishi kuzatiladi. Bunda urg‘ochi organizm (chigirtkada) XX xromosomaga ega bo‘ladi, erkak organizm faqat bitta X xromosomaga ega bo‘lib, boshqa jinsiy xromosomalar bo‘lmaydi. Demak, erkak organizm 2 xil gameta

hosil qiladi: biri X jinsiy xromosomalardan iborat gameta, ikkinchi jinsiy xromosomasi bo'lmagan (O) gameta. Birinchi holda erkak va urg'ochi gametalar qo'shilganda zigota 2 ta X xromosomal bo'lib, undan urg'ochi organizm rivojlanadi. 2-chi holda zigota XO xromosomal bo'lib, ya'ni X xromosoma urg'ochidan va (nol) jinsiy xromosoma erkak organizmdan qo'shiladi. Bunday zigotadan (XO) erkak organizm rivojlanadi. Ba'zi kapalaklar, qushlar va baliqlarda urg'ochi organizm geteogametali XY, erkak organizm gomogametali ya'ni XX bo'ladi. Bunda xromosomal tuxum hujayradan urg'ochi (XY) jinsli organizm rivojlanadi. Urg'ochi va erkak jins xromosomalarni bir-biridan farqlash uchun erkak jinsga Z, urg'ochiga W harfi bilan belgilanadi. Jinsning yana shunday xili ma'lumki, bunda asalarining urug'langan tuxum hujayrasidan ona va ishchi asalarilar, urug'lanmaganidan erkak asalari trutenlar rivojlanadi. Urg'ochi jinsli arida xromosoma diploid – $2n$ ($2n=32$), erkagida gaploid – n ($n=16$) bo'ladi. Urug'langan tuxum hujayralardan urg'ochi, urug'lanmaganidan erkak trutenlar rivojlanib, ular partenogenez yo'li bilan hosil bo'ladi. Erkak asalarining hayotchan bo'lishiga jinsi bog'liq bo'lmagan (somatik) hujayralarning rivojlanish davrida diploid xromosomal yig'indisining tiklanishidir.

Jinsni aniqlash balansi. Ma'lum bo'lishicha jinsni aniqlash faqat jinsiy xromosomal emas, balki autosoma xromosomal kompleksida 8 ta xromosoma (diploid – juft sonda) bo'ladi. Erkak va urg'ochi pashshaning 3 juft (autosoma) xromosomasi bir-biridan farq qilmaydi. Faqatgina 1 jufti farq qiladi. Urg'ochi pashshada 2 ta bir xil tayoqchasimon xromosoma (XX) bo'lsa, erkak pashshasining 1 ta xromosomasi tayoqchasimon (X), ikkinchisi ilgaksimon (U) dir. Pashshalarda farq qiladigan shu xromosomal jinsiy xromosomal deyiladi. Shunday qilib pashshada 6 autosoma va 2 tasi jinsiy xromosomadir. Diploid xromosomal ya'ni $XY+2A$ erkak va $2X+2A$ urg'ochi pashsha bilan birga, triploid xromosomal $3X +3A$ urg'ochi pashsha ham mavjud. Triploid pashsha diploid pashsha bilan chatishtirilsa, diploid xromosomal erkak ($XY+2A$) va urg'ochi ($2X+2A$) pashsha bilan birga triploid urg'ochi ($3X+3A$) pashsha ham hosil bo'lgan. Shu triploidli urg'ochi pashsha erkak ($XY+2A$) pashsha bilan chatishtirilsa germofradit formalar hosil bo'ladi. Buni interseks deyiladi. Interseks to'liq triploid bo'lishi uchun X xromosoma yetishmaydi. Pashshalarda jins indeksi birdan ko'p bo'lib ketsa, urg'ochi; 0,5 dan, ya'ni yarimdan kam bo'lsa, erkak; yarim bilan bir (0,5:1) oraliq'ida interseks pashshalar hosil bo'ladi. Autosoma xromosomalarda jinsiy

belgilarini aniqlaydigan genlar joylashgan. Odamda xromosomalarning diploid soni 46 ta, ya'ni 22 juft (erkak va urg'ochida bir xil) va 2 tasi esa jinsiy xromosoma. Odamda xromosomaning normal balansi urg'ochi organizm uchun $XX+2A$ yoki $XX+44$, erkak organizm uchun $XY+2A$ yoki $XY+44$ bo'ladi. Meyoz bo'linishda xromosomalar qutblarga teng taqsimlanmasa, bu balans buzilib, har xil (axloqiy) kasalliklar kelib chiqadi. Misol: presomiya sindromi ($44+XXX$) qiz bolalarda uchrab, ularning tuxumdoni bo'lmaydi, 2 darajali jinsiy belgilar rivojlanmaydi, naslsiz bo'ladi, past bo'yli aqli zaif, tez qariydi. Ternir – Shershevskiy sindromi- ($44+X$) trisomiyaga o'xshaydi. Klayn Felter sindromi – ($44+XXY$) erkaklarda uchrab, jinsiy belgilar rivojlanmaydi. Spermatozoid hosil bo'lmaydi, naslsiz bo'ladi. Aqli past, qo'l va oyoq uchlari notekis rivojlanadi.

Jins bilan birikkan belgilarning nasldan – naslga berilishi.

Ba'zi bir irsiy kasalliklar X xromosoma birikib, shu xromosoma orqali bolaga o'tadi. Otadan esa Y xromosomadagi kasalliklar o'tadi. Misol, oyoq panjalari orasida pardalarning bo'lishi faqat Y xromosomal erkak jinsda bo'ladi. Rang ajrata olmaslik (daltonizm) X xromosomada bo'ladi va ayoldan o'g'il va qizga teng nisbatda berilaveradi. Ayol sog'lom, erkak daltonik bo'lsa, tug'ilgan bir o'g'il va qizga otadan chaqaloqqa kasal X, onadan sog'lom X, o'g'ilga ota va onadan sog'lom X va Y xromosoma o'tadi. Bunda esa qiz XX kasal o'g'il XY sog'lom bo'ladi. Qiz sog'lom yigitga turmushga chiqib, ikki qiz va ikki o'g'il ko'radi. Birinchi chaqaloqqa ota va onadan sog'lom XX xromosoma o'tadi va u sog'lom bo'ladi. Ikkinchi chaqaloqqa otadan sog'lom X, onadan daltonizm genli X xromosoma o'tadi, bu qiz normal ko'radi, lekin yashirincha kasallik tashuvchi bo'ladi. O'g'illardan biriga onadan sog'lom X, otadan Y xromosoma (XY) o'tadi va sog'lom bo'ladi. Ikkinchi o'g'ilga onadan kasal gen X, otadan Y xromosoma o'tadi. U rangni ajrata olmaydi. Onadan kasal X genli xromosoma olgan o'g'il va chaqaloqning 50 foizi shu kasalga duchor bo'ladi. Olachipor tovuq bilan qora tusli xo'roz chatishtirilganda, F1 da olachipor xo'roz va qora tovuq jo'jalar hosil bo'ladi. Sababi olachipor tovuqning X geni dominant bo'lib, Y xromosomada pat rangiga ta'sir etadigan gen bo'lmaydi. Xo'rozning 2 ta X xromosomasida qora rang beruvchi gen retsissivdir:

Olachipor	qora
tovuq	xo'roz
XY	x XX

FI XX XY

Olachipor qora jo'ja
jo'ja xo'roz

Xromosomalarning genetik va Sitologik kartasi. Bitta birikish gruppasida genlarning nisbiy joylashish sxemasi xromosomalarning genetik kartasi deyiladi. Har bir juft gomologik xromosomalar uchun genetik karta tuziladi. Bunday kartalar genetik jihatdan juda yaxshi o'rganilgan ob'ektlar uchungina tuziladi. Genetik karta sxemalarida genlar orasidagi masofa karta birligi deb ataladigan birlik bilan o'lchanadi. Shunday har bir birlik kuzatiladigan materialdagi rekombinatsiyalar chastotasiga mos keldi. Xromosomalar sektsiyalar, kenja sektsiyalarga bo'linadi. Kenja sektsiyalar disklardan iborat. Disklar xromosomalar gruppasini tashkil etadi. Ular biridan kengligi va bo'yoqlarda bo'yalishi bilan farq qiladi. Xromosomadagi genlar karta sxemasi harflar bilan belgilanadi. Bu harflari gen nazorat qiladigan belgining nomini bildiradi:

Genlar xromosomada muntazam va bir tekis joylashadi. Ular birikish gruppalarini tashkil etib, bu gruppalar soni gomologik xromosomalarning juft soniga teng bo'ladi.

Bir xromosomadagi genlar birikkan holda nasldan naslga beriladi. Genlarning birikishi kuchi ular orasidagi masofaga bog'liq.

Gomologik xromosomalar o'rtasida chalkashish (krossengover) imkoniyati bo'lib, genlarning rekombinatsiyasi ro'y beradi. Bu tabiiy va sun'iy tanlashga imkon beradi.

Genlarning birikishi va krossengover natijasida ularning rekombinatsiyasi qonuniy biologik hodisa bo'lib, organizmning irsiyat va o'zgaruvchanligining umumiylikini belgilaydi.

Nazorat savollari.

1. Genlarning birikishi deb qanday hodisaga aytiladi?
2. Birikish guruhi nima? Har bir turda birikish guruhlari sonini qanday aniqlash mumkin?
3. Geteroxromosomalar va autosomalar nima?
4. Geterogametali va gomogametali organizmlar genotiplari yozuvda qanday ifodalanadi?
5. Gemizigotalikning mohiyati nimadan iborat?
6. Jinsga bog'liq belgilar deb nimaga aytiladi?

11. GENLARNING O‘ZARO TA‘SIRI.

To‘liqmas dominantlik yoki oraliq dominantlik. Organizm geterozigota holatida bo‘lganida retsessiv gen dominant genning to‘liq namoyon bo‘lishiga yo‘l qo‘ymaydi. Natijada, fenotip oraliq xususiyatiga ega bo‘lib qoladi.) Masalan, odamda ko‘z soqqasining normal rivojlanishi dominant gen (A), rivojlanmasligini retsessiv gen (a) nazorat qiladi. Geterozigota holatida (Aa) chala dominantlik natijasida ko‘z soqqasi kichik bo‘ladi. Oraliq dominantlik tipida irsiylanish quyidagi rasmda ifodalangan.

Dominantlik bilan avvalgi mashg‘ulotda tanishib chiqqanmiz. Belgi gomozigotalarda (AA), geterozigotalarda (Aa) kam yuzaga chiqadi.

Retssessivlik. Belgi faqat gomozigotalarda (aa) yuzaga chiqadi.

O‘ta dominantlik. Geterozigota holatida (Aa) dominant genning ta‘siri kuchliroq namoyon bo‘ladi.

Kodominantlik. Geterozigota holatida har ikkala gen biribiridan mustaqil ravishda o‘z ta‘sirini yuzaga chiqaradi. Bu usulda odamda IV qon guruxi aniqlanadi (IAIB).

Ko‘p allellik. Ko‘pincha genlar ikkitadan ko‘proq allellarga ega bo‘lishi mumkin. Bu holat ko‘p allellik deb ataladi. Bunga tipik misol quyonlar rangini aniqlovchi allellardir: C allel boshqa allellardan dominantlik qiladi, terining qora rangini belgilaydi. Ch - oyoq panjalari, dum, quloq, burunning qora rangligini belgilaydi (ximolay rangi), cch - shinshilla rangini, c - albinizmni belgilaydi Ularning bir-biriga ta‘sirini sifatida ifodalash mumkin. $C > ch > cch > c$ Ko‘p allellikka boshqa misol qilib qon guruhlari allellarini keltirish mumkin. Odamdagi O, A, V, AV qon guruhlari IO, IA, IB allellarning o‘zaro ta‘siri belgilaydi. Allel bo‘lmagan genlarning o‘zaro ta‘siri natijasida organizmda yangi belgining rivojlanishiga komplementar ta‘sir deyiladi.

Komplementarlik. Tabiatda keng tarqalgan ikki yoki unda ortiq allelmas (odatda dominant bo‘lgan) genlarning o‘zaro ta‘siri natijasida yangi belgi yuzaga chiqadi. Bu allellarning har biri genotipda alohida uchraganda muayyan o‘ziga taalluqli belgini yuzaga chiqaradi. Masalan, odamning normal eshitish qobiliyati Dva E allelmas dominant genlarning o‘zaro ta‘siri bilan belgilanadi (D - chig‘anoq rivojlanishi, E - eshitish nervi rivojlanishi belgilaydi).

Quyidagi jadvalda diduragaylarning ikkinchi avlodida genlarning komplementar ta‘siri natijasida belgilarning ajralish nisbatlari keltirilgan

T/r	Organizmlar	Belgilar	F ₂ da ajralish nisbati
1	Xushbo'y hidli no'xot	Qizil va oq gullilik	9 : 7
2	Makkajo'xori	Oq va qizil donlik	9 : 7
3	Sichqonlar	Junning rangi	9 : 3 : 4
4	Piyoz	Oq, qizil va sariq po'stloqli	9 : 3 : 4
5	Qovoq	Meva shakllari	9 : 6 : 1
6	Xoldor to'ti	Patning rangi	9 : 3 : 3 : 1
7	Tovuqlar	Tojning shakli	9 : 3 : 3 : 1
8	Ipak qurti	Pilla rangi	9 : 3 : 3 : 1

Har ikkala genlar bo'yicha dominant gomozigotalar (DDEE) yoki geterozigotalar (DdEe) da eshitish qobiliyati normal rivojlanadi. Agar ikkita allelmas genlarning bittasi retsessiv gomozigota holida kelsa (Dee va ddEE) karlik kasalligini kuzatiladi. Quyidagi rasmda komplementarlik irsiylanish berilgan Interferon oqsili, gemoglobin polipeptidlari sintezlanishi, sochning pigmentatsiyasi ham komplementarlik xususiyatiga bog'liq. Komplementarlikda belgilar ajralishi 9 : 7; 9 : 6 : 1; 9 : 3 : 4 nisbatda kuzatiladi.

GENLARNING EPISTAZTA'SIRI

Bir allel genning(Aa) 2- noallel gen(Bb)ga nisbatan dominantlik qilish hodisasi *episaz* deyiladi.

T/p	Belgilar	Organizmlar
1	Junning rangi (kulrang, qora, malla)	Otlarda
2	Junning rangi	Itlarda
3	Patning rangi (oq, qora)	Tovuqlarda
4	Junning rangi	Cho'chqalarda
5	Mevaning rangi (oq, sariq, yashil)	Qovoqda
6	Donning rangi (qora, kulrang, oq)	Sulida
7	Chigitning tuki (tukli, tuksiz)	G'o'zada

Duragaylarning ikkinchi avlodida genlarning epistaz ta'siri natijasida belgilarning ajralish nisbati aksariyat ko'pchilik organizmlarda *12 : 3 : 1 ga teng (dominant epistaz)*. Ba'zi hollarda *13 : 3 nisbatda* ajralishni ham kuzatish mumkin. Retsessiv epistazda belgilar ajralishi 9 : 3 : 4 nisbatda kuzatiladi. Odamlarda retsessiv epistazga «bomboy fenomeni» misol bo'la oladi. IA, IB allellar retsessiv gomozigot holida boshqa allel (hh) bilan genotipda birga uchraganida (IAIAhh, JBJBhh) II yoki III qon guruhi emas, balki I qon guruhi kuzatiladi.

T/p	Organizmlar	Belgilar	F ₂ da ajralish nisbati
1	Otlar	Junning rangi	12 : 3 : 1 dominant epistaz
2	Itlar	Junning rangi	12 : 3 : 1 dominant epistaz
3	Tovuqlar	Patning rangi	13 : 3 dominant epistaz
4	Suli	Donning rangi	12 : 3 : 1 dominant epistaz
5	Cho'chqalar	Junning rangi	12 : 3 : 1 dominant epistaz

GENLARNING POLIMER TA'SIRI

Allel bo'lmagan bir nechta gfenning bitta belgini rivojlanishiga o'xshash ta'sir ko'rsatishi *polimer ta'sir* deyiladi. Unda 1:4:6:4:1 nisbat kuzatiladi.

1. Quyonlarning baron zotining quloq suprasi uzunligi 28 sm, boshqa zotniki 12 sm gat eng. Quyonlarning baron zotining genotipi $D_1 D_1 D_2 D_2$, ikkinchi zotniki $d_1 d_1 d_2 d_2$ bo'lsa ularni o'zaro chatishtirish natijasida F_1 duragaylarning quloq suprasi necha sm bo'ladi? Agar F_1 duragay quyonlarning urg'ochi va erkagi o'zaro chatishtirilsa, F_2 da qanday natija kutish mumkin?

