A.Zikiryayev , A.To‘xtayev , I.Azimov, N.Sonin

BIOLOGIYA

SITOLOGIYA VA GENETIKA ASOSLARI

9
SINF

O‘zbekiston Respublikasi Xalq ta’limi vazirligi umumiy o‘rta ta’lim maktablarining 9- sinfi uchun darslik sifatida tavsiya etgan

Qayta ishlangan va to‘ldirilgan 5- nashri

TOSHKENT
«YANGIYUL POLIGRAPH SERVICE»
2019

28.0
B70

B70 Biologiya. Sitologiya va genetika asoslari: 9-sinf: Umumiy o‘rta ta’lim maktablarining 9- sinfi uchun darslik. A. Zikiryayev, A.To‘xtayev, I.Azimov, N.Sonin; 5- nashri. T.: “Yangiyul Poligraph Service”, 2019- y. -192 b.

I. Zikiryayev A. va boshq.

BBK 28.0ya721+ 28.04ya721+28.05ya721

Taqrizchilar:

Kalandar Saparov — *biologiya fanlari doktori, professor;*
Doniyor Mamatqulov — *biologiya fanlari nomzodi, professor;*
Uchqin Rahmatov — *TDPU katta o‘qituvchisi;*
Surayyo Niyazova — *RTM metodisti;*
Dilrabo Qambarova — *Toshkent shahridagi 59- sonli DIUM biologiya fani o‘qituvchisi.*

Mazkur darslik yangi Davlat ta’lim standartlari va dasturi asosida qayta yozildi. O‘quv materiallari zamonaviy va qiziqarli usullarda bayon etilgan. Darslikda Vatanimiz olimlarining yirik kashfiyotlariga, ularning ilmiy ahamiyatiga keng o‘rin berilgan. Mavzularga oid matn va suratlar, savol-topshiriqlar hamda laboratoriya ishlari qayta ko‘rib chiqildi, to‘ldirildi va kengaytirildi.

RESPUBLIKA MAQSADLI KITOB JAMG‘ARMASI MABLAG‘LARI HISOBIDAN IJARA UCHUN CHOP ETILDI.

SHARTLI BELGILAR:

SAVOLLAR

LABORATORIYA MASHG‘ULOTI

TOPSHIRIQLAR

Ushbu nashrga doir barcha huquqlar “Mitti Yulduz” MCHJga tegishlidir va qonunchilik asosida himoya qilinadi.

ISBN 978-9943-361-10-2

© I.Azimov va boshqalar, 2019.
© “Yangiyul Poligraph Service” MCHJ, 2019.

KIRISH

Biologiya — hayot haqidagi fan bo‘lib, yunoncha “bios” — hayot, “logos” – ta’limot (fan) degan ma’noni anglatadi.

Biologiya atamasi 1802- yilda fransuz olimi J.B.Lamark va nemis olimi G. R. Treviranus tomonidan fanga kiritilgan. Biologiya hayot, uning shakllari, tuzilishi, rivojlanish qonuniyatlari to‘g‘risidagi fandir.

Biologiyaning o‘rganish obyekti bu – viruslar, mikroorganizmlar, zamburug‘lar, o‘simliklar, hayvonlar, odamlar, ularning organ, to‘qima, hujayra tarkibi, hujayralarda kechadigan jarayonlar hamda organizmning shaxsiy va tarixiy rivojlanishi, hamjamoalari, ularning o‘zaro anorganik tabiat bilan aloqasi hisoblanadi.

Biologiya fanlari sistemasi. Biologiya tadqiqot va tekshirish obyektiga ko‘ra bir qancha sohalarga botanika, zoologiya, anatomiya, sistematika, sitologiya, gistologiya, genetika, seleksiya, embriologiya, paleontologiya, ekologiya va boshqalarga bo‘linadi. Botanika – o‘simliklar, zoologiya – hayvonlar to‘g‘risidagi fan. Odam va uning salomatligi – odam organizmi va organlar hamda organlar sistemasining tuzilishini o‘rganadi. Sistematika – o‘simlik va hayvonlarning sistematik guruhlari va ularning o‘zaro qarindoshlik munosabatlari haqidagi fan ekanligi sizlarga, 5-, 6-, 7-, 8- sinflardan ma’lum. Hozirgi vaqtda biologiyaning asosiy yo‘nalishlaridan biokimyo, molekular biologiya, biofizika, genetik injeneriya, biotexnologiya kabi fanlar jadal rivojlanib bormoqda. Biokimyo – organizm hayot faoliyatini tashkil etuvchi kimyoviy moddalar va jarayonlar haqidagi, biofizika – tirik sistemalardagi fizik qonuniyatlar va ko‘rsatkichlarni tadqiq qiluvchi fandir. Biologiyaning asosiy vazifasi, hayot mohiyati, uning tuzilish darajalari, shakllari, rivojlanishining umumiy qonuniyatlarini o‘rganadi.

Biologiya – sitologiya va genetika, evolutsion ta’limot, ekologiya, paleontologiya, embriologiya, molekular biologiya, biokimyo, biofizika, biogeotsenologiya hamda tabiatshunoslikning boshqa sohalaridagi bilimlar asosida shakllangan kompleks fandir.

Biologiyaning ilmiy-tadqiqot usullariga kuzatish, taqqoslash, tarixiy, eksperimental usullari kiradi.

Kuzatish usuli. Eng dastlabki usullardan bo‘lib, biologiya fanining ilk rivojlanish davrida keng qo‘llanilgan. Uning yordamida har qanday biologik hodisani tasvirlash, ta’riflash mumkin. Kuzatish usuli bugungi kunda ham o‘zining ahamiyatini yo‘qotgan emas. Bu usuldan tirik organizmlarni miqdor va sifat ko‘rsatkichlarini ta’riflashda foydalaniladi.

Taqqoslash usuli tirik organizmlarning turli sistematik guruhlar, organizmlar, biogeotsenozlarning tarkibiy qismlaridagi o‘xshashlik va farqini aniqlash yo‘li orqali ularning mohiyatini ochishga asoslangan. Bu usulda olingan ma’lumotlar bilan hujayra nazariyasi, biogenetik va irsiy o‘zgaruvchanlikning gomologik qatorlari qonuni kashf etilgan.

Tarixiy usulning biologiyada qo‘llanishi Ch.Darvinning nomi bilan bog‘liq. Bu usul biologiyada chuqur sifatiy o‘zgarishlarning vujudga kelishiga sabab bo‘lgan omillarni o‘rganadi. Tarixiy usul hayotiy hodisalarni o‘rganishning asosiga aylangan. Mazkur usul yordamida organik dunyoning evolutsion ta’limoti yaratildi.

Eksperimental yoki tajriba usuli biologiyada O‘rta asrlarda (Abu Ali ibn Sino) boshlangan bo‘lsa, fizika va kimyo fanlarining ravnaqi tufayli keng qo‘llanila boshlandi. Bu usul bilan organizmlardagi voqea-hodisalar boshqa usullarga nisbatan chuqur o‘rganiladi.

Bugungi kunda yuqorida berilgan usullar biologiyaning tegishli sohalarida foydalanib kelinmoqda va ular bir-birini to‘ldiradi.

Biologiyaning inson hayotidagi roli. Umumbiologik qonuniyatlardan xalq xo‘jaligining turli tarmoqlarida xilma-xil muammolar yechimini topishda keng foydalaniladi. Kelajakda biologiyaning amaliy ahamiyati yanada ortib boradi. Chunki yer yuzida aholining soni yildan yilga ortib bormoqda. Bu esa aholini oziq-ovqat va kiyim-kechakka bo‘lgan ehtiyojini ortishiga sabab bo‘lib boradi. Bu borada mikroorganizmlar, o‘simliklar, hayvonlarning yuqori mahsuldor shtammlari, navlari va zotlarini yaratish katta ahamiyat kasb etadi.

1. Biologiya fanining o‘rganish obyekti nimalar hisoblanadi?
2. Biologiya fanlar sistemasiga qaysi fanlar kiradi?
3. Biologiya fanining o‘rganish usullari haqida ma’lumot bering.

I BO‘LIM

ORGANIK OLAM HAQIDA MA’LUMOT

- Hayotning umumiy qonuniyatlari
- Organizmlarning xilma-xilligi

I bob HAYOTNING UMUMIY QONUNIYATLARI

1- §. Tirik organizmlarning o‘ziga xos xususiyatlari

Tirik organizmlar xilma-xil bo‘lishiga qaramay, ularning barchasi hujayraviy tuzilishga ega hamda o‘xshash kimyoviy elementlar va moddalardan iborat. Hujayra tiriklikning barcha xossalarini o‘zida mujassamlashtirgan eng kichik birlikdir.

Organizm bilan tashqi muhit o‘rtasida doimo **moddalar va energiya** almashinuvi sodir bo‘lib turadi. Tirik organizmlarning muhim xossasi oziq va quyosh nuridan tashqi energiya manbai sifatida foydalanishidir. Energiya bir organizmdan ikkinchi organizmga organik modda ko‘rinishida beriladi. Organizmdagi moddalar almashinuvi asosini **assimilyatsiya** va **dissimilyatsiya** jarayonlari tashkil etadi. Ba’zi bir moddalar organizm tomonidan o‘zlashtirilsa, boshqa moddalar aksincha, tashqi muhitga chiqarib yuboriladi. Moddalar almashinuvi organizmdagi hujayralarning tiklanishi, o‘sishi va rivojlanishini ta’minlaydi.

Barcha tirik mavjudotlar **oziqlanadi**. Oziqlanish tashqi muhitdan ozuqa moddalarni o‘zlashtirishdir. Ozuqa barcha tirik organizmlar uchun zarur, chunki u organizmdagi hujayralarning tiklanishi, o‘sishi va boshqa ko‘pgina jarayonlar omili bo‘lib, modda va energiya almashinuv manbai hisoblanadi.

Tirik organizmlar o‘z hayot faoliyatini saqlab turishlari uchun doimiy ravishda **energiya** kerak bo‘ladi. Energiya nafas olish jarayonida ozuqa moddalarning asosan kislorod ta’sirida parcha-

lanishidan ajralib chiqadi. Moddalar almashinuvi natijasida organizmlarda keraksiz moddalar ham to'planishi mumkin. Bunday moddalar odatda zaharli moddalardir, ularni organizmdan chiqarib yuborish ***ajratish jarayoni*** deb ataladi. Tirik organizmlar o'sadi va rivojlanadi. **O'sish** va **rivojlanish** barcha tirik organizmlar uchun xos xususiyatdir. O'sish organizmlar tomonidan ozuqa moddalarni o'zlashtirish hisobiga amalga oshadi.

Organizmlar tashqi muhitdagi va o'zida kuzatiladigan barcha o'zgarishlarga ham **sezgir** bo'ladi. Buning uchun yashil o'simliklarning quyosh nuri ta'siriga bo'lgan munosabatini ko'rsatib o'tish kifoya. Demak, tirik organizmlar **qo'zg'aluvchanlik** xususiyati bilan tavsiflanadi. Shuningdek, tirik organizmlar **o'zini-o'zi idora** etish xususiyatiga ham ega bo'lib, u organizmni o'zgaruvchan tashqi muhit sharoitlariga javoban kimyoviy tarkibi va fiziologik jarayonlarning borishini ma'lum bir me'yorda ushlab turish, ya'ni **gomeostaz** bilan bog'liq. Bunda tashqi muhitdan qandaydir ozuqa moddalarni qabul qilishi, yetishmasa organizm o'zining ichki imkoniyatlaridan foydalanishi, aksincha, ortiqcha moddalarni zaxira sifatida saqlashi mumkin.

Ko'pincha biz turmushda hayot doimiy harakatda degan iborani ishlatamiz. Haqiqatdan ham shunday. Barcha tirik organizmlar, ayniqsa, barcha hayvonlar doimiy harakatda bo'ladi. Hayvonlar o'ziga ozuqa topish va xavf-hatardan saqlanishi uchun faol harakatda bo'lishi zarur. **Harakatlanish** — tirik organizmlar uchun xos bo'lgan muhim xususiyatlardan biridir.

O'simliklar ham harakatlanish xususiyatiga ega. Ammo ularning harakati juda sekin ro'y bergani uchun deyarli bilinmaydi.

Tirik organizmlarning muhim xususiyatlaridan yana biri **ko'payishdir**. Ushbu xususiyat tiriklikning eng zaruriy omili hisoblanadi va shuning uchun ham sayyoramizda hayot davom etib kelmoqda (1- rasm). Ko'payish orqali tirik organizmlar o'zi uchun xos bo'lgan yana bir muhim xususiyat — irsiyat va o'zgaruvchanlikni amalga oshiradi. Irsiyat tufayli tur turg'unligi ta'minlanadi. O'zgaruvchanlik natijasida esa tur xilma-xilligi ortadi.

1- rasm. ***Tirik organizmlarning xilma-xilligi.***

Organizmlarning **o‘zini-o‘zi tiklashi** jinsiy va jinssiz ko‘payish jarayonlarida namoyon bo‘ladi. Ma’lumki, tirik organizmlar ko‘payganida odatda avlodlar ota-onalarga o‘xshash bo‘ladi.

Shunday qilib, ko‘payish organizmlarning o‘ziga o‘xshashlarni qayta tiklash xossasidir. Qayta tiklash tufayli nafaqat organizmlar, balki hujayralar ham ularning organoidlari (mitoxondriyalar, plas-

tidalar va boshqalar) bo'linganidan keyin avvalgilarga o'xshash bo'ladi.

Shuningdek, o'zini o'zi tiklash barcha organizmlarning asosiy xususiyatlaridan biri hisoblanib, u irsiy xususiyatlar bilan chambarchas bog'liq.

1. Tirik organizmlar jonsiz tabiatdan nimasi bilan farq qiladi?
2. Jonsiz tabiatdagi jismlarga tashqi muhit ta'sir etganda qanday o'zgarishlar kuzatiladi?
3. Barcha tirik organizmlar tuzilishidagi umumiylik nimadan iborat?
4. Tiriklikning asosiy xususiyatlariga nimalar kiradi?
5. Modda va energiya almashinuvi deganda nima tushuniladi?

1. Nima uchun assimilyatsiya va dissimilyatsiya bir-biriga uzviy bog'liq?
2. Nima uchun bir organizmdan ikkinchi organizmga energiya organik modda ko'rinishida o'tadi? Javobingizni izohlang.

2- §. Tiriklikning tuzilish darajalari

Biologiya fanining so'ngi yutuqlari tufayli tirik organizmlar – hayot har xil darajada tuzilganligi aniqlandi. Tiriklikning tuzilish darajalarini hozirgi zamon biologiya fani molekula, hujayra, organizm, populyatsiya-tur, biogeotsenoz va biosfera darajalariga bo'lib o'rganadi. Keling, quyida tiriklikning asosiy tuzilish darajalarini ko'rib chiqaylik.

Molekula. Har qanday biologik sistema tuzilishi jihatidan qanchalik murakkab bo'lmasin makromolekulalar, ya'ni: oqsillar, nuklein kislotalar, lipidlar va uglevodlar kabi boshqa bir qator organik moddalardan iboratdir. Molekula bosqichida aynan tirik materiya uchun xos bo'lgan quyosh nuri energiyasining organik moddalarda bog'lanishi kimyoviy energiyaga aylanishi, ya'ni modda va energiya almashinuvi, irsiy axborot berilishi boshlanadi.

Hujayra. Hujayra tirik organizmlarning tuzilish, rivojlanish va funksional birligidir. Tiriklik tuzilishining hujayra darajasida irsiy

axborot berilishi, modda va energiya almashinuvi va tiriklikning bir butunligi ta’minlanadi. Hujayraviy tuzilish darajasiga ko‘ra barcha tirik organizmlar bir va ko‘p hujayralilarga ajraladi.

Organizm. Organizm mustaqil hayot kechiruvchi yaxlit yoki bir va ko‘p hujayrali tirik tizimdan iborat. Ko‘p hujayrali organizm har xil vazifalarni bajarishga moslashgan to‘qima va organlardan tashkil topadi. Tiriklikning organizm darajasining birligi individ hisoblanadi.

Populyatsiya — tur. Bir tur arealida uzoq muddatdan beri yashab kelayotgan, boshqa populyatsiyalardan nisbatan alohidalashgan, erkin chatishib, serpusht nasl beradigan individlar yig‘indisiga — ***populyatsiya*** deyiladi. Populyatsiya — tur bosqichida dastlabki evolutsion o‘zgarishlar kuzatiladi.

Biogeotsenoz. Tiriklikning ancha yuqori darajadagi tuzilmasi hisoblanib, turlar tarkibi bo‘yicha xilma-xil organizmlarni ularning yashash sharoitlari bilan bog‘liq holda birlashtiradi. Biogeotsenoz daraja anorganik va organik moddalar, avtotrof va geterotrof organizmlarni o‘z ichiga oladi. Biogeotsenozning asosiy vazifasi energiyani to‘plash va taqsimlashdan iborat.

Biosfera. Sayyoramizdagi hayotning barcha ko‘rinishlarini qamrab olgan, ancha yuqori darajadagi tabiiy tizimdir. Biosferaning elementar birligi biogeotsenoz hisoblanadi, ya’ni barcha biogeotsenozlar yig‘indisi biosferani tashkil etadi. Biosfera bosqichida sayyoramizdagi tirik organizmlarning hayot faoliyati bilan bog‘liq ravishda barcha moddalar va energiyaning davriy aylanishi kuzatiladi.

1. Tiriklikning molekula darajasi deganda nima tushuniladi va unda qanday jarayonlar amalga oshadi?
2. Tirik tabiatning hujayra darajasini o‘rganishning ahamiyati nimadan iborat?
3. Populyatsiya-tur darajasida qanday jarayonlar amalga oshadi?
4. Biogeotsenoz va biosfera o‘rtasida qanday bog‘liqlik mavjud?

II bob ORGANIZMLARNING XILMA-XILLIGI

Sayyoramizdagi tirik organizmlar nihoyatda xilma-xildir. Ular yer sharining turli joylarida tarqalgan. Hozir ko'pchilik olimlar tiriklikni shartli ravishda ikkita guruhga: hayotning hujayrasiz va hujayraviy shakllariga ajratmoqda. Hayotning hujayrasiz shakllariga viruslar misol bo'lsa, hayotning hujayraviy shakllari esa ikkita katta dunyoga, ya'ni yadrosiz – prokariotlar va yadroli – eukariotlarga ajratiladi.

3- §. Hayotning hujayrasiz shakllari

Viruslar. 1892- yilda rus olimi D.I.Ivanovskiy tamaki o'simligida uchraydigan tamaki mozaikasi deb ataluvchi kasallik qo'zg'atuvchisining o'ziga xos xususiyatlarini aniqladi. Ushbu kasallik qo'zg'atuvchi viruslar bakteriyali filtrdan o'ta olish xususiyatiga ega. Natijada sog'lom tamaki o'simligini filtrdan o'tgan suyuqlik bilan zararlash mumkin. Oradan bir necha yil o'tgach F.Leffler va P.Froshlar uy hayvonlarida uchraydigan oqsil kasalligini qo'zg'atuvchilar ham bakteriyali filtrdan o'tib ketar ekan, degan xulosaga keldilar. Nihoyat, 1917- yil kanadalik bakteriolog F.de Erell bakteriyalarni zararlovchi bakteriofag-virusni kashf etdi. Shunday qilib, o'simlik, hayvon va mikroorganizmlarda viruslar kashf etildi. Ushbu kashfiyotlar hayotning hujayrasiz shakllari, ya'ni yangi fan sohasi — **virusologiya** (viruslarni o'rganuvchi) fanini vujudga kelishiga sabab bo'ldi.

Viruslar inson hayotiga katta xavf soladi. Ular bir necha yuqumli kasalliklar (gripp, quturish, sariq kasalligi, ensefalit, qizilcha va boshqalar)ning qo'zg'atuvchilari hisoblanadi. Viruslar faqat hujayralarda yashaydi. Ular hujayra ichi parazitlaridir. Viruslar hujayradan tashqarida erkin va faol holatda uchramaydi, ko'payish xususiyatiga ham ega emas (2- rasm). Viruslar hujayraviy tuzilishga ega organizmlardan farq qilib, o'z metabolizimiga, ya'ni mustaqil oqsil sintezlash xususiyatiga ega emas.

Hujayraviy tuzilishdagi organizmlarda DNK va RNK kabi nuklein kislotalar bo‘lib, viruslarda ularning faqat biri uchrashi mumkin. Shunga ko‘ra viruslar DNK yoki RNK saqlovchi guruhlarga ajratiladi. Bakteriofag, adenovirus kabi viruslar DNK ga ega, ensefalit, qizamiq, qizilcha, qutirish, gripp kabi kasalliklarni keltirib chiqaradigan viruslarda RNK bo‘ladi. Viruslar nukleoproteinlarga o‘xshash bo‘lib, ular nuklein kislota (DNK yoki RNK) va uning atrofini o‘rab turadigan virus qobig‘ini hosil qiladigan oqsillardan iborat. Virus qobig‘i ***kapsid*** deb ataladi.

Viruslarning hujayralar bilan o‘zaro ta’siri. Hujayra oralig‘i muhitidagi suyuqlikdan hosil bo‘lgan pinositoz vakuolalar orqali tasodifan hujayra ichiga virus kirishi mumkin. Ammo odatda hujayraga virusning kirishidan avval hujayra sirtidagi maxsus oqsil-retseptor bilan bog‘lanish sodir bo‘ladi. Ushbu bog‘lanish virus yuzasida maxsus oqsillar orqali amalga oshiriladi. Ular hujayra sirtidagi sezgir ma’lum retseptorni “tanib olish” xususiyatiga ega. Virus bilan bog‘langan hujayraning qismi sitoplazmaga birlashib, vakuolaga aylanadi. Sitoplazmatik membranadan tashkil topgan vakuola qobig‘i boshqa vakuola yoki yadro bilan qo‘shiladi. Ana shunday yo‘l bilan virus hujayraning barcha qismiga tarqalishi mumkin.

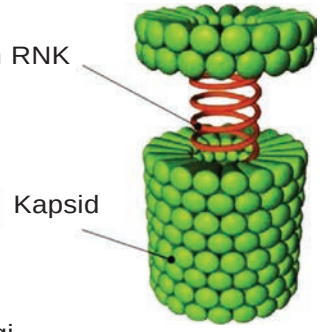
Virusning hujayraga kirib borishi yuqumlilik xususiyatini keltirib chiqaradi. Chunonchi, sariq kasalligini qo‘zg‘atuvchi A va B

2- rasm.

Tamaki mozaika virusi va uning tuzilishi.

Tamaki mozaikasi bilan kasallangan barg

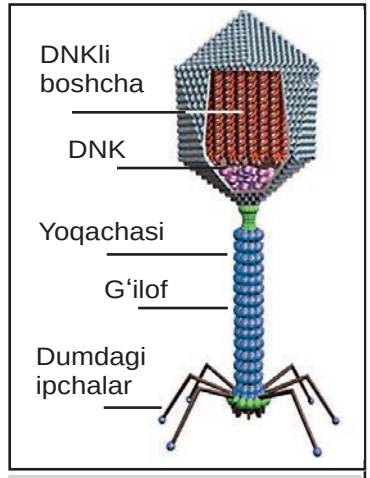
Barg hujayrasidagi virus kristallari



Virusning tuzilishi

viruslar faqat jigar hujayralariga kirishi mumkin va ularda ko'paya oladi.

Virus zarrachalarining to'planishi ularning hujayradan chiqib ketishiga olib keladi. Ushbu jarayon ba'zi bir viruslarda "portlash" tarzida ro'y beradi. Natijada hujayra nobud bo'ladi. Boshqa turdagi viruslar kurtaklanishga o'xshash yo'l bilan ajraladi. Bunda organizmning hujayralari hayotchanligini uzoq vaqtgacha saqlab qoladi.



3- rasm. ***Bakteriofag virusi tuzilishi.***

Bakteriya virusi — bakteriofaglarning hujayraga kirishi biroz boshqacharoq. Bakteriyalarning qalin hujayra qobig'i hayvon hujayralaridek oqsil-retseptorli va unga birikkan virus bilan birgalikda sitoplazmaga kirib borishiga imkon bermaydi. Shuning uchun bakteriofag hujayrasiga ichi kovak tayoqcha yordamida uning boshchasida joylashgan DNK (yoki RNK) itarib kiritiladi (3- rasm). Bakteriofagning genomi sitoplazmaga tushadi, kapsid esa tashqarida qoladi. Bakteriya hujayrasi sitoplazmasida bakteriofagning genomi reduplikatsiyasi boshlanadi hamda oqsil sintezlanib, uning kapsidi shakllanadi. Oradan ma'lum vaqt o'tgandan so'ng bakteriya hujayrasi nobud bo'ladi. Yetilgan fag zarrachalari esa tashqariga chiqadi.

Viruslarning kelib chiqishi. Viruslar avtonom genetik tuzilmalar bo'lib, hujayradan tashqarida rivojlana olmaydi. Taxminlarga ko'ra viruslar va bakteriofaglar hayotning hujayraviy shakllari bilan birgalikda rivojlangan hujayraning maxsus irsiy elementlari hisoblanadi. Hozirgi vaqtda genetik injeneriya sohasida viruslardan keng foydalanilmoqda.

1. Viruslar qanday tuzilishga ega?
2. Virus hujayraga qanday yo'llar bilan o'tadi?
3. Viruslar qanday kasalliklarni keltirib chiqaradi?

Viruslar va bakteriyalar orqali tarqaladigan yuqumli kasalliklar haqida ma’lumotlar to‘plang va kasalliklarni oldini olish bo‘yicha qanday chora-tadbirlar ko‘rish haqida tavsiyalar tayyorlang.

4- §. Prokariot hujayralar

Organik olam ikkita katta dunyoga, ya’ni prokariotlar va eukariotlarga bo‘linadi.

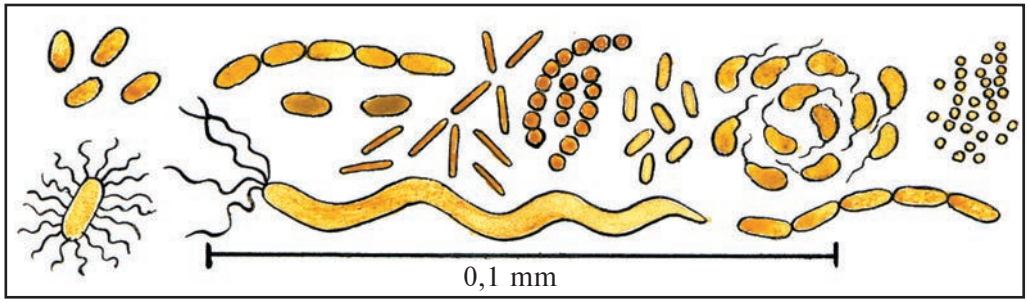
Prokariotlar — yadrosi to‘liq shakllanmagan, ya’ni haqiqiy yadroga ega bo‘lmagan organizmlardir. Irsiy belgilar nukleotidlarda joylashgan. DNK — dezoksiribonuklein kislota halqasimon shaklda bo‘ladi. Jinsiy ko‘payish kuzatilmaydi. Hujayra markazi va mitotik ip bo‘lmaydi. Hujayra amitoz yo‘l bilan bo‘linadi. Hujayrada plastida va mitoxondriya kabi asosiy organoidlar uchramaydi. Hujayra qobig‘i murein yoki pektin moddasidan tashkil topgan. Odatda xivchinli prokariotlarning ba’zi vakillaridagi xivchin oddiy tuzilgan. Prokariotlarning ko‘pchiligi erkin azotni o‘zlashtirish xususiyatiga ega.

Oziqlanishi oziq moddalarning hujayra qobig‘i orqali shimib olinishi bilan kechadi. Hazm qiluvchi vakuolalar bo‘lmaydi, ba’zan gazli vakuolalar uchraydi. Prokariotlarga bakteriyalar va ko‘kyashil suv o‘tlari kiradi.

Bakteriyalar. Bakteriyalar yer sharidagi sodda tuzilgan eng qadimgi va ko‘z bilan ko‘rib bo‘lmaydigan sodda organizmlar hisoblanib, hujayrasida yadro rosmana shakllanmaganligi hamda oddiy ko‘payishi (bo‘linish yo‘li) bilan xarakterlidir, jinsiy ko‘payish uchramaydi. Ba’zi avtotrof bakteriyalarni hisobga olmaganda, ular geterotrof oziqlanadi. Hujayra po‘sti murein moddasidan iborat. Bakteriyalar bir hujayrali, ba’zan ipsimon yoki shoxlangan, koloniyali organizmlar bo‘lib, ular shakl jihatidan uch guruhga ajratilgan:

1. Sharsimon-kokklar; 2. Tayoqsimon-batsillalar; 3. Buralgan-vibrionlar, spirillalar (4- rasm).

Bakteriyalar noqulay sharoitda **spora** hosil qilish xususiyati-



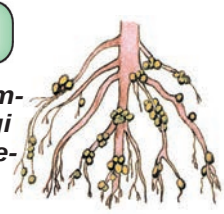
4- rasm. ***Bakteriya hujayralarining shakllari.***

ga ega. Sporalar tashqi omillar ta'siriga ancha chidamli bo'lib, bakteriyalar spora holatida bir necha yilgacha o'z hayotchanligini saqlab qoladi. Ular asosan shamol va suv yordamida tarqaladi. Shuning uchun ham suv, tuproq, ozuqa mahsulotlarida va turar joylarda bakteriyalar ko'p uchraydi. Shuningdek, bakteriyalarning erkin kislorodli muhitda yashovchi aerob va kislorodsiz muhitda yashovchi anaerob hamda kasallik qo'zg'atuvchi bakteriya turlari ham mavjud.

Xavfli kasallik qo'zg'atuvchi bakteriyalar orasida o'pka sili kasalligini qo'zg'atuvchi tayoqchasimon bakteriyaga qarshi davolash usullari va tegishli dori-darmonlar yaratilgan. Vatanimizda sil kasalligini oldini olish va unga qarshi kurashish maqsadida maxsus dispanserlar faoliyat ko'rsatib turibdi. Sil kasalligi sekin rivojlanadigan kasallik hisoblanadi, bakteriyalar orqali tez tarqaladigan xavfli kasalliklarga o'lat, vabo, kuydirgi kabi kasalliklarini misol qilib ko'rsatish mumkin. Ularni ma'lum turdagi bakteriyalar keltirib chiqaradi. O'lat kasalligini keltirib chiqaradigan bakteriyalar sichqon va kalamushlarda yashaydigan burgalar orqali tarqaladi.

Hozirgi davrda mamlakatimizda yuqumli kasalliklar xavfi bartaraf etilgan. Suv va oziq-ovqat mahsulotlari doimo qat'iy nazorat ostida, shuningdek, vodoprovod suvlari filtrdan o'tkaziladi. Dezinfeksiya ishlari keng ko'lamda olib boriladi. Bu borada sanitar epidemiologik stansiyalar faollik ko'rsatib kelmoqda. Kasallik qo'zg'atuvchi bakteriyalarga qarshi kurash chora-tadbirlaridan biri

oldindan emlash hisoblanadi. Emlash orqali ichburug‘, bo‘g‘ma, qoqshol kabi xavfli kasalliklarning oldi olinadi.

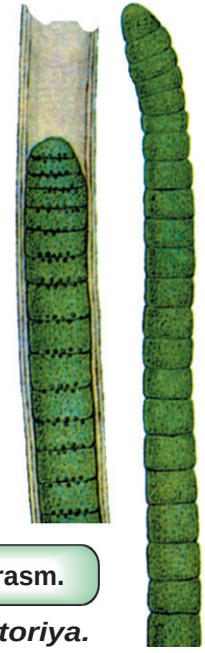


5- rasm.

Dukkakli o‘simliklar ildizidagi tugunak bakteriyalar.