Yechish:

Fen: 28sm 12sm
 7 7 7 7 3 3 3 3

P gen: $D_1 D_1 D_2 D_2$ x $d_1 d_1 d_2 d_2$

Gam: $D_1 D_2$ $d_1 d_2$

F_1 $D_1 d_1 D_2 d_2$
 7 3 7 3 = 20sm

Javob: F_1 duragaylarning quloq suprasi 20 sm bo'ladi

F_1 duragay quyonlarning urg'ochi va erkagini o'zaro chatishtirib, F_2 avlodini olamiz

Fen 20sm 20sm

P gen: $D_1 d_1 D_2 d_2$ x $D_1 d_1 D_2 d_2$

Gam: $D_1 D_2$ $D_1 D_2$

$D_1 d_2$ $D_1 d_2$

$d_1 D_2$ $d_1 D_2$

$d_1 d_2$ $d_1 d_2$

	$D_1 D_2$	$D_1 d_2$	$d_1 D_2$	$d_1 d_2$
$D_1 D_2$	$D_1 D_1 D_2 D_2$	$D_1 D_1 D_2 d_2$	$D_1 d_1 D_2 D_2$	$D_1 d_1 D_2 d_2$
	28sm	24 sm	24 sm	20 sm
$D_1 d_2$	$D_1 D_1 D_2 d_2$	$D_1 D_1 d_2 d_2$	$D_1 d_1 D_2 d_2$	$D_1 d_1 d_2 d_2$
	24 sm	20 sm	20 sm	16 sm

d_1D_2	$D_1d_1D_2D_2$	$D_1d_1D_2d_2$	$d_1d_1D_2D_2$	$d_1d_1D_2d_2$
	24 sm	20 sm	20 sm	16 sm
d_1d_2	$D_1d_1D_2d_2$	$D_1d_1d_2d_2$	$d_1d_1D_2d_2$	$d_1d_1d_2d_2$
	20 sm	16 sm	16 sm	12 sm

Javob: F_2 da quyonlarning quloq suprasi 1 ta 28 sm, 4 ta 24 sm, 6 ta 20 sm,

4 ta 16 sm, 1 ta 12 sm bo'ladi, ya'ni 1:4:6:4:1 nisbatda bo'ladi.

2. Makkajo'xorining so'tasi 20 va 8 sm. Dominant gen 5 sm, retsessiv gen 2 sm uzunlikni namoyon etsa, u holda:

a) F_1 da so'taning uzunligi qancha bo'ladi?

Yechish:

Fen: 20sm 8 sm
 5 5 5 5 2 2 2 2

P gen: $A_1A_1A_2A_2$ x $a_1a_1a_2a_2$

Gam: A_1A_2 a_1a_2

F_1 $A_1a_1A_2a_2$

5+2+5+2=14

Javob: F_1 da so'taning uzunligi 14 sm

bo'ladi

b) 3 ta dominant genli formalar F_2 dagi 960 ta o'simlikdan necha qismini tashkil etadi?

F_1 duragaylarni o'zaro chatishtirib, F_2 avlodini olamiz

Fen 14sm 14sm

P gen: $A_1a_1A_2a_2$ x $A_1a_1A_2a_2$

Gam: A_1A_2 A_1A_2

A_1a_2 A_1a_2

a_1A_2 a_1A_2

a_1a_2 a_1a_2

	A_1A_2	A_1a_2	a_1A_2	a_1a_2
A_1A_2	$A_1A_1A_2A_2$	$A_1A_1A_2a_2$	$A_1a_1A_2A_2$	$A_1a_1A_2a_2$
	20sm	17 sm	17 sm	14 sm
A_1a_2	$A_1A_1A_2a_2$	$A_1A_1a_2a_2$	$A_1a_1A_2a_2$	$A_1a_1a_2a_2$
	17 sm	14 sm	14 sm	11 sm
a_1A_2	$A_1a_1A_2A_2$	$A_1a_1A_2a_2$	$a_1a_1A_2A_2$	$a_1a_1A_2a_2$
	17 sm	14 sm	14 sm	11 sm
a_1a_2	$A_1a_1A_2a_2$	$A_1a_1a_2a_2$	$a_1a_1A_2a_2$	$a_1a_1a_2a_2$
	14 sm	11 sm	11 sm	8 sm

Masala shartiga ko'ra, jami hosil bo'lgan o'simliklarni 960 ta deb olamiz.

960:16=60

60 x 4=240

$$960:240=4$$

Bu yerda: 960 –F₂dagi o'simliklar soni

16 –Pennet katakchalari soni

4-F₂dagi 3 ta dominant genli formalar nisbati

240-- F₂dagi 3 ta dominant genli formalar soni

Javob: 3 ta dominant genli formalar F₂dagi 960 ta o'simlikning 4 qismini tashkil etadi.

GENLARNING KO'P TOMONLAMA TA'SIRI. PLEYOTROPIYA.

Bitta allel genning bir qancha belgining rivojlanishiga ta'siri *pleyotropiya* deb ataladi. Masalan, gulli o'simliklarda gullarning to'q qizil bo'lishini ta'minlovchi gen ularning poya va shoxlarining ham to'q qizil bo'lishiga ta'sir qiladi. Ba'zi bir genlarning pleyotrop ta'sirida organizmda katta o'zgarishlar ro'y berib, ular nobud bo'ladi. Bunday genlar *letal*, ya'ni halokatga olib keluvchi genlar deyiladi.

Masalan, sichqonlarda shunday hodisa kuzatiladi.

aa-sichqon junining qora rangli bo'lishi

Aa-sichqon junining sariq rangi, doimo geterozigota holatda bo'ladi


AA-sariq sichqonlar gomozigota holatda umuman uchramaydi. Chunki junning sariqligini ta'minlovchi gen dominant gomozigotali holatida organizmning nobud bo'lishiga olib keladi.

Tajribada geterozigota holdagi (Aa) sariq rangli sichqonlar chatishtirilgan

Fen: sariq sariq

P gen: Aa x Aa

Gam: A -----A

 a -----a

F AA, Aa, Aa, aa

0 sariq, sariq, qora

nisbat: 2 : 1

Sichqonlarning miqdoriy nisbati, dominant gomozigotali (AA) sichqonlar embrional rivojlanish davridayoq nobud bo'lganligi sababli odatdagiday 3:1 emas, balki 2:1 holatida bo'ladi .

Nazorat savollari:

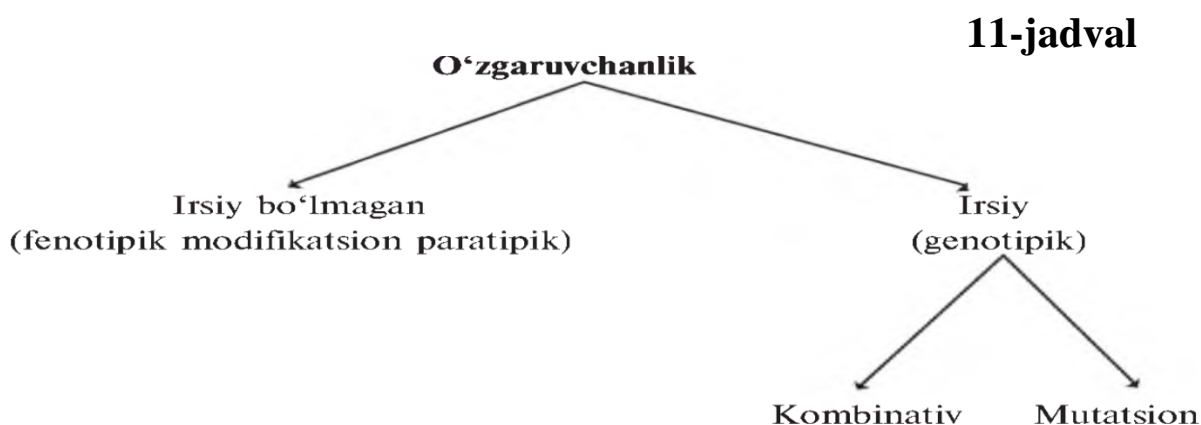
1. Komplementar deb nimaga aytiladi?
2. Komplementar nima?
3. Qachon komplementarlik hodisasi yuz beradi?

4. Epistaz deb nimaga aytiladi?
5. Epistatik ta'sir deb nimaga aytiladi?
6. Genotipik nisbatlarini ayting.

12. O 'ZGARUVCHANLIK.

O'zgaruvchanligi tirik organizmlarning fundamental xususiyatlaridan biridir. Irsiyatga qarama-qarshi ravishda o'zgaruvchanlik bir turga kiruvchi organizmlar belgilari va xususiyatlarining xilma-xilligini ta'minlaydi. Bunday xilma-xillik asosida irsiyaxborotning o'zgarishi yoki genlarning muhitning har xil sharoitlarida har xil nomayon bo'lishi kabi sabablar yotadi. *Irsiy* va *irsiy bo'lmagan* o'zgaruvchanlik kuzatiladi.

*Irsiy bo'lmagan o'zgaruvchanlik*ni fenotipik, modifikatsion yoki paratipik o'zgaruvchanlik deb ham ataladi. *Irsiy o'zgaruvchanlik - kombinativ* (meyozda krossingover natijasida yoki rekombinatsiya jarayonida) va *mutatsion* bo'lishi mumkin. O'zgaruvchanlik xillari quyidagi jadvalda ifodalangan(11-jadval).



Modifikatsion o'zgaruvchanlikning tipik misoli sifatida o'q barg(strelolist) o'simligi barglarining shakli o'zgaruvchanligini misol qilib keltirish mumkin Bitta o'simlik turidabarglarning uch xil turi kuzatiladi (suv ostida, suv yuzasida, havoda). Barglar shakli o'zgaruvchanligini yoritilganlikka bog'liq.Ularning genotipi esa bir xildir. Organizmlar belgilarining rivojlanish sharoitlari yoki tashqi muhit ta'sirida o'zgarishi *modifikatsion* yoki *fenotipik* o'zgaruvchanlik deyiladi. O'zgaruvchanlikning bu xilida faqat fenotipda o'zgarish kuzatiladi. Genotip o'zgarmaganligi uchun modifikatsion o'zgaruvchanlik nasldan naslga berilmaydi. Bitta genotipning tashqi muhit sharoitiga qarab har xil

fenotipni yuzaga chiqara olish chegarasi - *reaksiya normasi* deyiladi. Modifikatsion o'zgaruvchanlikning evolutsion ahamiyati shundan iboratki, u organizmlarga o'z ontogenezida tashqi muhit omillariga moslashish imkoniyatini yaratadi. Reaksiya normasi keng bo'lgan organizmlar tabiiy tanlashda qulaylikka ega bo'ladi. Organizmlarning bo'yi, massasi, pigmentatsiyasi va shunga o'xshash ko'plab belgilar modifikatsion o'zgaruvchanlikka moyildir. Modifikatsiyalarning kelib chiqishi organizmda biokimiyoviy va fermentativ reaksiyalarning u yoki bu tomonga o'zgarishiga bog'liqdir. Modifikatsion o'zgaruvchanlikning o'ziga xos ko'rinishi *uzoq davom etuvchi* modifikatsiyalardir. Bu modifikatsiyalar uni yuzaga chiqargan omillar ta'siri tugagandan keyin ham bir necha avlod davomida kuzatilib, asta-sekin yo'qoladi. Buning sababi sitoplazmatik irsiyatga bog'liq deb hisoblanadi.

Modifikatsion o'zgaruvchanlikning bir ko'rinishi bo'lmish fenokopiyalar ham alohida ahamiyatga egadir. Fenokopiyalar - muhit omillari ta'sirida kelib chiqadigan ma'lum genotipik o'zgaruvchanlikka o'xshash modifikatsiyalardir. Masalan, talidomid preparati chaqaloqning fekomeliya (qo'llarning rivojlanmasligi) bilan tug'ilishiga olib kelishi mumkin. Xuddi shunday o'zgarishni mutant allellar ham yuzaga chiqarishi mumkin. Fenokopiyalarning mavjudligi kasallikni aniqlashni qiyinlashtiradi. Modifikatsion o'zgaruvchanlik tibbiyot fanida katta ahamiyatga ega. Har bir kasallik har xil shaxsda har xil kechishi mumkin (buning sababi reaksiya normasining har xilligidir). Bunday holatlar vrachlik amaliyotida juda ko'p uchraydi. Belgilarning o'zgaruvchanligini o'rganish usullarini ishlab chiqish bilan maxsus fan - *biometriya* shug'ullanadi. Belgilarning sifat o'zgarishlarini aniqlash uchun u yoki bu belgilarni hisoblab, olingan natijaning shu guruhning umumiy soniga nisbatan qancha foizini tashkil etishi aniqlanadi (masalan, bironta guruhda kasal yoki sog' odamlar foizi aniqlanadi). Belgilarning miqdoriy o'zgarishlarini aniqlash birmuncha qiyinroq, chunki ularning ko'rsatkichlari keng doirada o'zgarishi mumkin. Buning uchun belgining o'zgaruvchanligini aks ettiruvchi *variatsion qatorni* yoki belgining o'zgaruvchanlik qatorini tuzish talab qilinadi. Ayrim son ko'rsatkichlar *variantlar* deyiladi. Variantlar (masalan, ayrim shaxs tanalarning og'irligi) ko'payib yoki kamayib borishi tartibida joylashtiriladi. Ma'lum tartibda joylashtirilgan variantlar yig'indisi *variatsion qator* deyiladi. Lekin bir qator qilib joylashtirilgan variantlar yig'indisi o'zgaruvchanlikning to'liq tasavvurini bera olmaydi. Buning uchun variantlarni guruhlarga bo'lib chiqiladi. So'ngra har bir guruhning o'rtacha ko'rsatkichi, uchrash tezligi

aniqlanadi. Variatsion qatordan foydalanib belgining o'zgaruvchanligini grafik ravishda tasvirlash mumkin. Variatsiyalarning tebranish kengligini va ayrim variantlar uchrashi tezligini (chastotasi) aks ettiruvchi belgi o'zgaruvchanligining grafik ifodalanishi - variatsion egri chiziq deyiladi. Har xil variantlarning variatsion egri chiziqda joylashuvi Kettle qonuniga bo'ysunadi. Bu qonunga binoan belgining o'rta variantlari chet variantlariga nisbatan ancha ko'p uchraydi. Belgining qanchalik rivojlanganligini ifodalash uchun uning o'rtacha miqdorini aniqlash lozim. Buning uchun har bir guruhning o'rtacha ko'rsatkichi shu guruhning uchrash tezligiga ko'paytiriladi va bu ko'rsatkichlarning hammasini bir-biriga qo'shib, so'ngra variantlarning umumiy soniga bo'linadi.

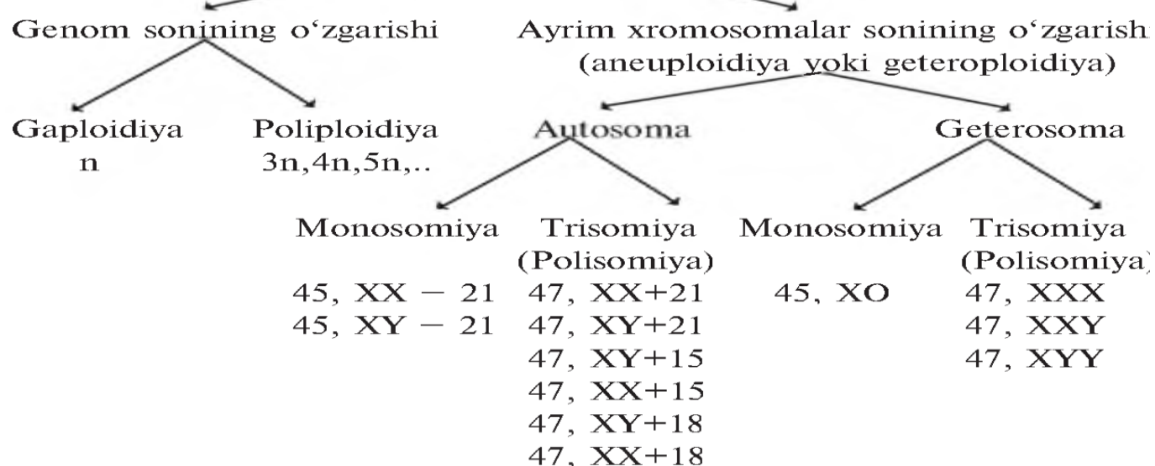
Kombinativ o'zgaruvchanlik. Bunda genlar tuzilishi o'zgarmaydi, genotipda yangi genlar majmuasi hosil bo'ladi. Jinsiy ko'payuvchi organizmlarda kombinatsion o'zgaruvchanlikning quyidagi mexanizmlari mavjud:

1. Meyozda xromosomalarning mustaqil taqsimlanishi;
2. O'talanish jarayonida xromosomalarning tasodifiy to'plamihosil bo'lishi;
3. Krossingover natijasida genlar rekombinatsiyalanishi.

Jinssiz ko'payuvchi mikroorganizmlarda kombinativ o'zgaruvchanlikning o'ziga xos mexanizmlari: transformatsiya va transduksiya mavjud.