Bakteriyalar tabiatda va inson hayotida juda muhim rol o‘ynaydi. Ularning foydali va zararli tomonlari mavjud. Foydali jihatlari — organik moddalarning parchalanishi, chirishi va achishini amalga oshiradi. Turli achish jarayonlaridan amalda sut mahsulotlarini tayyorlashda, bodring va karamlarni konservalashda, yem-xashak o‘simliklaridan silos bostirishda foydalaniladi. Shuningdek, spirt va sirkalar olishda, tolalarni ajratishda ham bakteriyalarning faoliyatidan foydalaniladi.

Tabiatda **avtotrof** bakteriyalar ham mavjud. Avtotrof bakteriyalar organik moddalar to‘plash xususiyatiga ega. Buning uchun quyosh energiyasi yoki kimyoviy energiyadan foydalaniladi. Ba’zi turlari tuproqda yashagan holda erkin azotni o‘zlashtira oladi. Tugunak bakteriyalar yiliga bir gektar maydonda 200 kg gacha azot to‘playdi (5- rasm). Bakteriyalar faoliyati natijasida tabiatda azotning davriy aylanishi amalga oshiriladi.



6- rasm.

Ossillatoriya.

Bakteriyalarning zararli tomonlari — odamlarda, o‘simlik va hayvonlarda turli xil xavfli kasalliklarni keltirib chiqaradi va tarqatadi (parazit bakteriyalar), ozuqa mahsulotlarini esa buzilishiga sababchi bo‘ladi (saprofit bakteriyalar).

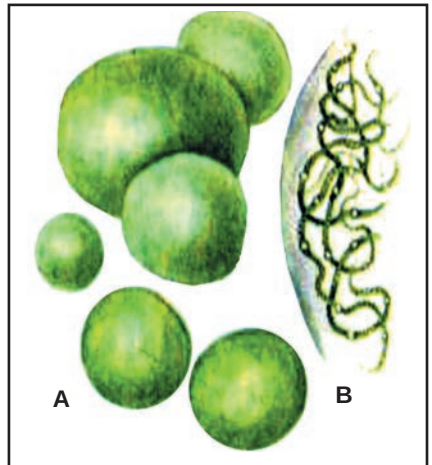
Ko‘k-yashil suvo‘tlar. Bu bo‘limga kiruvchi suvo‘tlar o‘simliklar dunyo-

sining eng qadimgi vakillari bo'lib, o'zining juda sodda tuzilishi bilan boshqa suvo'tlardan farq qiladi. Ko'k-yashil suvo'tlar bir hujayrali va koloniya hosil qiluvchi organizmlar bo'lib, ko'p hujayrali vakillari to'g'ri yoki bukilgan, hatto spiralsimon shakllari mavjuddir. Hujayrasida xilma-xil pigmentlar uchraydi, lekin ular orasida ko'k **fikotsian** va yashil **xlorofill** pigmentlari ko'proq bo'ladi. Ko'k-yashil suvo'tlar bakteriyalarga o'xshash hujayrasining tiriklik qismi yadro va boshqa hujayra organoidlariga ajralmagan. Hujayra po'sti pektindan iborat. Hujayrada fotosintez mahsuli sifatida oqsil donachalari zaxira moddalar sifatida to'planadi. Ko'k-yashil suvo'tlar hujayrasi odatda ikkiga bo'linish yo'li bilan ko'payadi. Bundan tashqari, ipsimon vakillari iplarining bir necha qismlarga ajralishi, ya'ni gormogoniylar yordamida ko'payadi.

Ko'k-yashil suvo'tlar bo'limining bir hujayrali vakillariga xrokokk (Chroccoccus), ipsimon holdagi vakillariga ossillatoriyani (Ossillatoria), koloniyali holdagi vakillariga esa nostok (Nostoc)ni misol qilish mumkin. **Ossillatoriya** oddiy ipsimon, shilimshiq pardasi bo'lmagan hujayrasining eni bo'yidan bir necha marta katta. Ossillatoriya ipi tanasi bo'ylab bir xilda tuzilgan hujayralardan iborat (15- betdagi 6-rasm). Sitoplazmada rangsiz **sentroplazma** va uni o'rab olgan rangli **xromatoplazma** ajratiladi. Ossillatoriya ipi alohida gormogoniylarga ajralib ketish yo'li bilan ko'payadi.

Tabiatda ossillatoriyani sholipoyalar, ko'lmak suvlar, hovuz va ko'llarda ko'plab uchratish mumkin.

Nostok — koloniya holda



7- rasm. ***Nostok.***

A • tashqi ko'rinishi.
B • tallomning kattalashtirilgan bir bo'lagi.

yashovchi suvo‘ti bo‘lib, koloniyasi yong‘oq yoki olxo‘ri donasidek kattalikda bo‘ladi. U shilimshiq po‘st bilan qoplangan. Koloniyada sharsimon hujayralar marjonsimon, xilma-xil buralgan, ipsimon ko‘rinishlarda joylashgan. Nostok koloniyasi ko‘pincha tog‘li tumanlarda buloq, soy va ariqlarda keng tarqalgan (7- rasm).

Tashqi ko‘rinishi jihatdan sodda tuzilgan ko‘k-yashil suvo‘tlar tashqi muhitning noqulay sharoitlariga ancha moslashuvchan. Shuning uchun ham ularni chuchuk va sho‘r suvlarda, tuproq va uning yuzasida hattoki qaynar buloqlarda ham uchratish mumkin.

Markaziy Osiyo cho‘llarida ko‘k-yashil suvo‘tlar tuproq hosil bo‘lishi jarayonlarida qatnashadi. Ular atmosferadagi erkin azotni o‘zlashtirish xususiyatiga ega va tuproqni azotga boyitadi. Yaponiya va Xitoyda nostokning ba’zi turlari ozuqa sifatida ishlatiladi.

1. Prokariotlar deb qanday organizmlar aytiladi?
2. Bakteriyalar qanday tuzilishga ega?
3. Bakteriyalarning qanday foydali va zararli tomonlarini bilasiz?

1. Oziq-ovqat mahsulotlarini bakteriyalarning zararli ta’siridan qanday saqlash mumkin ekanligi to‘g‘risida fikr bildiring.
2. Bakteriyalar ta’sirida qanday kasalliklar kelib chiqishi va ularga qarshi qanday choralar ko‘rish kerakligini tushuntiring.
3. Qishloq xo‘jaligi o‘simliklarini yetishtirishda bakteriyalarning roli haqida yozma ma’lumotlarni tayyorlang.

5- §. Eukariotlar – o‘simliklarning xilma-xilligi

Hozirgi vaqtda o‘simliklar quyidagi ikki: tuban va yuksak o‘simliklar guruhlariga bo‘lib o‘rganiladi.

1. Tuban o‘simliklar organik olamning dastlabki bosqichlarida kelib chiqqan. Ular suvli muhitda yoki sernam joylarda yashashga moslashgan.Evolyutsiya jarayonida uncha rivojlanmagan va hozirgi davrgacha ba’zi birlari sodda tuzilishini saqlab qolgan. Tuban o‘simliklar bir hujayrali, koloniya hosil qiluvchi va ko‘p hu-

jayrali organizmlar hisoblanib, tanasi to'qima va organlarga ajralmagani uchun ularning tanasi ***qattana*** yoki ***tallom*** deb ataladi.

Bir hujayrali o'simliklarda tirik organizm uchun xos bo'lgan barcha tiriklik xususiyatlari bitta hujayrada amalga oshadi. Koloniyali holda yashovchi o'simliklar bir va ko'p hujayralilar orasida turuvchi organizmlar hisoblanadi. Bunday organizmlar ayrim hujayralar to'dasidan iborat bo'lib, mustaqillikni saqlab qolgan holda hayotiy tomondan bir-birlari bilan bog'langanligi kuzatiladi. Ko'p hujayrali tuban o'simliklarda esa hujayralar o'rtasidagi hayotiy vazifalar o'zaro taqsimlangan bo'ladi.

2. Yuksak o'simliklar evolutsion jihatdan ancha yosh hisoblanadi. Ko'pchilik yuksak o'simliklarda poya, barg va ildiz kabi vegetativ organlari rivojlangan, shuningdek, to'qimalarga ajralishi ham kuzatiladi. Ular ***poyabargli o'simliklar*** deb ataladi. Ko'p hujayrali o'simliklarning tanasi turli hayotiy vazifalarni bajaruvchi bir necha xildagi hujayralardan tashkil topgan. Hujayralari bir-biridan shakl va tuzilishi jihatdan farq qiladi. Hujayralarning takomillashishi va ixtisoslashishi tufayli ularda barcha hayotiy jarayonlar: oziqlanish, nafas olish, o'sish, ko'payish va boshqalar sodir bo'ladi.

O'simliklarning tabiat va inson hayotidagi ahamiyati. O'simliklar qoplami biosferada hayotni boshqarishda muhim rol o'ynaydi. U yerning gazlar almashinuvi, suv muvozanati, iqlimiga ta'sir etadi, tuproqning hosil bo'lishida ishtirok etadi. Tuproqni yemirilishdan saqlaydi. Hayvonot dunyosining yashashini belgilab beradi. O'simlik biologik doirada moddalarning aylanishida, ya'ni atmosfera — tuproq — tirik organizm tizimida faol ishtirok etadi. O'simliklar atrof-muhit tozaligini saqlashda nihoyatda katta ahamiyatga ega.

O'simliklar dunyosi turli xomashyolar (oziq-ovqat, yem-xashak, dorivor, qurilish materiallari va hokazolar) manbaidir. Inson qadimdan yovvoyi o'simliklardan o'z ehtiyojlarini qondirish uchun foydalanib kelgan. Natijada tabiiy o'simliklar qoplami doimo buzilgan, foydali o'simliklarning zaxiralari esa kamayib borgan.

Hozirgi davrdagi eng katta muammolardan biri tabiatni muhofaza qilish va uning resurslaridan oqilona foydalanishdir. Ushbu muammo ayrim davlatlar hududida emas, balki barcha mamlakatlar tomonidan hal etilishi zarur. Mustaqil O‘zbekiston Respublikasida tabiatni muhofaza qilish, jumladan, o‘simliklar dunyosining xilma-xilligini saqlash davlat tomonidan himoyalangan va bir qator qonunlar hamda chora-tadbirlar ishlab chiqilgan.

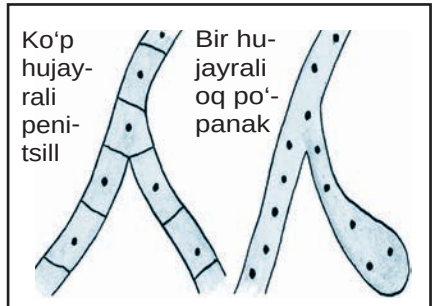
1. Eukariotlar deb qanday organizmlarga aytiladi?
2. O‘simliklarni qanday guruhlarga bo‘lish mumkin?
3. Tuban va yuksak o‘simliklarga qaysi o‘simliklar kiradi?

6- §. Zamburug‘lar dunyosi

Zamburug‘lar plastidalari yo‘q geterotrof organizmlardir. Ular qadimgi organizmlar hisoblanadi. Zamburug‘lar parazit va saprofit holda hayot kechiradi. Zamburug‘larning 100 000 ga yaqin turlari mavjud. Zamburug‘lar suv o‘tlaridan xlorofillning yo‘qligi, bakteriyalardan esa yadroga ega bo‘lishi bilan farq qiladi. Zamburug‘larning vegetativ tanasi ***mitselliy*** deb atalib, u alohida ipchalar, ya’ni gifalar yig‘indisidan tashkil topgan.

Zamburug‘ mitselliysi oziq moddalarni butun yuzasi bilan shimib oladi. Mitselliyda spora hosil qiluvchi organlar hosil bo‘ladi. Ko‘payishi vegetativ, jinssiz va jinsiy usullarda boradi.

Mitselliyning tuzilishi va ko‘payish usuliga qarab zamburug‘lar tuban va yuksak zamburug‘larga bo‘linadi. Tuban zamburug‘lar mitselliysida to‘siqlar bo‘lmaydi (oq



8- rasm.

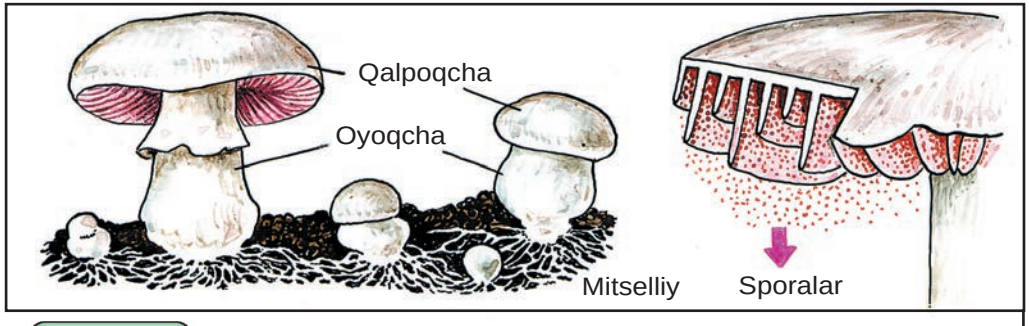
Zamburug‘lar mitselliysining mikroskop ostidagi ko‘rinishi.

9- rasm. *Achitqi zamburug'i.*

10- rasm. *Qo'ziqorin zamburug'i.*

po'panak), jinsiy ko'payish suv o'tlaridagidek boradi. Yuksak zamburug'lar (penitsill) mitselliysi to'siqli, ya'ni ko'p hujayrali bo'ladi (19- betdagi 8- rasm).

Achitqi zamburug'i — haqiqiy mitselliysi bo'lmay, tanasi alohida-alohida hujayralardan iborat. Hujayrasi bir yadroli, oval shaklda bo'ladi. Bu zamburug' kurtaklanish yo'li bilan ko'payadi. Kurtaklanish natijasida hosil bo'lgan yosh hujayralar uzilib ketmay zanjir hosil qiladi. Ular shakarli muhitda yashaydi (9- rasm). Achitqi zamburug'larining faoliyati natijasida shakar spirt va karbonat angidrid gaziga parchalanadi. Ushbu jarayon pivo, vino va non-voychilikda katta amaliy ahamiyatga ega. Spirtli achish jarayonida



11- rasm. *Qalpoqchali zamburug'larning tuzilishi.*

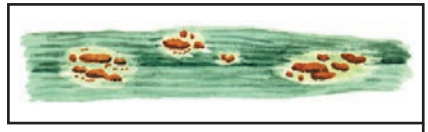
ajralib chiqqan energiya achitqilarning hayoti uchun zarur. Non-voychilikda xamirga achitqi qo‘shib qorilganda ajralib chiqadigan karbonat angidrid gazi xamir ko‘pchishini, ya’ni yengil va g‘ovak bo‘lishini ta’minlaydi.

Qo‘ziqorin zamburug‘i tabiatda keng tarqalgan qalpoq-chali zamburug‘ hisoblanadi. Uning ichi bo‘sh, meva tanasi 10—12 cm bo‘lib, oyoqcha va qalpoqchadan iborat (10-,11-rasmlar). Qo‘ziqorin chirindiga boy tuproqlarda saprofit holda hayot kechiradi. Tuproq ostidagi ko‘p yillik mitselliysi yoz fasli-da zaxira sifatida oziq moddalar to‘plab, kuzdan boshlab meva tanachalar shakllana boshlaydi. Ular kelgusi yili bahorda yetilib tuproq yuzasiga chiqadi va sporalarini sochadi. Qo‘ziqorin shartli iste’mol qilinadigan zamburug‘lar guruhiga kiradi. Eng yaxshi iste’mol qilinadigan zamburug‘larga oq zamburug‘, oq qayin bilan birga o‘sadigan zamburug‘ va boshqa zamburug‘lar kiradi. Ular oqsilga boy, shuningdek, tarkibida moylar, mineral moddalar hamda inson organizmi uchun zarur elementlardan esa temir, kalsiy, rux va boshqalar mavjud.

Parazit zamburug‘lar. Zamburug‘lar orasida parazit turlari ham juda ko‘p. Ular o‘simlik, hayvon va odamlarda turli kasal-liklarni keltirib chiqaradi. Ayniqsa, parazit zamburug‘lar qishloq va o‘rmon xo‘jaligiga katta zarar yetkazadi.

Zang zamburug‘i murakkab taraqqiyot davri, ya’ni har xil sporalar va oraliq xo‘jayinga ega bo‘lishi bilan ajralib turadi.

Bahorda zang zamburug‘i oraliq xo‘jayin hisoblangan zirk o‘simligida rivojlanishni boshlay-di. Keyinchalik bug‘doy o‘simligi-da hayotini davom ettiradi. Butun yoz davomida parazit zamburug‘ sarg‘ish-qizil (zang) rangdagi spo-ralar hosil qiladi. Ular bug‘doy o‘simligining poya va barglarini zararlaydi (12- rasm).



12- rasm.

Boshoqli o‘simlik bargida-gi zang zamburug‘i.

Poya va barglardagi dog'lar sporalardagi pigmentlarga bog'liq bo'lib, temirdagi zang dog'ga o'xshab ketadi. Shuning uchun uni ***zang zamburug'i*** deb yuritiladi. Zararlangan o'simlik boshoq hosil qilmaydi yoki donlari puch bo'lib qoladi. Parazit zamburug'lar bilan kurashish ham ancha qiyin, chunki ularning yengil sporalari shamol yordamida tarqalib katta maydonlarni zararlaydi. Zang zamburug'lariga qarshi kurashda eng qulay usul — ushbu zamburug'larga chidamli yangi bug'doy navlarini yaratish hisoblanadi.

Vertisill. Oq palak — ushbu zamburug' turli o'simliklarning o'tkazuvchi to'qimalarida parazit holda hayot kechiradi. Zamburug' o'simliklarni o'ziga xos "vilt" deb atalgan so'lish kasalligiga chalintiradi. Kasallikning asosiy belgisi, barg hujayralarida taranglik holatini yo'qotishi bo'lib, ularda dastlab sarg'ish-jigarrang, so'ngra qo'ng'ir dog'lar paydo bo'ladi, bu uning barglarini erta to'kilishiga sabab bo'ladi. Vilt bilan zararlangan o'simlik ko'pincha nobud bo'ladi yoki biror organi so'lib chiriydi. Kasallikka qarshi kurash choralari xo'jaliklarda almashlab ekishni to'g'ri yo'lga qo'yish, viltga chidamli yangi g'o'za navlarini yaratish va boshqalardir.

Zamburug'larning ahamiyati. Ular tabiatda keng tarqalgan va katta ahamiyatga ega bo'lib, moddalar aylanishida ishtirok etadi. Bakteriyalar bilan birga organik moddalarning: o'simlik qoldiqlari va hayvon jasadlarining parchalanishi asosan zamburug'lar ishtirokida boradi.

Mikoriza — yuksak o'simliklar ildizi bilan zamburug'larning simbioz hayot kechirishidan iborat. Quruqlikda tarqalgan ko'pchilik o'simliklar tuproqdagi zamburug'lar bilan ana shunday hamkorlikda yashaydi. Mikorizaning tuzilishiga ko'ra ikki asosiy turi ajratiladi: **tashqi (ektotrof)** va **ichki (endotrof)**. Ektotrof mikorizada o'simlik ildizining uchki qismini zich g'ilof ko'rinishida zamburug' mitselliysi o'rab oladi. Endotrof mikorizada zamburug' ildizning ichki to'qimalariga kirib oladi.

Tashqi mikoriza asosan o'rmonlardagi qayin, eman va nina bargli daraxtlarda uchraydi. Zamburug' daraxt ildizidan karbon suv va vitaminlarni o'zlashtiradi. Shu bilan birga tuproq gumusi

tarkibidagi oqsillarni aminokislotalarga parchalaydi. Aminokislotalarning bir qismi o‘simlik tomonidan o‘zlashtiriladi. Bundan tashqari zamburug‘ daraxtning ildiz tizimini, shimish yuzasini oshirib, unumsiz tuproqlarda o‘sayotgan o‘simlik uchun muhim ahamiyatga ega bo‘ladi. Ichki mikoriza ko‘pincha o‘t o‘simliklarda uchraydi. Ammo uning simbioz hayot kechirishdagi roli haqida ma’lumotlar yetarli emas. Ba’zi bir zamburug‘lar parazit organizmlar sifatida o‘simlik va hayvonlarda har xil kasalliklarni keltirib chiqaradi. Iste’mol qilinadigan zamburug‘lar ozuqa ahamiyatiga ega. Zamburug‘larning ba’zi turlaridan antibiotiklar va vitaminlar olishda, shuningdek, achitqilardan esa turmushda keng foydalaniladi.

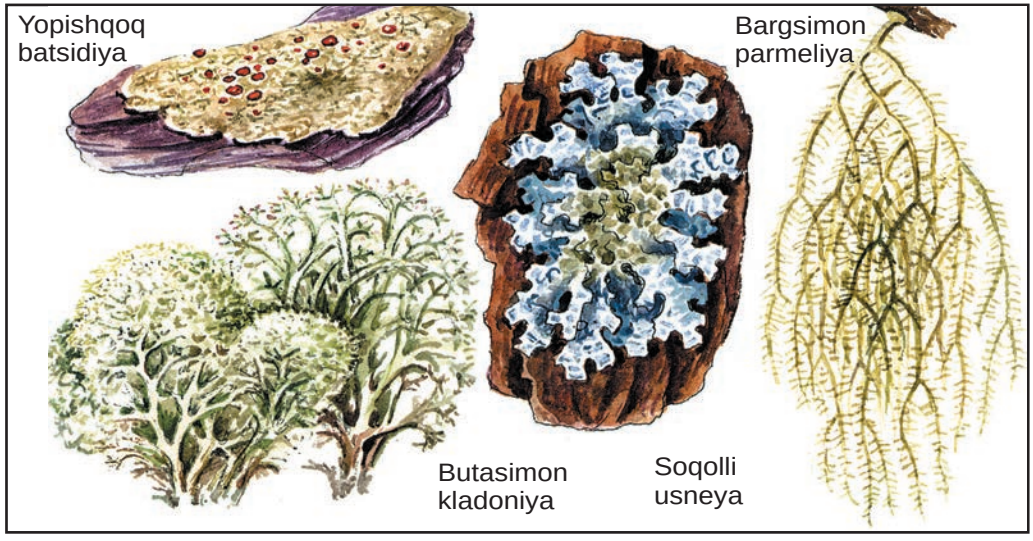
Lishayniklar. Lishayniklar tirik organizmlarning o‘ziga xos guruhi bo‘lib, zamburug‘lar va bir hujayrali suv o‘tlarning simbioz hayot kechirishidan yuzaga kelgan organizmlardir (13- rasm).

Lishayniklarning 26 000 ga yaqin turi ma’lum. Lishayniklarning tanasi, rangi va shakli har xil. Lishayniklar sporalar yordami bilan shuningdek, vegetativ yo‘l bilan ko‘payadigan avtotrof organizmlardir. Lishayniklar tashqi ko‘rinishiga ko‘ra uchta turga bo‘linadi (14- rasm): 1. Yopishqoq; 2. Bargsimon; 3. Butasimon.

Lishayniklar barcha joylarda o‘sadigan o‘simliklar bo‘lib, tabiatda juda keng tarqalgan. Ular tosh va qoyalarda, cho‘l va dashtlarda, daraxt va buta po‘stloqlarida o‘sadi.

13- rasm.

Yopishqoq lishaynik va uning tallomining ko‘ndalang kesimi.



14- rasm. ***Lishayniklarning shakllari.***

Lishayniklar tundra va o'rmon tundrada keng tarqalgan. Ulardan (Kladoniya turkumi) shimol bug'ulari uchun oziqa sifatida foydalaniladi. Unumsiz joylarda yashovchi lishayniklar boshqa o'simliklar hamjamoasini shakllanishiga imkon yaratadi. Lishayniklar atrof-muhitdan turli kimyoviy elementlarni, shu jumladan, radioaktiv moddalarni ham to'plash xususiyatiga ega. Toza havoni talab etuvchi lishayniklardan atmosfera havosining ifloslanganlik darajasini aniqlashda indikator sifatida foydalanish mumkin.

Shuningdek, o'rmonlarda ayniqsa, qarag'ayzorlarda va daraxt kesilgan maydonlarda lishayniklar yaxlit qoplam hosil qiladi. Bunda kladoniyaning (Kladonia) bir necha turlari qatnashadi. Daraxt po'stlog'ida soqolli usneya (Usneya barbata), tasmasimon everniya (Evernia prunastri)lar yashil-sarg'ish hamda tillarang — Xantoria pariyentina sariq qoplam hosil qiladi.

Lishayniklarning kimyoviy tarkibi ham birmuncha murakkab. Ularda xitin moddasi, lishaynik kraxmali deb ataladigan lixenin, disaxaridlardan saxaroza, turli fermentlar masalan: amila-

za, ko‘plab aminokislotalar, vitaminlardan esa C, B_6, B_{12} kabilar uchraydi.

Lishayniklarning kishilar hayotidagi ahamiyati katta. Lishayniklardan ajratib olingan ekstraktlar atir-upa mahsulotlariga, kosmetika mahsulotlariga o‘ziga xos hid berish uchun foydalaniladi. Cho‘llarda uchraydigan lishaynik manna iste’mol qilinadi. Lishaynik cho‘llarda, qoya toshlarda paydo bo‘lib, tog‘ jinslarining yemirilishiga yordam beradi. Yemirilgan tog‘ jinslaridan yupqa tuproq qatlami hosil bo‘ladi.

1. Zamburug‘lar qanday o‘ziga xos xususiyatlarga ega?
2. Zamburug‘lar qanday usullarda ko‘payadi?
3. Tuban va yuksak zamburug‘lar bir-biridan qanday farq qiladi?
4. Lishayniklar qanday organizmlar hisoblanadi?
5. Simbioz hayot kechirishning ahamiyati qanday?

7- §. Hayvonlar dunyosi

Hayvonlar va o‘simliklar umumiy kelib chiqishga ega bo‘lgan tirik organizmlar hisoblanadi. Buning dalili sifatida ularning tuzilishi va hayot kechirishlaridagi bir necha o‘xshashliklarni ko‘rsatish mumkin.

Hayvonlar o‘simlik va zamburug‘larga o‘xshash hujayraviy tuzilishga ega. Kimyoviy tarkibi va boshqa ko‘pgina xususiyatlarda (moddalar almashinuvi, irsiyat va o‘zgaruvchanlik, ta’sirlanish kabi) umumiylik mavjud. Shu bilan birga hayvonlarning o‘simliklardan farq qiluvchi bir necha xususiyatlari ham ma’lum. Ulardan eng muhimi oziqlanish xarakteridir. Ko‘pchilik o‘simliklar avtotrof organizmlar hisoblanadi. Hayvonlar esa geterotroflardir.

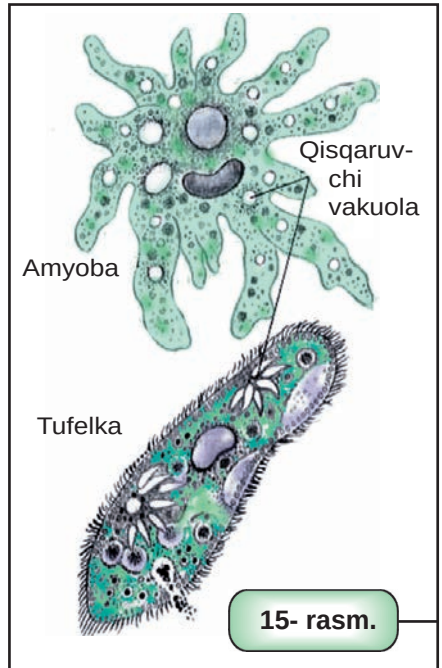
Hayvonlar hujayrasi o‘simliklardagi kabi sellyulozali qobiq va vakuolalarga ega emas. Ushbu xususiyatni ham barcha hayvonlarga taalluqli deb bo‘lmaydi. O‘simlik va hayvonlar o‘rtasidagi nisbiy farqlar ularning ajdodlari umumiy ekanligini bildiradi. Hayvon-

larning tabiatdagi ahamiyatini o'simliklar hayotida ko'rish mumkin. Gulli o'simliklarning changlanishi yoki urug' va mevalarning tarqalishida hayvonlar katta rol o'ynaydi. Hayvonlar har xil ozuqa zanjirlari tarkibida ishtirok etib, o'simliklar bilan oziqlanuvchi turlar boshqa yirtqich hayvonlar uchun ozuqa sifatida xizmat qiladi. Hayvonlar tuproq hosil qilish jarayonida juda katta ahamiyatga ega. Chuvalchanglar, chumolilar va boshqa mayda hayvonlar tuproq tuzilmasini shakllanishida, uning unumdorligini oshirishda hamda tuproqning suv va havo bilan ta'minlanishida ishtirok etadi. Suvda yashovchi ko'pchilik hayvonlar suvni tozalovchi — **biofiltr** organizmlardir.

Hayvonlar insonning ko'p qirrali xo'jalik faoliyatida katta o'rin egallaydi. Yovvoyi va uy hayvonlari insonning har xil oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta'minlashda muhim omil hisoblanadi. Yovvoyi hayvonlarning turlari uy hayvon zotlarini yaxshilash uchun xizmat qiluvchi genofondni saqlaydi. Ko'pgina yirtqich hayvonlar qishloq va o'rmon xo'jaliklarida turli zararkunandalarni yo'qotishda katta rol o'ynaydi.

Biroq hayvonlarning ayrimlari zararlidir. Ko'pchilik hayvon turlari xavfli kasalliklar (bezgak, qichima va boshqalar)ni qo'zg'atuvchi va tarqatuvchi (chivinlar, burgalar va hokazo) sifatida ishtirok etadi.

Hayvonot dunyosi hujayraviy tuzilishiga binoan ikkiga ajratiladi: **1. Bir hujayralilar**; **2. Ko'p hujayralilar.** Hayvonlarni yana umurtqa pog'onasining rivojlanishiga qarab umurtqasizlar va umurtqalilar (xordalilar)ga ajratiladi.



15- rasm.

Sodda hayvonlar.

Hayvonlarni xordalilar tipidan boshqa barcha tiplarining vakillari umurtqasiz hayvonlar hisoblanadi.

Bir hujayralilar tabiatda keng tarqalgan. Odatda bir hujayralilarning tanasi sitoplazma va bir yoki bir necha yadrodan tashkil topgan. Sitoplazma yupqa tashqi membrana bilan o‘ralgan (26-betdagi 15-rasm).

Ko‘p hujayrali hayvonlarda hayotiy jarayonlar maxsus organlar, to‘qima va hujayralarda amalga oshirilsa, bir hujayralilarda esa hujayralardagi organoidlar yordamida boradi. Ular soxta oyoqlar, xivchinlar yoki kiprikchalar yordamida harakatlanadi. Ko‘pchilik sodda hayvonlar organik moddalar bilan oziqlanadi.

Sodda hayvonlar hujayrasi bo‘linish yo‘li bilan, ya’ni jinssiz va jinsiy yo‘llar bilan ko‘payadi. Tashqi muhitning har xil ta’sirlariga sodda hayvonlarning beradigan javob reaksiyasi asosan harakatlanish orqali amalga oshirilib, u ***taksis*** deyiladi. Sodda hayvonlarning muhim biologik xususiyatlaridan biri noqulay sharoitda **sista** hosil qilishidir.

Ko‘p hujayrali hayvonlarning tanasi xilma-xil tuzilishdagi va turli vazifalarni bajaradigan son-sanoqsiz hujayralardan tashkil topgan. Ular mustaqillikni yo‘qotib yaxlit organizmning ayrim tarkibiy qismlari sifatida faoliyat ko‘rsatadi. Ko‘p hujayralilar murakkab individual rivojlanish bilan tavsiflanadi. Urug‘langan tuxum hujayradan (partenogenezda urug‘lanmagan tuxum hujayrasidan) voyaga etgan organizm shakllanadi. Bunda urug‘langan tuxum maydalanib, hosil bo‘lgan hujayralarning ajralishi natijasida homila varaqalari va boshlang‘ich organlar shakllanadi (IV bo‘limga qarang).

1. Hayvonlar boshqa tirik organizmlardan qanday xususiyatlari bilan farqlanadi?
2. Hayvonlarning tabiat va inson hayotidagi roli nimalardan iborat?
3. Hayvonot dunyosi qanday guruhlarga ajratiladi?

8- §. 1- laboratoriya mashg'uloti

1. Pichan tayoqcha bakteriyasini mikroskopda ko'rish

Ishning maqsadi. Pichan bakteriyasini mikroskopda o'rganish.

Kerakli jihozlar. Mikroskop va u bilan ishlash uchun zarur jihozlar, pichan ivitmasi, metilin ko'k bo'yog'i, akvarium devori yoki ko'lmak suvdan olingan suv o'tlar.

Ishning borishi. 1. Kolbaga suv bilan birga bir necha pichan bo'laklardan soling va kolbaning og'zini paxta bilan berkiting.

2. Kolbadagi aralashmani 15 daqiqa davomida qaynating.

3. Qaynatilgan aralashmani filtrlab, 20—25 °C haroratda bir necha kun saqlang.

4. Hosil bo'lgan aralashmani sirtidagi yupqa pardadan shisha naycha yordamida bir bo'lagini olib uni buyum oynasiga joylashtiring.

5. Qoplagich oyna ostiga suyultirilgan siyoh yoki metilen sinkasi (ko'k bo'yoq) tomizing.

6. Havo rang ostida harakatchan bakteriyalar bilan birga yaltiroq ovalsimon tanachalar, ya'ni sporalar ham ko'rinadi.

2. Ko'k-yashil suvo'tini mikroskopda ko'rish

Ishning maqsadi. Ko'k-yashil suvo'tini mikroskopda o'rganish.

Kerakli jihozlar. Mikroskop va u bilan ishlash uchun zarur jihozlar, akvarium devori yoki ko'lmak suvdan olingan suvo'tlar.

Ishning borishi. 1. Akvarium devori yoki boshqa ko'lmak suv tubidagi suvo'tlari hosil qilgan yupqa pardani nina yordamida oling.

2. Undan preparat tayyorlab mikroskopning avval kichik, so'ngra katta obyektivida kuzating.

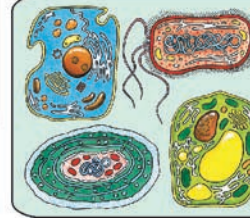
3. Yupqa parda ingichka ko'p hujayrali iplardan tashkil topganiga e'tibor bering.

4. Ipchalar ko'k-yashil rangda bo'lib, ularning tebranayotganligini kichik va katta obyektivlarda kuzating.

5. Katta obyektivda har bir ipcha bir xildagi mayda yadrosiz va xloroplastsiz hujayralardan tuzilganligiga e'tibor bering.

II BO‘LIM

HUJAYRA HAQIDAGI TA’LIMOT



- Sitologiya — hujayra haqidagi fan
- Hujayraning tuzilishi va funksiyasi

III bob SITOLOGIYA ASOSLARI

9- §. Hujayrani o‘rganish tarixi va hujayra nazariyasi

Tirik organizmlarning hujayraviy tuzilishini o‘rganish bevosita mikroskopning kashf etilishi bilan bog‘liq. 1665- yilda ingliz olimi Robert Guk daraxt po‘stlog‘idagi po‘kak to‘qimadan yupqa kesmalar tayyorlab mikroskop yordamida kuzatganda ajoyib yangilikni kashf etdi. U daraxtning po‘stlog‘i bir xil massadan iborat bo‘lmay, balki juda mayda bo‘shliqlardan, ya’ni katakchalardan iborat ekanligini aniqladi. Bu mayda bo‘shliqlarni R.Guk “sellula” (katakcha, uyacha, hujra) deb atadi. “Hujayra” atamasi ham shu ma’noga ega. Keyinchalik bir qator olimlar har xil o‘simlik va hayvonlarning to‘qimalarini mikroskop yordamida tekshirib, ularning hammasi ham hujayralardan tashkil topganini aniqladilar. Masalan, M.Malpigi va N.Gryu 1671- yilda o‘simlik hujayralarining tuzilishini, A.Levenguk 1680- yilda qondagi qizil qon tanachalari — eritrositlarni, bir hujayrali hayvonlar va bakteriyalarni birinchi marta o‘rganadi.

Uzoq vaqt davomida hujayraning asosiy qismi uning tashqi qobig‘i deb hisoblangan. Faqat XIX asrning boshlarida olimlar hujayra qandaydir suyuqroq modda bilan to‘ldirilgan degan xulosaga keladilar. 1831- yilda ingliz botanigi R.Braun hujayralarda yadro mavjudligini aniqlaydi. Chex olimi Ya.Purkine 1839- yilda hujayra tarkibidagi suyuqlikni ***protoplazma*** deb atashni taklif etadi.

Shunday qilib, XIX asr boshlarida o‘simlik va hayvon orga-

nizmlari hujayralardan tashkil topgan, degan xulosa vujudga keladi. 1838—1839- yillarda nemis olimlari: botanik M. Shleyden va zoolog T.Shvann o'sha vaqtgacha fanda to'plangan hujayra haqidagi ma'lumotlarga tayanib hujayra nazariyasini yaratdilar. Keyinchalik hujayra nazariyasi juda ko'p olimlar tomonidan rivojlantirildi. Nemis olimi, shifokor R.Virxov hujayrasiz hayot yo'qligini, hujayraning tarkibiy qismi yadro ekanligini va hujayra faqat hujayradan ko'payishini isbotlab berdi. K.Ber sutemizuvchilarning tuxum hujayrasini kashf etdi va ko'p hujayrali organizmlar bitta urug'langan tuxum hujayra – zigotadan rivojlanishini isbotladi.

Mikroskop texnikasini yanada takomillashtirilishi, elektron mikroskoplarning yaratilishi va molekular biologiyaning usullarini paydo bo'lishi hujayra sirlarini yanada chuqurroq o'rganishga, uning murakkab tuzilmalarini bilishga, ularda kechadigan turli-tuman biokimyoviy jarayonlarni aniqlashga imkon yaratdi. Bugungi kunda hujayra nazariyasining asosiy qoidalari quyidagilardan iborat:

1. Barcha tirik organizmlar, ya'ni mikroorganizm, o'simlik va hayvonlar tanasi hujayralardan tashkil topgan.
2. Yangi hujayralar faqat avval mavjud bo'lgan hujayralarning bo'linishi tufayli vujudga keladi.
3. Organizmlarning hujayralardan tashkil topishi ularning kelib chiqishi bir xil ekanligidan darak beradi.
4. Hujayra tirik organizmlarning tuzilish va funksional birligi hisoblanadi.
5. Har bir hujayra mustaqil ravishda hayot kechirish xususiyatiga ega.

Hujayra nazariyasi biologiya fanining rivojlanishiga juda katta ta'sir ko'rsatdi. Bu nazariya tufayli organizmlar bir xil morfologik asosga ega ekanligi isbotlandi. Hayotiy hodisalarni umumbiologik nuqtayi nazardan tushuntirishga imkon yaratildi. Hujayra biologiyasini o'rganishda mamlakatimiz olimlarining ham katta hissalari bor. Akademiklar K.Zuparov, J.Hamidov va ularning shogirdlarini bu boradagi ishlari diqqatga sazovordir.

1. Hujayrani kashf etilish tarixi haqida ma’lumot bering.
2. Hujayra nazariyasining asosiy qoidalari haqida ma’lumotlarni bayon eting.
3. Hujayra nazariyasini biologiya fani rivoji uchun qanday ahamiyati bor?
4. O‘zbek olimlaridan kimlar hujayra sohasida tadqiqotlar olib borishgan?

10- §. Hujayrani o‘rganish usullari

Hozirgi zamon sitologiya fanining juda ko‘p zamonaviy tadqiqot usullari bo‘lib, ular turli-tuman hujayralarning nozik tuzilmalarini va unda kechadigan jarayonlarni o‘rganish imkonini beradi.

Quyida hujayraning tuzilishini o‘rganishda keng qo‘llaniladigan usullarga to‘xtalib o‘tamiz.

Yorug‘lik mikroskopiya usuli. Yorug‘lik mikroskopining asosiy qismlari obyektiv va okulyardan iborat. Mikroskopning eng muhim qismi obyektiv bo‘lib, kuzatilayotgan predmetni kattalashtirib beradi. Okulyarlar ham linzalar tizimidan iborat bo‘lib, ular o‘rganilayotgan predmetning tasvirini kattalashtirishda ishtirok etadi. Dastlabki mikroskoplar obyekt tasvirini 10–40 martagacha kattalashtirib bergan. Odatda yorug‘lik mikroskoplari tasvirni 10–2000 martagacha kattalashtiradi.

Mikroskopning muhim tomoni, kattalashtirish emas, balki uni ko‘rish kuchi yoki ko‘rish xususiyati hisoblanadi. Mikroskopning ko‘rish kuchi ikki nuqtani farq qilish uchun zarur bo‘lgan minimum masofa bilan aniqlanadi. Bu nuqtalar bir-biriga juda yaqin bo‘lgan vaqtda ulardan chiqadigan yorug‘lik to‘lqinlari bir vaqtda qaytadi va odamning ko‘zi ikkita emas, balki bitta tasvirni ko‘radi.

Bir xil kattalashtiradigan mikroskopning ko‘rish kuchi qancha katta bo‘lsa, o‘rganilayotgan obyektning mayda bo‘laklarini shuncha aniq o‘rganish mumkin. Yorug‘lik mikroskoplari obyektni 2000 martagacha kattalashtiradi (16- rasm).

16- rasm. ***Yorug'lik mikroskopi.*** **17- rasm**. ***Elektron mikroskop.***

Elektron mikroskopiya usuli. Hozirgi davrda ko'rish qobiliyati eng yuqori hisoblangan asboblardan biri elektron mikroskopdir. Ular tasvirni 200000 martagacha kattalashtirib beradi. Bunda o'rganilayotgan obyektning tasviri yorug'lik nurlarida emas, balki elektronlar oqimi yordamida hosil qilinadi.

Elektron mikroskop yordamida hujayraning o'ta nozik tuzilmalarini aniqlash imkoni mavjud. Uning yordamida ribosomalar, endoplazmatik to'r, mikronaychalar kashf etilgan. Keyingi yillarda elektron mikroskopning takomillashtirilishi natijasida uch o'lchamli tasvirlar, ya'ni strukturalarning fazoviy tasvirlarini olishga muvaffaq bo'lindi (17- rasm).

Hujayra tarkibidagi turli-tuman kimyoviy moddalarni aniqlash uchun **sitokimyoviy** usullaridan keng foydalaniladi. Buning uchun turli xil bo'yoqlar ishlatiladi. Ular yordamida hujayra tarkibidagi oqsillar, nuklein kislotalar, yog'lar, uglevodlar, vitaminlar, metall tuzlarining faqat miqdorinigina emas balki hujayrada joylashishini ham aniqlash mumkin. Bu usul hujayraning kimyoviy tarkibi va unda kechadigan biokimyoviy jarayonlarni o'rganishga yordam beradi.

Tirik organizmlarning organ va to'qimalarini maydalab (bir xil massa hosil bo'lguncha), ulardan **sentrifugalash** usuli yordamida hujayraning organoidlarini ayrim-ayrim holda (yadro, xloroplast,

mitoxondriya, ribosoma) ajratib olinadi va ularning xususiyatlari o‘rganiladi.

Demak, hujayrani o‘rganishda turli xil usullardan foydalanish mumkin. Ular yordamida hujayra haqida juda ko‘p qiziqarli ma’lumotlar olingan.

1. Hujayraning o‘rganish usullariga nimalar kiradi?
2. Yorug‘lik mikroskopiya usulini ahamiyati nimadan iborat?
3. Elektron mikroskop yordamida hujayraning qaysi tarkibiy qismlari aniqlangan?
4. Sitokimyoviy usul haqida ma’lumot bering.

1. Hujayraning o‘rganish usullarida nimalar o‘rganilishini o‘zaro taqqoslagan holda tushuntirib bering.
2. Yorug‘lik va elektron mikroskoplar obyektni qanday kattalashtirib berishini tushuntiring.

11- §. Eukariot hujayralar

Hujayrasi tarkibida haqiqiy yadroga ega bo‘lgan organizmlarni ***eukariotlar*** deyiladi. Eukariot yunoncha “eu” — haqiqiy, “karion” — yadro degan ma’noni anglatadi. Eukariot hujayralar prokariot hujayralarga nisbatan murakkab tuzilgan va xilma-xil bo‘ladi. Eukariotlarda o‘ziga xos tuzilishga ega ma’lum vazifalarini bajaradigan organoidlar mavjud.

Turli-tuman organizmlarning eukariot hujayralari o‘zining tuzilishi jihatdan murakkabligi va xilma-xilligi bilan ajralib turadi (18-rasm). Hujayralar bajaradigan vazifalari va shakliga qarab turli-tuman: yumaloq (tuxum va yog‘ hujayralari), yulduzsimon (biriktiruvchi to‘qima hujayralari), o‘simtasimon (nerv hujayralari), amyobasimon, ya’ni shaklini o‘zgartiruvchi (leykotsitlar va ayrim biriktiruvchi to‘qima hujayralari) ajratish mumkin.

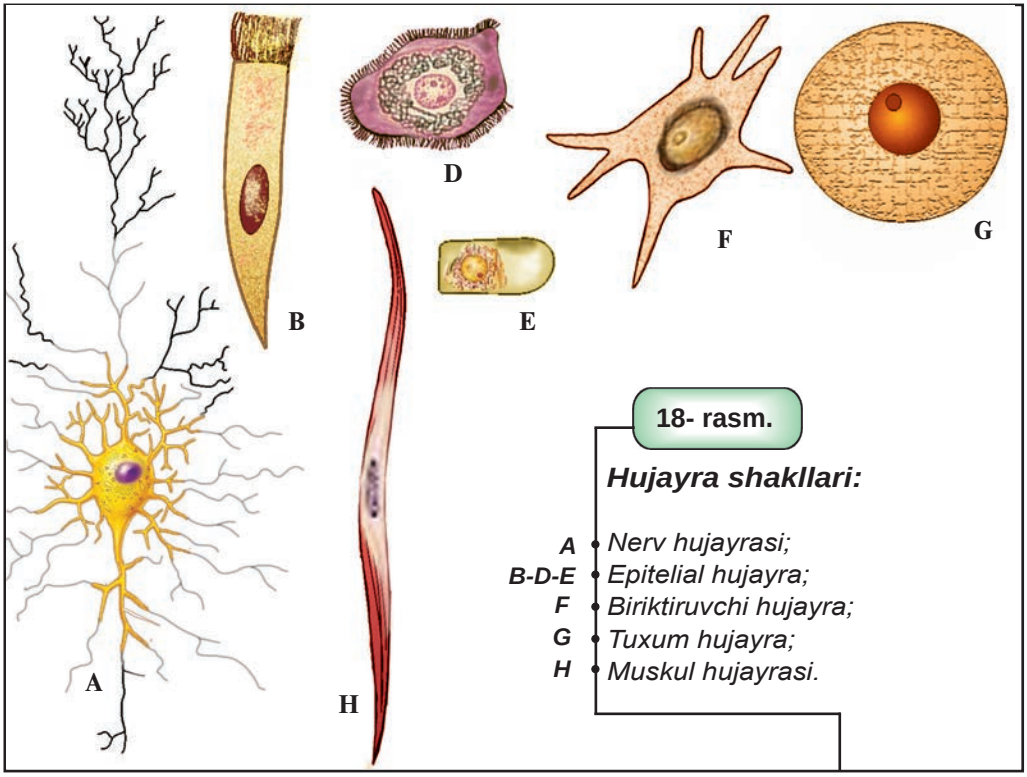
Hujayralar turlicha katta-kichiklikka ega. Ko‘p hollarda ular juda kichik bo‘lib, 10–100 mikrometr (mkm, 1mkm – 0,001 mm) ga teng. Biroq juda katta hujayralar ham mavjud. Masalan: tarvuz

hujayralarini oddiy ko'z bilan kuzatish mumkin. Eng katta hujayralarga qushlarning tuxumi misol bo'ladi.

Hujayralar katta-kichikligiga qarab turli xil og'irlikka ega. Masalan, tuyaqush tuxumining og'irligi 100 g dan 1,5 kg gacha boradi. Qizil qon tanachalari (eritrositlar)ning og'irligi esa 10^{-9}g (ya'ni, 0, 000 000 001 g) ga teng.

Eukariotlarga sodda hayvonlar, zamburug'lar, o'simlik va hayvonlar kiradi. Eukariot hujayralar prokariotlarning murakkablashishi tufayli paydo bo'lgan deb taxmin qilinadi. Har bir eukariot hujayra 3 ta tarkibiy qismdan: tashqi sitoplazmatik membrana, sitoplazma va yadrodan iborat.

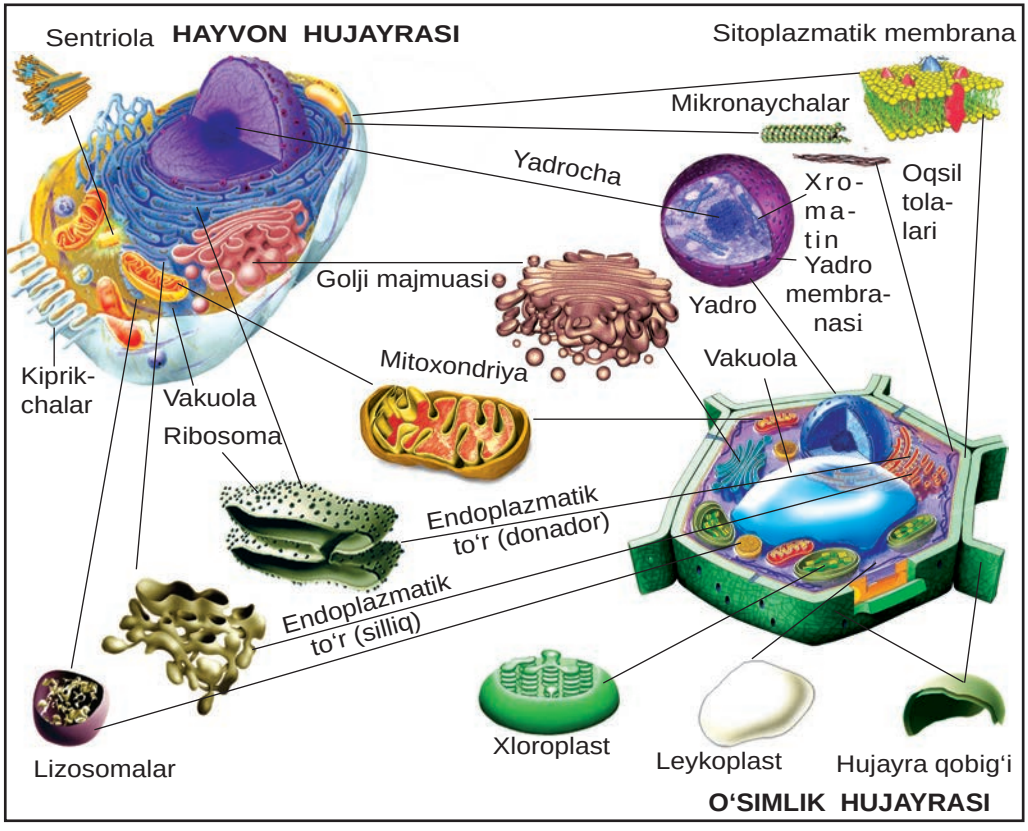
Plazmatik membrananing tuzilishi, xususiyatlari, funksiyalari. Elektron mikroskop orqali olib borilgan tekshirishlar bakteriyalar,



18- rasm.

Hujayra shakllari:

- ***A*** • *Nerv hujayrasi;*
- ***B-D-E*** • *Epitelial hujayra;*
- ***F*** • *Biriktiruvchi hujayra;*
- ***G*** • *Tuxum hujayra;*
- ***H*** • *Muskul hujayrasi.*



19- rasm. ***Hayvon va o‘simlik hujayrasining tuzilish sxemasi.***

o‘simliklar va hayvonlar hujayrasida yupqa tashqi qobiq borligini aniqlash imkonini berdi. Bu qobiq hujayraning ***tashqi membranasi*** deb ataladi (lotincha “membrana” – qobiq, parda). Hujayra qobig‘i hujayrani tashqi muhit va boshqa hujayralar bilan bog‘lab turishni ta’minlaydi. Shuningdek, u himoya, to‘siq, moddalarni tanlab o‘tkazish, retseptorlik vazifasini ham bajaradi. Hujayra qobig‘ining asosiy qismini plazmatik membrana tashkil etadi. Hayvon hujayralarining qobig‘i juda yupqa va elastik bo‘ladi. Shuning uchun tayanch vazifasini bajara olmaydi (19- rasm).

O'simlik hujayrasining qobig'i qalin bo'lib, u asosan sellyulozadan iborat. O'simlik hujayrasining qobig'i tayanch vazifasini ham bajaradi. Plazmatik membrana barcha hujayralar uchun universal bo'lgan – biologik membranadir.

Plazmatik membrana barcha hujayralarda uchraydi. Hujayra o'zining yuza qismida yupqa qobiq hosil qilib sitoplazmasini tashqi muhitdan ajratib turadi. Tirik hujayraning yuza qismi to'xtovsiz harakatlanib turadi, unda qavariq va botiqlar paydo bo'lib, to'lqinsimon tebranma harakat vujudga keladi, doimo u orqali makromolekulalar ko'chirilib turadi. Plazmatik membrana yuksak pishiqlikka va elastiklikka ega. U ozgina shikastlangan yoki yo'qotgan qismini tezda hosil qilib o'zining bir butunligini oson va tez tiklay oladi.

Plazmatik membrana bir tekis yaxlit tuzilgan emas. Unda maxsus fermentativ kanalchalar bo'lib, ular orqali hujayraning ichki qismiga fermentlar yordamida ionlar va kichik molekulali moddalar o'tadi. Shu bilan birga hujayra faoliyati natijasida hosil bo'lgan moddalar hujayra tashqarisiga chiqariladi. Ayrim hollarda ion va kichik molekulalar hujayra ichiga membrana orqali ham o'ta oladi, bu passiv diffuziya emas, balki faol transport bo'lib, ATF energiyasi sarflanishi orqali amalga oshadi.

Plazmatik membrana orqali ayrim moddalar osonlik bilan o'tsa, boshqalari umuman o'tmaydi. Masalan, K^+ ionlarining hujayra ichidagi miqdori, uning tashqarisiga nisbatan ko'p bo'ladi. Na^+ ionlari aksincha, hujayra tashqarisida ko'p. Na^+ ionlari hujayra ichida kam bo'lishiga qaramay hujayradan tashqariga chiqariladi. K^+ ionlari esa aksincha. Bu albatta, ATF energiyasi sarfi orqali amalga oshadi va faol transportga misol bo'ladi. Hujayra membranasining muhim xususiyati tanlab o'tkazish, ya'ni **yarim o'tkazuvchanlikdir.**

Plazmatik membrana faqat ayrim molekulalar yoki ionlarni hujayra ichiga o'tkazibgina qolmay, balki yirik molekulalar yoki ular yig'indisidan hosil bo'lgan yirik zarrachalarni ham o'tkazish xususiyatiga ega. Bu xususiyat o'z navbatida ikkiga: fagositoz va pinositozga ajratiladi.

Fagositoz. Organik moddalar, masalan oqsillar, polisaxaridlar va qattiq zarrachalar hujayra ichiga fagositoz yo‘li bilan o‘tadi (yunoncha “fageo” – yemoq, hazm qilmoq degan so‘zlardan olingan). Fagositozda plazmatik membrana bevosita ishtirok etadi. Hujayra membranasining yuza qismiga biror qattiq zarracha tushsa o‘sha joyda membrana botiq (chuqurcha) hosil qilib, zarrachani o‘rab qoladi. Membrana bilan o‘ralgan holda bu zarracha hujayra ichiga o‘tadi. Hujayrada hazm qilish vakuolasi hosil bo‘ladi va hujayraga o‘tgan organik modda hazm bo‘ladi. Fagositoz hayvonot olamida keng tarqalgan. Misol uchun, amyoba fagositoz yo‘li bilan oziqlanadi. Leykotsitlar ham fagositoz xususiyatiga ega. O‘simliklar, bakteriyalar va ko‘k-yashil suvo‘tlari hujayralarining devori zich va qalin bo‘lgani uchun fagositozga qarshilik qiladi. Shu sababli ularda fagositoz amalga oshmaydi.

Pinositoz. Har xil moddalarning eritma holida mayda tomchi shaklida hujayraga kirishidir. Suyuqlikning mayda tomchi ko‘rinishida yutilishi ichish hodisasiga o‘xshaydi. Shuning uchun bu hodisa ***pinositoz*** (yunoncha “pino” – ichaman degan so‘zdan olingan) deyiladi. Suyuqlikni membrana orqali o‘tishi ham fagositozga o‘xshaydi. Pinositoz tabiatda keng tarqalgan bo‘lib, bakteriyalar, zamburug‘lar, o‘simlik va hayvonlar hujayrasida amalga oshadi. Fagositoz va pinositoz endositozga misol bo‘ladi.

Endositozga teskari jarayon ektositozdir (“ekto” – tashqari degan ma’noni anglatadi). Ektositozda sitoplazma vakuolasi ichida hazm bo‘lmay qolgan moddalar membrana orqali tashqariga chiqariladi. Plazmatik membrananing yana bir vazifasi ko‘p hujayrali organizmning to‘qimasida hujayralar o‘rtasidagi aloqani ta’minlashdir. Bu birinchidan, juda ko‘p burmalar va o‘simtalar hosil qilish va ikkinchidan, hujayralar tomonidan hujayralararo bo‘shliqni to‘ldiruvchi juda zich biriktiruvchi moddalarni ajratish bilan amalga oshiriladi.

O‘simlik hujayrasi ham xuddi hayvon hujayrasi singari sitoplazmatik membrana bilan o‘ralgan bo‘ladi. Biroq, bundan tashqari hayvonlar hujayrasida uchramaydigan sellyulozadan iborat qalin

hujayra qobig'iga ham ega. Hujayra qobig'ida maxsus teshikchalar bo'lib, qo'shni hujayralarning endoplazmatik to'rlari bir-biri bilan tutashgan bo'ladi.

Zamburug'larning hujayralari ham xuddi o'simlik hujayralari kabi hujayra qobig'i bilan o'ralgan. Ammo ular sellyuloza emas, balki xitinsimon moddalardan iborat.

1. Plazmatik membrana qanday vazifalarni bajaradi?
2. Plazmatik membrana qanday tuzilishga ega?
3. Yarim o'tkazuvchanlik deganda qanday jarayonni tushunasiz?
4. Fagositoz nima? U qanday amalga oshadi?
5. Pinositoz jarayonini tushuntirib bering.

12- §. Sitoplazma. Hujayraning membranasiz va membranali organoidlari: endoplazmatik to'r, ribosomalar, golji majmuasi

Sitoplazma. Hujayraning asosiy tarkibiy qismi bo'lgan sitoplazma tashqi muhitdan plazmatik membrana bilan ichkaridan esa yadro qobig'i bilan ajralib turadi. Sitoplazma hujayralarning yarim suyuq holdagi ichki muhitidir. Sitoplazmada organoidlar, kiritmalar, shuningdek, hujayra skeletini hosil qiladigan mayda-mayda naychalar va iplar joylashgan bo'ladi. Sitoplazma asosiy moddasining tarkibida oqsillar ko'p bo'ladi. Asosiy moddalar almashinuvi jarayonlari sitoplazmada boradi. Sitoplazma barcha organoidlarni bir butun qilib birlashtiradi va hujayra faoliyatini ta'minlab boradi. Sitoplazma organoidlarini umumiy va xususiy, membranali va membranasiz organoidlarga ajratish mumkin. Umumiy organoidlar organizm tarkibidagi barcha hujayralarda uchraydi. Ularga mitoxondriya, hujayra markazi, golji majmuasi, ribosoma, endoplazmatik to'r, lizosoma, plastidalar misol bo'ladi.

Xususiy organoidlar ayrim hujayralardagina uchraydi. Ularga misol qilib, infuzoriyalardagi kiprikchalar, evglena va spermato-

zoiddagi xivchinlar, epiteliy hujayralaridagi tonofibrillalar, nerv hujayralaridagi neyrofibrillalarni olish mumkin.

Yuqorida ta’kidlaganimizdek, sitoplazmada bir qator organoidlar mavjud va ular turli xil vazifalarni bajaradi.

Endoplazmatik to‘r murakkab membranalar tizimidan iborat bo‘lib, barcha eukariot hujayralarning sitoplazmasini qamrab olgan. Endoplazmatik to‘r bir qavat membrana bilan chegaralangan vakuolalar va kanalchalar tizimidan tashkil topgan. Kanalchalar shoxlanib, hujayraning hamma qismlarini bir-biri bilan hamda plazmatik membranani boshqa organoidlar va yadro qobig‘i bilan bog‘lab umumiy to‘rni hosil qiladi. Endoplazmatik to‘r ayniqsa, moddalar almashinuvi jadal borayotgan hujayralarda yaxshi rivojlangan bo‘ladi. Endoplazmatik to‘rning hajmi hujayra umumiy hajmining o‘rtacha 30–50 % gacha qismini egallaydi. Endoplazmatik to‘r o‘z tuzilishiga ko‘ra ikki xil: silliq va donador bo‘ladi.

Silliq endoplazmatik to‘rning membranalarida yog‘ va uglevodlar almashinuvida ishtirok etuvchi fermentlar bo‘ladi. Shuning uchun ham uning asosiy vazifasi lipidlar va uglevodlarni sintez qilishdir. Silliq endoplazmatik to‘r ayniqsa, yog‘ bezlari (yog‘ sintezi)da, jigar hujayralari (glikogen sintezi)da zaxira moddalar to‘planadigan hujayra (o‘simlik urug‘)larida ko‘p bo‘ladi. Muskul hujayralarida silliq endoplazmatik to‘r muskul tolalarining qisqarishida ishtirok etadi.

Donador endoplazmatik to‘r membranalarida ribosomalar joylashgan. Shuning uchun membranasi donador ko‘rinishga ega bo‘ladi. Donador endoplazmatik to‘rning muhim vazifasi oqsil sintezi va uni tashish bo‘lib, bu jarayonlarni ribosomalar bilan hamkorlikda amalga oshiradi. Ribosomalar endoplazmatik to‘r membranasining ustki qismida dona-dona bo‘lib joylashgan. ***Donador*** deb atalishi ham shu tuzilma bilan bog‘liq. Donador endoplazmatik to‘r oqsil ko‘p sintezlanadigan hujayralarda yaxshi rivojlangan.

Shunday qilib, endoplazmatik to‘r hujayraning umumiy ichki aylanma tizimi bo‘lib, uning kanallari orqali moddalar tashiladi.

Ribosomalar erkin yoki endoplazmatik to'rning tashqi yuzasiga birikkan holda joylashishi mumkin. Ribosomalar, deyarli barcha hujayralar: prokariot va eukariotlarda uchraydi. Ribosomalar diametri 15,0–35,0 nm (1 nm=10^{-9} metr) bo'lgan ikki, ya'ni katta va kichik bo'lakchalardan iborat yassi tanachalardan tashkil topgan. Ribosomalarda taxminan teng miqdorda oqsil va nuklein kislotalar mavjud. Ribosoma RNKsi yadrodagi DNK molekulasi yordamida hosil bo'ladi. Ribosoma yadrodagi yadrochadan sintezlanadi va sitoplazmaga chiqariladi. Ribosoma hujayrada oqsil sintezini amalga oshiruvchi organoid bo'lib, membranasiz organoidlar qatoriga kiradi. Ribosomalarning asosiy vazifasi oqsil sintezlashdir. Oqsil sintezi murakkab jarayon bo'lib, uni faqat bitta ribosoma emas, balki bir necha o'nlab ribosomalar amalga oshiradi. Ularni ***poliribosomalar*** deb ataladi.