Transformatsiya- hujayra irsiyatning unga yot DNK kirishi natijasida o'zgarishi. (Griffit - 1928, Everi - 1944). Transduksiya- irsiy axborotni bir hujayradan ikkinchisiga viruslar (bakteriofaglar) orqali ko'chirilishi. **Mutatsion o'zgaruvchanlik**- irsiy axborotning tuzilishi va miqdori o'zgarishi natijasida kelib chiqadi. Mutatsiyalarning sababiga ko'ra *spontan* va *industirlangan* mutatsiyalarga ajratiladi. Qanday hujayralarda va hujayraning qaysi qismida o'zgarishlarga qarab *generativ, somatik, yadro (xromosoma)* va *sitoplazmatik* mutatsiyalar tafovut etiladi. Fenotip o'zgarishiga qarab: ko'rinadigan (morfologik, fiziologik) va *bioximiyaviy* mutatsiyalar mavjud. Organizmning hayot faoliyatiga ta'siriga qarab: *letal, yarimletal, shartli letal, steril, neytral, kuchaytiruvchi* mutatsiyalar mavjud. Irsiy axborotning qanday tuzilish darajasida o'zgarishiga qarab: *genom, xromosoma va gen mutatsiyalari tafovut etiladi. Genom mutatsiyalari.* Genom mutatsiyalari - xromosomalar sonining o'zgarishiga bog'liq o'zgarishlaridir. Ular ikki xil bo'ladi (*12-jadval*).

Genom mutatsiyalari (xromosoma gaploid to'plami – genom)



I. Genomning butunligicha kamayishi (gaploidiya) yoki ko'payishi (poliploidiya)

II. Ayrim xromosomalar soni o'zgarishlari (aneuploidiya yoki geteroploidiya.)

I tipdagi genomning butunligicha o'zgarishlaridan poliploidiya ko'proq uchraydi.

Poliploidiya o'simliklarda ko'p uchraydi, ularning hosildorligi- 3-Genetikani oshiruvchi omillardan biri hisoblanadi, seleksiyada bu hodisadan keng foydalaniladi. Hayvonlarda poliploidiya deyarli uchramaydi, chunki ularning yashovchanligi susayadi, bunday organizmlar steril bo'ladi. Lekin hayvonlarda ayrim somatik hujayralarda (jigar, mushak, suyak -tog'ay hujayralari) poliploidiya kuzatilishi mumkin.

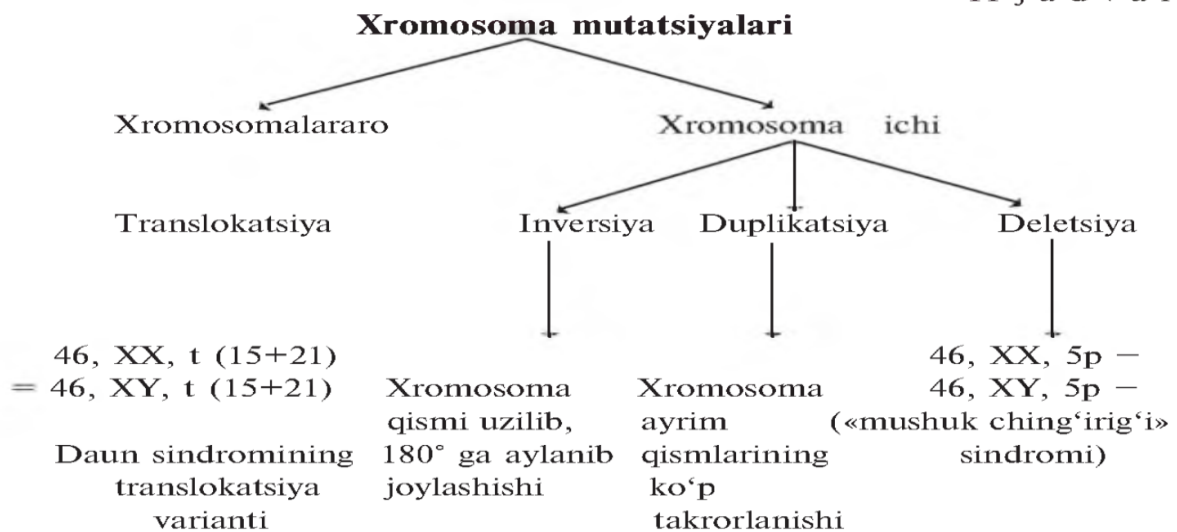
Poliploidiya mexanizmlari:

1. Meyozda gametogenezdada xromosomalar ajralishi buzilishi.
2. Somatik hujayralarda mitoz tugallanmay qolishi natijasida ko'p xromosomal ko'p DNK saqlovchi (politeniya, poliploidiya) va ko'p yadroli hujayralar hosil bo'lishi.
3. Poliploidiyani mitozni to'xtatuvchi moddalar (kolxitsin) ta'sirida sun'iy hosil qilish mumkin.

II. Genom mutatsiyalarining ikkinchi xili aneuploidiya yoki geteroploidiyadir. Bunda xromosomalar to'plamida qandaydir xromosomaning kamayishi yoki ortishi kuzatiladi. Agar gomolog xromosomalardan bittasi kamaysa ***monosomiya*** ($2n - 1$), bitta gomolog xromosoma ortiq bo'lsa - ***trisomiya*** ($2n + 1$), gomolog xromosomalar soni ikkidan ko'proq ortsa - ***polisomiya*** ($2n + n$) deyiladi. Aneuploidiyalar autosomalarda ham va geterosomalarda ham kuzatilishi mumkin.

Aneuploidiyalar meyoza ayrim xromosomalar ajralishini buzilishi natijasida kelib chiqadi. Xromosomalar ajralishi buzilishlari somatik hujayralarda mitozda ham kuzatilishi mumkin. Buning natijasida mozaik (xromosomalar soni har xil) hujayralar hosil bo'ladi.

Xromosoma mutatsiyalari- xromosomalarning tuzilishini o'zgarishi natijasida kelib chiqadi. Ular **xromosoma aberratsiyalari** deb ham ataladi. Bu mutatsiyalarda xromosomalarda genlar soni va lokalizatsiyasi (joylashishi) o'zgaradi. Ular xromosoma ichi va xromosomalararo mutatsiyalarga bo'linadi (**12-** jadval)



Xromosomalar ichi mutatsiyalariga, inversiya, duplikatsiya va deletsiya misol bo'ladi xromosomalararo mutatsiyalarga esa - translokatsiya misol bo'ladi.

Gen mutatsiyalari (transgenatsiyalar). Hujayrada replikatsiyava reparatsiya jarayonlari buzilishi natijasida kelib chiqadi. Gen mutatsiyalari xillari quyidagi aksari **DNK molekulasida mutatsiyalar kelib chiqishni uch xil asosiy mexanizmlari mavjud:**

1. Mutagen birikma azotli asoslarga o'xshash bo'lsa u normal nukleotid o'rniga joylashib olishi mumkin.
2. Mutagen DNKga joylashmasdan, azotli asosni o'zgartirishi mumkin. Natijada replikatsiya jarayoni buziladi.
3. Mutagen bir yoki bir nechta azotli asosning tuzilishini buzib yuborishi natijasida replikatsiya mumkin bo'lmay qoladi. Mutagenlar ta'sirida kelib chiqqan mutatsiyalarni hujayrada tuzatish mexanizmlari mavjud bo'lib, bu jarayonni reparatsiya deb ataladi. Reparatsiya uch bosqichda amalga oshiriladi:

1. **Replikatsiya boshlanguncha** DNKning o'zgargan qismi fermentlar yordamida kesib tashlanadi va normal azotli asoslar bilan tiklanadi.

2. **Replikatsiya jarayonida** yuqoridagi o'zgarishlar replikatsiya davrida amalga oshiriladi.

3. **Replikatsiyadan keyin** oqsillar, fermentlar faolligi o'zgarishi yo'li bilan amalga oshiriladi.

Nazorat savollari.

1. O'zgaruvchanlik nima? O'zgaruvchanlik va irsiyat orasida qanday bog'lanishlar bor?

2. O'zgaruvchanlikning qanday turlarini bilasiz?

3. Plastik va noplastik belgilarni izohlang, misollar keltiring.

4. Fenokopiyalar nima? (misollar keltiring).

5. Morfozlar deb qanday o'zgarishlarga aytiladi?

6. Modifikatsion o'zgaruvchanlikning evolutsiyadagi va tibbiyotdagi ahamiyati qanday?

7. Modifikatsion o'zgaruvchanlikni qanday usullar yordamida o'rganish mumkin?

8. Biometrik usul qanday bosqichlaridan tarkib topgan?

9. Reaksiya normasi nima va uning tibbiyotdagi ahamiyati qanday?

10. Kettle qonunini bilasizmi?

11. Irsiy o'zgaruvchanlikning qanday turlari bor?

12. Transformatsiya qanday o'zgaruvchanlikka kiradi?

13. Transformatsiya bu-?

13. IRSIY KASALLIKLAR.

Odamda uchraydigan irsiy kasalliklar hilma-xil bo'lib, ularning asosida irsiyatni belgilovchi moddalarning o'zgaruvchanligi - mutatsiyalar yetadi. Shuning uchun ham irsiy kasalliklarni tasniflashda mutatsiyalar tasnifidan foydalaniladi. Hozirgi davrda irsiy kasalliklarning quyidagi tasnifi keng qo'llaniladi:

I. Genom kasalliklari.

II. Xromosoma kasalliklari.

III. Gen kasalliklari.

Ko'pincha genom va xromosoma kasalliklari umumiy nom bilan xromosoma kasalliklari deb yuritiladi. Genom kasalliklari ikki xil bo'ladi: a) genomning to'liq o'zgarishi natijasida kelib chiqadigan kasalliklar; b)

ayrim xromosomalar sonining o'zgarishi (aneuploidiya) natijasida kelib chiqadigan kasalliklar. Genom mutatsiyalari embrional taraqqiyotda juda katta anomaliyalarga sabab bo'ladi va odamlarda birmuncha kam uchraydi. Odamda poliploidiya holati chala tug'ilgan bolalarda va bola tushganda aniqlangan. Genomning to'liq o'zgarishiga sabab - meyozi jarayonining buzilishidir. Bunday kasalliklarda umumiy chala rivojlanish belgilari, yurak qorinchalari, yurak bo'lmachalari o'rtasidagi to'siqning bitmay qolishi, siydik-tanosil va nerv sistemalarida anomaliyalar kuzatiladi. Ba'zan odamda mozaika holatidagi diploidiya - triploidiya ham kuzatiladi (somatik hujayralarda mitozning buzilishi natijasida) 93 Xromosomalar sonining o'zgarishiga bog'liq bo'lgan kasalliklar ikki guruhga bo'linadi: 1) autosomalar sonining o'zgarishiga bog'liq bo'lgan kasalliklar (autosoma aneuploidiyalari) 2) jinsiy xromosomalar sonining o'zgarishiga bog'liq bo'lgan kasalliklar (geterosoma aneuploidiyalari) . Avval autosomalar sonining o'zgarishini Daun sindromi misolida ko'rib chiqamiz. Bu kasallikning yuzaga kelishiga gametogenezi buzilishi natijasida 21- autosomaning trisomiya holati sabab bo'ladi. Buning natijasida kariotipda 47 xromosoma mavjud bo'ladi: P: 44a XY X 44a + XX Gametalar: 22a+X 22a+Y (1-20)+21.2+22+X (1-20)+0+2+X F:(1-20).2+21.3+22.2+XX (1-20).2+21.3+22.2+XY 21-autosomasi yo'q tuxum hujayra otalanganida yashash qobiliyatiga ega bo'lmagan zigota hosil bo'ladi. Daun sindromni aniqlash juda oson. Bunday kasallarning qo'l-oyoqlari kalta, juzi yassi, ko'z teshiklari siqilgan (epikantus), burni yassilangan, quloq supralari deformatsiyalangan bo'lib, ruhiy zaiflik alomatlari kuzatiladi. Kasallikni aniqlashda dermatoglifika va sitogenetika usullaridan foydalanish mumkin. Dermatoglifikani tekshirganda atd burchagining 800 va undan ortiq bo'lishi kuzatiladi (sog'lom odamda bu burchak 570 – 600 dan atrofida). Daun sindromi kariotipi - 47, XX +21, 47, XY +21. Autosoma sindromlardan 13-autosoma trisomiyasi (Patau sindromi), 18- autosoma trisomiyasi (Edwards sindromi) uchraydi. Bu kasalliklarni aniqlashda ham dermatoglifika va kariotip tekshiriladi. (Patau sindromi kariotipi - 47, XX +13, 47, XY + 13; Edwards sindromi kariotipi - 47, XX +18, 47, X.Y + 18. Autosomalar monosomiyasi juda katta anomaliyalarga sabab bo'lgan uchun bunday organizmlar yashash qobiliyatiga ega bo'lmaydi. Jinsiy xromosomalar sonining o'zgarishi ham meyozi jarayonining buzilishi natijasi sifatida kuzatiladi (gametogenezda xromosomalar bir-biridan ajralmay qoladi). Tuxum hujayralaridan ba'zilarida ikkita X xromosoma bo'ladi, boshqalarida esa bitta ham X xromosoma bo'lmaydi. Agar

shunday tuxum hujayralar otalansa, jinsiy xromosomalari soni o'zgargan zigotalar rivojlanadi: P: 44a+XX X 44a+XY Gametalar: 22a+XX 22a+O 22a+X 22a+Y F: 44a+XXX 44a+XXY 44a+XO 44a+YO 44a + XXX - X - trisomiyasi sindromi 44a + XXY - Klaynfel'ter sindromi 44a + XO - Shereshevskiy - Turner sindromi 44a + YO - hali anik o'rganilmagan Bunday kasalliklarga diagnoz qo'yishda jinsiy xromatinni aniqlash usulidan keng foydalaniladi (28-rasm). Klaynfel'ter sindromi aniqlashda jinsiy 94 27-rasm. Daun sindromli bolaning yuz ko'rinishi.. H-xromosomal (1), og'iz epiteliyasi hujayralaridagi Barr tanachalari (II) va leykotsitlar yadrolaridagi "nog'ora tayoqchalari" (III) soni orasidagi bog'lanish. xromatindan tashqari Y xromatini luminessent mikroskopda tekshirish usulidan ham foydalanish mumkin. Kariotipni aniqlash usuli kasallikka aniq diagnoz qo'yishda katta ahamiyatga ega. Xromosoma kasalliklari xromosoma mutatsiyalari oqibatida ularning tuzilishi o'zgarishlari, ya'ni aberratsiyalar natijasida kelib chiqadi Xromosomaning ichida bo'ladigan o'zgarishlarga deletsiya (xromosoma qismining yo'qolishi) 1X xromosomal 2X xromosomal 3X xromosomal 4X xromosomal Sog'lom ayol XX yoki kasal erkak XXY (Klaynfel'ter sindromi) Sog'lom erkak XY yoki kasal ayol XO (Shereshevskiy - Turner sindromi) Kasal ayol XXX (X-trisomiyasi) yoki kasal erkak XXXY (Klaynfel'ter sindromi) Kasal ayol XXXX (Xpolisomiyasi) yoki kasal erkak XXXXY (Klaynfel'ter sindromi) 95 dublikatsiya (xromosoma qismining ikkilanishi), inversiya (hromosoma qismining uzilib, 1800 ga aylanib qaytadan joylashishi) kabi o'zgarishlarni kiritish mumkin. Xromosomal orasidagi o'zgarishlarga translokatsiya (ikkita nogomologik xromosoma o'zaro qismlar bilan almashinishi) misol bo'ladi. Xromosoma mutatsiyalari organizmning genlar muvozanatini o'zgartiradi. Translokatsiyaga misol qilib Daun sindromining translokatsion variantini ko'rsatish mumkin. Bu kasallikda 15- va 21-xromosomal orasida qismlar almashinishi kuzatiladi 46, XX, t (15+21); 46, XY, t (15+21). 5-xromosoma kalta yelkasi deletsiyasi bo'lgan chaqaloqda "mushuk chinqirigi" sindromi kuzatiladi, ya'ni uning hiqildogi tuzilishi o'zgargani uchun xuddi mushukka uxshab tovush chiqaradi (46. XX, 5p- yo'ki 46 XY, 5p-). Xromosoma aberratsiyalarini aniqlash uchun chuqur sitogenetik tadqiqotlar olib borish lozim bo'ladi. Gen kasalliklari molekulyar darajadagi mutatsiyalar natijasida kelib chiqadi. Hozirgi vaqtda ikki mingdan ortiq gen kasalliklari aniqlangan bo'lib, ularning soni tabora ortib bormoqda. Bunday kasalliklar molekulyar kasalliklar deb ham ataladi. Gen mutatsiyalari ko'pincha fermentlar faolligiga ta'sir

qilganligi tufayli fermentopatiyalar deb ataladi. Gen kasalliklarini tasniflashda ularning fenotipik namoyon bo'lishi asos qilib olinadi. Masalan: aminokislotalar, uglevodlar, lipidlar, nuklein kislotalari, minerallar almashinishi buzilishi natijasida kelib chiqadigan gen kasalliklari tafovut qilinadi. Jumladan aminokislotalar almashinuvi buzilishiga fenilketonuriyani misol qilib keltirish mumkin. U autosomali retsessiv tipda nasldan - naslga o'tadi. Fenilalanin aminokislotasini parchalovchi fermentning yetishmasligiga olib keluvchi gen mutatsiyasi natijasida kelib chiqadi. Fenilalanin parchalanmasdan fenilpirouzum kislotasiga aylanadi, qonda to'planadi va siydik bilan ajratiladi. Miyaning nerv hujayralariga zaharli ta'sir ko'rsatadi. Bu kasallikni aniqlashning ekspress usuli yaxshi yo'lga qo'yilgan. Bu kasallik aniqlangandan keyin, bolaga 4-5 yoshgacha tarkibida fenilalanin juda kam bo'lgan ovqat beriladi. Gemofiliya, daltonizm, o'roqsimon hujayrali kamqonlik, sindaktiliya, polidaktiliya, anoftal'miya, galaktozemiya, fruktozuriya kasalliklari gen mutatsiyalari natijasida kelib chiqishi aniqlangan. Ba'zi kasalliklar bir emas, balki bir nechta genlar ta'sirida yuzaga chiqadi. Bu holat polimeriya deyiladi. Bunday kasalliklarning yuzaga chiqishida tashqi muhit ta'siri katta ahamiyatga ega. Ularga gipertoniya kasalligi, podagra, ateroskleroz, qandli diabet kasalliklari misol bo'ladi. Bu xildagi kasalliklar, agar qulay muhit sharoitlari yaratilsa, yuzaga chiqmasligi mumkin. Shuning uchun bunday kasalliklar irsiy moyilligi bo'lgan kasalliklar deyiladi. Gen kasalliklarini aniqlashda bioximiyaviy, immunogenetika molekulyar genetika usullardan keng foydalaniladi. Mashg'ulotning maqsadi. Odamda uchraydigan irsiy kasalliklar tasnifi, irsiy kasalliklarning kelib chiqish mexanizmlari va nasldan-naslga o'tish yollarini, ularni aniqlash usullarini o'zlashtirish.