Golji majmuasi. Birinchi marta nerv hujayralari tarkibidan topilgan. Hayvonlarning ko'p hujayralarida yadro atrofida joylashgan murakkab to'r shaklida bo'ladi. O'simliklar va sodda hayvonlar hujayralarida o'roqsimon yoki tayoqchasimon ayrim tanachalardan iborat. Elektron mikroskopda tekshirilganda golji majmuasi membranalar bilan chegaralangan va to'p-to'p (5–10 tadan) bo'lib joylashgan yassilangan bo'shliqlar, yirik vakuolalar va mayda pufakchalardan tuzilganligi aniqlangan. Uning membranalari silliq tuzilgan.

Golji majmuasi ko'pgina muhim funksiyalarni bajaradi. Endoplazmatik to'r membranalarida hosil bo'lgan oqsillar, polisaxaridlar, yog'lar golji majmuasiga tashiladi. Uning ichida bu birikmalar o'zgarishga uchraydi va ajralishga tayyor shira sifatida o'ralib, kerakli joylarga uzatiladi yoki hujayraning hayot faoliyati uchun foydalaniladi. Golji majmuasi faoliyati tufayli plazmatik membrana yangilanib turadi va o'sib boradi.

1. Sitoplazma hujayrada qanday vazifalarni bajaradi?
2. Organoidlar qanday turlarga ajratiladi?
3. Endoplazmatik to‘r qanday xillarga bo‘linadi?
4. Ribosoma qanday tuzilishga ega? U qanday vazifani bajaradi?
5. Golji majmuasini tuzilishi va vazifalarini tushuntirib bering.

13- §. Mitoxondriya, plastidalar, lizosomalar va sitoplazmaning boshqa organoidlari

Mitoxondriya (yunoncha “mitos” – ip va “xondro” – donador degan so‘zlardan olingan) bir va ko‘p hujayrali organizmlarning barcha eukariot hujayralarida mavjud. Mitoxondriyalarning hayvon va o‘simlik olamida bunday keng tarqalishi ularni hujayrada muhim ahamiyatga ega ekanligidan darak beradi.

Mitoxondriyalar turli-tuman shakllarda: yumaloq, yassi, silindrsimon va hatto ipsimon ko‘rinishda ham uchraydi. Ular 0,2 mkm dan 15–20 mkm kattalikka ega. Ipsimon shakllarning uzunligi 15–20 mkm gacha boradi. Turli xil to‘qimalardagi mitoxondriyalarning soni bir xil emas. Ularning soni hujayraning funksional faolligiga bog‘liq. Uchadigan qushlarning ko‘krak mushaklarida mitoxondriyalar soni uchmaydigan qushlarga nisbatan juda ko‘p bo‘ladi. Mitoxondriyalarda ikki qavat: tashqi va ichki membaranalar mavjud. Tashqi membrana silliq, ichkisi esa burmali bo‘lib, ***kristalar*** deb ataladi. Kristalar membranasida juda ko‘p fermentlar joylashgan. Ular energiya almashinuvida ishtirok etadi. Mitoxondriyalar yarim avtonom organoid bo‘lib ularning membranalararo bo‘shlig‘ida DNK, RNK va ribosomalar bo‘ladi. Mitoxondriya bo‘linish yo‘li bilan ko‘payadi. Mitoxondriyalar bo‘linishidan oldin ularning DNKsi ikki hissaga ortadi. Mitoxondriyalarning asosiy vazifasi energiya hosil qilish, ya’ni ATFni sintezlashdir.

Plastidalar – o‘simlik hujayralarining organoidlari. Ular anorganik moddalardan birlamchi uglevodlarni hosil qilishda ishtirok etadi. Plastidalarning uch xil turi mavjud:

1. Leykoplastlar – rangsiz bo'ladi. Ular o'simliklarning rangsiz qismlarida, masalan, poyasi, ildizi, tugunaklarida bo'ladi. Leykoplastlar monosaxarid va disaxaridlardan kraxmal hosil qilishda ishtirok etadi (ayrim leykoplastlarda oqsil va moylar ham to'planadi).

2. Xloroplastlar – bu organoidlar o'simliklar bargi, bir yillik novdalari va pishib yetilmagan mevalarida ko'p bo'ladi. Xloroplastlarda fotosintez jarayoni amalga oshadi. Xloroplastlarda ATF ham sintezlanadi.

3. Xromoplastlar – har xil rangga ega plastidalar. Ular gullar va mevalarga rang beruvchi karotinoidlardan iborat. Gultojibarglar va mevalarning har xil ranglarda sariq, qizil, zarg'aldoq kabi bo'lishi xromoplastlarga bog'liq. Plastida membranalari orasidagi bo'shliqda DNK, RNK va ribosomalar bo'ladi. Plastidalar o'z ontogenezida biri-ikkinchisiga aylanib turadi. Xloroplastlar xromoplastlarga, leykoplastlar xloroplastlarga aylanadi.

Lizosomalar (yunoncha – "lizeo" – eritaman, "soma" – tana degan so'zlardan olingan) uncha katta bo'lmagan yassi tanachalardir. Diametri 0,4 mkm bo'lib, bir qavat membrana bilan o'ralgan. Lizosomada oqsillar, uglevodlar va yog'larni parchalaydigan 40 ga yaqin gidrolitik fermentlar bo'ladi. Lizosomalar Golji majmuasidan yoki to'g'ridan to'g'ri endoplazmatik to'rdan hosil bo'lishi mumkin. Lizosomalar oziq moddalarni aktiv hazm qilish layoqatiga ega bo'lib, hujayraning hayot faoliyati natijasida nobud bo'lgan hujayra qismlarini yo'qotishda ishtirok etadi. Masalan, itbaliqning dumi lizosoma fermentlari ta'sirida yo'q bo'lib ketadi.

Vakuolalar o'simlik hujayralariga xos organoid bo'lib, membrana bilan o'ralgan. Ular endoplazmatik to'rning g'ovak membranalari hisobiga hosil bo'ladi. Vakuola tarkibida turli tuman organik birikmalar va tuzlar uchraydi.

Vakuola shirasi hosil qiladigan osmotik bosim hujayraga suvning o'tishini ta'minlaydi va uning tarang, ya'ni **turgor** holatini vujudga keltiradi. Bu o'simliklarni mexanik ta'sirlarga nisbatan mustahkamligini ta'minlaydi.

Hujayra markazi (sentriola), ikkita silindr shakldagi kichik tanachalardan tashkil topgan bo‘lib, bir biriga nisbatan perpendikulyar bo‘lib joylashgan tuzilmalardan tashkil topgan va ular ***sentriola*** deb ataladi. To‘qqiz bog‘lamdan iborat sentriola devorlarining har biri uchta mikronaychani o‘z ichiga oladi. Sentriola sitoplazmaning o‘zidan o‘zi ko‘payadigan organoidi hisoblanadi. Ularning ko‘payishi, oqsil kichik bo‘lakchalarning o‘zini o‘zi yig‘ish jarayonida amalga oshiriladi. Hujayra markazi hujayralarning bo‘linishida muhim ahamiyatga ega, ular bo‘linish urchug‘ini hosil bo‘lishida ishtirok etadi. Ko‘pchilik o‘simlik va suv o‘tlarida hujayra markazi bo‘lmaydi. Ulardagi bu vazifani maxsus fermentlar boshqaradi.

Sitoskelet. Eukariot hujayralarga xos bo‘lgan xususiyatlardan biri, ularning sitoplazmasida mikronaychalar va oqsil tolalaridan iborat bo‘lgan tayanch skelet tuzilmalarning mavjudligidir. Sitoskeletning elementlari yadro qobig‘i va tashqi plazmatik membrana bilan zich birikkan bo‘lib, sitoplazmada murakkab bog‘lamlarni hosil qiladi. Sitoplazmaning tayanch elementlari hujayraning shaklini aniqlaydi, hujayra ichki tizimlarining harakatini va butun hujayraning joyini o‘zgarishini ta’minlaydi.

Hujayraning **harakat** organoidlariga asosan kiprikchalar va xivchinlar kiradi. Sodda hayvonlardan xivchinlilar va ko‘p hujayrali hayvonlarning spermatozoidlari xivchinlar yordamida harakatlanadi.

Hujayra kiritmalari. Sitoplazmada turli xil moddalar ham to‘planadi. Ular ***kiritmalar*** deb ataladi. Bular sitoplazmaning doimiy bo‘lmagan tuzilishi hisoblanib, organoidlardan farqli ravishda hujayraning hayot faoliyati jarayonida goh paydo bo‘lib, goh yo‘q bo‘lib turadi. Ular trofik (oziq), sekretor, pigment, qoldiq kiritmalarga ajratiladi.

1. Mitoxondriyaning asosiy vazifasi nimadan iborat?
2. Plastidalarning qanday xillari bor? Ularga ta’rif bering.
3. Lizosoma hujayrada qanday vazifani bajaradi?
4. Vakuola qanday tuzilishga ega?

Quyidagi jadvalda organoidlar tuzilishi berilgan, ularni juftlab ko'rsating

1	Hujayra umumiy hajmining 30-50 % ini tashkil etadi.	A	Hujayra markazi
2	Zich joylashgan qopchalar tizimi, vakuolalar va pufakchalardan tashkil topgan.	B	Lizosoma
3	Katta va kichik yassi tana-chalardan iborat.	V	Golji majmuasi
4	Membranasida gidrolitik fer-mentlar joylashgan	S	Mitoxondriya
5	Ikki qavat membranalardan iborat, ichki qavat membranalari kristalar deb ataladi	D	Plastida
6	Ichki qavat membranasi stroma deb ataladi	G	Vakuola
7	Devori to'qqizta triplet naychalardan tashkil topgan	J	Ribosoma
8	Tarkibi organik birikmalar va tuzlardan tashkil topgan	E	Endoplazmatik to'r

1-	2-	3-	4-	5-	6-	7-	8-

14- §. Yadro va uning tuzilishi

Yadro – zamburug', o'simlik va hayvonlar hujayrasining muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Yadroning shakli, o'lchami hujayraning shakli va o'lchami hamda funksiyasiga bog'liq. Asosan hujayralarda bitta yadro bo'ladi. Ayrim hujayralargina jigar, muskul, suyak ko'mik hujayralari ko'p yadroli bo'ladi. Yadro asosan quyidagi vazifalarni bajaradi: 1. Irsiy axborotni saqlash, ko'paytirish va nasldan-naslga o'tkazish. 2. Hujayrada sodir bo'ladigan moddalar almashinuvi jarayonini idora qilish.

Hujayra hayotining turli davrlarida yadroning tuzilishi va funksiyalari har xil bo‘ladi. Interfaza holatidagi yadro quyidagi qismlardan yadro qobig‘i, yadro shirasi, yadrocha va xromosomadan tashkil topadi.

Yadro qobig‘i ikki qavat: tashqi va ichki membranadan tashkil topgan. Yadroning tashqi membranasi ribosomalar bilan qoplangan, ichki qavat membranasi esa silliq bo‘ladi. Yadroning tashqi qavat membranasi endoplazmatik to‘r kanalchalari bilan tutashgan. Yadro bilan sitoplazma o‘rtasidagi moddalar almashinuv jarayoni ikki yo‘l bilan amalga oshadi. Birinchidan, yadro qobig‘ida juda ko‘plab kanalchalar bo‘lib, bu kanalchalardan sitoplazmadan yadro ichiga va yadrodan sitoplazmaga moddalar o‘tadi. Ikkinchidan yadrodagi moddalar yadro qobig‘ini ayrim qismlarining bo‘rtishi va ajralib chiqishi hisobiga sitoplazmaga o‘tadi. Yadro bilan sitoplazma o‘rtasida faol moddalar almashinuvi amalga oshishiga qaramay, yadro qobig‘i yadro shirasi (karioplazma)ni sitoplazmadan ajratib turadi. Yadro qobig‘i yadro shirasi bilan sitoplazmaning kimyoviy tarkibidagi farqni saqlab turadi. Bu yadro strukturalarini normal funksiyasini ta’minlab beradi.

Yadro shirasi. Yadro ichidagi turli strukturalarni bog‘lab turuvchi gelsimon suyuqlik bo‘lib, unda xromatin va yadrochalar joylashadi. Karioplazma tarkibida turli vazifalarni bajaruvchi oqsillar, fermentlar, erkin nukleotidlar, aminokislotalar va boshqa moddalar bo‘ladi.

Xromosoma (yunoncha “xroma” – bo‘yoq, “soma” – tana so‘zlaridan olingan) shaklan yadrodan farq qiluvchi, ba’zi bir bo‘yoqlar yordamida bo‘yaladigan yadroning eng muhim tarkibiy qismidir. Xromatin DNK va oqsildan iborat bo‘lib, xromosomaning spirallashmagan va zichlashmagan qismlari hisoblanadi. Ular yaxshi bo‘yalmaydi. Xromosomaning yaxshi bo‘yalmaydigan qismlari – ***euxromatin*** deyiladi. Xromosomalarning spirallashgan qismi to‘q bo‘yaladi va ***geteroxromatin*** deyiladi. Xromosomaning spirallashgan qismlari genetik nuqtayi nazardan faolsiz.

Bo'linayotgan hujayralarda barcha xromosomalar kuchli spirallashgan, qisqargan, ixcham shaklga va o'lchamga ega bo'lgan holda uchraydi. Xromosomalar shakli birlamchi belbog' yoki sentromeraga bog'liq bo'ladi. Sentromeraga hujayraning bo'linish vaqtida bo'linish urchug'i kelib birikadi. Sentromera xromosomani qaysi qismida joylashishiga qarab asoson uch xil tipdagi xromosomalar farq qilinadi: 1) teng yelkali – metatsentrik 2) noteng yelkali – submetatsentrik 3) tayoqchasimon – akrotsentrik.

Xromosomalarni o'rganish quyidagilarni aniqlashga imkon yaratdi.

1. Har qanday o'simlik yoki hayvon organizmining somatik hujayrasidagi xromosomalar soni bir xil.

2. Har qanday organizmning jinsiy hujayrasi hamma vaqt somatik hujayraga nisbatan ikki barobar kam xromosomaga ega.

3. Bir turga mansub barcha organizmlarning hujayrasidagi xromosomalar soni bir xilda bo'ladi.

Hujayradagi xromosomalar soni turning tuzilish darajasiga bog'liq emas va har vaqt ham ular o'rtasidagi qarindoshlik aloqalarini ko'rsatmaydi. Ularning soni kelib chiqishi bir-biridan ancha uzoq bo'lgan har xil tur vakillarida bir xil va aksincha kelib chiqishi yaqin bo'lgan turlarda esa har xil miqdordagi xromosomalar uchrashi mumkin. Masalan, har xil turga mansub bo'lgan va sistematik jihatdan bir-biridan ancha uzoq joylashgan shimpanze, suvarak hamda qalampirda xromosomalar diploid soni bir xil bo'ladi va 48 ga teng. Odamda 46 ta va tuzilishi birmuncha sodda bo'lgan zog'ora baliqda 104 ta, drozofila pashshasida 8 ta xromosoma bo'ladi. Bu holat xromosomalar sonining ***doimiylik qoidasi*** deyiladi.

Somatik hujayraning xromosomalar to'plamining miqdoriy (soni va o'lchami) va sifatiy (shakli) belgilari yig'indisi ***kariotip*** deb ataladi.

Bir xil shakl, o'lchamga ega bo'lgan xromosomalar ***gomologik xromosomalar*** deb ataladi. Somatik hujayraning xromo-

soma to‘plamidagi har bir xromosoma o‘z juftiga ega va ***juft xromosomalar*** (yoki ***diploid***) deb ataladi. Diploid to‘plam 2n bilan belgilanadi. Jinsiy hujayralarga juft gomologik xromosomalardan faqat bittasi o‘tadi, shuning uchun gametaning xromosoma to‘plami toq (yoki gaploid) deyiladi.

Hujayraning bo‘linishi tugagandan so‘ng, xromosomalar despirallashadi, ya’ni yoyiladi va yangidan hosil bo‘lgan yosh hujayralarning yadrolarida yana xromatinning donachalari yoki yupqa to‘rlari ko‘rina boshlaydi.

Yadrocha – faqat interfaza holatidagi hujayralarda bo‘ladi, ular mitoz paytida yo‘qolib ketadi. Mitoz tugagach yadrocha yana paydo bo‘ladi.

Yadrocha yadroning mustaqil tuzilishi emas. U xromosomaning ribosoma RNK (r-RNK)ni hosil qilishga javob beruvchi qismining atrofida vujudga keladi. Uning tarkibida juda ko‘p sonli r-RNK molekulalari uchraydi. Bundan tashqari yadrochada ribosomalar ham shakllanadi va keyinchalik sitoplazmaga o‘tadi. Shunday qilib yadrocha – shakllanish darajasi har xil bo‘lgan ribosomalar va r-RNK ning to‘plamidan iborat.

1. Yadroning shakli va katta-kichikligi nimaga bog‘liq bo‘ladi?
2. Yadro qanday vazifalarni bajaradi?
3. Xromosomalar soni haqida ma’lumot bering.
4. Yadrochaning tuzilishi va vazifasi haqida ma’lumot bering.

15- §. Prokariot va eukariot hujayralar

Hayotning hujayraviy shakllari hujayrasining tuzilishiga ko‘ra ikkita katta guruh: **prokariot** va **eukariotlar**ga bo‘linadi. Prokariotlar guruhiga barcha bakteriyalar va ko‘k-yashil suv o‘tlari (sianobakteriyalar), eukariotlar guruhiga esa zamburug‘lar, o‘simlik va hayvonlar kiradi. Shunday qilib, hozirgi davrda hujayralar tuzilishiga ko‘ra ikkita guruhga ajratilgan va tegishli ravishda ikki yirik guruh: ***prokariot*** va ***eukariotlar*** deb ataladi.

Prokariot va eukariot hujayralarning tuzilishida o'xshashlik va farqli tomonlari mavjud. Ularning o'xshashlik tomonlari har ikkala hujayralarda hujayra qobig'i, sitoplazma, ribosoma, nuklein kislotalardan DNK va RNKlar bo'ladi. Prokariot va eukariot hujayralarda oqsil sintezi ribosomalarda kechadi. Irsiy axborotni nasldan naslga berilishi ham nuklein kislotalar orqali beriladi. Prokariot va eukariot hujayralarning ikkiga bo'linib ko'payishi, oziqlanishi, nafas olishida o'xshashlik tomonlar mavjud.

Prokariot va eukariot hujayralarning asosiy farqlari quyidagi jihatlarda namoyon bo'ladi: eukariot hujayralarda shakllangan yadro, asosiy organoidlar mitoxondriya, endoplazmatik to'r kabi organoidlar bo'ladi. Prokariot hujayralarda yadro, mitoxondriya, endoplazmatik to'r kabi asosiy organoidlar bo'lmaydi. Prokariot va eukariot hujayralarning bo'linishida ham farq kuzatiladi. Prokariot organizmlar hujayrasi to'g'ridan to'g'ri bo'linadi, ya'ni mitoz kuzatilmaydi, eukariot hujayra esa asosan mitoz usulida bo'linadi.

Eukariotlar zamburug'lar, o'simliklar, hayvon hujayralarining tuzilishida o'zaro o'xshashlik va farqli tomonlar mavjud. Zamburug' bilan o'simlik hujayrasining farqli tomonlari: zamburug' hujayrasining qobig'i xitinsimon moddadan, o'simlikning hujayra qobig'i esa sellyulozadan iborat. Zamburug'larda plastidalar bo'lmaydi, o'simlik hujayrasida plastidalar mavjud. Zamburug'larning oziqlanish usuli saprofit, o'simliklarning oziqlanish usuli avtotrof.

Hayvon va o'simlik hujayrasining ham farqli tomonlari mavjud. Misol uchun, o'simlik hujayrasi qobig'i sellyulozadan, hayvon hujayrasi esa glikokaliksdan iborat. O'simlik hujayrasida plastida va vakuolalar bo'ladi, hayvon hujayrasida esa bo'lmaydi. O'simlik hujayrasi bilan hayvon hujayrasining bo'linishida farq mavjud. Hayvon hujayrasi bo'linganda plazmatik membrana o'rtasida botiqlik paydo bo'lib ikkiga bo'linadi. O'simlik hujayrasida esa hujayraning o'rtasida to'siq paydo bo'lib, hujayrani teng ikkiga bo'ladi.

1. Prokariot va eukariot hujayralarining o‘xshashlik va farqli tomonlari nimadan iborat?
2. Zamburug‘ hujayrasi bilan o‘simlik hujayrasining farqli tomonlarini ayting.
3. Hayvon hujayrasi bilan o‘simlik hujayrasining farqli tomonlarini yoritib bering.

16- §. Hujayralar evolutsiyasi

Eukariot hujayralarning kelib chiqishi. Biz yerda hayotning qanday boshlanganligini yoki dastlabki hujayra qachon paydo bo‘lganligi haqida aniq ma’lumotlarga ega emasmiz. Biroq, yerda va uning atrofida atmosferada turli xil kimyoviy va fizik jarayonlar natijasida oddiy organik moddalar hosil bo‘lganligi haqida taxmin qilishga imkon beruvchi juda ko‘p dalillar mavjud. Bu sodda organik moddalarning o‘zaro ta’siri natijasida murakkab moddalar va keyinchalik ulardan esa biz hayot deb nomlagan tuzilma hosil bo‘lgan. Shuning uchun, hayot binobarin, hujayra ham o‘z rivojlanish tarixiga ega. Paleontologiya dalillariga ko‘ra, prokariot hujayralar bundan 3,5 mlrd. yil avval paydo bo‘lgan deb taxmin qilinadi.

Birmuncha murakkab tuzilishga ega bo‘lgan eukariot hujayralar prokariotlardan kelib chiqqan deb faraz qilinadi. Bu taxminlarni tushuntiruvchi bir qator gipotezalar mavjud.

Simbioz gipotezasi. Simbioz ikki va undan ortiq turlarning birgalikda yashashidir. Bunda ular bir-birlari bilan hamkorlik qilib yashaydi. Hujayralar va hujayra ichida ham simbiotik munosabatlar mavjud. Xlorella deb ataluvchi yashil suvo‘ti, ayrim infuzoriyalar sitoplazmasida fotosintez jarayonini amalga oshiradi va xo‘jayin hujayrani ozuqa moddalar bilan ta’minlaydi.

Simbioz gipotezasiga ko‘ra, eukariot hujayra bir-biri bilan simbioz holda yashovchi, har xil tiplarga mansub, ko‘p hujayralardan hosil bo‘ladi. Gipotezada ta’kidlanishicha, mitoxondriya va xloroplastlar mustaqil kelib chiqishga ega va prokariot hujayra

sifatida paydo bo'lgan. Masalan, mitoxondriyalar aerob prokariotlardan kelib chiqqan deyiladi. Yadroning paydo bo'lishini xo'jayin hujayraning DNKsi bilan bog'liq degan taxmin mavjud.

Yadro hosil bo'lgandan so'ng, uning membranalaridan endoplazmatik to'r, Golji majmuasi va undan esa ***lizosoma*** hamda ***vakuola*** hosil bo'lgan deyiladi. Bu taxminlarni isbotlovchi bir qator dalillar ham mavjud. Bularga mitoxondriya va xloroplastlarda DNK va RNKning mavjudligi, ularning bo'linishini prokariot hujayrani bo'linishiga o'xshashligi va boshqalar.

Invaginatsiya gipotezasi. Bu gipotezaga ko'ra, eukariot hujayraning ba'zi organellalari hujayraning tashqi membranasini invaginatsiyasi (sitoplazmaga botib kirishi) natijasida hosil bo'lgan. Invaginatsiya gipotezasi eukariot hujayra ko'p hujayralardan emas, balki bitta hujayradan kelib chiqqan deb tushuntiradi. Bu gipoteza xloroplast, mitoxondriya va yadroning qo'sh membranalarining kelib chiqishini oson tushuntirib beradi.

Ko'p genomli gipoteza. Ushbu gipotezaga ko'ra, eukariot hujayralar prokariot hujayralardan ular genomining ayrim qismlarga bo'linishi, bu qismlarning asta-sekin muayyan funksiyani bajarishga moslanishi natijasida paydo bo'lgan. Ko'p genomli taxmin haqiqatga yaqin bo'lib, yadro va sitoplazmani plastik jarayonlarni o'xshashligi bilan isbotlanadi.

1. Simbioz gipotezasini mohiyatini yoritib bering.
2. Invaginatsiya gipotezasini tushuntiring.
3. Ko'p genomli gipoteza bo'yicha eukariot hujayralar qanday vujudga kelishini izohlab bering.
4. Quyida berilganlarning javoblarini juftlab ko'rsating.

1	invaginatsiya nazariyasi	A	suyuq moddalarni membrana orqali o'tishi
2	simbioz nazariyasi	B	qattiq moddalarni membrana orqali o'tishi
3	ko'p genomli nazariya	D	yashil pigmentlarni fotosintezda ishtirok etishi

4	xloroplast		E	har xil rangga ega plastidalar				
5	xromoplast		F	monosaxarid, disaxaridlar hosil qilishda ishtirok etadi				
6	leykoplast		G	membrana orqali moddalarni tashqariga chiqishi				
7	fagotsitoz		H	eukariot hujayra har xil prokariotlardan kelib chiqqan				
8	pinotsitoz		I	eukariot hujayra hujayra qobig‘ining botib kirishi hisobiga hosil bo‘ladi				
9	ektotsitoz		J	hujayra genomining ayrim qismlari hisobiga hosil bo‘ladi				
1-	2-	3-	4-	5-	6-	7-	8-	9-

17- §. 2- laboratoriya mashg‘uloti

O‘simlik va hayvon hujayralarining tuzilishini mikroskop yordamida o‘rganish

Ishning maqsadi. Hujayralarining tuzilishini mikroskop yordamida o‘rganish.

Kerakli jihozlar. Mikroskop, buyum va qoplovchi oyna, filtr qog‘oz, qizil piyoz epidermisi, odamning og‘iz bo‘shlig‘idagi shilliq qavat hujayralari, yod eritmasi, toza qoshiqcha.

Ishning borishi. 1. Piyoz epidermisi hujayralarini kuzatish. O‘simlik hujayrasi holatining rasmini chizing.

2. Og‘iz bo‘shlig‘idagi shilliq qavat hujayralarini kuzatish.

a) toza buyum va qoplag‘ich oynalarni tayyorlab, buyum oynasi o‘rtasiga ikki tomchi yod eritmasidan tomizing.

b) og‘zingizni oching va toza qoshiq bilan yuz lunjining ichki tomoni yuzasidan qoshiqchani bir necha marta yurgazib olingan namunadan mikropreparat tayyorlab uni mikroskopda kuzating.

d) hujayraning shakli, donador sitoplazma va yadroga e'tibor bering.

e) o'simlik va hayvon hujayralarining farqini aniqlang.

18- §. 3- laboratoriya mashg'uloti

O'simlik hujayrasida plazmoliz va deplazmolizni kuzatish

Ishning maqsadi. Elodeya o'simligi hujayrasida plazmoliz va deplazmolizni o'rganish.

Hujayra shirasida suvda eriydigan birikmalar ko'p bo'ladi. Agar biz hujayrani tuzli eritmaga botirsak, hujayra tarkibidagi suv, hujayra tashqarisiga chiqa boshlaydi. Bunda hujayra tarangligi yo'qolib hujayra pardasi asta-sekin burisha boshlaydi. Bu hodisa ***plazmoliz*** deb ataladi. Agar shu hujayra yana toza suvga botirilsa, u o'zining avvalgi holatiga qaytadi, ya'ni **deplazmoliz** hodisasi ro'y beradi.

Kerakli jihozlar. Buyum va qoplovchi oyna, qizil piyoz, elodeya 1 m NaCl eritmasi, mikroskop, pinset.

Ishning borishi. 1. Elodeya epidermisidan o'tkir pichoq bilan 3x4 mm qalinlikda bo'lakchalar tayyorlanadi. Pinset yordamida uni ajratib olib, predmet oynasidagi bir tomchi suvga botiriladi. Qoplovchi oyna bilan yopib, mikroskop ostida kuzatiladi. Hujayra holatining rasmini chizing.

2. Buyum oynasining bir tomoniga osh tuzi eritmasidan bir tomchi tomiziladi. Ikkinchi tomondan esa filtr qog'oz yordamida qoplovchi oyna tagidan suv tortib olinadi. 5–7 daqiqadan so'ng hujayra pardasi torayib, burisha boshlaydi. Bunda plazmoliz ro'y beradi.

3. Buyum oynasidagi osh tuzi eritmasi yana yuqorida ko'rsatilgan yo'l bilan toza suvga almashtiriladi. 5–7 daqiqadan keyin hujayra dastlabki holatiga qaytadi. Bu deplazmoliz hodisasi bilan bog'liq.

IV bob HAYOTIY JARAYONLARNING KIMYOVIY ASOSLARI

Biologik evolyutsiyaning boshlanishi yerda hayotning hujayraviy shakllarini paydo bo‘lishi bilan bog‘liq. Hujayralar organizmning qaysi qismida uchrashidan qat’i nazar u barcha hujayralar uchun umumiy hisoblangan belgilar va xususiyatlarga ega bo‘ladi.

Mamlakatimiz olimlari, hujayraning kimyoviy tarkibini, ularda sodir bo‘ladigan kimyoviy jarayonlarni o‘rganishga katta hissa qo‘shmoqdalar. Akademiklar Yo.To‘raqulov, B.Toshmuhamedov va ularning shogirdlarini bu sohadagi ishlari dunyo miqyosida e’tirof etilgan.

19- §. Hujayraning kimyoviy tarkibi

Hujayra tarkibiga jonsiz tabiatda uchraydigan kimyoviy elementlardan 70 taga yaqini kiradi. Ular ko‘pincha ***biogen elementlar*** deb ataladi. Bu tirik va jonsiz tabiatni umumiyligini ta’kidlovchi dalillardan biridir. Biroq tirik va jonsiz tabiatdagi kimyoviy elementlarning o‘zaro nisbati turlicha bo‘ladi. Tirik organizm tarkibiga kiruvchi kimyoviy elementlar miqdoriga qarab bir necha guruhga bo‘linadi. Bular: makroelementlar (S, O, H, N, P, C, K, Na, Ca, Mg, Cl, Fe) va mikroelementlar (Zn, Cu, J, F, Co, Mo, Sr, Mn, B)dir.

Hujayra massasining 98 % ini to‘rtta element: vodorod, kislorod, uglerod va azot tashkil qiladi. Bu elementlar barcha organik birikmalarning asosiy tarkibiy qismlari hisoblanadi. Bulardan

tashqari biologik polimerlar (yunonchada: “poli” – ko‘p, “meros” – qism) hisoblangan oqsil va nuklein kislotalar tarkibida yana fosfor va oltingugurt ham uchraydi. Hujayra tarkibidagi P, S, K, Na, Ca, Mg, Cl, Fe kabilar 1,9 % ni tashkil etadi. Ularning har biri hujayrada muhim vazifalarni bajaradi. Masalan, Na, K va Cl hujayra membranalari orqali turli xil moddalarni o‘tkazishni ta’minlaydi. Nerv hujayralarida hosil bo‘ladigan qo‘zg‘alishlarini o‘tishi ham shu elementlar yordamida amalga oshiriladi. Ca va P suyak to‘qimalarini hosil qilishda ularning mustahkamligini ta’minlashda ishtirok etadi. Bundan tashqari Ca qonning normal ivishini ta’minlovchi omildir. Fe elementi eritrositlar oqsili – gemoglobin tarkibiga kiradi va kislorodni o‘pkadan to‘qimalarga olib borishda ishtirok etadi. Mg elementi o‘simlik hujayralarida fotosintezda ishtirok etuvchi pigment – xlorofill tarkibiga kiradi, hayvonlarda esa, biologik katalizatorlar tarkibida biokimyoviy reaksiyalarni tezlashtirishni ta’minlaydi.