Nazorat savollari.

1. Mutatsiyaning qanday turlari bor?
2. Mutatsiya chaqiruvchi omillardan qaysilarini bilasiz?
3. Irsiy kasalliklar qanday tasniflanadi?
4. Autosomalar sonining o'zgarishiga bog'liq irsiy kasalliklarni jinsiy hromatinni o'rganish usuli bilan aniqlash mumkinmi?
5. Geteroxromosomalar soni o'zgarishini qanday usullar yordamida aniqlash mumkin?
6. Gen kasalliklarini kariotipni o'zgarish orqali aniqlash mumkinmi?
7. Qanday gen kasalliklarini bilasiz?

8.Dermatoglifikani o'rganish usuli bilan gen kasalligiga tashhis qo'yish mumkinmi?

9.Daun, Klaynfel'ter, Hereshevskiy-Terner, X-trisomiya sindromlari kariotipini yozing.

14. ODAM GENETIKASI (ANTROPOGENETIKA).

Odam genetikasi odamlar populyatsiyasidagi irsiyat va o'zgaruvchanlik hodisalarini, normal va kasallikka sabab bo'luvchi belgilarning nasldan-naslga o'tishidagi o'ziga xosliklarni, atrof muhit omillarining ahamiyatini o'rganuvchi fandır. Uning eng muhim qismlaridan biri tibbiyot genetikasi hisoblanadi. Bu fan irsiy kasalliklarni aniqlash, davolash va oldini olish masalalari bilan shug'ullanadi. Odam irsiyatini o'rganishda bir qancha mushkulotlar mavjud. Jumladan, insonlar jamiyatida maqsadga muvofiq bo'lgan nikohga erishish, ya'ni, tajribada duragaylash usulini qo'llash mumkin emas. Buning ustiga har bir oilada avlodlar soni kam bo'lib, hozirgi vaqtda o'rtacha 3-4 tadan ortmaydi. Shuningdek, irsiyatchi olim 1-2 tadan ortiq avlodni kuzata olish imkoniyatiga ega emas. Bulardan tashqari, odam kariotipi juda murakkab bo'lib, bog'lanish guruhlari ancha ko'pdir. Ammo inson populyatsiyalari asosan ko'p sonli bo'lib, minglab nikoh juftlari orasidan genetik tahlil uchun zarur bo'lganlarni topish qiyin emas. Odamlarda normal va patologik belgilar yaxshi o'rganilganligi antropogenetik tadqiqotlar uchun qulaylik yaratadi. Odam irsiyatini o'rganishda quyidagi usullardan keng foydalaniladi: 1) Genealogia; 2) Egizaklar; 3) Biokimyoviy; 4) Sitogenetika; 5) Somatik hujayralar genetikasi; 6) Modellashtirish; 7) Immunologik. 8) Molekulyar-genetik Genealogiya usuli – eng universal, oddiy, qulay usul bo'lib, belgining bir nechta avlodda irsiylanishini aniqlashga asoslangan. Usulni amalga oshirish bosqichlari: 1.Malumotlar yig'ish. 2.Shajara (genealogik xarita) tuzish. 3.Shajarani tahlil qilish. Xulosa yozish. Ma'lumotlar to'plashda so'rash, anketalar to'ldirish va shaxsiy ko'rikdan o'tkazish orqali amalga oshiriladi. Avlodlar shajarasini tuzishni proband haqida ma'lumot yig'ishdan boshlanadi. Proband - avlodlar shajarasi aniqlanishi kerak bo'lgan, kasal yoki sog belgini tashuvchi shaxsdir.

Probandning aka-uka yoki opa-singillari sibslar deyiladi. Avlodlar shajarasini tuzishda juda puxta ishlash, savollarni aniq va to'g'ri bera bilish vrachdan katta mutaxassislik mahoratini talab qiladi. Shajaraning

har bir a'zosi to'g'risida, uning probandga qanday aloqadorligi to'g'risida qisqacha ma'lumot yoziladi, keyin ularni grafik ravishda ifodalanadi. Avlodlar shajarasini tuzishda quyidagi standart simvollardan foydalaniladi Uchinchi bosqichda tuzilgan shajara batafsil tahlil qilinib o'rganilayotgan belgi yoki kasallik haqida xulosa yoziladi.. Avlodlar shajarasini tuzishda qo'llaniladigan simvollar. Genealogiya usuli quyidagilarni aniqlashga imkon beradi:

1. Belgining irsiy yoki irsiymasligini.

2. Irsiylanish tipini.

3. Mutant genni geterozigot tashuvchilar deb shubhalangan shaxslarni. Erkak Bola tashlash Ayol Tibbiy abort Jinsi noma'lum Shaxsan tekshirilgan Tekshiriluvchi belgi saqlovchi (proband) Majruh Tekshiriluvchi belgisi Ota-onalar Qarindoshlar orasidagi nikoh Norasmiy nikoh Nikoh Geterozigot tashuvchi Mikrobelt Bolalar (sibslar) Har xil tuxumli egizaklar Bir xil tuxumli egizaklar Farzandsiz nikoh Bir yoshgacha nobud bo'lgan n yoshda o'lgan O'lik tug'ilgan

1. Irsiy kasalliklarning geterogenligini (genokopiyalarni).

2. Keyingi avlod prognozini.

3. Penetrantlik va ekspressivligini.

4. Xromosomalarni xaritalashtirishni.

5. Genlarning o'zaro ta'sirini.

Irsiylanish tiplari, ularning xarakterli belgilari. I. Autosoma dominant tipida irsiylanish (A-D) - autosomalarda joylashgan dominant genlarga bog'liq. Misollar: sochning jingalakligi, ko'z qoraligi, miopiya, braxidaktiliya, polidaktiliya, Rh⁺, IA, IB qon guruhlari va boshqalar. Xarakterli belgilari: 1. Belgi har ikkala jinsda bir xil chastotada uchraydi. 2. Belgi hamma avlodlarda kuzatiladi (vertikal, gorizontal irsiylanadi). 3. Kasal bolaning tug'ilish ehtimoli 50% dan 100% gacha. 4. Penetrantligi va ekspressivligiga qarab ayrim avlodlarda kuzatilmashi mumkin. Autosoma-dominant tipida irsiylanish. II. Autosoma - resessiv tipda irsilanish (A-R) - autosomada joylashgan resessiv genlarga bog'liq. Misollar: albinizm, chapaqaylik, ko'k ko'z, silliq soch, fenilketonuriya, Rh⁻, I0 qon guruhi va boshqalar. Xarakterli belgilari : 1. Kasallik yoki belgi avlodlarda kam kuzatiladi. 2. Kasallik yoki belgi gorizontal irsiylanadi (ayrim oilalarda ko'p uchrashi mumkin, hamma avlodlarda ham kuzatilmaydi). 3. Qarindoshlar nikohidan kasal bolalar ko'p tug'uladi. 4. Ayollarga va erkaklarda bir xil chastotada uchraydi. 5. Irsiylanishga penetrantlik va ekspressivlik ta'sir qilishi mumkin. 6. Kasal

ota yoki I II III IV 74 onadan sog'lom bola tug'ulishi mumkin. 7.Sog' geterozigotalardan 25% kasal bolalar tug'ulishi mumkin.

Autosoma-recessiv tipida irsiylanish. III.X-xromosomaga birikkan dominant irsiylanish (X-D) Misollar: qandsiz diabet, D vitamini bilan davolanmaydigan raxit, 2-kurak tishi yoqligi, tish emali qo'ng'ir bo'lishi va boshqalar. Xarakterli belgilari: 1.Irsiylanish vertikal tipda kuzatiladi. 2.Ayollar erkaklarga nisbatan ikki baravar ko'proq kasallanadi. 3.Ota kasal bo'lsa qizlari kasal, o'g'illar sog'lom tug'uladi. 4.Ota yoki ona kasal bo'lsa sog'lom bola tug'ulishi mumkin. 5.Sog'lom ota-onalardan sog'lom bolalar tug'uladi. 6.Ona kasal bo'lsa bolalarining 50% kasal tug'ulish mumkin IV.X-xromosomaga birikkan, recessiv (X-R) tipida irsiylanish. Misollar: gemofiliya, dal'tonizm, nomozshom ko'rlik, miopatiya va boshqalar. Xarakterli belgilari:

1.Erkaklar gemizigotali bo'ladi (X- xromosoma bitta bo'lgani uchun)

2.Kasallik otadan o'g'ilga o'tmaydi.

3.Ona kasal bo'lsa uning otasi ham kasal.

4.Ona tashuvchi bo'lsa genni qizlarining va o'g'illarining yarmiga o'tkazadi (I II III 75. X-dominant tipida irsiylanish.. X-recessiv tipida irsiylanish. I II III IV I II III Y-xromosomaga birikkan belgining irsiylanishi. VI.Sitoplazmatik irsiylanish - mitoxondriya, xloroplastlar va plazmida genlariga bog'liq. Misollar: odamlarda ko'rish nervi atrofiyasi, mitoxondrial sitopatiya va boshqalar. Faqat onadan farzandlarga o'tadi (o'g'illariga ham, qizlariga ham).

Egizaklar usuli. Eng qadimgi irsiy tekshirish usullaridan biri bo'lib, hozirda ham o'z ahamiyatini yo'qotmagan. Egizaklar monozigotali (bir tuxumli) yoki dizigotali (ikki tuxumli) bo'lishi mumkin. Monozigotali egizaklar bir xil genotipga ega bo'ladilar, dizigotalilar genotipida esa o'rta hisobda 50% genlar o'xshash bo'ladi, ularning o'xshashligi aka-ukalar, opa-singillarga o'xshaydi. Egizaklar usulidan

1.Belgining rivojlanshida irsiyat va muhitning ahamiyatini aniqlashda;

2.Belgining irsiy yoki irsiylanmasligini o'rganishda

3.Belgining penetrantligini aniqlashda;

4.Dori preparatlarining samaraligini aniqlashda foydalaniladi.

Egizaklar usulini qo'llashdan oldin ularning mono yoki dizigotaligi aniqlanadi. Buning uchun quyidagi tekshirishlardan o'tkaziladi: 1.Morfologik va fiziologik belgilarni solishtirish. Buning uchun konkordantlik va diskordantlik tushunchalari keng qo'llaniladi. Agar

belgi egizaklarning har ikkalasida uchrasa konkordantlik, egizaklarning faqat bittasida uchrasa diskordantlik deyiladi. Konkordantlik qancha yuqori bo'lsa, belgining rivojlanishida irsiyatning ahamiyati shuncha yuqori bo'ladi. Konkordantlik va diskordantlik ko'rsatkichlari qanchalik bir-biriga yaqin bo'lsa, bu belgining rivojlanishida muhitning ahamiyati shunchalik katta bo'ladi (masalan, yuqumli kasalliklar).

Immunogenetika usuli – eritrositlar antigenlarini (IA, I B ,M,N,Rh), qon zardobi oqsillarini, HLA antigenlarini aniqlashga asoslangan.

Dermatoglifika tekshirishlari.

Teri transplantatsiyasi - eng ishonchli usul. I II III IV Belgining irsiy ahamiyatini aniqlashda quyidagi Xolsinger tenglamalardan foydalaniladi: I. $H = 100 - 100 \times CDZ \cdot CMZ \cdot CDZ$ – – II. $E = 100 - H$
Bunda: H- irsiylanish koeffitsienti E-muhit ta'siri ko'rsatkichi CMZ - monozigotalar konkordantligi CDZ - dizigotalar konkordantligi Agar $H = 70\%$ va yuqori bo'lsa - belgi irsiydir $H = 40\%$ dan - 70% gacha bo'lsa - belgining rivojlanishida irsiyat va muhit ahamiyati baravar. $H = 40\%$ dan kam bo'lsa - belgini rivojlanish muhit omillariga bog'liqligidan dalolat beradi.

Sitogenetika usuli:

- 1.Genetik jinsni aniqlashga;
- 2.Genom va xromosoma sindromlariga tashxis qo'yishga;
- 3.Mutagenezni o'rganishga
- 4.Prenatal' (tug'ulguncha) tashxis qo'yishga;
- 5.Xromosomada gen xaritalarini tuzishga imkon beradi.

Xromosomalarni o'rganish uchun tez bo'linadigan hujayralar (fibroblastlar, suyak ko'migi hujayralari, periferik qon hujayralari homila hujayralari) laboratoriyada maxsus oziqlantiruvchi muhitlar yordamida suniy o'stiriladi. Ozuqa muhitiga hujayralarning bo'linishini tezlashtiruvchi fitogemagglyutin in moddasi qo'shiladi. Keyin kolxitsin moddasi qo'shilganda hujayralar bo'linishi mitozning metafaza bosqichida to'xtaydi. Hujayralarga gipotonik eritma ta'sir yetkazilsa ular shishadi va bir-biridan uzoqroq masofada erkin joylashadi. Natijada metafaza plastinkalari hosil bo'ladi. Keyingi bosqichda metafaza plastinkalari rasmga tushiriladi. So'ngra xromosomalar kattakichikligiga, sentromeralar joylashishiga qarab rasmdan kesib olinadi va kariogramma (bitta hujayra xromosomalarining sistemalashtirilgan to'plami) tuziladi. Ayrim biologik to'r uchun xos bo'lgan xromosomalar to'plami kariotip deyiladi. Kariotipning umumlashtirilgan shematik

ifodalanishi - idiogramma deyiladi Xromosomalarni bir-biridan ajratish uchun morfometriya usuli qo'llaniladi, ular mikrometrlar yordamida o'lchanadi, kalta yelkaning uzun elkaga nisbati (sentromera indeksi) aniqlanadi. Xromosomalarni o'rganishda 1960 yilda taklif qilingan Xalqaro Denver tasnifidan foydalaniladi. Bu tasnifning asosida hromosomalar o'lchovini va birlamchi belbog'ning joylanishini aniqlash yotadi. Bu tasnifga ko'ra odam autosomalari yetti gruppaga bo'linadi va lotin harflari (A, B, S, D, E, F, G) bilan ifodalanadi. Hamma xromosomalar o'z tartib nomeriga ega. Jinsiy xromosomalar yirik X va kichik Y xromosomalardan tashkil topgan. Keyingi vaqtlarda xromosomalar tasnifining yangi prinsiplari ishlab chiqildi. Xromosomalarga maxsus usulda Gimza boyog'i bilan ishlov berilganda yaxshi bo'yalgan va buyalmagan chiziqlar - disklar hosil bo'lishi aniqlandi. Bu disklarning joylashishi har bir xromosomada o'ziga xos ko'rinishga egadir. Bu - differensial bo'yash usuli, oddiy usulga nisbatan ishonchli natija beradi Ayol xromosomalari to'plami. Metafaza va kariogramma. Xromosomalar Denver klassifikatsiyasi bo'yicha belgilangan. Erkak xromosomalari to'plami. Metafaza va kariogramma. Xromosomalar Denver klassifikatsiyasi bo'yicha belgilangan. Odam xromosomalari to'plami idiogrammasi. Sitogenetika usullari ichida eng oddiy va tez natija beradigan jinsiy xromatinni aniqlash usulidir. Bu usuldan X xromosoma sistemasidagi buzilishlarni aniqlashda keng foydalaniladi. Bunda jinsiy xromatin interfaza holatidagi yadro membranasi tagiga joylashib, asosli bo'yoqlar bilan bo'yaladigan qoramtir dog' sifatida ko'rinadi. Jinsiy xromatin - spirallashgan holatdagi X xromosomadir. Jinsiy xromatinni har qanday somatik hujayrada ham tekshirsa bo'ladi, lekin lunj epiteliyasi, qon surtma preparatini tekshirishg amaliy tibbiyotda ko'proq qo'llaniladi (23-rasm). Normal ayol kariotipida ikkita X xromosoma mavjud bo'lib, ulardan biri jinsiy xromatinni hosil qiladi. Odamda jinsiy xromatinning soni (n) shu shahsdagi X xromosomalardan bitta kam bo'ladi. ($n=x-1$) XO kariotipiga ega bo'lgan ayolda (X monosomiyasi, Shereshevskiy-Terner sindromi) yadroda jinsiy xromatin aniqlanmaydi. X trisomiyasi (XXX) sindromida ikkita jinsiy xromatin, erkaklarda uchraydigan Klaynfel'ter sindromida (XXY) bitta jinsiy xromatin aniqlanadi. Shunday qilib X va Y xromatinni aniqlash usullaridan hamma laboratoriyalarda foydalanish mumkin. Maxsus lyuminessent mikroskopiya usullari bilan Y-xromatin ham aniqlanadi. Jinsiy xromatinni aniqlash usulidan:

1. Homila jinsini aniqlashda;

2. Germofroditizmni ekspress aniqlashda;
3. Geterosom aneuploidiyalarini aniqlashda (yordamchi usul sifatida)
4. Kriminalistika, sud tibbiyotida foydalaniladi.

II. Immunogenetika usuli orqali immunitetning irsiy asoslarini, antigenlar xilmaxilligini, to'qimalar transplantatsiyasi muammolarini, to'qima antigenlarini (HLA sistemasi) o'rganish mumkin. Immunogenetika usullaridan eng muhimlaridan biri HLA sistemasini aniqlashdir. (Human Leukocyte Antigens -odam leykotsitlari antigenlari). Bu antigenlar plazmolemmada joylashadigan glikoproteinlardir. Ularning genlari 6 autosomaning kalta elkasiga joylashib A,B,S,D guruhlariga ajratiladi (24-rasm). Bu antigenlar ayrim individlarda farq qiladi. Shuning uchun ham transplantatsiya natijalari to'qima antigenlari mosligiga bog'liqdir. HLA sistemasi har xil kasalliklar bilan ham bog'liqligi aniqlangan. Ba'zi antigenlar bo'lgan shaxslarda ma'lum kasallik uchrash ehtimolligi 2-9 marta ortiqqligi aniqlangan. Ma'lum antigenlarni aniqlab ayrim kasallikning shu shaxsda uchrashi yoki uchramasligi hakida bashorat qilish mumkin. HLA antigenlari uchrashiga qarab o'sha shaxsda immunitetning kuchli yoki kuchsizligini aniqlash, kasallikning og'ir yoki engil kechishini oldindan ayta olish mumkin. Odam populyatsiyalarida HLA antigenlarining uchrash chastotasi ham farqlanadi, bu xususiyatdan antropogenez muammolarini o'rganishda ham foydalaniladi.

Biokimyoviy usullar. Bu usullardan moddalar almashinuvining buzilishlariga olib keladigan kasalliklarni aniqlashda keng foydalaniladi. Bunday kasalliklar molekulyar kasalliklar deb ham ataladi. Hozirda 500dan ortiq molekulyar kasalliklarni biokimyoviy usullar bilan aniqlash yo'lga qo'uyilgan. Bu usulning ustun tomonlaridan biri shundaki, uning yordamida faqat gomozigotali holatdagi belgilarnigina emas, balki geterozigotali holatlarni ham aniqlash mumkin. Differensial bo'yash asosida tuzilgan xromosomalarning umumlashtirilgan ifodasi. Biokimyoviy usullar ancha murakkab bo'lib, ikkita bosqichda o'tkaziladi. Birinchi bosqich - skrining usuli bo'lib, ko'p sonli shaxslarda tekshirish o'tkazishga asoslangan. Buning uchun qulay, ko'p harajat talab qilinmaydigan, tez natija beruvchi ekspress usullardan foydalaniladi (siydik, qon, so'lak va boshqalar tekshiriladi). Mikrobiologik testlar ham yashi natija beradi. (Masalan, ba'zi bakteriyalar sog'lom odamlarga qaraganda kasalning qonida, siydigida yaxshi rivojlanishi mumkin). Skrining tekshirishlar yordamida ko'p sonli tekshirilganlar orasidan ma'lum kasallikka shubhali bo'lgan ayrim shaxslar ajratib olinadi. II-sinf

III-sinf I-sinf Sentromera Umumiy -12 -10 Umumiy -12 -8 -20 X r o m o s o m a Ikkinchi bosqichda - tanlab olinganlarda shubha qilinayotgan kasallik bor yoki yo'qligini aniqlanadi. Bu bosqich maxsus laboratoriyalarda, murakkab tadqiqot usullari qo'llanilib o'tkaziladi. Moddalar almashinuvi buzilishining asosiy sababi - irsiy axborot tuzilishi o'zgarishlaridir. Natijada oqsillar, fermentlar, lipidlar, uglevodlar tuzilishi, ularning faolligi o'zgaradi, moddalar oxirigacha parchalanmaydi, organizm uchun zararli oraliq maxsulotlar hosil bo'ladi.

Dermatoglifika, populyatsion statistika, molekulyar-genetika usullari Dermatoglifika usuli (derma -teri, gliphe -chizish) – qo'l barmoqlari, kaft va tovon terisi relefini o'rganishdan iborat. Mazkur joylardagi epidermis tananing boshqa qismlaridan farq qilib, o'ziga xos egatchalar yo'llarini hosil qiladi. Qo'l kaftidagi va tovonidagi epidermis egatchalarining joylashish tartibi har bir shaxsda individual xarakterga ega, shuning uchun ham barmoq izlarini qog'ozga tushirish ilgari imzo o'rnida qo'llanilgan. Dermatoglifikaning quyidagi turlari mavjud: a) daktiloskopiya (barmoq uchi rasmi), b) palmoskopiya (kaft rasmi), v) plantoskopiya (tovon rasmi). Palmoskopiya – qo'l kaftida chiziqlar, triradiuslar, ular orasidagi burchaklarni o'rganishdir. Triradiuslar (del'talar) - uch xil yo'unalishdagi chiziqlarning to'plashgan joyi. Ayniqsa atd triradiuslari burchagi (ikkinchi barmoq asosida a triradiuslari, beshinchii barmoq asosida d triradiusi va bilakuzuk burmasi o'rtasida t triradiuslari orasidagi burchak) ko'rsatkichi har xil xromosoma kasalliklarida katta ahamiyatga ega. Sog'lom odamlarda atd triradiuslari uchburchak 570 dan boshlanadi, Daun sindromida - 800 , Klaynfel'ter sindromida - 420 , Shereshevskiy-Terner sindromida esa 650 ga teng. O'naqaylarda chiziqlar chap qo'ldagiga qaraganda murakkabroqligi aniqlangan (25-rasm). Plantoskopiya - oyoq tovonida chiziqlar yo'unalishlarini aniqlashga asoslangan. Daktiloskopiya - eng ko'p qo'llaniladigan dermatoglifika usuli bo'lib, qo'l barmoqlari chiziqlarini o'rganishga asoslangan. Barmoqlarda papillyar chiziqlar yo'unalishi asosan uch xil tipda : yoysimon (A), sirtmoqsimon (L), o'ramasimon (W) bo'ladi (26-rasm). 25-rasm. Normal holatda va xromosoma sindromlarida atd burchagi. 1-Patau sindromi, 2-Daun sindromi, 3-Shereshevskiy Terner sindromi, 4-norma, 5-Klaynfel'ter sindromi. 88 26-rasm. Barmoq izlarining turlari. a-barmoq izlari, b-papillyar chiziqlarning joylashish turlarining shematik ifodasi: 1-aylanasimon, 2-sirtmoqsimon, 3-yoysimon. Papillyar chiziqlar poligen belgi bo'lib embriogenezning 10-20 haftalari oralig'ida shakllana boshlaydi va 6 oyda batamom shakllanadi,

keyin umr bo‘yi ularning shakli o‘zgarmaydi. Papillyar chiziqlar orasida sirtmoqsimonlari ko‘proq uchraydi (60%), yoysimonlari esa eng kam uchraydi (6%). Papillyar chiziq shakllari uchrashi foizlari har xil irqalarda ham farqlanadi. Papillyar chiziqlar miqdoriy ko‘rsatkichi umumiy qirralar soni (U.Q.S.) bilan ifodalanadi. Har bir barmoqda chiziqlar sonini topish uchun deltadan o‘rama yoki sirtmoq markazigacha chiziqlar sanab chiqiladi. (yoysimon shaklda delta bo‘lmagani uchun chiziqlar sanalmaydi). Umumiy qirralar soni 10ta barmoqda hisoblanadi. U erkaklarda o‘rtacha 150+50, ayollarda esa 125+50 ga teng. Dermatoglifikani o‘rganish uchun barmoq kaft yoki tovonga tipografiya bo‘yog‘i (boshqa bo‘yoqlardan ham foydalanish mumkin) surtilib, keyin qog‘ozga tushiriladi va lupa yordamida o‘rganiladi. Dermatoglifika usuli quyidagi maqsadlarda qo‘llaniladi:

- 1.Xromosoma sindromlarini aniqlashda yordamchi usul sifatida
- 2.Egizaklar zigotaligini aniqlashda
- 3.Sud tibbiyotida

Populyatsion-statistik usul. Bu usul Hardi-Vaynberg qonuniga asoslangan. Qonun quyidagicha ifodalanadi. Ideal sharoitlarda populyatsiyalarda allellar va genotiplar muvozanati avlodlarda deyarli o‘zgarmaydi. Ideal sharoitlar: a) mutაციyalar uchramasligi, b)tanlash ta'siri kuzatilmamasligi, v)migratsiya, immigratsiya kuzatilmamasligi v)panmiksiya mavjudligi g)hamma genotiplarning yashovchanligi va avlod qoldirish imkoniyati bir hilligi d)populyatsiyaning ko‘p sonliligi. Hamma ko‘rsatilgan sharoitlar ichida eng asosiysi populyatsiyaning ko‘p sonligidir. Odam populyatsiyalari asosan ko‘p sonli bo‘lganligi uchun bu qonun odam populyatsiyalarini o‘rganishda keng qo‘llaniladi.

Populyatsion-statistik usul quyidagilarga imkon beradi.

- 1.Olingan ma'lumotlarni statistik tahlil qilishga.
- 2.Populyatsiyada allellar va genotiplar chastotasini aniqlashga.
- 3.Populyatsiyada irsiy belgilarni o‘rganishga.
- 4.Populyatsiyaning genetik strukturasi va genofondini aniqlashga.
5. Belgining rivojlanishida muhit va irsiyat rolini aniqlashga.
7. Irsiy moyilligi bo‘lgan kasalliklarni aniqlashga.
- 8.Antropogenezning genetik omillarini aniqlashga.

Bu usulni amaliyotda quyidagi bosqichlarda amaldga oshiriladi.

- 1.Populyatsiyaning bir qismi ajratib olinadi.
- 2.Tibbiyot muassasalari arxivi o‘rganiladi.
- 3.Anketalar tarqatib, ma'lumotlar to‘planadi.

4. To'plangan ma'lumotlar statistik tahlil qilinadi. Statistik tahlil qilishda quyidagi Hardy-Vaynberg tenglamalaridan foydalaniladi: I. $p+q=1(100\%)$ II. $p^2 + 2pq+q^2 =1(100\%)$ Bunda: p-dominant allel chastotasi q-recessiv allel chastotasi p^2 -dominant gomozigot genotip chastotasi $2pq$ -geterozigot genotip chastotasi q^2 -recessiv gomozigot genotip chastotasi.

Molekulyar-genetika usullari-uch xil usuldan iborat:

1. Sekvenirlash

2. DNK-zondlari

3. Gen daktiloskopiyasi (genotiposkopiya)

Sekvenirlash -DNKda nukleotidlar ketma-ketligini aniqlash usuli. DNK-zondlari tayyorlash, genlarni klonlashtirishda, biotexnologiyada, gen terapiyasida qo'llaniladi.

DNK-zondlari usuli - zondning kasal DNKsi qismi bilan duragaylashishiga asoslangan. Zondlar - mutant genga mos keluvchi, nishonlangan, qisqa nukleotidlar ketma-ketligi. Bu usul quyidagi maqsadlarda qo'llaniladi: 1. Mutant genning DNKda lokusini aniqlashda. 2. Gen mutatsiyalariga bog'liq kasalliklarga tashhis qo'yishda. 3. Genlarni xaritalashtirishda. 4. Genning geterozigot tashuvchilarni aniqlashda. DNK-zondi usuli quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi. 1. Kasaldan bir nechta mg DNK olinadi.

2. DNKni restriktaza yordamida bo'laklarda ajratiladi.

3. Bo'laklarni elektroforez yordamida tartibli joylashtiriladi.

4. Alohida zanjirlar olish uchun denaturatsiyalanadi. 5. Fragmentlar membranali filtrlarga joylashtiriladi.

6. Filtrlarga nishonlangan zond kiritiladi.

7. Fotoemulsiyani ekspozitsiyalash yordamida duragaylashish joylari aniqlanadi. Agar o'rganilayotgan DNK qismi zondga komplementar bo'lsa - duragaylashish kuzatiladi. Bu qism izotop ta'sirida nurlanishi natijasida fotoqog'ozda shu joy qorayib ko'rinadi.

Gen daktiloskopiyasi usuli (genotiposkopiya). DNK molekulasida o'zgarmas (konservativ) va o'ta o'zgaruvchan (gipervariabel) qismlar mavjud. O'ta o'zgaruvchan nukleotidlar ketma-ketligi genomning juda kichik qismini (1-2%) tashkil qiladi. Saxslarning irsiy individualligi o'sha o'zgaruvchan qismlarga bog'liq. Gen daktiloskopiyasi - insonlarda o'ta o'zgaruvchan DNK qismlarini aniqlashga asoslangan. Gen daktiloskopiyasini amalga oshirish uchun tekshirilayotgan shaxs o'qimalaridan oz miqdorda DNK ajratib olinib, murakkab molekulyar-genetik usullarda o'ta-o'zgaruvchan DNK qismlari tahlil qilindi. Gen

daktiloskopiyasi - quyidagi maqsadlarda qollaniladi: 1. Saxslarni aniqlashda. 2. Egizaklar zigotaligini aniqlashda. 3. Genning ota yoki onaga tegishliligini aniqlashda. 4. Ota-onalarni aniqlashda. 5. Odam genlarini xaritalashtirishda. Mashg'ulotning maqsadi. Dermatoglifika, populyatsion statistika, molekulyar genetika usullarining mohiyatini, odam genetikasini o'rganishdagi ahamiyatini, ularni amalga oshirish bosqichlarini o'zlashtirish.

Nazorat savollari.

1. Dermatoglifika usulining mohiyatini, tushuntiring uning qanday turlarini bilasiz?
2. Dermatoglifika qanday amalga oshirilishini tushuntiring.
3. Dermatoglifika usullarining tibbiyotdagi ahamiyatini tushuntiring.
4. Populyatsion-statistik usulni amalga oshirish bosqichlarini bilasizmi?
5. Hardi-Vaynberg qonunining mohiyatini tushuntiring.
6. Populyatsion-statistik usulning ahamiyatini aytib bering.
7. Sekvenirlash nima, qanday maqsadlarda foydalaniladi?
8. DNK-zondlari usuli mohiyatini, afzalliklari va kamchiliklarini bilasizmi?
9. DNK-zondi usuli qanday maqsadlarda qo'llaniladi?
10. Gipervariabel qismlar nima?
11. Genotiposkopiya qanday maqsadlarda amalga oshiriladi?