Barcha qolgan elementlar (rux, mis, yod, ftor, kobalt, marganes, molibden, bor va boshqalar) hujayrada juda kam miqdorda uchraydi, ya’ni hujayra massasining 0,02 % ga yaqin qismini tashkil etadi. Mikroelementlar biologik faolligi yuqori bo‘lgan moddalar – gormonlar, fermentlar, vitaminlar tarkibiga kiradi. Masalan, qalqonsimon bez tomonidan ishlab chiqariladigan tiroksin gormoni tarkibiga yod elementi kiradi. Uning yetishmasligi tiroksinni hosil bo‘lishini kamaytiradi, natijada bez gipofunksiyaga uchraydi va buqoq kasalligi rivojlanadi. Rux bir qator fermentlarning tarkibida, jinsiy gormonlarning faolligini oshiradi. Kobalt B_{12} vitaminining zaruriy tarkibiy qismi bo‘lib, qon hosil bo‘lishida muhim ahamiyat kasb etadi.

1. Makroelementlarga qaysi elementlar kiradi?
2. Makroelementlar hujayrada qanday jarayonlarda ishtirok etadi?
3. Yod, rux, kobalt nimalar tarkibiga kiradi va ahamiyati nimadan iborat?

Quyida berilgan elementlarning xususiyatlarini raqamlar bilan juftlab ko‘rsating.

1	C, H, O, N		A	qon hosil qilishda ishtirok etadi			
2	Na, K, Cl		B	tiroksin hosil bo‘lishida ishtirok etadi			
3	Ca ва P		D	Jinsiy gormonlar faolligini oshiradi			
4	Fe		E	fotosintezda ishtirok etadi			
5	Mg		F	kislorodni tashishda ishtirok etadi			
6	Zn		G	suyak to‘qimalarini hosil qilishda ishtirok etadi			
7	I		H	membranalar orqali moddalarni o‘tishini ta’minlaydi			
8	Co		I	barcha organik birikmalar tarkibiga kiradi			
1-	2-	3-	4-	5-	6-	7-	8-

20- §. Hujayra tarkibiga kiruvchi suv va anorganik moddalar

Suv – tirik organizmlar tarkibida uchraydigan va tabiatda keng tarqalgan anorganik modda. Hujayrada suv qancha ko‘p bo‘lsa, uning hayot faoliyati shuncha jadal bo‘ladi. Turli hujayralarda suvning miqdori har xil. Masalan, tish emali hujayralarida 10 % ga yaqin, o‘simlik hujayralarida esa 90 % dan ko‘proq suv bo‘ladi. Odam va hayvonlarning tez o‘sayotgan hujayralarida qariyib 95 % suv bor. Ko‘p hujayrali organizmda suvning o‘rtacha miqdori 80 % ni tashkil etadi.

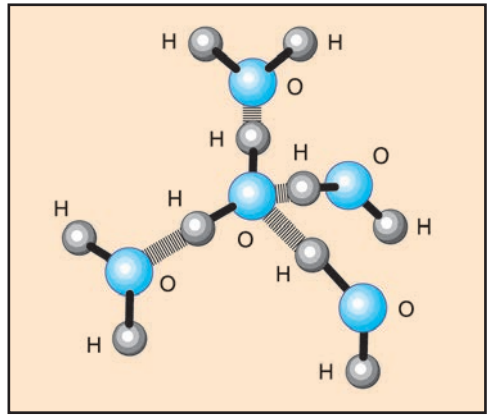
Hujayrada suvning ahamiyati juda katta. Hujayraning fizik xossalari – hajmi, tarangligi suvga bog‘liq bo‘ladi. Tirik organizmlar uchun suv nafaqat ular hujayrasining zaruriy tarkibiy qismi, balki yashash muhiti hamdir. Suvning vazifalari ko‘p jihatdan uning kimyoviy va fizikaviy xususiyatlari bilan aniqlanadi. Bu xususiyatlar asosan suv molekulasining kichikligi va ularning qutblanishi hamda bir-biri bilan vodorod bog‘lar hosil qilib bog‘lanishi orqali amalga oshiriladi.

Qutblanish deganda molekuladagi zaryadlarning notekis taqsimlanishi tushuniladi. Suv molekulasining bir chekkasi kuchsiz musbat zaryadga ega bo‘lsa, ikkinchisi manfiy bo‘ladi. Bunday molekula ***dipol*** deb ataladi. Kislorodning elektromanfiy atomi vodorod atomining elektronlarini o‘ziga tortishi tufayli elektrostatik o‘zaro ta’sir vujudga keladi va suv molekulalari “yopishganday” bo‘ladi (20- rasm).

Bu o‘zaro ta’sir ion bog‘lariga nisbatan odatda ancha kuchsiz bo‘lib, ***vodorod bog‘lar*** deb ataladi. Suv qutblangan moddalar uchun juda yaxshi erituvchi hisoblanadi.

Suv erituvchi sifatida hujayra moddalarining parchalanishini ta’minlaydi. Suv toza kimyoviy modda sifatida ham o‘ta muhim ahamiyatga ega. Bir qator katalizatorlar ta’sirida suv gidroliz reaksiyalarini amalga oshiradi. Bu reaksiyalarda suvning OH^- va H^+ guruhlari turli xil molekulalarning erkin valentligiga birikadi. Natijada yangi xususiyatga ega bo‘lgan yangi modda hosil bo‘ladi.

Mineral tuzlar. Hujayradagi anorganik moddalarning katta qismi tuzlar sifatida uchraydi. Ular ion holatida yoki qattiq erimaydigan tuz ko‘rinishida bo‘ladi. Ion holda uchraydiganlar orasida K^+, Na^+, Ca^{2+} tuzlari muhim ahamiyatga ega. Chunki ular tirik organizmlarga xos bo‘lgan xususiyat qo‘zg‘aluvchanlikni amalga oshirishni ta’minlaydi.



20- rasm.

Suv dipollari orasida kimyoviy bog‘larning hosil bo‘lish sxemasi.

Hujayraning buferlik xususiyati uning ichki qismidagi tuzlarning aralashmasiga bog‘liq. Hujayraning ichki muhitini mo‘tadil darajada kuchsiz ishqoriy holatda saqlab turish qobiliyati uning ***buferligi*** deb ataladi. Hujayraning ichki muhit buferligini asosan $H_2PO_4^-$ va HPO_4^{2-} anionlari ta’minlaydi. Hujayra tashqarisidagi suyuqlik va qondagi buferlik vazifasini H_2CO_3 va HCO_3^- bajaradi. Kuchsiz kislotalar va kuchsiz ishqorlarning anionlari vodorod ionlari hamda gidroksil ionlar (OH^-) bilan bog‘lanadi. Natijada hujayraning ichki muhiti buferlik darajasi, ya’ni pH qiymati deyarli o‘zgarmaydi. Ca va P ning asosiy qismi suyak to‘qimalarini hosil qilishda ishtirok etadi. Ulardan asosan murakkab kalsiy fosfat va murakkab kalsiy karbonat tuzlari ko‘rinishda foydalanadi.

1. Suvning biologik ahamiyati uning qanday xususiyatlari bilan bog‘liq bo‘ladi?
2. Suv erituvchi sifatida qanday ahamiyatga ega?
3. Tirik organizmlar tarkibida ko‘p uchraydigan mineral tuzlarga nimalar kiradi?

Quyidagi jadvalda berilgan hujayradagi elementlar qanday vazifalarni bajarishini juftlab ko‘rsating.

1	H_2O	A	qon hosil qilishda ishtirok etadi
2	K^+, Na^+, Ca^{2+}	B	hujayra ichi buferligini ta’minlaydi
3	H_2PO_4 va PO_4^{2+}	D	suyak to‘qimalarini hosil qiladi
4	Ca va P	E	qo‘zg‘aluvchanlikni ta’minlaydi
5	OH^- va H^+	F	hujayradan tashqaridagi buferlikni ta’minlaydi
6	H_2CO_3 va HCO_3^-	G	fotosintez jarayonida ishtirok etadi
7	Co	H	turli xil molekulalarning erkin valentligiga birikadi
8	Mg	I	moddalarni eritish

1-	2-	3-	4-	5-	6-	7-	8-

21- §. Biomolekulalar

Tirik organizmlar hujayrasining o‘rtacha 20–30 foizini organik birikmalar tashkil qiladi. Ular xilma xil katta va kichik molekular og‘irlikka ega bo‘lgan moddalar bo‘lib, ***biomolekulalar*** deb ataladi. Kichik molekulali oddiy organik molekulalar ***monomerlar*** deb ataladi. Ko‘p sonli monomerlar bir-biri bilan qo‘shilib, juda katta molekulalarni hosil qiladi. Ular ***makromolekula*** yoki ***polimerlar*** deb ataladi. Barcha tirik organizmlar tarkibida asosan to‘rt xil makromolekulali organik birikmalar: uglevod, oqsil, nuklein kislota va lipidlar uchraydi. Bulardan oqsil, nuklein kislota va uglevodlar ***biopolimerlar*** deb ataladi. Chunki ular bir-biriga o‘xshash tuzilishga ega bo‘lgan monomerlardan, ya’ni aminokislota, nukleotid va monosaxaridlardan iboratdir. Lipidlar bundan istisnodir.

Har bir tirik organizm yuqoridagi monomerlar asosida faqat o‘ziga xos bo‘lgan biopolimerlarni hosil qilish xususiyatiga ega. Biopolimerlar tirik organizmlarda turli xil vazifalarni bajaradi. Bularni uchta guruhga ajratish mumkin. Birinchi guruh **tuzilmalar** hosil qiluvchi biopolimerlar bo‘lib, polisaxaridlar va ayrim oqsillardan iborat. Ikkinchi guruh biologik funksiyalarni, masalan, katalizatorlik yoki **tashish** (transport) vazifasini bajaruvchi biopolimerlar bo‘lib, ularga asosan oqsillar kiradi. Uchinchi guruh **axborot** saqlovchi informatsion polimerlar bo‘lib, nuklein kislotalardan tashkil topgan.

Bulardan eng muhimlari oqsillar va nuklein kislotalardir. Uglevodlar bilan lipidlar hujayrani energiya bilan ta’minlovchi biomolekulalar hisoblanadi. Biomolekulalarning tuzilishi va bajaradigan vazifalariga alohida to‘xtaymiz. Ular hayot faoliyatini barcha jarayonlarida hal qiluvchi vazifalarni bajaradi.

Shu bilan birga hujayralarda bir qator kichik molekulali organik moddalar – gormon, pigment, shakar, aminokislota, nukleotid va boshqalar uchraydi. Turli tipdagi hujayralar har xil miqdordagi organik birikmalarni saqlaydi. Masalan, o‘simlik hujayralarida uglevod ko‘p bo‘ladi. Hayvon hujayralarida aksincha, oqsillar ko‘p

uchraydi. Hujayraning qaysi tipga mansubligidan qat’i nazar, undagi organik moddalar o‘xshash vazifalarni bajaradi.

1. Biomolekulalar deb qanday moddalarga aytiladi?
2. Biopolimerlarga qanday moddalar kiradi?
3. Hujayralarda qanday kichik organik birikmalar mavjud?

1. Tirik organizmlardagi biopolimerlarning guruhlarini ko‘rsating.
2. O‘simlik va hayvon organizmiga xos organik birikmalarni ko‘rsating.

22- §. Uglevodlar

Uglevodlar tabiatda keng tarqalgan organik birikmalar bo‘lib, ular umumiy $C_n(H_2O)_m$ formula bilan ifodalanadi. “Uglevod” atamasining nomi tarkibidagi vodorod va kislorodning o‘zaro nisbati xuddi suv molekulasiga o‘xshashligidan kelib chiqqan.

Uglevodlar tirik organizmlar hayotida muhim ahamiyatga ega birikmalardir. Ular oqsillar, nuklein kislotalar va yog‘larni hosil bo‘lishida alohida ahamiyatga ega. Uglevodlarning ko‘pchiligi o‘simliklarda zaxira modda sifatida to‘planadi. Masalan, paxta tolasini, kanop o‘simligi po‘stlog‘ini ***sellyuloza*** deb ataluvchi polisaxarid tashkil qiladi. Kraxmal esa o‘simliklarning ildizmevalarida, tugunaklarida va donli o‘simliklarning urug‘larida zaxira modda sifatida to‘planadi.

Hayvon hujayralarida uglevodlarning miqdori kam bo‘lib, 1–2 foizni, ba’zan jigar va muskul hujayralarida 5 foizni tashkil qiladi. O‘simlik hujayralarida esa uglevodlar ko‘p miqdorda uchraydi va ayrim hollarda o‘simliklarning quruq massasining 95 foizi uglevoddan (paxta tolasida) iborat bo‘ladi.

Uglevodlar uglerod, vodorod va kisloroddan tarkib topgan organik birikmalardir, shuningdek, uglevodlarning ko‘pchilik qismida vodorod atomlari soni kislorod atomlari sonidan ikki baravar ortiq bo‘ladi.

Uglevodlar oddiy va murakkab bo‘ladi. Oddiy uglevodlar ***monosaxaridlar***, murakkab uglevodlar esa ***polisaxaridlar*** deb ataladi.

Monosaxaridlar. Monosaxaridlar nomi “oza” bilan tugaydi. Molekuladagi C atomi soni va monosaxaridning biror xossasi so‘z o‘zagi bo‘lib xizmat qiladi.

Shunday qilib, monosaxarid tarkibida C uchta bo‘lsa – trioza, to‘rtta bo‘lsa – tetroza, beshta bo‘lsa – pentoza, oltita bo‘lsa – geksoza va hk. “Glukoza” nomi esa shu monosaxaridning shirinligini, “fruktoza” – bu monosaxaridning mevada bo‘lishini, “galaktoza” – esa monosaxaridning sutda bo‘lishini ko‘rsatadi. Eng ko‘p tarqalgan monosaxaridlar glukoza (uzum shakari) va fruktoza (meva shakarlari) hisoblanadi. Glukozaning qondagi miqdori 0,1–0,12 % ga teng. Glukoza ko‘pgina disaxaridlar va polisaxaridlar tarkibiga kiradi. Pentozalarga riboza bilan dezoksiriboza misol bo‘ladi.

Disaxaridlar. Ikkita monosaxariddan tashkil topgan birikma ***disaxaridlar*** deb ataladi. Bularga saxaroza (qand lavlagi shakari), maltoza (don shakari), laktoza (sut shakari) misol bo‘ladi. Disaxaridlardan biri shakar, ya’ni saxarozadir. Saxaroza bir molekula glukoza bilan bir molekula fruktozadan tuzilgan, sut shakari esa bir molekula glukoza bilan bir molekula galaktozadan tashkil topgan.

Polisaxaridlar. Polisaxaridlar ichida eng ko‘p tarqalganlari kraxmal (o‘simliklarda), glikogen (hayvonlarda) va sellyulozadir. Ularning monomeri glukoza hisoblanadi. Paxta tolasi deyarli toza sellyulozadan iborat.

Uglevodlarning ahamiyati. Uglevodlar tirik organizmlarda ikkita asosiy: qurilish va energetik vazifalarni bajaradi. Masalan, sellyuloza o‘simlik hujayrasining qobig‘larini hosil qilishda ishtirok etadi; murakkab tuzilishga ega bo‘lgan xitin moddasi ham uglevoddan iborat bo‘lib, hasharotlarni tashqi skeleti tarkibiga kiradi. Xitin zamburug‘ hujayrasi tarkibida ham uchraydi.

Uglevodlar hujayraning asosiy energetik manbai hisoblanadi. 1 gramm uglevod parchalanganda 17,6 kJ energiya ajralishi aniqlangan.

O‘simliklarda kraxmal, hayvonlarda glikogen zaxira modda si-

fatida hujayralarda to‘planadi va bu moddalar ozuqa hamda energiya zaxirasi vazifasini o‘taydi.

1. Uglevodlar nomi nimadan kelib chiqqan?
2. Hujayrada qanday uglevodlar bor?
3. Uglevodlar qanday xillarga bo‘linadi?
4. Uglevodlar organizmda qanday vazifalarni bajaradi?

1. Monsaxaridlarni tuzilishi va o‘ziga xos xususiyatlarini tushuntirib bering.
2. Saxaroza nimalardan olinadi?
3. Quyidagi misolni bajaring.

Agar 9- sinf o‘quvchisi bir kecha kunduzda 450 g uglevodga ehtiyoj sezsa, bu miqdordagi uglevodning parchalanishidan necha kJ va kkal energiya hosil bo‘ladi?

23- §. Lipidlar

Suvda erimaydigan organik birikmalar ***lipidlar*** yoki ***yog‘lar*** deb ataladi. Bu guruhga mansub birikmalar turli-tumanligi bilan ajralib turadi. Bulardan keng tarqalgani oddiy lipidlar – neytral yog‘lardir. Hayvonlarning neytral yog‘lari — ***yog‘lar,*** o‘simlik yog‘lari esa — ***moylar*** deb ataladi. Moylar odatdagi haroratda suyuq bo‘ladi.

Yog‘larning hujayradagi asosiy vazifasi energiya manbai sifatida namoyon bo‘lishidir. Yog‘larning kaloriyasi karbonsuvlarga nisbatan 1,5–2,0 barobar yuqori bo‘ladi. 1 gramm yog‘ning to‘liq parchalanishi natijasida 38,9 kJ energiya ajralib chiqadi. Hujayradagi yog‘ning miqdori 5–15 % atrofida bo‘ladi. Yog‘ to‘qimalarining hujayralarida yog‘ning miqdori 90 % gacha boradi. Qishki uyquga moyil bo‘lgan hayvonlar organizmida yog‘lar ortiqcha miqdorda to‘planadi. Umurtqali hayvonlarning teri ostida ham yog‘lar to‘planib, u issiqni saqlash vazifasini bajaradi. Yog‘larning parchalanishidan hosil bo‘ladigan moddalardan biri suvdir. 1 kg yog‘ ok-

sidlanganda 1,1 litr suv hosil bo‘ladi. Bu metabolik suv cho‘l hayvonlari uchun o‘ta ahamiyatli hisoblanadi. Tuya o‘rkachida to‘plangan yog‘ energiya manbai emas (ko‘pincha shunday noto‘g‘ri tushuncha mavjud) balki suv manbayi hisoblanadi. O‘simliklarning urug‘larida ham moylar zaxira modda sifatida ko‘p miqdorda to‘planadi. Bularga moyli o‘simliklardan kungaboqar, zig‘ir, g‘o‘za, soya, maxsar va boshqalarni misol qilib ko‘rsatish mumkin.

Oddiy lipidlar kimyoviy jihatdan glitserin va yog‘ kislotasidan iborat. Oddiy lipidlarning yana bir vakili mumlardir. O‘simlik va hayvonlar bu moddadan suvni yuqtirmaslik maqsadida foydalanadi. Mumdan, asalarilar uya quradi.

Tirik organizmlarning hujayralarida **murakkab** lipidlar ham muhim ahamiyatga ega. Murakkab lipidlar tarkibida glitserin va yog‘ kislotasidan tashqari qo‘shimcha birikmalar bo‘ladi. Bulardan biri fosfolipidlar bo‘lib, hujayra membranalari tarkibiga kiradi. Ular membranalarni hosil bo‘lishida muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. Lipidlar oqsillar bilan birikib **lipoproteinlarni** hosil qiladi. Lipoproteinlar transport (tashish) va qurilish (membranalarni) vazifasini bajaradi.

Murakkab lipidlarga **glikolipidlar** ham taalluqlidir. Bular hujayra membranalari tarkibida uchraydi. Lipidlarga yana bir guruh moddalar steroidlar ham kiradi. Ular o‘simlik va hayvon organizmlarida keng tarqalgan. Organik kislota va ularning tuzlari, jinsiy gormonlar, vitaminlar, xolistirol va boshqalar shular jumlasidandir. Bular bir qator muhim fiziologik va biokimyoviy jarayonlar bilan bog‘liq bo‘lgan vazifalarni bajaradi.

1. Qanday birikmalar lipidlar deb ataladi?
2. Yog‘lar organizmda qanday vazifalarni bajaradi?
3. Lipidlar qanday xillarga ajratiladi?
4. Oddiy va murakkab lipidlarga misollar keltiring.

1. Lipidlar kimyoviy strukturasi jihatidan qaysi moddalardan tashkil topganligini tushuntiring.
2. Murakkab lipidlar bilan oddiy lipidlarni xususiyatlarini taqqoslang.

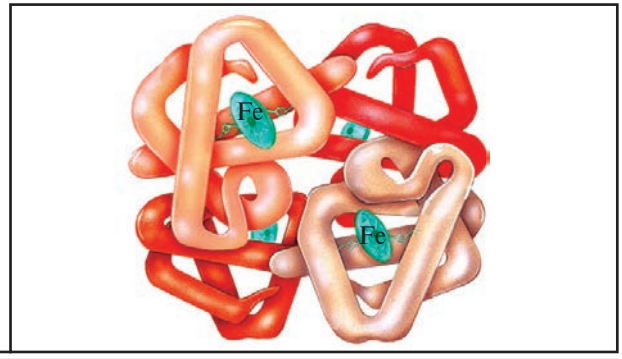
Odam organizmining fizilogik ehtiyojiga ko‘ra bir kecha-kunduzgi ovqat tarkibidagi yog‘ miqdori 80–110 gramm bo‘lishi kerak. Agar 15–16 yoshli o‘quvchining bir kecha-kunduzdagi iste’mol qilgan ovqati tarkibida 95 gramm yog‘ bo‘lsa, bu miqdordagi yog‘ning to‘liq parchalanishi natijasida qancha kkal va qancha kJ energiya hosil bo‘ladi?

24- §. Oqsillar. Aminokislotalar

Hujayradagi organik moddalar ichida oqsillar miqdor va ahamiyati jihatidan birinchi o‘rinni egallaydi. Oqsillar yuqori molekulali kolloid birikma bo‘lib, aminokislotalardan tashkil topgan. Ular gidroliz qilinsa, aminokislotalarga parchalanadi. Oqsillarning elementar tarkibi uglerod 50–54 %, vodorod 6,5–7,3 %, kislorod 21–23 %, azot 16 % hamda oltingugurt 0,5 % dan iborat. Ularning tarkibida ba’zan fosfor ham uchraydi. Oqsillar hujayradagi boshqa organik birikmalardan o‘zlarining yuqori molekular massaga ega bo‘lishlari va tarkibida azot atomlari tutishi bilan farq qiladi.

Oqsillarning tuzilishi. Organik moddalar ichida eng murakkabi oqsillardir. Ular polimerlar guruhiga kiradi. Polimer molekulasi uzun zanjirdan iborat bo‘lib, bu zanjirda nisbatan oddiy bo‘ladigan monomerlar bir necha marta takrorlanadi. Monomerni A harfi bilan belgilaydigan bo‘lsak, u vaqtda polimer strukturasini quyidagicha A-A-A-A-...A tasvirlash mumkin.

Tabiatda oqsillardan tashqari, boshqa polimerlar ham ko‘p, masalan, sellyuloza, kraxmal, kauchuk. Ular bir xil monomerlardan, nuklein kislotalar esa to‘rt xil monomerdan tashkil topgan. Oqsil monomeri aminokislotalardir. Oqsil molekulasi faqat aminokislotalardan tuzulgan bo‘lsa ham bu monomerlar bir xil emas,



21- rasm.

Gemoglobin oqsil molekulasining sxemasi.

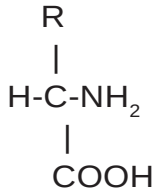
oqsil molekulasi tarkibiga bir-biridan farq qiladigan 20 xil aminokislota kiradi.

Oqsillar tarkibidagi aminokislotalar		
Halqasiz (asiklik) aminokislotalar		Halqali (siklik) aminokislotalar
1. Glitsin	8. Leysin	15. Fenilalanin
2. Alanin	9. Izoleysin	16. Tirozin
3. Serin	10. Treonin	17. Triptofan
4. Sistein	11. Lizin	18. Gistidin
5. Sistin	12. Arginin	19. Prolin
6. Metionin	13. Asparagin kislota	20. Oksiprolin
7. Valin	14. Glutamin kislota	

Aminokislotalar peptid bog‘ orqali o‘zaro birikadi va polipeptid zanjirlarni hosil qiladi. Tirik organizmlar tarkibida uchraydigan oqsillar juda ko‘p va xilma xil bo‘lib, har bir oqsil o‘ziga xos aminokislotalar ketma-ketligidan iborat. Oqsil molekulalari ipsimon yoki yumaloq shakllarga ega bo‘ladi (21- rasm).

Aminokislotalar — quyi molekulali organik birikmalar bo‘lib, organik karbon kislotalarning hosilalaridir. Aminokislota organik kislota molekulasida bir yoki bir nechta vodorod atomining aminoguruh NH_2 bilan almashinishidan hosil bo‘ladi. Ko‘pincha NH_2 guruh karboksil guruhiga (COOH) qo‘shni uglerod atomining vodorodi o‘rniga kiradi. Aminokislotalar asosan bir xil sxemada tuzilgan.

1) molekulaning bir uchida karboksil guruhlar (COOH) joylashgan; 2) karboksil guruh yonida aminogruppa (NH_2) joylashgan. Barcha aminokislotalarda amino-karboksil guruh bir xil bo‘ladi, ular bir-biridan faqat radikallarining tuzilishi bilangina farqlanadi. Shunday qilib aminokislotaning umumiy formulasini quyidagicha yozish mumkin:



3) uchinchi tarkibiy qism ***radikal*** deyiladi va R harfi bilan belgilanadi.

Oqsil molekulasi hosil bo‘lishida aminokislotalar o‘zaro peptid bog‘ orqali birikadi. Bitta aminokislotaning karboksil guruhi va qo‘shni aminokislotani aminoguruhidan suv molekulasi ajralib chiqadi va bo‘sh qolgan valentliklar hisobiga aminokislota qoldiqlari bir-biri bilan birikadi. Aminokislotalar o‘rtasida peptid bog‘ vujudga keladi. Hosil bo‘lgan aminokislotalar birikmasi ***peptid*** deb ataladi. Ikkita aminokislotadan hosil bo‘lgan peptid ***dipeptid***, uchta aminokislotadan hosil bo‘lgani ***tripeptid***, ko‘p aminokislotalardan hosil bo‘lgani ***polipeptid*** deb ataladi. Polipeptid tarkibida aminokislotalar 50 tadan kam bo‘lsa, ***polipeptid*** deb ataladi. Agar polipeptid tarkibida aminokislotalar soni 50 dan ortiq bo‘lsa shartli ravishda ***oqsillar*** deb ataladi.

Aminokislotalarning umumiy xossalari — aminokislotalar tarkibidagi amino va karbon guruhlariga hamda ularning qanday joylashganligiga bog‘liq. O‘simlik va ko‘pchilik mikroorganizmlar aminokislotalarni o‘zlari oddiy birikmalardan (CO_2, suv, ammiak) sintezlay oladi. Yuqorida bayon etilganidek oqsil tarkibidagi aminokislotalar 20 xil bo‘lib shundan 10 tasi almashtirib bo‘lmaydigan 10 tasi esa almashtirib bo‘ladigan aminokislotalar hisoblanadi.

Aminokislotalar organizmga faqat ovqat tarkibidagina kiradi. Bu aminokislotalar yetishmasligi odamlarda har xil kasalliklar-

ga, hayvonlarda esa mahsuldorlikning pasayishiga, o‘sish va rivojlanishning sekinlashishiga, oqsil biosintezining buzilishiga sabab bo‘lishi mumkin. Hozirgi vaqtda ko‘p almashtirib bo‘lmaydigan aminokislotalar genetik injeneriya va biotexnologiya usullari bilan olinmoqda.

1. Oqsilning elementar tarkibi haqida ma’lumot bering.
2. Aminokislotalar qanday guruhlardan tashkil topgan?
3. Aminokislotalar o‘zaro qaysi bog‘ hisobiga birikadi?
4. Aminokislotalarning xossalari haqida ma’lumot bering.

1. Agar oqsil molekulasi tarkibida 250 ta aminokislota bo‘lsa, bu oqsil molekulasida nechta peptid bog‘i bo‘ladi?
2. Quyidagi jadvalda berilganlardan mos javoblarni juftlab ko‘rsating.

1	Aminokislota tarkibida azot miqdori	A	90 %
2	Hujayradagi biomolekulalar miqdori	B	5—15 %
3	Hayvon hujayralarida uglevod miqdori	D	95 %
4	O‘simlik hujayralarida uglevod miqdori	E	1—2 % yoki 5 %
5	Hujayradagi yog‘ miqdori	F	20—30 %
6	Yog‘ to‘qimalari hujayralaridagi yog‘ning miqdori	H	16 %

1-	2-	3-	4-	5-	6-

25- §. Oqsil tarkibi. Oqsil tuzilishi

Har bir tirik organizmda ko‘plab turli-tuman oqsillar bo‘ladi. Shu bilan birga har bir turda faqat uning o‘ziga xos, alohida oqsillar bo‘ladi. Har xil hayvon turlarida bir xil vazifani bajaradigan oqsillarning o‘zi ham bir-biridan farq qiladi. Masalan, barcha umurtqali hayvonlar – baliqlar, suvda ham quruqlikda yashovchilar, qushlar, sut emizuvchilarning eritrotsitlarida gemoglobin oqsili bo‘ladi, u barcha hayvonlarda bir xil vazifani bajaradi, ya’ni kislo-

rod tashiydi. Biroq, har bir turdagi hayvonning o‘ziga xos, alohida tuzilishi va xossalari jihatidan boshqa hayvonlarning gemoglobinidan farq qiladigan gemoglobini bor.

Oqsillarning nihoyat darajada xilma-xil bo‘la olishini izohlab berish uchun oqsillardagi aminokislotalarning tarkibi, aminokislota halqalarining soni, polipeptid zanjirida navbatlanib borish tartibi jihatidan bir-biridan farq qilishini hisobga olish kerak.

Bitta aminokislotaning kattaligi 0,35–0,37 nm ga tengligini hisobga oladigan bo‘lsak, ravshanki, bir necha yuz aminokislota qoldig‘idan tarkib topgan oqsil makromolekulasi uzunligi bir necha o‘nlab nanometrlarga borishi mumkin edi. Lekin oqsil molekulalarining o‘lchamlari ancha kichik. Ulardan ba’zilarining diametri 5–7 nm keladigan sharchalar ko‘rinishida bo‘ladi. Oqsil polipeptid zanjiri ma’lum bir qonuniyat asosida buralgan, ma’lum bir ko‘rinishda to‘plangan. Oqsil molekulasining tuzilishini to‘la izohlab berish uchun uning birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi tuzilishlarini bilish kerak. Bulardan birinchisi eng oddiysi polipeptid zanjiri, ya’ni peptid bog‘lar bilan o‘zaro bog‘langan aminokislotalar zanjiridan iboratdir. Bu tuzilish oqsilning ***birlamchi tuzilishi*** deb ataladi. Birlamchi tuzilishda aminokislotalar o‘zaro peptid bog‘i orqali birikkan bo‘ladi. Polipeptid zanjiri ko‘pincha to‘liq va qisman spiral bo‘lib buraladi. Bu oqsilning ***ikkilamchi tuzilishidir.*** Bunda aminokislota radikallari spiral tashqarisida qoladi. Spiral o‘ramlari zich bo‘lib joylashadi. Bir marta buralgan spiralda turgan NH-guruhlari bilan qo‘shni o‘ramdagi CO-guruhi o‘rtasida vodorod bog‘lari hosil bo‘ladi. Vodorod bog‘lari kovalent bog‘larga qaraganda ancha bo‘sh, lekin ular juda ko‘p takrorlanadi, shu sababli mustahkam bog‘ hosil qiladi. Ikkilamchi tuzilishli oqsillarga keratin, kollagen misol bo‘la oladi.