GLOSSARIY

- Avtotroflar** - oziqlanish uchun kerak bo'lgan organik moddalarni o'zlari tayyorlaydigan xlorofilli yashil o'simliklar avtotrof o'simliklar deyiladi.
- Avitaminoz** - organizmda vitamin etishmasligi. Avitaminoz inson va hayvon organizmida har-xil kasalik hollarini vujudga keltiradi.
- Avtosporalar** - ba'zisuvo'tlar ona hujayrasida jinsiz yo'l bilan shakilanuvchi sporalar.
- Avtogamiya**- Avto –o'zidan, gameo - nikoxlanaman degan ma'noni bildiradi. Bir gul changdonidan chiqqan chang donachasining shu guldagi urug'chi tumshuqchasiga tushishini avtogamiya deyyaladi.
- Antibiotiklar** - tuban o'simliklar hujayrasi, ishlab chiqadigan modda. Bulib, ular o'simliklarni har xil zararkunanda mikroorganizmlardan saqlashda himoya vazifasini o'taydi.
- Asosiy to'qima** -O'simlik organlarining ko'pchilik qismini tashkil etib hujayra po'sti yupqa, modda almashinish jarayonida faol ishtirok etuvchi hujayralardan tashkil topgan. Bu guruh hujayralar o'simlik organlarida birlamchi va ikkilamchi meristema hisobidan hosil bo'ladi
- Assimilyatsion parenxima** - Xloroplastlari bo'lgan asosiy to'qima bo'lib bu parenxima asosan o'simlik barglarida, o'simliklarning poyalarida daraxtsimon o'simliklar poyasining birlamchi parenximasida, fellodyerma hujayralarida, epifit o'simliklarining havo ildizlarida va yashil mevalarida bo'ladi.
- Asosiy ildizlar** - gulli o'simliklar urug'idagi murtak ildizchasining rivojlanishidan hosil bo'ladi va vyertikal holda yo'nalib, tuproqqa chuqur kirib boradi.
- Anteridiy** –sporal o'simliklar (yo'sin,qirqbo'g'im, suvo'tlar) va ba'zi zamburug'larning Erkak jinsiy organi.
- Androtsey** - guldagi changchilarning to'plami.
- Antropohoriyalar**- inson yordamida tarqaladigan o'simliklar.
- Apokarp urug'chi** - bitta meva bargchadan hosil bo'lgan urug'chi (genetsiy) ga aytiladi.
- Anatrop urug'kurtak** - urug'kurtak mikropilasi platsenta yonida unga parallel holda joylashadi.
- Atrop urug'kurtak**–to'g'ri urug'kurtak yoki ortotrop ham deyiladi, bu xildagi urug'kurtakda urug'kurtak mikropilasi urug'kurtak

platsentiga karama-karshi tomonda ya'ni uning yuqorisida joylashgan.

Alkaloidlar – tarkibida azot tutuvchi organik birikmalar; ishqoriy xususiyatga va fiziologik faollikka ega. Asosan o'simliklardan olinadi.

Ampilatrop urug'kurtak - bunday urug'kurtakning bukilishi kuchli bo'lib, murtak xaltasini ham o'z ichiga oladi va urug'kurtak taqasimon shakilini egallaydi.

Anatomiya –odam, hayvon va o'simliklarning ichki tuzilishini o'rganadigan fan.

Anemofiliya - o'simliklarning shamol yordamida changlanish jarayoni.

Androspora–Erkak spora, mikrospora-urug'lanayotgan spora, ayrim suvo'tlaridagi jinssiz sporalardan erkak organizmlar hosil bo'ladi.

Antropogen omillar - Odamlarning o'simlik turlari yoki o'simlik guruhining tuzilishiga ko'rsatgan ta'siri.

Areal - yunoncha "area" so'zidan olingan bo'lib, maydon, hudud degan ma'noni bildiradi, ya'ni ma'lum bir o'simlik turi, turkumi yoki oilasining yer yuzida tarqalgan maydoni.

Bakteriyalar–asosan bir hujayrali prokariotlarga mansub mikroskopik organizmlar guruhi.

Batsillalar –To'g'ri, uzun, tayoqchasimon bakteriyalarga aytiladi.

Botanika - so'zi grekcha "botane" so'zidan olinib, ko'kat, sabzavot degan ma'noni bildiradi. Demak, botanika umuman o'simliklar to'g'risidagi fan bo'lib, biologiyaning bir qismi hisoblanadi.

Bir jinsli gul - gulda faqat androtsey yoki genetsiy bo'ladi.

Bir uyli o'simlik- bir jinsli (erkak va urg'ochi) gullar bitta o'simlikning o'zida joylashgan bo'ladi.

Vegetativ organ - lotincha vegetatio so'zidan olingan bo'lib, o'sish, rivojlanish degan ma'noni bildiradi. O'simlikning ildizi, poyasi, bargi vegetativ organi hasoblanadi.

Vitaminlar - yunoncha Vita so'zidan olingan bo'lib, hayot degan ma'noni bildiradi.

Gemitrop urug'kurtak- nutsellus va integumentlar platsentaga nisbatan to'g'ri burchak hosil qilib joylashadi.

Getyerostiliya. Urug'chi va changchining xar xil uzunlikda bo'lishio'zidan changlanishning oldini oladi.

Geterotroflar -o'sishi va rivojlanishi uchun zarur organik moddalarni boshqa, ya'ni avtotrof o'simliklarda tayyorlanadigan moddalar hisobiga yashaydigan o'simliklarga aytiladi.

Genyerativ organ - lotincha genirati so'zidan olingan bo'lib, yaratmoq, tug'moq, degan ma'noni anglatadi. O'simlikning bunday organlariga gul, meva va uruglar kiradi.

Getyerogamiya - ham grekcha "geteros" har xil, "gomeo" nikohlanaman degani. Bunda gametalar o'zining katta-kichikligi bilan bir-biridan farq qiladi. Xivchinli ikkala gameta ham bemalol harakat qiladi. Ularning kichikrog'i erkak gameta mikrogameta, yirikrog'i esa urg'ochi makrogameta hisoblanadi. Mikrogameta makrogametaga nisbatan harakatchan bo'ladi.

Gametangiya -o'simliklarda gametalarning hosil bo'ladigan joyi.

Genetsey - guldagi urug'chilarning to'plami.

Geytenogamiya –qo'shni changlanish ya'ni bir o'simlik individlarida joylashgan ikkita gul o'rtasida bo'ladigan changlanish. Bunda bitta guldagi changdondan chiqqan chang shu o'simlik individiumidagi boshqa guldagi urug'chi tumshuqchasiga tushib changlatadi.

Gidrofiliya - o'simliklarning suv yordamida changlanishi, bunday o'simliklar esa gidrofil o'simliklar deyiladi.

Dixogamiya – urug'chi bilan changchining har xil vaqtda yetilishi natijasida o'zidan changlanish bo'lmaydi.

Deplazmoliz - Plazmoliz holatdagi hujayra suvga botirilsa, unda turgor holatining qayta paydo bo'lishi.

Dissimilyatsiya - nafas olishda organik moddalar molekulalari anayeroob sharoitda oksidlanib anorganik moddalarning hosil bo'lishi va energiya ajralib chiqish jarayoniga aytiladi.

Differentsiatsiya zonasi - Ildiz tuklari joylashgan zonadagi mutaxassislashgan hujayralar yig'indisi.

Endospermsiz urug'lar– Urug'da murtakning unib chiqishi uchun kerakli zaxira oziq moddalar murtakning o'zida, ya'ni urug' pallalarida to'plangan bo'lsa endospermsiz urug' deyiladi.

Endospermli urug'lar– Urug'ga murtakning unib chiqishi uchun kerakli bo'lgan oziq moddalar maxsus g'amlovchi to'qima - endospermda to'plansa endospermli urug' deyiladi

Epidermis - (yunoncha "epi"-yuqori, "derma"-teri ma'nosini bildiradi) birlamchi qoplovchi to'qima himoya vazifasini bajaradi, ya'ni o'simlikning yosh organlarini quyosh nuri ta'sirida qurib qolishdan saqlaydi, barg orqali bo'lib turadigan transpiratsiyani chegaralaydi va boshqa mexanik ta'sirlardan himoya qiladi.

Entomofiliya - o'simliklarning hasharotlar yordamida changlanish jarayoni.

Jinssiz gullar - birgina gulqo'rg'oni bo'lgan gullar.

Izogamiya - grekcha so'z bo'lib "izos"-teng, "gomeo"- nikohlanaman, degan ma'noni bildiradi. Kattaligi va shakili bir-biridan farq qilmaydigan erkak va urg'ochi gametalarning xivchini bo'lib, uning yordamida suvda tez suzib harakatlana oladi. Ular bir-biri bilan qo'shilganda xivchinsiz bitta hujayra - zigota hosil bo'ladi.

Ikki uyli o'simlik- o'simlikning erkak gullari bir o'simlikda, urg'ochi gullari boshqasida bo'lishi.

Ikki jinsli gul - gulda ham androtsey (changchilar), ham genetsiy (urug'chilar) bo'lgan gullar.

Introduktsiya - Kishilarning o'zi uchun zarur bo'lgan o'simliklarni bir rayondan ikkinchi rayonga ko'chirib turib, shu sharoitga moslashtirishi.

Kaltsiefillar - Bu o'simliklar ohak karbonati bo'lgan tuproqlarda o'sa oladi va ular ohaksevarlar deyiladi

Kaltsiefob - Bular ohakli tuproqda o'sa olmaydigan o'simliklardir.

Ksenogamiya - bir o'simlik individiumida joylashgan guldagi changdondan chiqqan chang donachalari, boshqa o'simlik individiumida joylashgan guldagi urug'chi tumshuqchasiga tushishi.

Kampilatrop urug'kurtak - bukilgan urug'kurtaklar bunda urug'kurtak mikropilasi urug'kurtakning bir yonida joylashadi. Ya'ni bunda integument urug'kurtakning bir tomonida intevisiv rivojlansa ikkinchi tomonidagi integument sekin rivojlanib, mikropile urug'kurtakning bir yonida o'rtasida joylashib holati.

Konyugatsiya - o'zaro yaqin turgan ikki hujayraning qarama-qarshi tomonidan maxsus o'simta hosil bo'lib, ular bir-biriga qarab o'sadi. O'simtalar uchrashishi bilan ular o'rtasidagi parda erib kanalchani hosil qiladi, natijada ikkita hujayra qo'shilib zigota hosil bo'ladi.

Kopulyatsiya - lotincha so'z bo'lib juftlashish degan ma'noni bildiradi.

Kleystogamiya.- Bitta gulda gul ochilmasdan oldin bo'lib o't adigan changlanish.

Lub tolalari - Poyaning po'stloq qismida joylashgan sklyerenxima hujayralarining yig'indisi.

Megasporagenez -megasporaning hosil bo'lish.

Megogametogenez – urg'ochi gametafitning rivojlanishi.

Mikroskop - grekcha so'zdan olingan bo'lib, "mikro" kichik, "skopeo" ko'raman degan ma'noni anglatadi, ya'ni kichik ob'ektlarni kattalashtirib ko'rsatuvchi asbob.

Mikrofilogeniya - Tur ichidagi o'zgarishlarni, kenja tur va turlarni hosil bo'lishini o'rgatuvchi filogeniyaning bir bo'lagi.

Mezofill - Bargning ostki hamda ustki epidermis orasidagi xlorofill donachalariga boy bo'lgan assimilatsion to'qimalar.

Nomuvofiqlik– Urug'chi o'z tumshuqchasiga tushgan changni qabul qilmaydi va changning o'sishiga to'sqinlik qiladi.

Osmos hodisasi - Eritmaning yarim o't kazuvchi parda orqali bir tomonlama diffuziyalanish holati.

Oogamiya - Jinsiy ko'payishning shakili, grekcha "oog" tuxum, "gomeo"-nikohlanaman degan ma'noni bildiradi. Oogamiyada urg'ochi gameta yirik va qo'zg'almas bo'lib, tuxum hujayra deyiladi. Erkak gameta esa juda mayda hamda harakatchan bo'lib spermatazoidlar deyiladi. Ana shunday ikkita jinsiy hujayraning qo'shilishiga oogamiya deyiladi.

Ornitofiliya - o'simliklarning qushlar yordamida changlanish jarayoni.

Parazitlar - tirik organizm hisobiga oziqlanadigan o'simliklar.

Plazmolemma -hujayra po'sti bilan sitoplazmaning ichki qismlarini uzviy bog'lab, ularning o'zaro munosabatini ta'minlaydi.

Plastidlar - yashil o'simlik hujayrasining doimiy hujayra organoidlari hisoblanadi.

Protandriya - Gulda changdon oldinroq etilishiga aytiladi.

Protogeniya - Guldagi urug'chi changchidan ertaroq etilishiga aytiladi.

Perspermli urug'lar– urug'da persperm yaxshi rivojlanib, ya'ni zahira oziq modda uruq kurtakning nutsellus hujayralarida to'plangan bo'lsa, persmyermli uruq deyiladi.

Plazmoliz hodisasi- Sitoplazmaning qisqarishi natijasida uning hujayra po'stidan ajralib o'rta to'planish holati.

Spermatozoid - Erkak gameta yoki sperma deb ataladigan hujayra, xivchini bo'ladi.

Senokarp urug'chi -ikkita yoki bir nechta meva bargchalarning birikib o'sishidan hosil bo'lgan urug'chiga aytiladi.

Turgor -hujayra po'sti qayishqoqlik xususiyatiga ega bo'lganligi sababli cheksiz kengaya olmaydi yoki ma'lum darajada kengaygandan so'ng uning o'zi hujayra shirasi va sitoplazmaning kengayishiga qarshilik ko'rsatib, ular tomon bosim hosil qiladi hujayra taranglashadi.

To'qima - bir xil vazifani bajaruvchi, bir-biriga o'xshash, kelib chiqishi ham umumiy bo'lgan hujayralar yig'indisi.

Tuxum hujayra – urg'ochi gameta uning xivchini bo'lmaydi.

To'liq gullar—o'zida gulqo'rg'oni, changchi va urug'chisi bo'lgan gullar.

Urug'chi - gulning o'rtasida meva bargchalarning birlashishidan hosil bo'lgan.

Fitogarmonlar - Bu o't a fiziologik faol moddalar. O'simlikning o'sishi va hujayraning bo'linishini hamda jinsiy jarayonlarni tezlashtiruvchi garmon.

Fellogen - bir qator tangental cho'zilgan, doimo bo'linish xususiyatiga ega bo'lgan hujayralar yig'indisi. U ko'p yillik o'simliklarda epidermis ostida joylashgan birlamchi po'stloq hujayralaridan hosil bo'ladi.

Yon ildizlar - asosiy ildizdan hosil bo'ladi. Tuproqning yuqori qatlamida namgarchilikning kamayishi bilan yon ildizlar tuproq ostki qismiga kirib boradi. Yon ildizlar o'z navbatida shoxlanib, birinchi tartib yon ildizini chiqaradi.

Qqo'himcha ildizlar—qo'shimcha ildizlar tuzilishi va vazifasi jihatdan asosiy hamda yon ildizlarga o'xshash bo'ladi. Deyarli barcha o'simliklarda qo'shimcha ildizlar endogen yo'li bilan peresikldan, qariroq poyalarda esa ikkilamchi floemadan rivojlanadi.

Yalang'och gullar -faqat urug'chi va changchisi bo'lgan gullar.

Xalazagamiya - Bazi bir o'simliklarda chang naychasi murtak xaltasiga urug'kurtakning xalaza qismi orqali o't ish hodisasi.

Changlanish - Changdondan chiqqan chang donachalarining urug'chi tumshuqchasiga tushishiga aytiladi.

Psammofitlar - Qumda o'suvchi o'simliklarga aytiladi.

Fanerofitlar - Bularga yangilanish kurtaklari yer yuzasidan ancha yuqori joylashgan va shox-shabbasi yog'ochlangan buta hamda daraxt o'simliklari kiradi.

Hamefitlar - Bu xil o'simliklarda yangilanish kurtaklari yer yuzasiga yaqin joylashgan, poyasining ustki qismi yog'ochlanmagan va qishda qurub qoluvchi

Gemikriptofitlar - Bu guruho'simliklarning yer ustki qismi qishda butunlay nobud bo'ladi, yangilanish kurtaklari esa tuproq (yer) yuzasida joylashadi

Kriptofitlar - Bu o'simliklarning yer ustki organlari qishda batamom qurib qoladi, ularda tiklanish kurtaklari, organlari yerning ostida saqlanib qoladi.

Efemyeroid—O'z vegetatsiya davrini qisqa muddat davrida tugatuvchi ko'p yillik o'tlar.

Efemyerlar - Vegetatsiya davrini qisqa muddat davrida tugatuvchi bir yillik o't o'simliklarga aytiladi.

Fitosenoz -Tashqi muhit va u orqali bir-birlari bilan mustahkam bog'langan hamda ma'lum bir xududda uchraydigan o'simliklar populyatsiyalari.

TEST SAVOLLARI

1. Biologiya qanday fan ?

A. Asosiy hayot haqidagi fan B .Tabiat haqidagi fan S. Jamiyat haqidagi fan D barchasi

2. Biologiya nimani o'rgatadi ?

A. Trik tabiat to'g'risidagi bilimlarni B. Hayot haqidagi barcha asosiy qonunyalarni S. Biologik jarayonlar vahodisalarini ochish D. Trik organizmlarning xilma-xil xususiyatini

3. Biologiya qanday fan sifatida namayon bo'ladi ?

A. Trik tabiat to'g'risidagi bilimlarni B. Hayot haqidagi barcha asosiy qonunyalarni S. Biologik jarayonlar vahodisalarini ochish D. trik organizmlarning xilma-xil xususiyatini

4. Kuzatish usuli deb.....

A. biologik hodisalarni ta'riflash, tavsiflash ga B. Bir xil predmet yoki hodisalarning boshqa predmet va hodisalar bilan o'xshashligi hamda farqini aniqlash usuli

S. trik tabiatning rivojlanish qonunyalari o'rganish D .To'g'ri javob yo'q

5. Kuzatish usulida daslab kim kata muvaffiqiyatga erishgan ?

A. Lamark B. K. Linney S. Farobiy D Teofrast

6. Eng daslabki usul .

A. Taqqoslash B .ekspremental C. Kuzatish D moddellashtirish

7. Qaysi metod yordamida trik organizmlarning miqdor va sifat ko'rsatkichi ta'riflashda keng qo'llaniladi ?

A. Taqqoslash B .ekspremental C. Kuzatish D moddellashtirish

8. Taqqoslash usuli bu

A. biologik hodisalarni ta'riflash, tavsiflash ga B. Bir xil predmet yoki hodisalarning boshqa predmet va hodisalar bilan o'xshashligi hamda farqini aniqlash usuli

S. trik tabiatning rivojlanish qonunyalari o'rganish D .To'g'ri javob yo'q

9. Taqqoslash usuli orqali qanday qonunlar yaratilgan ?

A .sistematika, hujayra nazariyasi B . Biogenetik qonun , irsiyatning gomologik qatori S. hujayra nazariyasi biogenetik qonun D .sistematika, hujayra nazariyasi biogenetik qonun , irsiyatning gomologik

10. Qaysi usul Ch Darvin nomi bilan bog'liq ?

A. Taqqoslash B .ekspremental C. Kuzatish D moddellashtirish

11. Qaysi usul biologiyada chuqur sifatiy o'zgarishlarni vujudga kelishiga sabab bo'ladi ?

A. Taqqoslash B .ekspremental C. Kuzatish D moddellashtirish

12. Fizik va kimyo fanlari ravnaqi tufayli ken qo'llanila boshlagan metod.

A. Taqqoslash B .ekspremental C. Kuzatish D moddellashtirish

13. Qaysi metod XIX-XX asrlardakeng qollanilgan?

A. Taqqoslash B .ekspremental C. Kuzatish D moddellashtirish

14. Tajriba usuli kimning nomi bilan bog'liq ?

A. Lamark B. K. Linney S. farobiy D Ibn Sino

15. Mikroorganizmlardan qanday maqsadda foydalaniladi?

A dori-darmonlashda B .rangli metal S. radiaktiv elementlari bo'lgan rudalarni boyitishda D barchasi

16. Trik organizm deb nimaga aytiladi?

A .Xilma-xil o'lchamga ega birlik B. mustaqil mavjudod S .Xilma-xil o'lcham, rang hulq –atvorgaega birlik D. nafas oluvchi jonzo

17. Organizm bu

A .Xilma-xil o'lchamga ega birlik B. mustaqil mavjudod S. Xilma-xil o'lcham, rang hulq –atvorgaega birlik D. nafas oluvchi jonzo

18. Triklikning asosiy omili.

A o'z-o'zini tiklash B. ko'payish S moddalar almashinuvi D oqsil tiklanishi

19. Triklikning eng kichik birligi

A. molekula B to'qima S. hujayra D .organ

20. Organizm va tashqi muhit o'rtasidagi munosabat

A. oziqlanish B rivolanish S. Modda va energiya almashinuvi D .O'z oini tiklashi

21. Belgilarnig o'zgaruvchanligini o'rganish usullarini ishlab chiqish qaysi fan shug'ullanadi?

A) Sitologiya

B) Fiziologiya

C) Biometriya

D) Gistologiya

22. Belgilaming miqdoriy o'zgarishlarini aniqlash uchun nadi ?

A) Jadval tuziladi

B) Biometriya

C) Matematik hisoblanadi

D) Variatsion qator tuziladi

23. Variatsion qator nima?

- A) Ma'lum tartibda joylashgan variantlar yigindisi
- B) Saealning noma'lum qismi
- C) O'xshash guruhlarning uchrashish tezligi
- D) Hammasi to'g'ri.

24. Noplastik belgilar:

- A) Har qanday muhit sharoitida ham o'zgarmaydi
- B) Ularga ko'z rangi, qon guruhlari misol bo'ladi
- C) Muhit sharoitiga bog'liq holda o'zgaradi
- D) Ularga alpinistlarda eritrotsitlar soni o'zgarishi misol bo'ladi

25. Modifikatsion o'zgaruvchanlikda nima kuzatiladi?

- A) Fenotip o'zgarishi
- B) Fenotip va genotip o'zgarishlari
- C) Muhit o'zgarishiga organizmlarning adaptiv reaksiyalari
- D) A va B javoblar to'g'ri

26. Fenotip shakllanishi nimaga bog'liq?

- A) Genotipga B) Genlarning o'zaro ta'siriga
- C) Tashqi muhit parametrlariga
- D) Hamma javoblar bir-birini to'ldiradi

27. Fenokopiya bu:

- A) Mutant gen fenotipiga o'xshash belgi
- B) Irsiy kasalliklarning har xil ko'rinishlari
- C) Fenotipik o'zgaruvchanlik
- D) Mayib-majruhlikga sabab bo'luvchi o'zgarishlar

28. Uz.oq davom etuvchi modifikatsiyalar:

- A) Irsiy o'zgaruvchanlikning bir turi
- B) Partenogenez ko'payuvchilarda uchraydi
- C) Vegetativ ko'payuvchilarda uchraydi
- D) A va B javoblar to'g'ri

29. Qanday organizmlar yaxshi moslanuvchan bo'ladi?

- A) Reaksiya normasi tor organizmlar
- B) Reaksiya normasi keng bo'lgan organizmlar
- C) Moslanuvchanlik reaksiya normasiga bog'liq emas
- D) Dominant gomozigot organizmlar

30. Kettle qonuni:

- A) Belgining kichik ko'rsatkichlari ko'proq uchraydi
- B) Belgining yuqori ko'rsatkichlari ko'proq uchraydi
- C) Belgining o'rtacha ko'rsatkichlari ko'proq uchraydi
- D) A va C javoblar to'g'ri

31. Bakterivalarda halqasimon DNK molekulalarida nimc aniqlangan ?

- A) Plazmidlar B) Rezus omil C) Gen D) Xromosoma
32. Irsiyatning sitoplazmada joylashgan faktorlari nima deb ataladi
- A) Plazmon yoki sitotip
 B) Plazmogen
 C) Plazmid
 D) Plastogen
33. Irsiyatning sitoplazmada joylashmagan faktorlarini nima deyila
- A) Plazmon yoki sitotip
 B) Plazmogen
 C) Plazmid ,D) Plastogen
34. Qorako‘l qo‘ylarida gomozigotli dominant genga ega bo‘lgan qo‘chqorchalar qachon o‘ladi?
- A) Ona sutini emizish to‘xtatilganda
 B) Tug‘ilmasdan
 C) Bunday genotipli qo‘chqorchalar uzoq yashaydi
 D) Barcha javoblar xato.
35. Birlamchi pleyotropiya deb nimaga aytiladi?
- A) Gen ta‘sirida bir necha belgilar bir vaqtning o‘zida yuzaga keladi.
 B) Bir genning bir necha belgilarni nazorat qilishi yoki ko‘p jnlama ta‘siri
 C) Mutatsiya gen ta‘sirida awal bitta belgi, keyin ketma-ket raja bir qancha belgilar yuzaga chiqishi
 D) Har xil dominant allelmas genlarning 1 ta belgini kuchaytirishi
36. Odamda pleyotropiyaga bogliq kasallik qaysi javobda to‘g‘ri tilgan ?
- A) Gemofiliva
 B) Daltonizm
 C) O‘rgimchak barmoqlilik
 D) Bombay fenomeni
37. Ikkilamchi pleyotropiyada qanday jarayon yuz beradi?
- A) Gen ta‘sirida bir necha belgilar bir vaqtning o‘zida yuzaga kelaadi.
 B) Bir genning bir necha belgilarni nazorat qilishi yoki ko‘p onlama ta‘siri
 C) Mutatsiya gen ta‘sirida awal bitta belgi, keyin ketma-ket ra- da bir qancha belgilar yuzaga chiqishi.
 D) Har xil dominant allelmas genlarning 1 ta belgini kuchaytirishi
38. Yadrodan tashqari xromosomaga bog‘liqmas o‘zgaruvchanlik deb ataladigan o‘zgaruvchanlikni toping?
- A) Irsiyatga B) Muhit omillariga C) Mutatsiyaga D) F: ga
39. Odam terisining pigmentatsiyasi 3 ta allelmas dominant genlar tomonidan belgilanadi. Negrlarning genotipi qanday?

- A) $a, a, a_2 A_2 a, a$, B) $a^{\wedge} a^{\wedge} a - \Pi$, C) $A, a A : a A A$, D) $A \Delta A A A A_3$
40. Odam terisining pigmentatsiyasi 3 ta allelmas dominant genlar tomonidan belgilanadi. Oq tanlilarning genotipini ko'rsating.
- A) $a^{\wedge} a A^{\wedge} a$, B) $a, a i a : a_2 a_3 a$, C) $A : a, A : a A A i$ D) $A A | A_2 A_2 A A_3$
41. Negr va oq tanlilar avlodi nima deyiladi?
- A) Mulatlar B) Sambolar C) Xindular D) Abrogenlar.
42. Polimeriyada belgilaming ajralishi qanday nisbatda kuzatiladi? A) 9 : 7 B) 15 : 1 C) 9 : 3 : 3 : 1 D) 12 : 3 : 1 E) 9 : 3 : 4
43. 9 : 7 nisbatda belgilar ajralishi qanday o'zaro ta'sir shaklida tiladi?
- A) Komplementarlikda B) Polimeriyada C) Retsessiv epistazda
Kriptomeriyada D) Dominant epistazda
44. Agar ota va onada // qon guruhi bo'lsa, ulardan / qon guruhli tug'ilishi mumkinmi?
- A) Yo'q B) Agar ular geterozigotali bo'lsa mumkin
C) «Bombey fenomeni»da mumkin
D) Komplementar o'zaro ta'sir natijasida mumkin
45. Qaysi olim organik olam evolutsiyasi nazariyasiga asos solgan, lekin evolutsiyaning harakatlantiruvchi kuchlarini aniqlay olmagan?
- A) Ch. Darwin B) J. Kyuvye C) J. Lamark
D) K. Linney
46. Ch. Darwin qaysi hayvonlarning Shimoliy Amerikada uchramaydigan, lekin Janubiy Amerikada uchraydigan turlarini aniqlagan?
- a) yalqov; b) tapir; c) vyurok; d) toshbaqalar;
e) lama.
- A) b, d B) b, c, e C) a, c, e D) a, b, e
47. Sun'iy tanlash o'zida bir-birini to'ldiruvchi qaysi hodisalarni mujassamlashtirdi?
- a) ko'zlangan maqsadga mos organizmlarni tanlash va saqlash;
b) chatishtirish uchun zarur bo'lgan ota-ona formalarini saralash va yangi nasl olish;
c) inson talablariga mos bo'lmagan organizmlarni yaroqsizga chiqarish;
d) inson talablariga mos bo'lmagan organizmlarni tanlash va saqlash.
- A) b, c, d B) b, d C) a, b, c D) c, d
48. Hozirgi paytda yangi nav va zotlarni yaratishda

qaysi usullardan foydalanilmoqda?

- a) sistematik va ekologik jihatdan uzoq ota-ona formalarni chatishtirish;
- b) kimyoviy va fizikaviy omillar ta'sirida mutantlar olish;
- c) bir hujayraning genini, xromosomasini va yadrosini boshqa hujayraga o'tkazish;
- d) hujayrani sun'iy muhitda ko'paytirish;
- e) har xil organizmlarning hujayralarini duragaylash.

A) a, b, d B) c, d, e C) a, d, e

D) a, b, c, d, e

49. Yangi nav yoki zot chiqarishda asosiy omil nima hisoblanadi?

- A) irsiy o'zgaruvchanlik va tabiiy tanlash
- B) irsiy o'zgaruvchanlik va sun'iy tanlash
- C) yashash uchun kurash va tabiiy tanlash
- D) yashash uchun kurash va irsiy o'zgaruvchanlik

50. Ongsiz tanlash yo'li bilan nav, zotlarni yaratish mumkinmi?

- A) mumkin emas
- B) ha, lekin uzoq muddat talab etadi
- C) ha, lekin qisqa muddat talab etadi
- D) navlar, zotlar faqat tabiiy tanlashda yaratiladi

51. Yashash uchun kurashning qaysi xili shiddatli bo'ladi?

- A) turlararo
- B) anorganik tabiatning noqulay sharoitlariga qarshi
- C) tur ichidagi
- D) turlararo va tur ichidagi

52. Nima sababdan tur ichidagi kurash shiddatli bo'ladi?

- a) yashash areali o'xshash; b) oziqlanishi o'xshash; c) yashash areali farqlanadi;
- d) dushmanlari o'xshash; e) urchish davri o'xshash; f) urchish davri farqlanadi.

A) a, b, d, e B) b, c, d, e C) a, b, d, f

D) c, b, d, f

53. Qaysi hodisalar tur ichidagi kurashga misol

bo'ladi?

- a) bo'ri, tulki, quyon orasidagi munosabat;
- b) hasharotlar bilan gulli o'simliklar orasidagi munosabat;
- c) chigirtkalar bilan tuyoqlilar orasidagi munosabat;
- d) zich ekilgan o'simlik maysalarining nimjon o'sishi;
- e) qushlarda erkak organizmlar o'rtasida urog'ochi bilan qo'shilish uchun kurash;
- f) suv usti qalin muz bilan qoplanishi natijasida baliqlarning halok bo'lishi;
- j) namlik yetishmasligi oqibatida cho'l o'simliklarining ko'plab nobud bo'lishi.

A) a, b, s B) d, e C) f, j D) a, c, f

54. Qaysi hodisalar organizmlarning anorganik tabiat noqulay sharoitiga qarshi kurashiga misol bo'ladi?

- a) bo'ri, tulki, quyon orasidagi munosabat;
- b) hasharotlar bilan gulli o'simliklar orasidagi munosabat;
- c) chigirtkalar bilan tuyoqlilar orasidagi munosabat;
- d) zich ekilgan o'simlik maysalarining nimjon o'sishi;
- e) qushlarda erkak organizmlar o'rtasida urog'ochi bilan qo'shilish uchun kurash;
- f) suv usti qalin muz bilan qoplanishi natijasida baliqlarning halok bo'lishi;
- j) namlik yetishmasligi oqibatida cho'l o'simliklarining ko'plab nobud bo'lishi.

A) a, b, s B) d, e C) f, j D) a, c, f

55. Shaxsiy o'zgaruvchanlik qanday ko'rinishda namoyon bo'ladi?

- A) foydali, ziyon (salbiy) B) befarq, ziyon
- C) foydali, befarq D) ziyon, foydali, befarq

56. 45ta xromosomal homila ona qornida 2-3 oydan keyin tabiiy abortga uchrashi tabiiy tanlanishning qaysi turiga misol bo'ladi?

A) dizruptiv B) stabillashtiruvchi
C) harakatlantiruvchi D) divergent

57. O'zgargan muhitda organizmlarning yangi belgi xossalari hosil bo'lishi va rivojlanishini ta'minlaydigan tabiiy tanlanish qanday nomlanadi?

A) dizruptiv B) stabillashtiruvchi
C) harakatlantiruvchi D) divergent

58. Muayyan joyda tarqalgan bir turga mansub organizmlar orasida bir-biridan farq qiluvchi ikki va undan ortiq organizmlar guruhining uchrashi qaysi tabiiy tanlanish natijasidir?

A) dizruptiv B) stabillashtiruvchi
C) harakatlantiruvchi D) divergent

59. Yevropaning o'rta mintaqasida yashovchi tulki, tovushqon, kuropatka qishda bir, yozda ikkinchi xil rangda bo'lishi moslanishning qaysi turiga misol bo'ladi?

A) himoya rangi B) maskirovka
C) ogohlantiruvchi rang D) mimikriya

60. Maskirovka moslanish turiga xos misolni belgilang.

A) ninachilarning yashil barglari orasida yashashi
B) baqachanoqlarning daraxt kurtaklariga o'xshashligi
C) korall aspidiga Amerika suviloni rangining o'xshashligi
D) zaharli gelekoniya kapalagi

61. Ogohlantiruvchi moslanish turiga xos misolni belgilang.

A) ninachilarning yashil barglari orasida yashashi
B) baqachanoqlarning daraxt kurtaklariga o'xshashligi
C) korall aspidiga Amerika suviloni rangining o'xshashligi
D) zaharli gelekoniya kapalagi

62. Moslanishning "mimikriya" turiga xos misolni

belgilang.