Polipeptid spirali yana taxlanib boradi. U har bir oqsilda ma’lum ravishda, o‘ziga xos tarzda o‘raladi. Natijada ***uchlamchi tuzilishi*** deb ataladigan shakl vujudga keladi. Aminokislota radikallari orasida vujudga keladigan gidrofob bog‘lar uchlamchi

tuzilishni saqlab turadi. Uchlamchi tuzilishli oqsilga mushak oqsili — mioglobin misoldir. Ikkilamchi va uchlamchi tuzilishlar hosil bo‘lishida vodorod, ionli, disulfid, gidrofob bog‘lar muhim rol o‘ynaydi. Oqsilning ***to‘rtlamchi tuzilishi*** — bir necha polipeptid zanjiridan tuzilgan murakkab oqsillarda kuzatiladi. Bu zanjirlar gidrofob, ionli, vodorod bog‘lar orqali birikkan. Muhit sharoitiga qarab bu bo‘laklar qo‘shilib (assotsatsiya) yoki ajralishib (dissotsatsiya) turadi. Bunga gemoglobin misol bo‘ladi (64- betdagi 21- rasm).

1. Oqsil boshqa polimerlar kraxmaldan qanday farq qiladi?
2. Aminokislotalarning kattaligi o‘rtacha qancha bo‘ladi?
3. Oqsil tuzilishlari qanday xillarga ajratiladi?
4. Ikkilamchi va uchlamchi tuzilishlarni vujudga kelishida qaysi bog‘lar muhim ahamiyatga ega?

Quyida berilgan aminokislotalar qanday guruhlarga mansubligini juftlab ko‘rsating.

1	Glitsin, alanin	A	Dikarbon kislotalar
2	Aspartat, asparagin	B	Iminokislotalar
3	Lizin, arginin	D	Monoaminokarbon kislotalar
4	Fenilalanin, tirozin	E	Aromatik aminokislotalar
5	Gistidin, triptofan	F	Geterosiklik aminokislotalar
6	Prolin, oksiprolin	H	Diaminokislotalar

1-	2-	3-	4-	5-	6-

26- §. Oqsillarning xossalari. Oddiy va murakkab oqsillar

Tirik organizmlar hujayrasidan turli tuman oqsillar ajratib olingan va o‘rganilgan. Oqsillar xilma-xil fizik va kimyoviy xossalarga ega, bunday xilma-xil xossalar ularning tarkibidagi aminokislotalarga bog‘liq. Oqsilning muhim xossalaridan biri uning molekular massasining nihoyatda yuqori bo‘lishidir. Buning asosiy sababi

oqsil tarkibida juda ko‘p aminokislotalarning bo‘lishidir. Aminokislotalarning o‘rtacha molekular og‘irligi taxminan 138 ga teng bo‘ladi. Ular o‘zaro peptid bog‘ hosil qilib birikkanda bir molekula suv ajralib chiqqanligi sababli ularning molekular og‘irligini 120 deb qabul qilinsa bo‘ladi. O‘rtacha 300 ta aminokislotadan iborat oqsil molekulasining molekular og‘irligi 300x120=36000 ga teng bo‘ladi. Oqsillarning xossalari xilma-xildir. Misol uchun, suvda mutlaqo erimaydigan oqsillar, suvda oson eriydigan oqsillar ham mavjud. Turli xil ta’sirlarga chidamli yoki chidamsiz, masalan, kuchsiz yorug‘lik yoki biror bir arzimagan mexanik ta’sirdan o‘zgaradigan oqsillar ham mavjud. Lekin barcha hollarda oqsillarning xossalari bilan strukturasi uning bajaradigan funksiyasiga mos keladigan bo‘ladi.

Tirik organizmlar tarkibida uchraydigan oqsillar ikki xil: tolasimon va yumaloq yoki tuxumsimon shaklga ega. Tolasimon oqsillarga hayvonlaning junidagi, odam sochi, muskuli va ipak qurtining ipagidagi oqsillar kiradi. Muskullar tarkibidagi oqsillar qisqarish va cho‘zilish xossasiga ega bo‘lib, harakatni ta’minlaydi. Yumaloq oqsillarga esa hujayradagi eruvchan oqsillar misol bo‘ladi. Bularga ko‘pincha katalizatorlik vazifasini bajaruvchi oqsillar va qondagi gemoglobin oqsillari kiradi. Yuksak darajada faol, tuzilishi oson o‘zgaradigan oqsillar katalizatorlik vazifasini bajaradi, shu bilan birga tashqi muhitdan keladigan signallarni qabul qilib oladi va hujayraga o‘tkazadi.

Oqsil molekulasi suvda mayda zarrachalarga bo‘linib, kolloid eritma hosil qiladi. Uning tabiiy holati turli tuzlar eritmasi ta’sirida o‘zgaradi. Oqsil holatining bunday o‘zgarishiga ***denaturatsiya*** deyiladi. Natijada oqsil molekulasining shakli, biologik xossalari va funksiyasi o‘zgaradi, erish xususiyati yo‘qoladi. Denaturatsiya yuqori harorat, nurlanish, og‘ir metallar, bir qator organik moddalar, kuchli mineral kislotalar ta’sirida kuzatiladi. Oqsil denaturatsiya hodisasi hammaga ma’lum chunki tuxum ichidagi tiniq suyuqlik qizdirilganda qattiq va tiniq bo‘lmagan holatga o‘tib qolishini hamma kuzatgan. Agar ta’sir etuvchi sharoit chetlatilsa

va oqsil uchun qulay sharoit yaratilsa, denaturatsiyaga uchragan oqsil tabiiy nativ holatini tiklashi mumkin. Bu hodisa ***renaturatsiya*** (nativ holatga qaytishi) deb ataladi. Lekin denaturatsiyaga uchragan tuxum oqsili renaturatsiyalanmaydi.

Oddiy va murakkab oqsillar. Hujayra tarkibidagi barcha oqsillar ikkita katta guruhga: oddiy va murakkab oqsillarga bo‘linadi. Oddiy oqsillar faqat aminokislotalardan tashkil topgan bo‘ladi. Oddiy oqsillar suvda yoki boshqa eritmalarda erish xususiyatiga qarab bir-biridan farq qiladi. Toza distillangan suvda eriydigan oqsillar ***albuminlar*** deb ataladi. Tuxum oqsili, bug‘doy va no‘xat oqsillari albuminlarga misol bo‘ladi. Osh tuzining kuchsiz eritmasida eriydigan oqsillar ***globulinlar*** deyiladi. Qon tarkibidagi oqsillar va ko‘pchilik o‘simlik oqsillari globulinlarning vakillaridir. Tirik organizmlarning hujayralarida yana spirtlarda, kuchsiz ishqoriy eritmalarda eriydigan oddiy oqsillar ham mavjud.

Murakkab oqsillar tarkibidagi boshqa oqsil bo‘lmagan birikmalarning xarakteriga qarab, nukleoprotein, xromoprotein, lipoprotein va boshqalarga bo‘linadi. Xromoproteinlar rangli oqsillar bo‘lib, tirik organizmlarda ko‘p tarqalgan. Qondagi gemoglobin oqsili xromoproteinlarga kiradi, uning tarkibida temir atomi mavjud. Nukleoproteinlar oqsil va nuklein kislotalarning birikishidan hosil bo‘lgan murakkab birikmalardir. Ular barcha tirik organizmlarning tarkibida uchraydi va yadro hamda sitoplazmaning ajralmas qismi hisoblanadi.

1. Oqsillarning muhim xossalari nima bilan bog‘liq?
2. Oqsillar qanday shakllarda uchraydi?
3. Oqsil denaturatsiyasi deb nimaga aytiladi?

1. Xromoprotein, lipoprotein va glikoproteinlar qaysi moddalardan tuzilganligini tushuntiring.
2. Quyidagi masalaning yechimini hisoblab toping.

Faraz qilaylik, agar ribonukleaza fermenti tarkibida 124 aminokislota bo‘lsa, bu fermentning molekular massasi qanchaga teng ekanligini va peptid bog‘lar nechta bo‘lishini hisoblab toping.

27- §. Oqsillarning funksiyasi

Hujayrada oqsillar turli xil funksiyalarni bajaradi.

Qurilish funksiyasi — oqsillar hujayra va uning organoidlari membranasini hamda membranasiz organoidlarni hosil qilishda ishtirok etadi. Oqsil membraning ajralmas qismidir.

Oqsillarga xos bo‘lgan muhim xususiyatlardan biri **katalizatorlik** funksiyasidir. Hujayra katalizatorlari odatda ***fermentlar*** deb ataladi. Hujayrada kechadigan moddalar almashinuvi jarayonini fermentlar ta’minlab beradi. Barcha fermentlar oqsil tabiatga ega bo‘lib hujayraning o‘zida sintezlanadi. Hujayra ichida fermentlar bir vaqtning o‘zida yuzlab minglab reaksiyalarni tezlatadi. Hujayradagi har bir reaksiyaning ketishi uchun ayrim ferment kerak bo‘ladi. Ya’ni har bir ferment alohida birikmaga tanlab ta’sir ko‘rsatish xususiyatiga ega.

Signal funksiyasi — hujayra membranasining yuza qismida o‘zining uchlamchi strukturasini tashqi muhit omillari ta’sirida o‘zgartira oladigan oqsil (radopsin) molekulalari joylashgan. Tashqi muhitdan signallar qabul qilish va hujayraga axborot berib turish oqsil strukturalarni o‘zgarishi orqali amalga oshadi.

Harakat funksiyasi — yuksak hayvonlarning hujayralari uchun zarur bo‘lgan harakatlarining hamma turlari, sodda hayvonlarda kipriklarning tebranishi, xivchinlarning harakatlanishi maxsus qisqaruvchi oqsillar faoliyati tufayli amalga oshadi.

Transport funksiyasi — bu oqsillarning o‘ziga kimyoviy elementlar yoki biologik faol moddalarni biriktirib olishi va xilma-xil to‘qima hamda organlarga yetkazib berishidir. Eritrotsit tarkibidagi gemoglobin oqsili kislorodni biriktirib olib barcha to‘qima va organlarga tashib beradi, organlar faoliyati natijasida hosil bo‘lgan karbonat angidrid gazini o‘pkaga olib keladi.

Himoya funksiyasi – organizmga yot zarrachalar, begona oqsillar yoki mikroorganizmlar o‘tganda leykositlardan antitana va

antitoksinlar ishlab chiqib ularga qarshi kurashadi. Antitana va antitoksinlar ta’sirida immunitet hosil bo‘ladi.

Zaxira funksiyasi — ayrim oqsillar sut, tuxum, o‘simlik donlarida zaxira holatda to‘planib embrion, murtak uchun ozuqa sifatida sarf bo‘ladi.

Energetik funksiyasi — oqsillar muhim energiya manbayi hamdir. 1 g oqsil kislorod ta’sirida to‘liq parchalanganda 17,6 kJ energiya ajralib chiqadi.

Oqsillar **gormon** vazifasini ham bajaradi. Masalan, insulin gormoni oqsil tabiatiga ega bo‘lib, qonda glukoza miqdorini nazorat qilib turadi. Umuman tirik organizmlarga xos bo‘lgan barcha vazifalarni bajarish oqsil molekulalari tomonidan amalga oshiriladi.

1. Hujayrada oqsillar qanday funksiyalarni bajaradi?
2. Oqsilning katalizator funksiyasi nimadan iborat?
3. Oqsillarning transport funksiyasini tushuntiring.
4. Quyidagi masalaning javobini hisoblab toping.

Agar 15–16 yoshli o‘quvchining bir kecha-kunduzdagi iste’mol qilgan ovqati tarkibida 100 gramm oqsil, 95 gramm yog‘, 400 gramm uglevod bo‘lsa, bu miqdordagi oqsil, yog‘ va uglevodning parchalanishi natijasida biomolekulalar (a), biopolimerlar (b) dan necha kkal va qancha kJ energiya hosil bo‘lishini aniqlang.

28- §. Nuklein kislotalar

“Nuklein kislotalar” degan atama lotincha “nukleus”, ya’ni yadro so‘zidan olingan. Nuklein kislotalar birinchi marta 1869-yilda shvetsariyalik vrach F.Misher tomonidan leykotsitlar yadrosidan topilgan. Nuklein kislotalar ikki xil bo‘ladi: DNK — dezoksiribonuklein kislota va RNK — ribonuklein kislota.

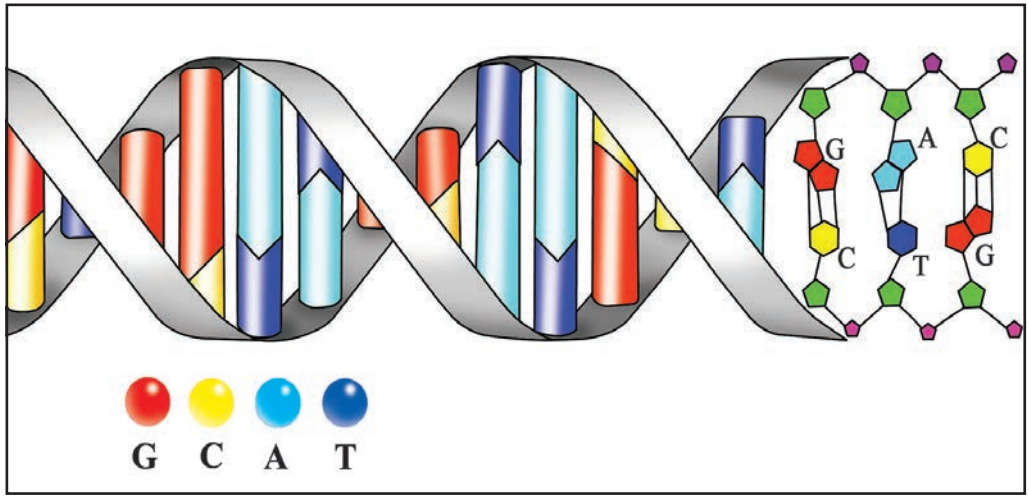
DNK asosan hujayraning yadrosida, shuningdek mitoxondriya va plastidalar tarkibida uchraydi. RNK esa yadro, sitoplazma, mitoxondriya, plastida va ribosomalar tarkibida uchraydi.

Nuklein kislotalarning biologik ahamiyati nihoyatda katta. Ular hujayra oqsillarining sintezlanishida, irsiy axborotlarning nasldan naslga o‘tishida muhim rol o‘ynaydi. DNKdagi irsiy axborotni berilishi tufayli avlodlar o‘z ota-onasiga o‘xshash bo‘ladi.

DNK. Barcha hujayralar – hayvon va o‘simliklar hujayralarida irsiy axborotni saqlovchi tuzilma rolini DNK bajaradi. DNK organik birikmalar ichida strukturasi jihatidan o‘ziga xos tuzilgan birikmadir. DNK qo‘sh spiral. DNK molekulasi bir-birining atrofida spiral bo‘lib buralgan ikkita zanjirdan iborat ekanligi 22- rasmda ko‘rinib turibdi. DNK qo‘sh spirali o‘rtasidagi masofa 2 nm atrofida bo‘ladi. Uning uzunligi esa bir necha o‘n ming hatto bir necha yuz ming nanometrga yetishi mumkin. DNK spiralidagi qo‘shni nukleotidlar orasida masofa 0,34 nm ga teng bo‘ladi.

Har bir DNK molekulasi polimer bo‘lib, uning monomerlari nukleotidlardir. Nukleotid tarkibi uchta modda azotli asos, uglevod (dezoksiriboza) va fosfat kislotasi qoldig‘idan iborat kimyoviy birikmadir. DNK molekulasi to‘rt xil nukleotidlarni birikishidan hosil bo‘lgan. Nukleotidlar bir-biridan faqat azotli asosi bilan farq qiladi. Nukleotidlar nomi tarkibidagi azotli asos nomi bilan ataladi. Shunga ko‘ra ularni: adeninli azotli asos adenin (A) nukleotid, guaninli (G), timinli (T) nukleotid va sitozinli (C) nukleotid deb ataladi. Kattaliklari jihatidan A-G ga T-C ga teng bo‘ladi. Har bir nukleotidlarninig o‘rtacha molekular massasi 345 ga teng. DNK qo‘sh spiral, uning qo‘sh spirali hosil bo‘lishida DNK iplarining bir-biriga nisbatan qanday joy olishini va ularni qanday kuchlar bog‘lab turishini ko‘rib chiqaylik.

DNK qo‘sh spiralini shakllanishida nukleotidlar o‘rtasidagi komplementarlik (lotincha “komplement” – to‘ldirish so‘zidan olingan) asosiy ahamiyatga ega. A (adenin) doimo T (timin) ga, G (guanin) doimo C (sitozin)ga komplementar. Agar DNKning bir zanjirida A(adenin) bo‘lsa hamisha ikkinchi zanjirda T (timin), bir zanjirda G (guanin) bo‘lsa, uning qarshisida doimo C (sitozin) bo‘ladi. Nukleotidlar shu tariqa joy olgandagina, qo‘sh spiral



22- rasm. ***DNK molekulasining tuzilishi:***
G *— guanin;* ***C*** *— sitozin;* ***A*** *— adenin;* ***T*** *— timin.*

orasidagi masofa butun DNK bo‘ylab bir xil bo‘lishi ta’minlanadi va qarama-qarshi turgan nukleotidlar o‘rtasida juda ko‘plab vodorod bog‘lar vujudga keladi. A (adenin) bilan T (timin) o‘rtasida ikkita, G (guanin) bilan C (sitozin) o‘rtasida uchta vodorod bog‘ bo‘ladi. Shuning uchun ham doimo adenin timinga, guanin sitozinga komplementar bo‘ladi (22- rasm).

DNKning tuzilishini amerikalik biolog J.Uotson va angliyalik fizik olim F.Krik tomonidan 1953- yilda kashf etilgan.

RNK. RNK molekulasi ham DNK molekulasi kabi polinukleotid zanjirdir, lekin DNKdan farq qilib, RNK molekulasi bir zanjirli bo‘ladi. Xuddi DNKdagidek, RNK strukturasi ham to‘rt xil nukleotidlarning navbatlashib borishi bilan yuzaga keladi, lekin RNK nukleotidlarining tarkibi DNK nukleotidlaridan bir oz farq qiladi, ya’ni RNKdagi uglevod dezoksiriboza emas, balki ribozadir, ribonuklein kislota degan so‘z ham RNK uglevodidan kelib chiqqan. RNK tarkibida ham azotli asoslar A,G,C bo‘ladi lekin azotli asos timin

bo‘lmaydi uning o‘rniga tuzilishi jihatidan yaqin turadigan uratsil (U) bo‘ladi.

Hujayrada RNKning bir necha xili bo‘ladi. Ularning hammasi oqsil sintezida ishtirok etadi. Birinchi xili – transport RNK (t-RNK) dir. t-RNK aminokislotalarni o‘ziga biriktirib olib, oqsil sintezlanadigan joyga tashib beradi. Ikkinchi xili – informatsion RNK (i-RNK)dir. i-RNKning vazifasi DNKdagi oqsilning birlamchi strukturasi to‘g‘risidagi axborotni oqsil sintezlanadigan joyga – ribosomaga yetkazib beradi. Uchinchi xili – ribosom RNK (r-RNK)dir. r-RNK ribosoma tarkibida bo‘lib, uning vazifasi oqsil molekulasini yig‘ishdir.

ATF. Organizmdagi har bir hujayra tarkibida adenozintrifosfat (ATF) bo‘ladi. ATF ham kimyoviy tuzilishi jihatidan nukleotidlar qatoriga kiradi. Har bir nukleotidda bo‘lganidek, ATF da ham azot asosi (adenin), uglevod (riboza) va fosfat kislota qoldig‘i bo‘ladi. ATF da odatdagi nukleotidlardan farqli holatda bitta fosfat kislota qoldig‘i o‘rniga uchta fosfat kislota qoldig‘i bo‘ladi. Agar bu murakkab birikma tarkibidan bitta fosfat kislota qoldig‘i ajralib chiqsa adenozindifosfat (ADF), ikkita fosfat kislota qodig‘i ajralib chiqsa, adenozinmonofosfat (AMF) hosil bo‘ladi. Uchta fosfat kislota tutuvchi (ATF) molekulasi ko‘p energiyaga egadir. Shuning uchun uni makroergik birikma deb ataladi.

ATF tarkibidagi bitta fosfat kislotaning ajralishi 40 kJ energiya chiqishiga imkon beradi.

ATF molekulasida energiyaga boy bog‘larning mavjudligi hujayraning kichik bir qismida katta miqdordagi energiyani to‘plashga va uni ehtiyojga qarab ishlatishga imkon yaratadi. ATF hujayraning maxsus organoidlari mitoxondriyalarda sintezlanadi.

ATF hujayradagi energiya almashinuvida asosiy rol o‘ynaydi. U har qanday hujayra funksiyasini energiya bilan ta’minlab beruvchi bevosita manbadir. Organizmning harakatlanishi va unda kechadigan barcha jarayonlar ATF ning parchalanishi natijasida hosil bo‘ladigan energiya hisobiga amalga oshadi.

1. Nuklein kislotalarni birinchi bo‘lib qaysi olim kashf etgan?
2. Nuklein kislotalarning qanday xillari bor?
3. DNK hamda RNKning o‘xshashlik va farqli tomonlarini tushuntirib bering.

Misollarni bajaring: 1. DNKning o‘ng zanjiridagi nukleotidlar ketma-ketligi CTATAGTAA--CAA bo‘lsa, chap zanjirdan transkripsiya asosida hosil bo‘lgan oqsil fragmentidagi aminokislotalar ketma-ketligini toping.

2. DNK fragmentining bir zanjiridagi nukleotidlar ketma-ketligi: GGTACGATGTCAAGAdan iborat. Bu zanjirda kodlangan oqsilning birlamchi strukturasini toping.

29- §. 4- laboratoriya mashg‘uloti

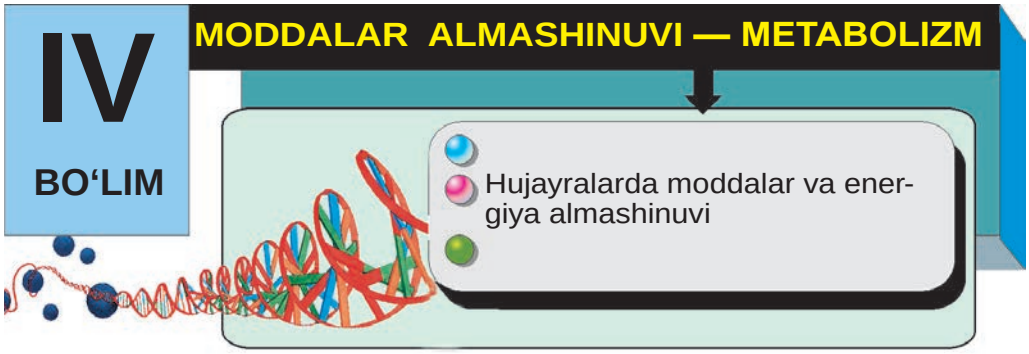
Amilazaning kraxmalga ta’siri

Ishning maqsadi. Amilazaning kraxmalga ta’sirini o‘rganish.

Kerakli jihozlar. Probirka, suv, yod, don maysasi.

Amilaza fermenti kraxmalni shakargacha parchalaydi. Amilaza fermenti unayotgan donlarning tarkibida va odam so‘lagida ko‘p bo‘ladi. Shuning uchun ferment shirasini unayotgan don maysalaridan (sumalakni eslang) yoki so‘lakdan tayyorlash mumkin. Buning uchun og‘izni bir-ikki ho‘plam suv bilan yaxshilab chayqaymiz, so‘ng bir ho‘plam suvni 2–3 daqiqa davomida og‘izda ushlab turiladi va bo‘sh stakanga solinadi. Shu yo‘l bilan tayyorlangan so‘lak eritmasi amilaza fermenti shirasi hisoblanadi. Tajriba uchun yana yodning 1 % li va kraxmalning 0,5 % li eritmasi tayyorlanadi.

Ishning borishi. 1. Ikkita quruq probirka olamiz. 2. Birinchi probirkaga 1–2 ml suv va 1–2 ml kraxmal eritmasi quyiladi va yaxshilab aralashtiriladi. Uning ustiga 1 tomchi yod tomiziladi. Ko‘k rang hosil bo‘ladi. 3. Ikkinchi probirkaga 1–2 ml amilaza fermenti shirasidan va 1–2 ml kraxmal eritmasidan quyamiz va 5 daqiqa o‘tgandan keyin 1 tomchi yod tomiziladi. Bunda probirkada ko‘k rang emas, balki qizg‘ish yoki sariq rang paydo bo‘ladi. Bu kraxmalni ferment ta’sirida parchalanganidan darak beradi.



V bob HUJAYRALARDA MODDALAR VA ENERGIYA ALMASHINUVI

30- §. Moddalar almashinuvi

Tirik organizmlar tarkibidagi turli-tuman kimyoviy moddalar xilma-xil reaksiyalar natijasida doimiy ravishda o‘zgarib turadi. Bu jarayon ***moddalar almashinuvi*** yoki ***metabolizm*** deb ataladi. Moddalar almashinuvi tirik organizmning yashashi, o‘sishi, hayot faoliyati, ko‘payishi va tashqi muhit bilan doimo aloqada bo‘lishini ta’minlaydi. Bu esa tirik organizmlarning o‘zini o‘zi yangilashga, o‘ziga o‘xshash nasl qoldirishga olib keladi, ularning yashashi uchun zarur shart hisoblanadi.

Moddalar almashinuvi jarayonida tirik organizm tashqi muhitdan turli-tuman moddalarni qabul qiladi. Hayotiy hodisalar asosan moddalar almashinuvi tufayli namoyon bo‘ladi. Moddalar almashinuvi bir-biriga qarama-qarshi, lekin o‘zaro bog‘langan ikki jarayonni o‘z ichiga oladi. Bular **assimilyatsiya** (anabolizm, plastik almashinuv) va **dissimilyatsiya** (katabolizm, energetik almashinuv) reaksiyalaridan iborat. Moddalar almashinuvi organizmda ikkita: qurilish va energetik funksiyalarni bajaradi.

Plastik almashinuv (anabolizm). Anabolizm jarayonida tirik organizmlarda moddalarning hosil bo‘lishi, ya’ni sintezlanish jarayoni kuzatiladi. Bunda organizm tashqi muhitdan har xil moddalarni qabul qiladi va ularni o‘zlashtiradi. Odam iste’mol qilinadigan bir kunlik ozuqaning energiyasi – 3000 kkalga teng keladi.

Bu o‘zlashtirilgan mahsulotlar hujayrada kechadigan sintezlanish reaksiyalari uchun mahsulot sifatida sarf bo‘ladi. Hujayrada oqsillar, uglevodlar, lipidlar, nuklein kislotalar sintezlanadi. Ayniqsa, o‘sayotgan hujayralarda assimilyatsiya reaksiyalari jadal boradi. Lekin to‘liq shakllanib bo‘lgan hujayralarda ham doimo sarf bo‘lgan organik moddalar o‘rniga yangilari sintezlanib turadi. Hujayrada boradigan moddalarning sintezlanish jarayoni biologik sintez yoki qisqacha aytganda ***biosintez*** deb ataladi. Barcha biosintez reaksiyalari energiya yutilishi bilan amalga oshadi. Hujayrada boradigan oqsil, uglevod, lipid va nuklein kislota kabilarning sintezlanishi plastik almashinuvga misoldir. Biosintez reaksiyalarining yig‘indisi plastik almashinuv yoki assimilyatsiya deb ataladi. Fermentlar yordamida oddiy kichik molekulali moddalardan murakkab yuqori molekulali birikmalar: aminokislotalardan oqsillar, monosaxaridlardan esa murakkab uglevodlar hosil bo‘ladi. Azotli asoslari esa nukleotidlar hosil qilishda ishtirok etadi va ulardan nuklein kislotalar shakllanadi. Xuddi shu tartibda oddiy asetat kislotalardan murakkab yog‘ kislotalari paydo bo‘ladi. Ular glitserin moddasi bilan reaksiyaga kirishib yog‘larni va moylarni hosil qiladi. Biosintetik reaksiyalar har bir individ va turga xos bo‘lgan xususiyatlar asosida farqlanib turadi. Natijada oqsil – fermentlar yordamida hosil bo‘ladigan yirik organik molekulalar tuzilishi DNK tarkibidagi nukleotidlarning ketma-ketligi bilan aniqlanadi. Bu esa o‘z navbatida mazkur hujayraning genlar to‘plami genotip bilan bog‘liq.

Hosil bo‘lgan moddalar o‘sish jarayonida hujayra va ularning organoidlarini hosil qilish hamda sarflangan yoki parchalangan molekulalarni tiklash uchun ishlatiladi. Barcha sintez (hosil qiluvchi) reaksiyalari energiyani yutilishi orqali ro‘y beradi. Parchalanish reaksiyalarida esa aksincha, energiya ajralib chiqadi.

Energetik almashinuv (katabolizm). Hujayrada boradigan parchalanish jarayonini dissimilyatsiya, katabolizm deb ham ataladi. Bu jarayonida moddalarning parchalanishi, ya’ni oqsillarni aminokislotalarga, kraxmal glukozaga, yog‘lar yog‘ kislotasi va glitseringacha parchalanadi. Dissimilyatsiya jarayonida energiya

ajraladi. Bu reaksiyalarning biologik ahamiyati shundaki, ular hujayrani energiya bilan ta’minlaydi. Har qanday harakat, plastik almashinuv jarayoni energiya sarfi bilan amalga oshadi.

Parchalanish reaksiyalarining yig‘indisi hujayrada ***energiya almashinuvi*** yoki ***dissimilyatsiya*** deyiladi. Dissimilyatsiya assimilyatsiyaga qarama-qarshi lekin o‘zaro chambarchas bog‘liq bo‘lgan jarayonlardir. Chunki har qanday assimilyatsiya reaksiyalari uchun energiya sarflanishi kerak, bu energiya esa dissimilyatsiya reaksiyalari natijasida hosil bo‘ladi.

Plastik va energetik almashinuv sababli hujayra hayoti saqlanib boradi, uning o‘sishi, rivojlanishi va vazifalarini amalga oshishi yuzaga chiqadi. Tirik hujayra ochiq sistemadir, chunki hujayra bilan atrof-muhit o‘rtasida moddalar bilan energiya tinmay almashinib turadi.

1. Metobolizm deganda nimani tushunasiz?
2. Moddalar almashinuvini qanday xillarga ajratish mumkin?
3. Plastik almashinuv haqida ma’lumot bering.
4. Energetik almashinuv haqida gapirib bering.

31- §. Energiya almashinuvi

Energiya almashinuvi (dissimilyatsiya) jarayonida tirik organizmlarda moddalarning parchalanishi ro‘y beradi. Bu assimilyatsiyaning teskarisidir. Yuqori molekulali birikmalarning parchalanishi energiya ajralishi bilan boradi. Shuning uchun energiya almashinuvi jarayoni ***dissimilyatsiya*** deb ham yuritiladi.

Tirik organizmlarda sodir bo‘ladigan barcha muhim jarayonlardan biri, ularning aerob, ya’ni kislorodli nafas olishidir. Bu jarayonda kislorod yordamida murakkab organik birikmalar oksidlanishi tufayli ko‘p miqdorda energiya ajralib chiqadi. Bu jarayon hayvon organizmlarida maxsus nafas olish tizimi orqali amalga oshiriladi. O‘simliklarda esa maxsus nafas olish organlari bo‘lmaydi. Ular to‘qima va hujayralar orqali nafas oladi.

Ozuqa moddalarda to‘plangan kimyoviy energiya organik birik-

malar molekulasidagi atomlarni bog‘lovchi har xil kovalent bog‘larda mujassamlashgan bo‘ladi. Bir molekula, ya’ni 180 g glukozaning C, H, O atomlari orasidagi bog‘larda to‘plangan energiya miqdori 2800 kJ ga teng. Fermentlar yordamida parchalanadigan glukozadagi energiya bosqichma-bosqich ajraladi.

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 2800\ kJ.$$

Ozuqa moddalardan ajralgan energiyaning bir qismi issiqlik energiyasi sifatida hujayradan tashqi muhitga ajraladi. Boshqa qismi esa **adenozintrifosfat** (ATF)ning energiyaga boy fosfat bog‘larida to‘planadi.

Hujayrada kechadigan barcha jarayonlar: hujayra bo‘linishi, muskullarning qisqarishi, moddalarning membaranalar orqali faol o‘tishi, nerv impulslarining nerv tomirlar bo‘ylab o‘tkazilishi va boshqalarni energiya bilan ta’minlash ATF orqali amalga oshiriladi.

ATF hujayradagi energiya almashinuvida asosiy rolni o‘ynaydi. U har qanday hujayra funksiyasini energiya bilan ta’minlab beruvchi bevosita manbadir. Harakatlanish, biosintez va boshqalar – hujayra faolligining har qanday turi ATF reaksiyasi natijasida ajralib chiqadigan energiya hisobiga boradi. Biroq hujayradagi ATF zaxirasi uncha ko‘p emas. Misol uchun, muskuldagi ATF zaxirasi muskulning 20–30 marta qisqarishiga yetadi. Lekin muskul soatlab ishlashi va ming martalab qisqarishi mumkin. Shuning uchun ham hujayrada ATF doimo parchalanib borishi bilan bir qatorda u to‘xtovsiz sintezlanib turishi zarur. Hujayradagi uglevodlar, lipidlar va boshqa organik moddalarning parchalanishi natijasida ajralib chiqadigan energiyadan sarflangan ATF o‘rnini qoplash uchun foydalaniladi.

Tez bajarilishni talab etadigan qisqa muddatli harakatda, masalan, qisqa masofalarga yugurish vaqtida, muskullar qisqarishi faqat ulardagi ATFning parchalanishi hisobiga amalga oshadi. Yugurish tamom bo‘lganidan keyin odam kuchli nafas oladi — ana shu vaqtda uglevodlar va boshqa moddalar kislorod ta’sirida parchalanib, hujayralardagi ATF zaxirasi o‘z o‘rniga keladi.

Shunday qilib, ATF hujayrani energiya bilan ta’minlab boradigan birdan bir universal manbadir.

1. Dissimilyatsiya qanday jarayon hisoblanadi?
2. ATFning kimyoviy tarkibi qaysi moddalardan iborat?
3. ATF asosan qayerda sintezlanadi?

32- §. Energiya almashinuvi bosqichlari

Tirik organizmlar hujayrasida kechadigan energiya almashinuvi jarayonini uchta bosqichga ajratish mumkin.

Birinchi bosqich — **tayyorgarlik bosqichi** bo‘lib, bunda uglevodlar, yog‘lar, oqsillar, nuklein kislotalarning yirik molekulalari oddiy molekulalarga parchalanadi. Misol uchun, kraxmal glukozagacha, yog‘lar yog‘ kislotasi va glitseringacha, oqsillar aminokislotalargacha parchalanadi. Bu bosqichda parchalanish natijasida hosil bo‘lgan energiyaning barchasi issiqlik energiyasi sifatida tashqi muhitga ajraladi.

Ikkinchi bosqich — ***glikoliz,*** ya’ni ***kislorodsiz (anaerob) parchalanish*** deyiladi. Odam, ko‘pgina hayvonlar va mikroorganizmlar hujayrasida asosiy energiya manbai glukoza hisoblanadi. Glikoliz ketma-ket keluvchi bir qancha fermentativ reaksiyalar yig‘indisidan iboratdir. Uning hosil bo‘lishida o‘ndan ortiq oraliq reaksiyalar hosil bo‘ladi. Glikolizning umumiy yig‘indi tenglamasini quyidagicha tasavvur etish mumkin:

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

Glikoliz jarayonida kislorod ishtirok etmasligi reaksiya tenglamasidan ham ko‘rinib turibdi (shuning uchun ham kislorodsiz bosqich deb ataladi). Glikolizda doimo H_3PO_4 va ADF ishtirok etadi. Ushbu ikkala modda hamisha hujayrada bo‘ladi, chunki hujayraning hayot faoliyati natijasida ular doimo hosil bo‘lib turadi. Glikoliz jarayonida glukoza molekulasi parchalanib, ikki molekula ATF va ikki molekula sut kislotasi molekulalari hosil bo‘ladi. Nati-

jada 200 kJ energiya ajralib chiqadi. Bu energiyaning 60 % issiqlik sifatida ajraladi, 40 % esa ATF sifatida tejaladi.

Glikoliz jarayoni barcha hayvon hujayralarida va ba’zi mikroorganizmlarning hujayralarida amalga oshadi. Spirtli achish ham glikoliz singari bir qancha fermentativ reaksiyalar zanjiridan iborat. Spirtli achish natijasida CO_2, etil spirti, ATF va suv hosil bo‘ladi. Spirtli achishda ham 200 kJ energiya va 2 molekula ATF hosil bo‘ladi. Spirtli achishning umumiy reaksiya tenglamasi quyidagicha:

$$C_6H_{12}O_6 + 2H_3PO_4 + 2ADF = 2C_2H_5OH + 2ATF + 2H_2O + 2CO_2.$$

Endi oddiy hisoblab ko‘raylik, bir molekula glukozaning kislorodsiz parchalanishi natijasida 200 kJ energiya hosil bo‘ladi. Bir molekula ADFning ATFga aylanishidan 40 kJ energiya ATFda tejaladi. Kislorodsiz parchalanish jarayonida 2 molekula ATF hosil bo‘ladi. Shunday qilib, 2 x 40 = 80 kJ hosil bo‘ladi. Ya’ni 80 kJ energiya ATFda tejaladi. 120 kJ energiya issiqlik sifatida tarqaladi.

Uchinchi bosqich – **kislorodli (aerob)** parchalanish, ya’ni to‘la parchalanish hisoblanadi. Bu jarayon amalga oshishi uchun kislorod bo‘lishi shart. Aerob oksidlanish mitoxondriyada amalga oshadi. Aerob parchalanishning har bir oraliq bosqichida anaerob parchalanish singari energiya ajraladi. Ammo bu bosqichlarda ajraladigan energiya miqdori anaerob parchalanishda ajraladigan energiyaga nisbatan ancha yuqori bo‘ladi. Natijada kislorodli parchalanish natijasida 2600 kJ energiya hosil bo‘ladi. Glikoliz natijasida hosil bo‘lgan 2 molekula sut kislotasi mitoxondriyada kislorod ta’sirida parchalanganda 36 molekula ATF hosil bo‘ladi. Shunday qilib kislorodli parchalanishning umumiy reaksiya tenglamasini quyidagicha yozish mumkin.

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

Kislorodli parchalanishdan hosil bo‘lgan 2600 kJ energiyaning 44,6 % issiqlik sifatida ajraladi, 55,4 % ATFda to‘planadi.

Kislorodli parachalanish bosqichi qanday ahamiyatga ega ekanligi yuqoridagi reaksiya tenglamalaridan ravshan bo‘ldi. Bir

molekula glukoza kislorodsiz parchalansa 200 kJ energiya ajralib chiqsa, kislorodli parchalanishda esa 2600 kJ ajraladi. Kislorodsiz parchalanishda 2 molekula ATF, kislorodli parchalanishda esa 36 molekula ATF hosil bo‘ladi.

Glukoza to‘liq parchalanganda 2 + 36 = 38 ATF hosil bo‘ladi. Shunday qilib, 38 x 40 = 1520 kJ energiya ATFda to‘planadi. Glukoza to‘liq parchalanganda 200 + 2600 = 2800 kJ hosil bo‘ladi. Hujayra hayotida ko‘pincha shunday sharoitlar yuzaga keladiki, bunda kislorodli parchalanishning amalga oshishi qiyin yoki amalga oshmay qoladi (kislorod yetishmaganda, mitoxondriyalar shikastlanganda). Bunday hollarda hujayra hayoti uchun zarur bo‘lgan ATFni faqat kislorodsiz jarayondan foydalaniladi. Buning uchun normadagiga nisbatan 20 barobar ko‘p glukoza sarflash kerak bo‘ladi.

1. Energiya almashinuvi qanday bosqichlarga ajratiladi?
2. Kislorodsiz parchalanishning mohiyati nimada?
3. Kislorodli parchalanish mohiyati nimadan iborat?
4. Glukoza va ATFning molekular massasi qanchaga teng?

Masalani yeching. Dissimilyatsiya jarayonida 2,5 molekula glukoza to‘liq parchalandi. Sintezlangan ATF va hosil bo‘lgan karbonat angidrid gazining miqdorini toping.

33- §. Hujayraning oziqlanishi

Barcha tirik organizmlar hujayralarining oziqlanish usuliga qarab ikkita katta guruhga: avtotrof va geterotroflarga ajratiladi.

Avtotrof hujayralar. Bu guruh hujayralari organik moddalarni anorganik birikmalardan (CO_2, H_2O va h.k) sintezlay oladi. Energiyasi kam shu moddalardan hujayralar glukoza, aminokislotalarni keyin esa murakkabroq birikmalarni: murakkab uglevodlar, oqsil kabi moddalarni sintezlaydi. Organik birikmalarni anorganik birikmalardan sintez qila oladigan hujayralarni avtotrof hujayralar yoki

to‘g‘ridan to‘g‘ri ***avtotroflar*** deb ataladi. Yer yuzidagi asosiy avtotroflar yashil o‘simliklarning hujayralaridir. Mikroorganizmlarning ma’lum bir guruhi ham avtotrof yo‘l bilan oziqlanadi.

Geterotrof hujayralar. Geterotorof hujayralar anorganik moddalardan organik moddalarni sintezlay olmaydi. Bunday hujayralar tayyor organik moddalarga ehtiyoj sezadigan hujayralar ***geterotrof hujayralar*** yoki ***geterotroflar*** deb ataladi.

Fotosintez. Quyosh nuri ta’sirida o‘simliklarning yashil barglarida karbonat angidrid bilan suvdan murakkab organik birikmalar hosil bo‘lishi ***fotosintez*** deb ataladi. O‘simliklarning fotosintez jarayoni yer yuzida quyosh energiyasini organik birikmalarning kimyoviy energiyasiga aylantiruvchi birdan-bir vosita hisoblanadi. O‘simliklarning kosmik ahamiyati ham ana shundadir. Bu jarayonda hosil bo‘ladigan organik birikmalar tirik organizmlar uchun ozuqa va energiya manbai bo‘lib xizmat qiladi. Shu bilan birga fotosintez jarayoni atmosferani erkin kislorod bilan ham boyitadi. Fotosintez jarayonini o‘rganish qishloq xo‘jalik ekinlaridan mo‘l hosil olishga ham imkon yaratadi.

Yashil o‘simliklar fototrof organizmlar hisoblanadi. Ular hujayradagi xloroplastlarda to‘plangan xlorofill pigmenti yordamida yorug‘lik energiyasini kimyoviy energiyaga aylantiruvchi fotosintez jarayonini amalga oshiradi. Fotosintezning umumiy reaksiya tenglamasi quyidagicha:

$$6CO_2 + 6H_2O = C_6H_{12}O_6 + 6O_2.$$

Bu jarayon davomida anorganik moddalar – uglerod (IV)-oksid va suvdan energiyaga boy modda – glukoza ($C_6H_{12}O_6$) hosil bo‘ladi. Fotosintez yorug‘lik va qorong‘ilik bosqichlariga ajratiladi.

Fotosintezning yorug‘lik bosqichi. Fotosintez ko‘p bosqichli murakkab jarayondir. Fotosintez xloroplastning ko‘rinadigan yorug‘lik nuri bilan yoritilishidan boshlanadi. Foton xlorofill molekulasiga tushib, uni qo‘zg‘algan holatga keltiradi, uning elektronlari yuqori orbitalarga sakrab o‘tadi. Shunga ko‘ra, elektronlarning molekulalardan uzilishi osonlashadi. Qo‘zg‘algan elektronlarni biri

tashuvchi molekulaga o‘tadi va bu molekula uni olib, membrananing ikkinchi tomoniga olib o‘tadi. Xlorofill molekulasi suv molekulasidan elektron olib, o‘zining yo‘qotgan elektroni o‘rnini to‘ldiradi.

Elektronlarni yo‘qotishi natijasida suv molekulalari protonlar va kislorod atomlariga parchalanadi. Yorug‘lik ta’sirida suv dissotsialanishi ***fotoliz*** deb ataladi. Fotoliz natijasida hosil bo‘lgan vodorod atomi organik birikmalar bilan kuchsiz bog‘ hosil qilib birikadi. Gidroksil ionlar, ya’ni OH^- esa o‘zining elektronini boshqa molekulalarga beradi va erkin radikalga aylanadi. OH^- radikallar o‘zaro bir-biri bilan reaksiyaga kirishib suv va molekula holatdagi O_2 ni hosil qiladi (23- rasm)

$$4OH \rightarrow O_2 + 2H_2O.$$

Fotosintez jarayonida ajralib chiqadigan kislorod manbai suv hisoblanadi. Yorug‘lik energiyasi fotolizdan tashqari ADF va fosfatdan kislorod ishtirokisiz ATF sintezi uchun ham foydalaniladi. Bu jarayon juda samarali bo‘lib, shu o‘simlik mitoxondriyalarda sintezlanadigan ATF ga nisbatan xloroplastlarda 30 barobar ko‘p ATF sintezlanadi. Shunday yo‘llar bilan fotosintezning qorong‘ulik bosqichida kechadigan reaksiyalar uchun zarur bo‘lgan energiya to‘planadi. Fotosintezning yorug‘lik bosqichida uchta muhim jarayon: suv fotolizi natijasida molekular kislorod va atomar vodorodning hosil bo‘lishi va ATF sintezi amalga oshadi.

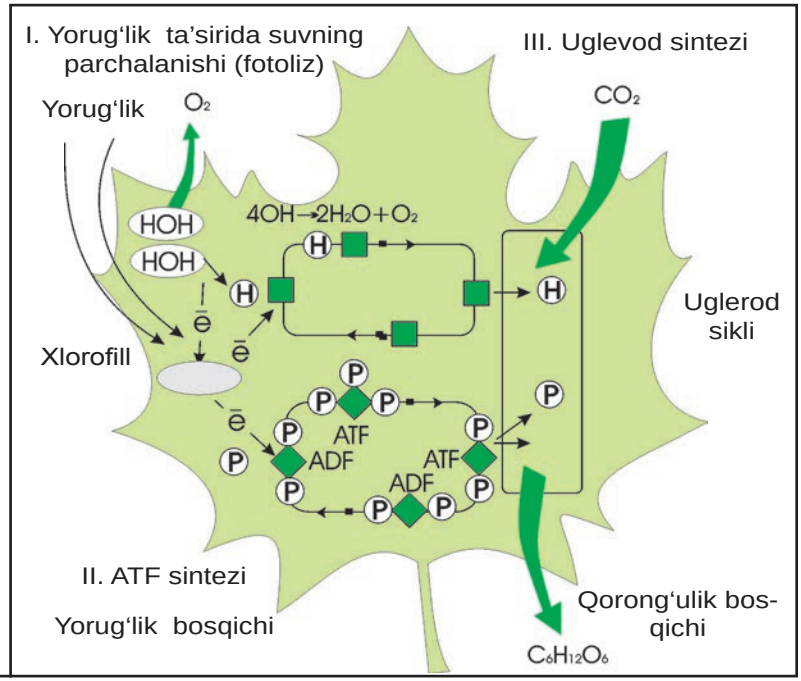
Fotosintezning qorong‘ulik bosqichi. Fotosintezning keyingi reaksiyalari uglevodlar hosil bo‘lishi bilan bog‘liq:

$$6CO_2 + 24H \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\ H_2O.$$

Bu jarayon yorug‘da ham, qorong‘uda ham amalga oshganligi uchun uni ***qorong‘ulik bosqichi*** deyiladi. Fotosintezning qorong‘ulik bosqichi ketma-ket keladigan bir qancha reaksiyalar yig‘indisidan iborat. Bu reaksiyalar natijasida CO_2 va atomar vodoroddan uglevodlar hosil bo‘ladi. Fotosintezning qorong‘ulik reaksiyalari uchun xloroplastga dastlabki moddalar va energiya to‘xtovsiz kelib turadi. Uglerod (IV)-oksid barg hujayralariga atmosfera havosidan o‘tib turadi, vodorod atomi esa suvning foto-

lizi natijasida hosil bo‘ladi. Fotosintezning yorug‘lik bosqichida sintezlanadigan ATF uglevodlar sintezi uchun energiya manbai bo‘lib hizmat qiladi. Ana shu moddalar ta’sirida xloroplastda uglevodlar sintezi amalga oshadi.

Shunday qilib, fotosintez natijasida yorug‘lik energiyasi organik birikmalar tarkibidagi kimyoviy bog‘lar energiyasiga aylanadi.



23- rasm.

Fotosintez sxemasi.

Fotosintezning ahamiyati. Fotosintez organik birikmalar va kislorodni yetkazib beradigan birdan-bir manbadir. Fotosintezning umumiy mahsuldorligi nihoyatda yuqori bo‘lib, Yer yuzidagi o‘simliklar har yili juda ko‘p uglerodni o‘zlashtiradi. Natijada har yili bir necha milliard tonna organik moddalar sintezlanadi. O‘simliklarning yashil barglari ularga tushadigan quyosh energiyasining 1 foizini fotosintez uchun sarflaydi. Fotosintezning mahsuldorligi barglarning 1 m^2 maydoniga soatiga taxminan 1 g organik moddani tashkil etadi. 1 m^2 barg yozda bir kecha-kunduzda taxminan

15–16 g organik moddani hosil qiladi. O‘simliklarni issiqxonalarda sun’iy yoritish, suv bilan ta’minlanishi va boshqa sharoitlarni yaxshilash orqali fotosintez mahsuldorligini oshirish mumkin.

O‘simlik hujayralari ham kecha-kunduz nafas olib, tashqi muhitga karbonat angidrid gazini ajratib turadi. Lekin fotosintez natijasida o‘simlik hujayrasidan ajralib chiqadigan kislorod miqdori bir vaqtda davom etadigan nafas olish jarayonida olinadigan kisloroddan 20–30 baravar ko‘p bo‘ladi. Bu esa atmosfera havosi tarkibidagi kislorodning doimo muvozanatda bo‘lishini ta’minlaydi.

1. Tirik organizmlar oziqlanish xiliga qarab qanday guruhlarga ajratiladi?
2. Fotosintez deb nimaga aytiladi?
3. Fotosintezning yorug‘lik bosqichida qanday jarayonlar amalga oshadi?
4. Fotosintezning qorong‘ilik bosqichida qanday jarayonlar amalga oshadi?

Masalani yeching

1. No‘xat o‘simligi hujayralarida yorug‘lik energiyasi hisobiga glukozaning to‘liq parchalanishidan 2356 molekula ATF sintezlanadi. Gyukoza parchalanishining ikkinchi bosqichida o‘simlik hujayrasida sintezlangan ATFda to‘plangan energiya miqdorini (kJ) aniqlang.

34- §. Xemosintez

Tarkibida xlorofill pigmenti bo‘lmagan ayrim bakteriyalar ham organik birikmalarni hosil qilish qobiliyatiga ega. Ular anorganik moddalarning kimyoviy reaksiyasi tufayli hosil bo‘lgan energiyadan organik moddalarni sintez qilish uchun foydalanadi. Kimyoviy reaksiyalar energiyasini hosil bo‘layotgan organik birikmalarning kimyoviy energiyasiga aylantirish ***xemosintez*** deb ataladi. Bakteriyalar asosan anorganik moddalar oksidlanish reaksiyalardan hosil bo‘lgan energiyani organik moddalarni sintezlashga sarf qiladi. Bularga bir qator mikroorganizmlar: ammiakni azot

kislotaga aylantiruvchi nitrifikator bakteriyalar, ikki valentli temirni uch valentli temirga aylantiruvchi temir bakteriyalari, oltingugurt vodorodini sulfat kislotaga aylantiruvchi oltingugurt bakteriyalarini misol qilib ko‘rsatish mumkin. Atmosferadagi azotni o‘zlashtiradigan ayrim erimaydigan minerallarni o‘simlik tomonidan o‘zlashtiradigan shakllariga aylantiradigan xemosintetik bakteriyalar tabiatda moddalarning davriy aylanishida muhim ahamiyatga ega.

Xemosintezni amalga oshiradigan mikroorganizmlardan azot to‘plovchi va nitrifikatsiyalovchi bakteriyalar eng muhimi hisoblanadi. Ular uchun ammiakni nitrat kislotagacha oksidlanish reaksiyasi energiya manbai bo‘lib xizmat qiladi. Boshqa guruhi nitrit kislotani oksidlab nitrat kislotaga aylanish reaksiyasidan ajralib chiqadigan energiyadan foydalanadi. Yuqorida aytib o‘tilgan mikroorganizmlar, ayniqsa, azot to‘plovchi bakteriyalarning roli juda katta. Ular hosildorlikni oshirish uchun muhim ahamiyatga ega, chunki havoda bo‘ladigan va o‘simliklar o‘zlashtira olmaydigan azot ana shu bakteriyalarning hayot faoliyati natijasida o‘simliklar tomonidan yaxshi o‘zlashtiriladigan azot birikmalariga aylantirib beriladi.

1. Xemosintez deb nimaga aytiladi?
2. Xemosintezlovchi organizmlarga misollar keltiring.
3. Xemosintezlovchi organizmlarning tabiatdagi roli nimadan iborat?

35- §. Hujayrada plastik almashinuv

Biologik sintez reaksiyalarning to‘plami ***plastik almashinuv*** deb ataladi. Modda almashinuvida bu turning nomi uning mohiyati bilan bog‘liq: hujayra tashqaridan kelayotgan oddiy moddalar hisobiga o‘zi uchun zarur bo‘lgan birikmalarni hosil qiladi. Quyida plastik almashinuvning eng muhim shakllaridan bo‘lgan DNK, RNK va oqsil biosintezi bilan tanishamiz.

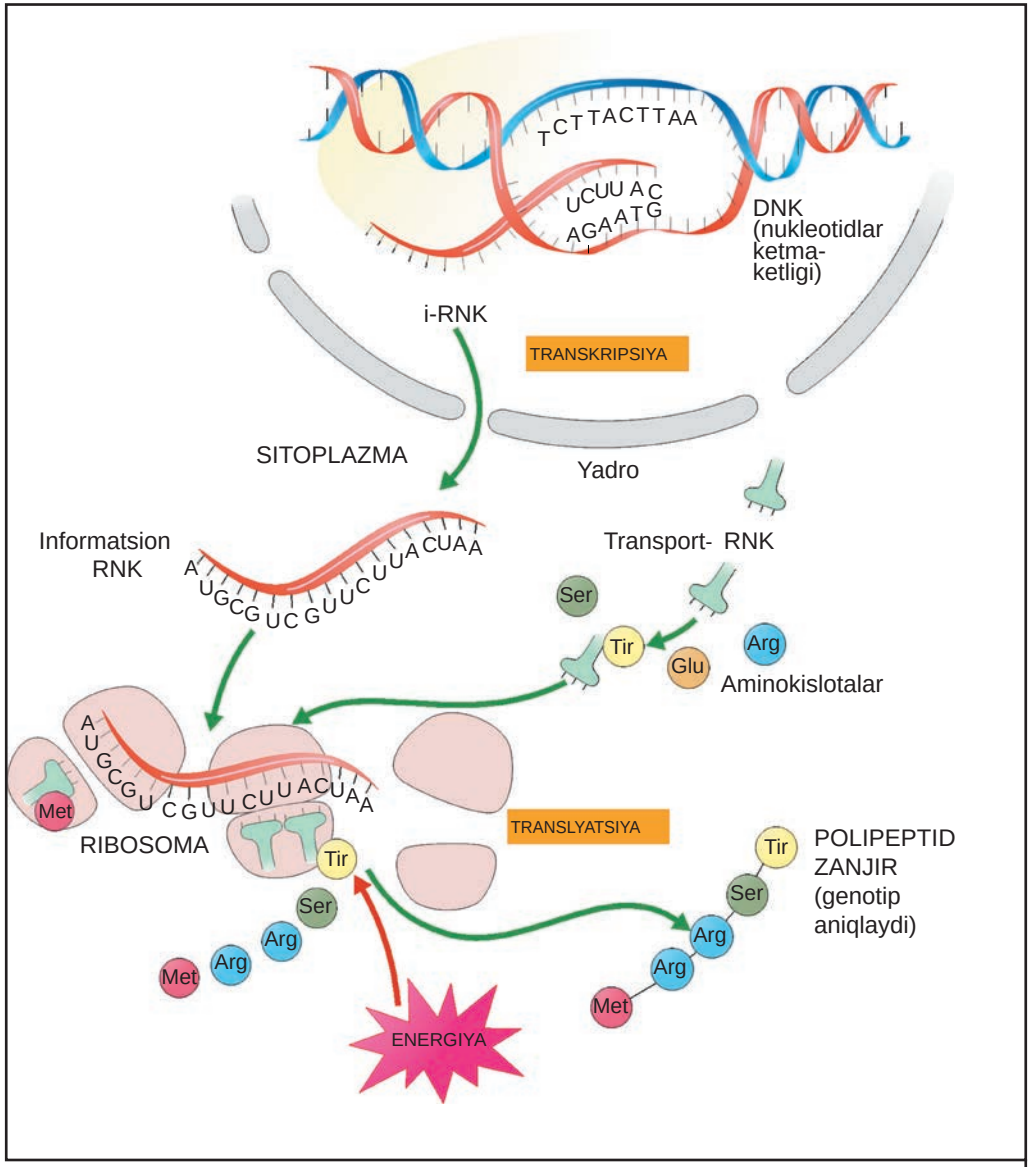
Hujayrada DNK sintezi. DNK molekulasi ikki zanjirdan tuzilgan qo‘sh spiral bo‘lgani uchun uning sintezi shu qo‘sh spiralni

yaratishdan iborat. Bu zanjirlar bir-biriga to‘la komplementar, ya’ni biri ikkinchisini **to‘ldirib** turadi. DNK molekulasining sintezi uning boshlang‘ich qo‘sh zanjirining ikkita alohida zanjirlarga ajralishiga va ular har birining strukturasiga mos ikkinchi zanjir yaratilishiga asoslangan. DNK zanjirlarini bir-biridan ajratuvchi alohida ferment mavjud bo‘lib, bu ferment DNK molekulasida asta siljib, birin-ketin nukleotidlar orasidagi kuchsiz vodorod bog‘larini uzadi. Boshqa ferment esa har bir alohida zanjir bo‘ylab harakatlanishi davomida eski zanjir nukleotidlarga komplementar bo‘lgan yangi zanjir nukleotidlarni ulaydi.

Demak, yangi sintezlangan DNK ikki zanjirli duragay molekula bo‘lib, uning bitta zanjiri eski, ikkinchisi esa yangidir. Bu jarayonda bir zanjirdagi adenin A qarshisida ikkinchi zanjirda timin T, guanin G qarshisida sitozin C va aksincha, joylashadi. DNK molekulasining ikki hissa ortishiga ***DNK replikatsiyasi*** deyiladi.

RNKlar sintezi, asosan yadroda, DNK molekulasidagi nukleotidlar tartibi shaklida yozilgan axborotni i-RNKga ko‘chirib olgandek o‘tishiga – ***transkripsiya*** deb ataladi. DNK zanjiri matritsasi asosida RNK sintezlanishi jarayonda DNKdagi nukleotidlar qatori RNKdagi nukleotidlar qatorida takrorlanadi, faqat DNK dagi T(timin) o‘rniga U (uratsil), dezoksiriboza o‘rniga riboza joylashadi. Shuni ta’kidlab aytish kerakki, DNK molekulalari juda katta, ularda yozilgan axborot juda ko‘p, RNKlar DNK molekulasining kichik bir qismiga to‘g‘ri keladi. Bitta DNK molekulasida yuzlab, minglab i-RNK, t-RNK, r-RNKlar sintezlanishi mumkin. Har bir i-RNKdagi axborot kamida bitta oqsil molekulasi sintezi uchun yetarlidir.

Genetik kod. Oqsillarning biologik vazifasi asosan aminokislotalarning oqsil molekulasidagi o‘rni, ya’ni ularning ketma-ketligi bilan aniqlanadi. Binobarin, bunday molekulalar biosintezi oldindan belgilangan reja bo‘yicha amalga oshishi kerak. Bunday reja DNK molekulasida 4 xil nukleotidlarning yordamida yozilgan bo‘lib, u oqsil molekulasining nusxasi yoki qolipi deb yuritiladi. 20 xil aminokislotaning DNK molekulasidagi 4 xil nukleotidlar yordamida ifodalanishi ***genetik kod*** deb ataladi. Har bir aminokislota 3 ta nukleotid-



24- rasm. ***Oqsil biosintezi sxemasi.***

ning birikishidan hosil bo‘lgan triplet kod yordamida ifodalanadi. Demak, bitta aminokislota 2 va undan ortiq kod yordamida ifodalanadi. Kodlarning umumiy soni 64 (4^3 = 4 x 4 x 4) taga teng. Shundan 3 ta kod oqsil sintezining boshlanishi va tugallanishini bildiradi UAA, UAG, UGA, ular ***terminator tripletlar*** deb ataladi.

20 ta aminokislotani ifodalash uchun 61 ta tripletli koddan foydalaniladi. Albatta, hosil bo‘ladigan kombinatsiyalar soni 64(4^3) kodlanadigan aminokislotalar sonidan ancha ko‘p, lekin ma’lum bo‘ldiki, 20 ta aminokislotadan 18 tasi bittadan ortiq 2, 3, 4 va 6 kodon bilan kodlana oladi.

Genetik kod barcha tirik organizmlar uchun universal hisoblanadi. Demak, u mikroorganizmlardan odamgacha bir xildir.

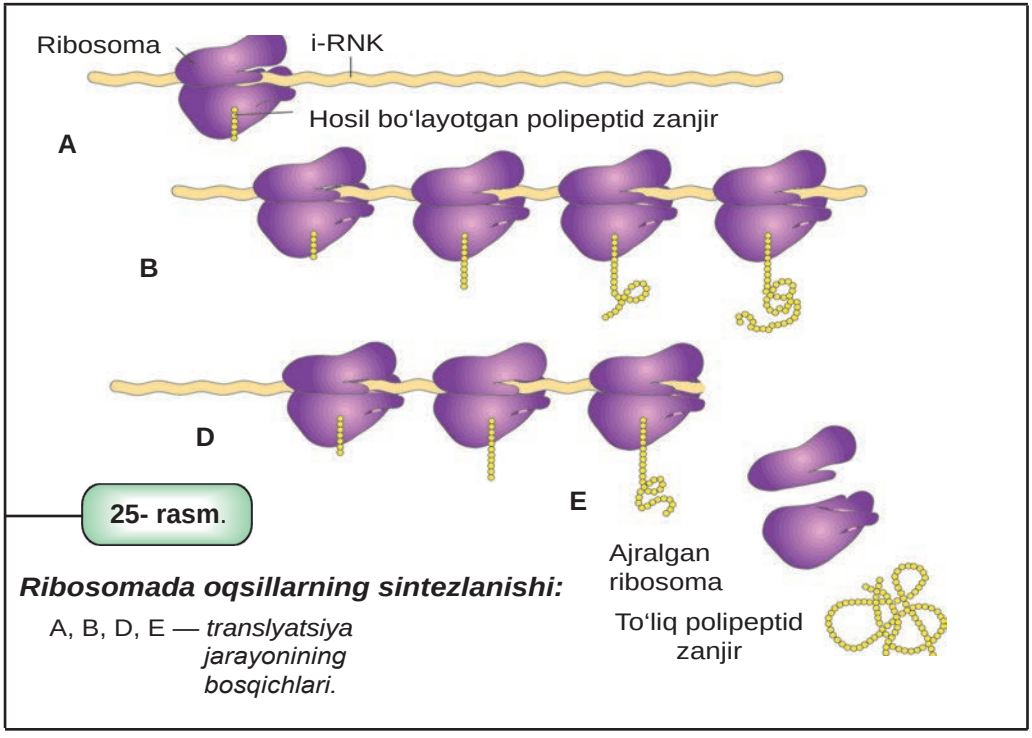
Oqsil sintezi. Oqsil biosintezi transkripsiya va translyatsiya bosqichlaridan iborat. Tanskripsiya bosqichi yadroda amalga oshadi. Bunda DNK molekulasining bir zanjiri qismiga komplementar i-RNK sintezlanadi. Informatsion ribonuklein kislotasi tripletlarida oqsil tuzilishi haqida axborot yozilgan bo‘ladi.