A) ninachilarning yashil barglari orasida yashashi

B) baqachanoqlarning daraxt kurtaklariga o'xshashligi

C) korall aspidiga Amerika suviloni rangining o'xshashligi

D) zaharli gelekonijs kapalagi

63. Moslanishning "himoya rangi" turiga xos misolni belgilang.

A) ninachilarning yashil barglari orasida yashashi

B) baqachanoqlarning daraxt kurtaklariga o'xshashligi

C) korall aspidiga Amerika suviloni rangining o'xshashligi

D) zaharli gelekonijs kapalagi

64. Organizmlarning muhit sharoitiga moslanishi nima ta'sirida paydo bo'lgan?

A) sun'iy tanlash B) yalpi tanlash

C) yakka tanlash D) tabiiy tanlash

66. Kalamushning ikkita qiyofadosh turining chatisha olmasligi sababi qaysi mezon yordamida aniqlangan?

A) fiziologik B) ekologik C) geografik

D) genetik

67. Har xil turga kiruvchi populyatsiyalar bir-biridan nima bilan farqlanadi?

A) faqat biologik alohidalanish turi

B) egallagan areali hajmi

C) harakatlanishining bir xilligi

D) genlarning bir xil o'zgarishi

68. Mikroevolutsiya (1) va makroevolutsiyaning (2) farqini aniqlang.

a) tur doirasida sodir bo'ladi;

b) turdan yuqori sistematik guruhlarda ro'y beradi;

c) qisqa muddatda amalga oshadi; d) million yillar davomida amalga oshadi;

e) to'g'ridan to'g'ri o'rganish mumkin;
f) bevosita kuzatib bo'lmaydi.

A) 1 a, c, e; 2 b, d, f

B) 1 b, d, f; 2 a, c, e

C) 1 a, d, f; 2 b, c, e

D) 1 b, c, e; 2 a, d, f

69. Nima sababdan makroevolutsiya mikroevolutsiyaning uzviy davomi sanaladi?

a) mutatsion o'zgaruvchanlik kuzatiladi;

b) kombinativ o'zgaruvchanlik kuzatiladi;

c) populyatsiyaning genetik va ekologik jihatdan xilma-xil bo'lishi kuzatiladi;

d) genlar dreyfi, populyatsiya to'liqini ham o'z ta'sirini ko'rsatadi;

e) alohidalanish o'z ta'sirini ko'rsatadi;

f) evolutsiyaning boshlang'ich omillari o'z ta'sirini ko'rsatmaydi;

j) populyatsiya bilan bog'liq emas.

A) a, b, c, d, e B) a, b, f, j C) a, b, d, e, j

D) b, c, d, e, j

70. Gemoglobin oqsilining _ (1) va _ (2) zanjirining farqi (I) va o'xshashligi (II) ni aniqlang.

a) 141 aminokislotalardan iborat; b) tarkibida 145

aminokislota bo'ladi; c) tarkibida 145 nukleotid bo'ladi; d) tarkibida 141 nukleotid bo'ladi;

e) aminokislotalarning izchilligi o'xshash;

f) aminokislotalarning izchilligi bilan farq qiladi.

A) I 1 a 2 b; II e B) I 1 c 2 d; II f

C) I 1 a, f 2 b, e; II f D) I 1 b 2 d; II e

70. Odam DNK molekulasi tuzilishi ho'kiz (1), losos balig'i (2) va kalamush (3) DNK tuzilishiga necha foiz o'xshashligi aniqlangan?

a) 2; b) 8; c) 66; d) 28; e) 17

A) 1 c, 2 a, 3 d B) 1 b, 2 a, 3 e

C) 1 d, 2 b, 3 e D) 1 a, 2 c, 3 b

71. Quyidagi berilgan olimlar qaysi moddalarni sun'iy ravishda sintezlaganlar?

1) S. Foks; 2) S. Miller; 3) D. Oro; a) adenin;

b) proteinoidlar; c) asparagin; d) nuklein kislotalar;

e) oqsil.

A) 1-a, 2-b, 3-d B) 1-b, 2-a, 3-e

C) 1-b, 2-c, 3-a D) 1-c, 2-b, 3-a

72. Hayvon va o'simliklarning turli sistematik guruhlariga kiruvchi vakillari orasida qon-qardoshlik borligini namoyon qiluvchi shakllarni ko'rsating.

1) suvo'tlari bilan qirqquloqlar o'rtasida;

2) umurtqasizlar bilan umurtqalilar o'rtasida;

3) baliqlar bilan suvda ham quruqda

yashovchilar o'rtasida;

4) qirqquloqlar bilan ochiq urug'lilar o'rtasida;

5) sudralib yuruvchilar bilan qushlar o'rtasida;

6) sudralib yuruvchilar bilan sutemizuvchilar o'rtasida;

7) o'simliklar bilan hayvonlar o'rtasida;

a) panja qanotli baliqlar;

b) arxeopteriks;

v) psilofitlar;

g) urug'li paprotniklar;

d) yashil evglena;

y) lansetnik;

j) yirtqich tishli kaltakesak

A) 7-d, 1-v, 6-j, 2-y, 4-g, 5-b, 3-a

B) 7-d, 4-v, 6-a, 1-g, 5-b, 3-j, 2-y

C) 1-d, 7-v, 6-j, 5-b, 4-g, 3-v, 2-a

D) 4-g, 5-b, 6-j, 7-d, 1-v, 2-a, 3-y

73. Bir purin bilan ikkinchi purinning almashinishidan qanday mutatsiya hosil bo'ladi?

A) noyob B) somatik C) qaynoq

D) nuqtali

74.. Oqsilning ikkilamchi strukturasi qaysi bog'lar hisobiga hosil bo'ladi?

A) peptid B) vodorod C) disulfid D) gidrofob

75. Oqsil molekulasida vodorod bog'i sodir bo'ladi.

A) Qo'shni aminokislotalarning radikallari o'rtasida sodir bo'ladi.

B) Qo'shni bo'lmagan, lekin bir-biriga yaqin bo'lgan aminokislotalarning amino va karboksil guruhlarini o'rtasida sodir bo'ladi.

C) Qo'shni aminokislotalarning amino va karboksil guruhlarini o'rtasida sodir bo'ladi.

D) Qo'shni aminokislotalarning amino va gidroksil guruhlarini o'rtasida sodir bo'ladi.

76. Oddiy oqsillar faqat aminokislotalardan iborat bo'lib, deyiladi.

A) proteinlar B) proteidlar C) sifatsiz oqsillar D) proteamin

77. Qanday o'zaro ta'sir shaklida har ikkita allel o'z ta'sirini baravar yuzaga chiqaradi?

A) O'ta dominantlik B) Chala dominantlik C) Kodominantlik Komplementarlik E) Retsessiv epistaz

78. alleli gomozigota holatida P va F larni yuzaga chiqarmasligi qanday o'zaro

ta'sirga misol bo'ladi?

A) Dominant epistazga B) Kriptomeriyaga C) Komplementarlikka D) Retsessiv epistazga E) Polimeriyaga

79. Genning funksional holati qo'shni genga bogliq bo'lishligi qanday o'zaro

ta'sirga kiradi ?

A) Epistaz B) Polimeriya C) Kodominantlik D) Joylashish samarasi E) Komplementarlik

80. Odamning quyidagi belgilaridan qaysi biri poligen hisoblanadi? A) ABO qon guruhlari B) Braxidaktiliya C) Aqliy qobiliyat, tana tuzilishi D) Fenilketanuriya E) O'naqaylik

81. Harxil dominant allelmas genlarning bitta belgini kuchaytirishi nima deb ataladi?

A) Gipostatik B) Epistatik C) Polimer D) Komplementarlik

88. Pushti rangli donli bug'doyning genotipi qaysi javobda?

A) A¹J¹, A; A, B) AA, A, a² C) A, A¹a² D) A, a, a²

89. Bir genning bir necha belgilarni nazorat qilishi yoki ko'p tomon- kima ta'siri qaysi javobda berilgan ?

A) Pleyotropiya B) Komplementarlik C) Polimeriya D) Kodo- minantlik

90. Odam terisining pigmentatsiyasi dominant holatdagi qaysi gen- ga bog'liq.

A) Melanin B) Intermidin C) Insulin D) Epistaz

91. Ko'p allellik qanday kelib chiqadi?

A) Duragaylashish natijasida B) Krossingover nat C) Xromosomalar mutatsiyasi natijasida D) Bitta gen mutatsiyasida

92. Noallel genlar o'zaro ta'sirini ko'rsatib.

A) Penetrantlik B) O'ta dominantlik C) Polimeriya D) dominantlik

93. Odamlarda bo'y uzunligi qanday genlar tomonidan aniqlaniladi?

A) Komplementar B) Epistatik C) Polimer D) Plazmatik

94. Modifikatsion o'zgaruvchanlik xususiyatlarini aniqlang:

A) O'zgarishlar yoppasiga kuzatiladi

B) O'zgarishlar kuchiga bog'liq C. O'zgarishlar kam vaqt davom etadi I D

A va B javoblar to'g'ri Ehamrna javoblar to'g'ri

95. Modifikatsion o'zgaruvchanlikning ahamiyati:

A. Organizmlarning muhitga moslanuvchanligini ta'minlaydi

B. Evolutsion ahamiyatga ega C. Moslanuvchanlikka ta'sir qilmaydi D.

Faqat fenokopiyalar ahamiyatga ega

96. Tirik organizmlarning fundamental xususiyatlaridan bin qaysi ?

A. O'zgaruvchanlik

B. Irsiyat

C. Yashash uchun kurash

D. Fenotip

97. Irsiy o'zgaruvchanlik qanday shakllarda bo'ladi?

A. Fenotipik-pariotipik

B. Kombinativ-miitatsion

C. Fenotip-genotipik

D. Yashash uchun kurash

98. Modifikatsion o'zgaruvchanlikning tipik misoli sifatida qaysi ning barglari shakli o'zgaruvchanligini misol qilib keltirish ?

A. Iloq

B. Lola

C. O'qbarg

D. Suvzamchi

99. Organizimlar belgilarining rivojlanish sharoitlari yoki tashqi j' sirida o'zgarishi qanday o'zgaruvchanlik deyiladi?

A. Fenotipik

B. Genotipik

C. Mutatsion

D. B va C javoblar to'g'ri

100. Bakterivalarda halqasimon DNK molekulalarida nima aniqlangan ?

Фойдаланилган адабиётлар

1. O.E Eshonqulov J.H Hamidov. A.A Bekmuhamedov “Biologiya”. Cho’lpon. 2006
2. Eshonqulov O.E., Nishonboyev K.N., Abdurahimov A. A., Muhamedov R.S., Turdiqulova Sh.U.” Hujayra va rivojlanish biologiyasi” Toshkent. 2005
3. R.A. Sobirova, O.A. Abrorov F.X. Inoyatova, A.N. Aripov - Biologik kimyo - Yangi asr avlodi, 2006
4. O. E. Eshonqulov, K. N. Nishonboyev, M. Sh. Bosimov “Genetika” “Sharq” toshkent-2010.
5. “Molecular Biology Of The Cell”, 2002 г. - o’quv qo’llanma.
6. “Цитология и генетика” jurnali 1,2,3,4-2010.
7. Sitologiya. I. Badalxo’jayev, T. Madumarov. Andijon, 2015 y.
8. P.R Olimxadjayeva, D.R. Inog’onova “Tibbiyot genetikasi” Toshket – Ilm Ziyo -2007
9. Grin N., Staut. U. Bilogiya 1.2.3. tomlar. – Mehnat: “Mir” 1990.
10. Kemp. P. va boshqalar. Введение в биологию - Mehnat: “Mir”. 1988
11. Laptev. G.T. Biologik injeneriya. Mehnat. 1990 yil.
12. Biologiya. Akademik Litsey va Kasb-Hunar kollejlari uchun. Toshkent 2008 yil.
13. A.T. G’ofurov “Biologiya” (Evolyutsion ta’limot va ekologiya) T.2007
14. J.H. Hamidov, A.T. Oqilov, K.N. Nishonboyev, T.M. Saidov, A.E. Eshonqulov “Tibbiy biologiya va irsiyatdan qo’llanma” Toshkent “Ibn Sino” 1992

Qo’shimcha adabiyotlar:

1. Nishonboev K., Xamidov J.X., «Tibbiy biologiya va genetika». – T.: «O’zbekiston Milliy ensiklopediyasi», 2005y.
2. Olimxo’jaeva P.R., SHarafutdinxo’jaeva N.SH. biologiyadan qisqacha ruscha – o’zbekcha lug’at. – T.: “Ibn Sino” nashriyoti. 1990.
3. Tolipova J.O., G’ofurov A.T. Biologiya o’qitish metodikasi – T.: “O’qituvchi” 2004.
4. Tolipova J.O., G’ofurov A.T. Biologiya ta’limi texnologiyalari. – T.: “O’qituvchi” 2002.

5. Tolipova J.O. Biologiya fanini o'qitishda pedagogik va axborot texnologiyalar moduli bo'yicha metodik qo'llanma. – T.:
6. 2007y.
7. O'zbekiston Respublikasi «Qizil kitobi» 1,2 jildlar – T.: “Fan”, 1983-2006.
8. G'ofurov A.T., Nishonboev K., Hamidov J., Toshmuxamedov B.. «Biologiya». – T.: «SHarq», 2007y.
9. G'ofurov A.T., Fayzullaev. S.S. Evolyusion ta'limot – T.: “O'qituvchi” 2009.

Internet saytlari:

1. www.tdpu.uz - Nizomiy nomidagi TDPU rasmiy sayti
2. www.ziyounet.uz - Ziyonet axborot ta'lim portali
3. www.edu.uz - O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi portali
4. [http://www.ctc.msiu.ru/materials/Book 1,2/index 1 .html](http://www.ctc.msiu.ru/materials/Book%201,2/index%201.html)
5. www.wikipedia.ru
6. www.sitologos.en
7. [http://www.ctc.msiu.ru/materials/CS Book/A5 book.tgz](http://www.ctc.msiu.ru/materials/CS%20Book/A5_book.tgz)

MUNDARIJA

Kirish.....	3
1. Hujayra. Hujayrani o‘rganilish tarixi hujayrani o‘rganish usullari.....	5
2. Hujayraning kimyoviy tarkibi	29
3. Organizm darajasidagi moddalar almashinuvi.	49
3.1. Hujayra metabolizmi.....	51
4. Plastik reaksiyalar.Hujayrada DNK va RNK sintezi.	58
5. Organizmlarning ko‘payishi va individual rivojlanishi.	63
5.1.Organizmlarning jinssiz ko‘payishi.....	66
6. Evolutsion tushunchalarning paydo bo‘lishi. Organik olam evolutsiyasining harakatlantiruvchi kuchlari.....	79
6.1. Qadimgi sharq mamlakatlari.....	79
6.2. Qadimgi Yunoniston va Rim.	79
6.3. Organizmlar orasidagi munosabatlardan odamning foydalanishi ..	85
6.4. Tabiiy tanlanishning shakllari.....	86
7. Mikro va makroevolusiya.	94
8. Genetika faniga kirish Mendel qonunlari.	108
9. Irsiyatning xromosoma nazariyasi.....	115
10. Jinsga bog‘liq holda irsiylanish.	117
11. Genlarning o‘zaro ta‘siri.....	123
12. O‘zgaruvchanlik.....	128
13. Irsiy kasalliklar.	133
14. Odam genetikasi (antropogenetika).....	137
Glossariy	147
Test savollari	154
Фойдаланилган адабиётлар.....	167

**NORBOEVA U.T, TAG'AYEVA M.B,
TESHAYEVA D.R.**

BIOLOGIYA VA GENETIKA

(o'quv qo'llanma)

<i>Muharrir:</i>	<i>A. Qalandarov</i>
<i>Texnik muharrir:</i>	<i>G. Samiyeva</i>
<i>Musahhih:</i>	<i>Sh. Qahhorov</i>
<i>Sahifalovchi:</i>	<i>M. Bafoyeva</i>

Nashriyot litsenziyasi AI № 178. 08.12.2010. Original-maketdan bosishga ruxsat etildi: 11.04.2023. Bichimi 60x84. Kegli 16 shponli. «Times New Roman» garn. Ofset bosma usulida bosildi. Ofset bosma qog'ozi. Bosma tobog'i 10,7. Adadi 100. Buyurtma №166.

“Sadridin Salim Buxoriy” MCHJ
“Durdona” nashriyoti: Buxoro shahri Muhammad Iqbol ko'chasi, 11-uy.
Bahosi kelishilgan narxda.

“Sadridin Salim Buxoriy” MCHJ bosmaxonasida chop etildi.
Buxoro shahri Muhammad Iqbol ko'chasi, 11-uy. Tel.: 0(365) 221-26-45