Translyatsiya jarayoni ribosomalarda kechadi. Oqsilning birlamchi strukturasi to‘g‘risidagi i-RNK da nukleotidlar ketma-ketligi ko‘rinishida yozilgan axborotni aminokislotalar ketma-ketligi ko‘rinishida namoyon bo‘lishiga ***translyatsiya*** deyiladi. Ribosomada translyatsiya boradigan qismining kattaligi ikkita tripletga to‘g‘ri keladi. Ribosoma i-RNK bo‘ylab surilib borayotgan vaqtda ribosomaning funksional markazida hamisha ikkita triplet bo‘ladi. Ribosoma i-RNK bo‘ylab tripletdan tripletga o‘tib turadi, lekin bir tekis o‘tmasdan, balki to‘xtab-to‘xtab, “qadamlab” o‘tadi. Bitta triplet translyatsiyasini tugatgandan keyin, u qo‘shni tripletga sakrab o‘tadi va biroz to‘xtaydi (90- betdagi 24- rasm).

Agar ribosamada i-RNK tripletiga t-RNK ning tripleti komplementar bo‘lsa aminokislotalar oqsil zanjiriga peptid bog‘i hosil qilib birikadi. Ribosoma terminator tripletga o‘tganida oqsil sintezi to‘xtaydi. Informatsion RNK ham ribosomalardan ajraladi (92- betdagi 25- rasm).

Transkripsiya va translyatsiya jarayonida bir oqsilga to‘g‘ri keladigan DNKning kichik bir qismi gen deb ataladi. O‘rtacha oqsil molekulasini tuzish uchun ko‘plab nukleotid zarur bolib, u bitta gen hisoblanadi. Mana shu genni boshqaruvchi qismlar tufayli genning uzunligi faqat aminokislotalarni kodlash uchun zarur nukleotidlar sonidan ortiqroq bo‘ladi.

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.



25- rasm.

Ribosomada oqsillarning sintezlanishi:

A, B, D, E — *translyatsiya jarayonining bosqichlari.*

1. Plastik almashinuv deganda nima tushuniladi?
2. Hujayrada DNK sintezi qanday amalga oshadi?
3. Translyatsiya va transkripsiyaga ta’rif bering.

1. DNK modeli asosida komplementarlik prinsipini ko‘rsatib bering.
2. Transkripsiya va translyatsiya jarayoni qanday amalga oshishini 24- rasm asosida tushuntirib bering.

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Agar nukleotidlar orasidagi masofa 0,34 nm ekanligini hisobga olsak, 90 ta aminokislotadan iborat oqsilni kodlovchi DNK fragmentidagi nukleotidlar sonini va DNK uzunligini toping.

2. 1 ta aminokislotani 3 ta nukleotid kodlaydi. Har bir nukleotidlar orasidagi masofa 0,34 nm ga tengdir. Uzunligi 316,2 nm bo‘lgan gen asosida hosil bo‘lgan oqsil tarkibida nechta aminokislota va genda nechta nukleotid bo‘ladi?

36- §. Hujayrada modda va energiyalar almashinuviga doir masalalar yechish

1. Glikolizga ikki molekula glukoza uchragan undan faqat bir molekulasi kislorodli parchalanishga uchragan. Ajralib chiqqan karbonat angidrid gazini va hosil bo‘lgan ATF miqdorini aniqlang.

2. Glikolizga to‘rt molekula glukoza uchragan, undan faqat ikki molekulasi kislorodli parchalanishga uchragan. Bunga sarf bo‘lgan kislorod miqdori va to‘plangan sut kislotani miqdorini toping.

3. Glikolizga uch molekula glukoza uchragan. Hujayrada necha molekula sut kislota, suv molekulasi, karbonat angidrid, ATF hosil bo‘lgan va qancha miqdor kislorod sarf bo‘lgan.

4. Energiya almashinuvi jarayoni natijasida hujayrada 40 molekula ATF to‘plangan va 12 molekula CO_2 gazi ajralib chiqqan. Necha molekula glukoza glikolizga va undan qanchasi kislorodli parchalanishga uchragan?

5. Energetik almashinuv jarayonida hujayrada 78 molekula ATF va 12 molekula karbonat angidrid gazi hosil bo‘lgan. Aniqlangchi necha molekula glukoza glikolizga uchragan va undan qanchasi oxirgi mahsulotlargacha parchalangan?

37- §. 5- laboratoriya mashg‘uloti

O‘simlik bargida organik moddalarning hosil bo‘lishini o‘rganish

Ma’lumki, o‘simlik barglarida hosil bo‘ladigan asosiy organik modda kraxmaldir. U quyosh nuri ta’sirida hosil bo‘ladi. Agar biron-bir usul bilan bargning ma’lum qismiga quyosh nurining ta’siri to‘sib qo‘yilsa, o‘sha joyda kraxmal hosil bo‘lmaydi. Bu hodisani quyidagi tajribada tekshirib ko‘rish mumkin.

Asbob va materiallar: Etil spirti, yodning 1 % li eritmasi, yorongul xona o‘simligi, ochiq joyda o‘sayotgan barg sathi katta birorta o‘simlik (otquloq yoki chinor daraxti).

Ish tartibi:

1. O‘simlik bargini ostki va ustki tomonini to‘sadigan qora qog‘oz olib, har ikkala tomonidan bir xil ko‘rinishga ega shakl (uchburchak, to‘rtburchak) kesib olinadi va u bilan bargga qistirg‘ichlar yordamida biriktirib qo‘yiladi.

2. Oradan 2 soat o‘tgandan keyin barg kesib olinadi, qog‘oz olib tashlanadi va qaynab turgan suvda 2–3 daqiqa ushlanadi, so‘ngra pigmentlardan tozalash uchun spirtga solinadi, keyin spirtdan olib suvda yuviladi.

3. So‘ngra bargni yod eritmasi solingan idishga olamiz. Shisha tayoqcha yordamida barg tekislansa bargning ochiq joyida ko‘k rangli dog‘ hosil bo‘lganini ko‘ramiz. Bargni yopib qo‘yilgan joylari rangsiz bo‘ladi, chunki kraxmal hosil bo‘lmaydi.

V BO‘LIM

ORGANIZMLARNING INDIVIDUAL RIVOJLANISHI — ONTOGENEZ

VI bob ORGANIZMLARNING KO‘PAYISHI VA INDIVIDUAL RIVOJLANISHI

38- §. Hujayra sikli

Ko‘payish yoki o‘zini o‘zi qayta tiklash organik (tirik) tabiatning o‘ziga xos xususiyatlaridan biridir. Ko‘payish — bakteriyalardan tortib, sutemizuvchilargacha bo‘lgan barcha tirik organizmlar uchun xosdir. Har bir o‘simlik va hayvon, bakteriya va zamburug‘ turining yashashi, ota-ona va avlodlar o‘rtasidagi izchillik faqat ko‘payish tufayli saqlanib turadi.

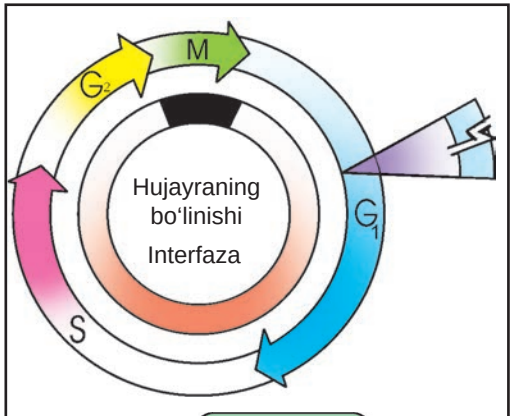
Organizmlardagi hujayraning yashash muddati uning tuzilishi va funksiyasiga bog‘liq holda xilma-xil bo‘ladi. Misol uchun, nerv va muskul hujayralari embrional rivojlanish davri tugagandan keyin bo‘linmaydi va organizmning butun umri davomida o‘z funksiyasini bajaradi. Boshqa hujayralar — suyakning ko‘mik qismi iligi, epidermis, ichak epiteliysi butun umri davomida bo‘linib ko‘payib turadi. Shunday qilib, hujayraning hayot sikli bo‘linishdan hosil bo‘lgan yangi hujayraning nobud bo‘lishigacha yoki keyingi bo‘linishigacha bo‘lgan davrni o‘z ichiga oladi. Organizmlarning hayot faoliyati va ko‘payishi hujayralarning bo‘linishi orqali ta’minlanadi. Eukariot hujayralar asosan ikki xil usulda ko‘payadi:

1. Mitoz – somatik hujayralarning bo‘linishi.
2. Meyoz – jinsiy hujayralarning bo‘linish usuli.

Mitoz (yunoncha “mitos” – ip degan so‘zdan olingan) sikli deb hujayraning bo‘linishga tayyorgarlik davri hamda mitoz bosqichlarini davom etishiga aytiladi. Bir mitozdan ikkinchi mitozgacha bo‘lgan, hujayraning bo‘linishga tayyorgarlik davri ***interfaza*** deyiladi. Interfaza o‘z navbatida uch davrga bo‘linadi (26- rasm):

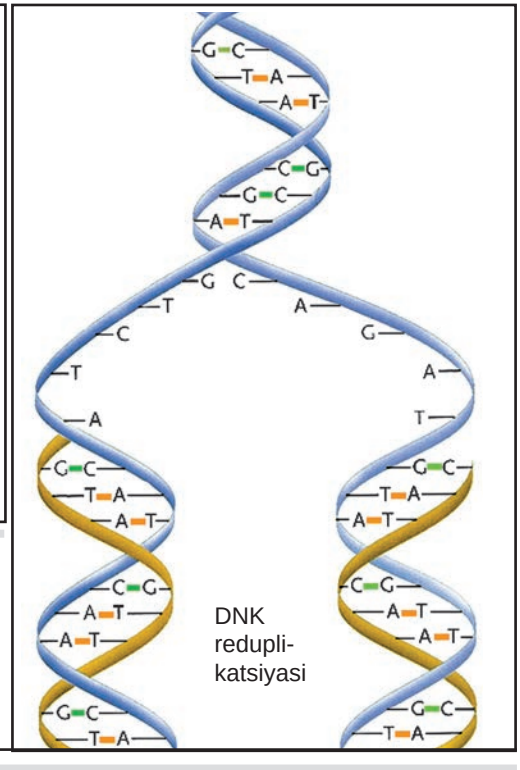
1. DNK sinteziga tayyorgarlik davri G_1 bilan belgilanadi. Bu davrda oqsil va RNK sintezi jadal kechadi. Biosintez reaksiyalarida ishtirok etadigan fermentlar faolligi ortadi, hujayra jadal o‘sadi.

2. Sintez davri S harfi bilan belgilanadi. Bu davrda DNK molekulasi reduplikatsiyalanadi va uning miqdori ikki hissaga ortadi. Oqsil va RNK sintezlanadi, hujayra markazi ham ikki hissaga ortadi. Mitoxondriya va plastidalardagi DNK ham ikki hissaga ortadi. DNK ikki hissa ortishi natijasida har bir xromosomada ikki barobar ko‘p DNK hosil bo‘ladi (27- rasm).



26- rasm.

Hujayraning mitotik sikli.

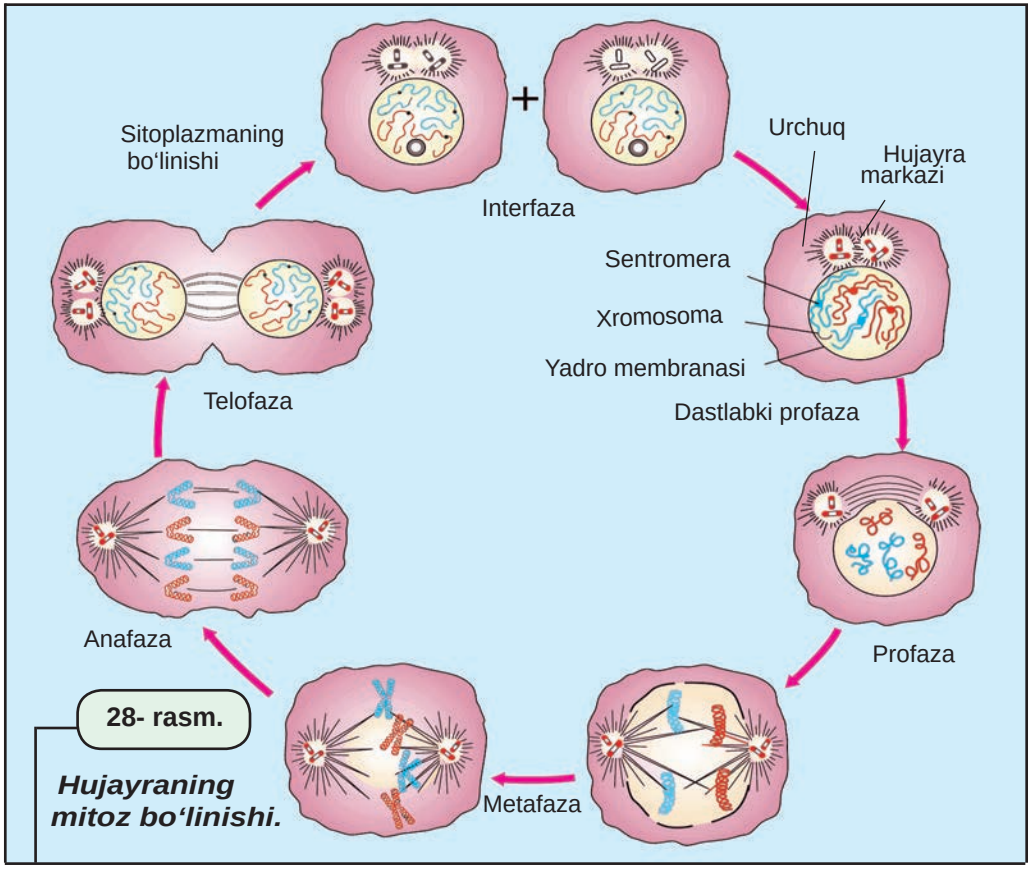


27- rasm.

DNK reduplikatsiyasi DNK qo‘sh spiralining yoyilishi: eski nukleotidlar oldida yangi nukleotidlarning sintezlanishi. Yangi DNKning qo‘sh spirali hosil bo‘ladi.

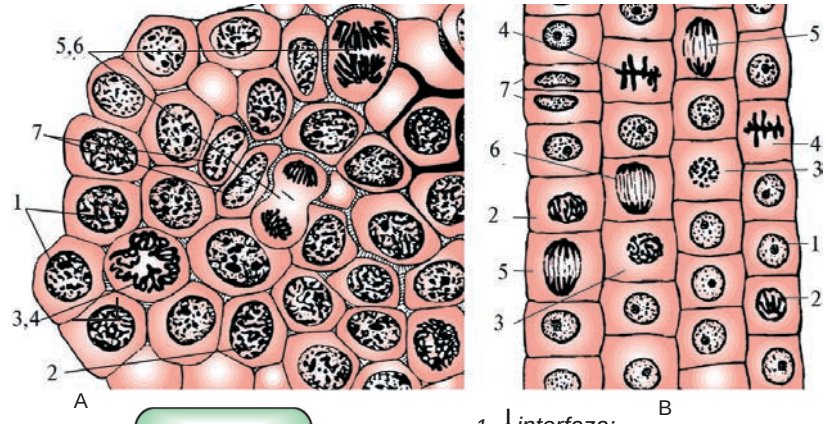
3. Sintezdan keyingi davr G_2 harfi bilan belgilanadi. Bu davr hujayraning mitozga tayyorgarligini yakunlaydi. Bu davrda oqsil va RNK sintezi davom etadi. Interfaza tugaganidan keyin mitoz boshlanadi. Mitoz to‘rt bosqich — **profaza, metafaza, anafaza, telofaza**dan iboratdir (28-, 29- rasmlar).

Profaza — yadro kattalashadi, yadro shirasining yopishqoqligi kamayadi, xromosomalar spiralga o‘ralib, kalta va yo‘g‘on holatga keladi. Xromosomalar mikroskopda aniq ko‘rinadi. Yadro qobig‘i va yadrochalar yo‘qoladi, xromosomalar sitoplazmada erkin holda joylashadi. Ikkita sentriola hujayra qutblari tomon tarqala boshlaydi. Bo‘linish urchug‘i hosil bo‘lishi boshlanadi.



28- rasm.

Hujayraning mitoz bo‘linishi.



29- rasm.

Mitoz: ***A*** *— triton terisidagi hujayra;* ***B*** *— piyoz po‘sti hujayrasi.*

1 • interfaza;
2 • profaza;
3,4 • metafaza;
5,6 • boshlang‘ich va oxirgi anafaza;
7 • telofaza.

Metafaza – xromosomalarning spirallanishi davom etadi. Bu davrda xromosomalar eng kalta va yo‘g‘onlashgan holatga o‘tadi. Xromosomalar ekvator tekisligi tomon harakatlana boshlaydi. Xromosomalar qutblardan bir xil masofada, ya’ni ekvator tekisligida bir tekis joylashadi. Xromosomalar orasidagi masofa bir xil bo‘ladi. Xromosoma sentromeralari qat’iy qonuniyat asosida ekvator tekisligida bir xil holatda joylashadi. Har bir xromosomaning xromatidlari bir-biridan itarilib, faqat birlamchi belbog‘ bilan birikkan bo‘ladi. Bo‘linish urchug‘i to‘liq shakllanadi. Har bir xromosoma o‘z sentromerasi bilan bittadan bo‘linish urchug‘iga birikadi.

Anafazada – xromosoma xromatidalarini birlashtirib turuvchi belbog‘ uziladi, natijada xromatidalar mustaqil xromosomaga aylanadi. Sentromeraga birikkan bo‘linish urchug‘i qisqarishi natijasida xromosomalarni hujayra qutblariga tomon torta boshlaydi.

Telofazada – mitoz jarayoni yakunlanadi. Bu bosqichda xromosomalar qutblarga to‘planadi, spirallari yoyila boshlaydi, yorug‘lik mikroskopida yaxshi ko‘rinmaydigan bo‘lib qoladi. Sitoplazmaning membranali qismlaridan yadro qobig‘i hosil bo‘ladi.

Yadrochalar qaytadan shakllanadi. Telofazaning oxirida sitoplazmaning ikkiga ajralishi (sitokinez) kuzatiladi. Hayvon hujayralarida sitoplazma va plazmatik membrana o‘rtasida botiqlik paydo bo‘lib, uning asta-sekin torayishi natijasida hujayra teng ikkiga bo‘linadi.

O‘simlik hujayralarida esa hujayraning o‘rtasida sitoplazmatik membrana paydo bo‘lib, hujayraning chetiga tarqala boshlaydi. Bunda hujayrani teng ikkiga bo‘luvchi ko‘ndalang to‘siq paydo bo‘ladi. Keyin esa sellyuloza qobig‘i hosil bo‘ladi. Mitoz bosqichlari juda qisqa bo‘lib, 30 daqiqadan 3 soatgacha davom etadi.

Mitozning biologik ahamiyati – mitoz natijasida hosil bo‘lgan har bir yangi hujayra xuddi ona hujayradagidek bir xil xromosoma to‘plami va bir xil genlarga ega bo‘ladi. Mitoz natijasida hosil bo‘lgan ikkala yangi hujayra diploid to‘plamga ega bo‘ladi. Mitoz eng muhim quyidagi hayotiy jarayonlarni embrional rivojlanish, o‘sish, nobud bo‘lgan hujayralar va shikastlangan to‘qima, organlarning tiklanishi hamda funksional holatini normal o‘tishini ta’minlaydi. Organizmlarning jinssiz ko‘payishi ham mitoz bo‘linish asosida amalga oshadi.

1. Hujayraning mitoz sikli deb nimaga aytiladi?
2. Interfaza qanday bosqichlarga ajraladi? Har bir bosqichda qanday jarayonlar kechadi?
3. Mitozning profaza va metafaza bosqichida qanday jarayonlar kechadi?
4. Mitozning anafaza va telofaza bosqichida qanday jarayonlar kechadi?

39- §. Meyoz

Jinsiy usulda ko‘payadigan organizmlarda o‘ziga xos bo‘linish usuli meyoz kuzatiladi. Meyoz so‘zining ma’nosi **kamayish** demakdir. Meyoz natijasida diploid to‘plamga ega bo‘lgan birlamchi jinsiy hujayralardan gaploid to‘plamli jinsiy hujayralar hosil bo‘ladi. Meyoz ketma-ket keladigan ikkita bo‘linish bosqichlaridan iborat. Har bir meyoz bo‘linish xuddi mitoz singari to‘rt bosqichga: pro-

faza, metafaza, anafaza, telofazaga bo‘linadi. Ularni farq qilish uchun birinchi bo‘linish fazalari oldiga I, ikkinchi bo‘linish fazalari oldiga II raqami qo‘yiladi (30- rasm).

Meyoz ham xuddi mitoz kabi interfazadan boshlanadi. Meyoz bo‘linishi quyida ko‘rsatilganidek, ketma-ket keladigan bosqichlardan iborat bo‘lib, buning natijasida xromosomalar ma’lum o‘zgarishga uchraydi. Buni quyidagicha ifodalash mumkin.

Interfaza	profaza I	Interkinez	profaza II
	metafaza I		metafaza II
	anafaza I		anafaza II
	telofaza I		telofaza II

Meyozning birinchi bo‘linishi bilan ikkinchi bo‘linishi orasidagi juda qisqa vaqt ***interkinez*** deb ataladi. Ko‘pincha interkinez holati sodir bo‘lmay, telofaza I profaza II ga ulanib ketishi ham mumkin.

Profaza I da — xromosomalar spirallasha boshlaydi. Har bir xromosoma ikkita xromatiddan iborat bo‘lib, sentromera yordamida birikkan bo‘ladi. Gomologik xromosomalar o‘zaro yaqinlashadi. Bir xromatidning har bir qismi ikkinchi xromatidga aniq mos tushadi. Xromosomalar bir-biriga yopishib, yonma-yon joylashadi. Bu hodisa ***kon’yugatsiya*** deyiladi. Keyinchalik bunday xromosomalar o‘rtasida o‘xshash qismlari, genlari bilan almashinadi. Bu hodisa esa ***krossingover*** deb ataladi. Profaza oxirida gomologik xromosomalar bir-biridan ajrala boshlaydi. Bu jarayonlar bilan bir vaqtda yadro qobig‘i parchalanib, yadrochalar yo‘qolib ketadi.

Metafaza I da – xromosomalarning spirallanish darajasi eng yuqori ko‘rsatkichga ega bo‘ladi. Kon’yugatsiyalashgan xromosomalar juft-juft holatda ekvator tekisligi bo‘ylab joylashadi. Sentromeraga bo‘linish urchug‘i birikadi.

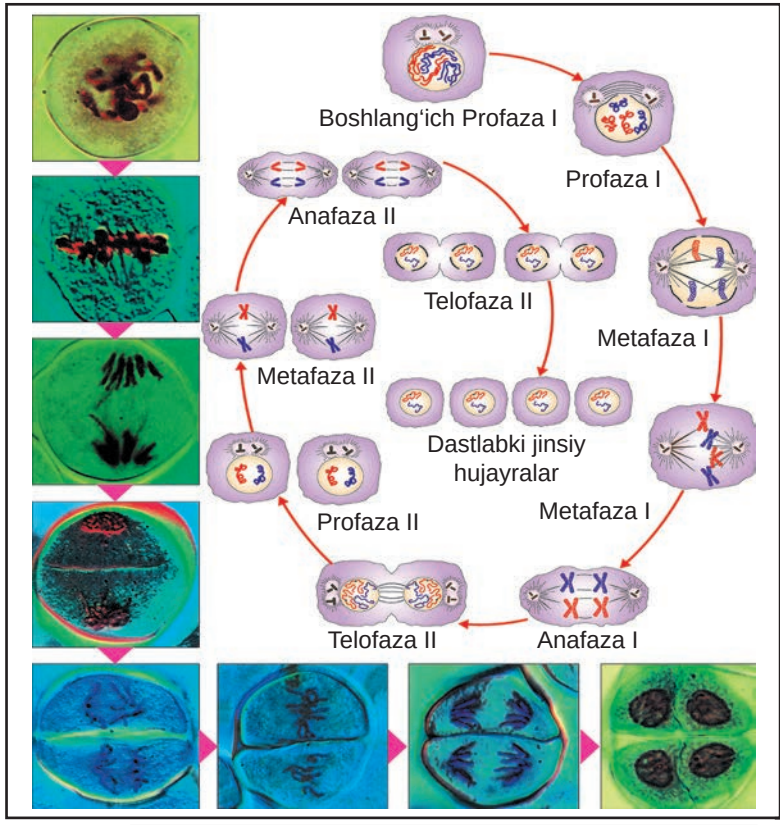
Anafaza I da – gomologik xromosomalarning yelkalari bir-biridan aniq ajraladi. Lekin xromatidlarga ajralmagan holda qutblarga tomon harakatlana boshlaydi.

Telofaza I da – xromosomalar soni ikki hissa kamaygan hujayralar hosil bo‘ladi. Qisqa vaqt ichida yadro qobig‘i hosil bo‘ladi.

Birinchi meyoz bilan ikkinchi meyoz o‘rtasidagi qisqa vaqt ***interkinez*** deyiladi. Interkinez davrida DNK reduplikatsiyalanmaydi. Birinchi bo‘linish natijasida hosil bo‘lgan hujayralar bir-biridan ota va ona xromosomalar genlar yig‘indisi jihatidan farq qiladi.

Agar **meyoz birinchi bo‘linishda** xromosomalardagi krossingoverni hisobga olinsa, har bir hosil bo‘lgan jinsiy hujayra genetik jihatdan yagona bo‘lib, o‘ziga xos takrorlanmaydigan genlar yig‘indisiga ega bo‘ladi.

Meyozning ikkinchi bo‘linishidagi profaza II va metafaza II da xuddi mitozdagidek jarayonlar kuzatiladi, mitozdan farqi shundan iboratki, bo‘linayotgan hujayra gaploid to‘plamga ega bo‘ladi. Ana-



30- rasm. ***Jinsiy hujayralarning hosil bo‘lishi (Meyoz).***

faza II da sentromera bilan birikkan xromatidlar bir-biridan ajraladi, shu vaqtdan boshlab xuddi mitozdagidek xromatidlar mustaqil xromosoma bo‘ladi. Telofaza II da xromosomalari gaploid to‘plamga ega bo‘lgan ikkita hujayra hosil bo‘ladi. Shunday qilib, meyoz natijasida har bir diploid to‘plamli boshlang‘ich jinsiy hujayraning ikki marta ketma-ket bo‘linishi oqibatida 4 ta gaploid to‘plamli yetuk jinsiy hujayralar – gametalar hosil bo‘ladi.

Meyozning biologik ahamiyati – meyoz tufayli avlodlar almashinuvi davomida xromosomalar sonining doimiyligi o‘zgarmaydi. Meyozda gomologik xromosomalarning juda ko‘p xilma-xil variantlari amalga oshadi. Meyoz jarayonida xromosomalar kon’yugatsiyalashib, o‘xshash qismlari bilan almashinishi (krossingover) natijasida irsiy axborotning yangi to‘plami hosil bo‘ladi.

1. Meyoz bilan mitozning qanday o‘xshashlik va farqli tomonlari bor?
2. Kon’yugatsiya va krossingoverni taqqoslang.
3. Meyoz bosqichlari va ularda kechadigan jarayonlarni ta’riflang.
4. Meyozning biologik ahamiyati nimadan iborat?

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Hayvon hujayrasining diploid to‘plami 34 ga teng. Mitoz bo‘linishdan oldingi, mitozdan keyingi, birinchi va ikkinchi meyoz bo‘linishdan keyingi DNK molekulasi miqdorini toping.

2. Hayvonlarning somatik hujayralari uchun diploid to‘plami xarakterlidir. Hujayraning meyoz I telofazasi oxiridagi va meyoz II ning anafazasidagi xromosoma (n) va DNK (c) miqdorini aniqlang.

40- §. Tirik organizmlarning ko‘payish xillari

Ko‘payish hayot mohiyatining eng muhim xususiyatlaridan birini tashkil etadi. Barcha tirik organizmlar ko‘payish qobiliyatiga ega. Tabiatda har bir o‘simlik va hayvon turlarining mavjudligi ota-ona individlari va ularning avlodlari o‘rtasidagi uzviy davomiylik

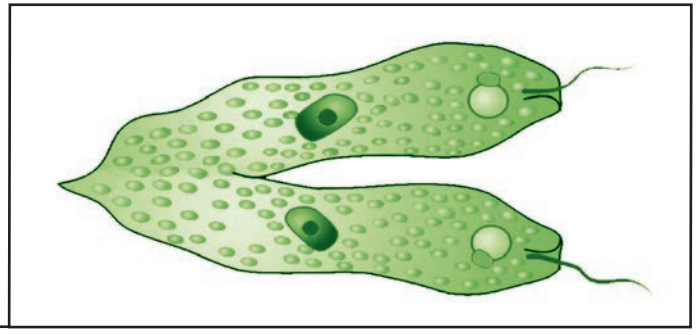
faqat ko‘payish orqali saqlanib boradi. Ko‘payish jarayoni asosida doimo DNK molekulasining ikki hissa ortishi yotadi. Hattoki mitoxondriya va plastidalar ham hujayra ichida mustaqil holda ko‘paya olish xususiyatiga ega. Bir va ko‘p hujayrali organizmlar ko‘payishining asosiy usullari jinsiy va jinssiz ko‘payish hisoblanadi.

Jinssiz ko‘payish. Jinssiz ko‘payish tirik tabiatda o‘simliklar va hayvonlar orasida keng tarqalgan. Jinssiz ko‘payishda ona organizmidagi bitta yoki bir nechta somatik hujayralar guruhidan yangi organizm rivojlanadi. Ko‘pchilik bir hujayrali organizmlar jinssiz yo‘l bilan ko‘payadi. Bir hujayrali organizmlarning bo‘linib ko‘payishini quyidagi xillarga ajratish mumkin (31- rasm):

1. Ikkiga bo‘linish. Ikkiga bo‘linib ko‘payish sodda hayvonlarda ko‘p uchraydi. Unga misol qilib amyoba, yashil evglena, tufelka kabilarning ikkiga bo‘linib ko‘payishini olish mumkin.

2. Shizogoniya — ko‘p bo‘laklarga bo‘linish. Ko‘payishning bu usuli bir hujayrali suv o‘tlari xlorella va xlomidomonadada, ayrim zamburug‘larda, sodda hayvonlardan bezgak plazmodiysida uchraydi. Shizogoniyda yadro ko‘p marta bo‘linadi, sitoplazma butunligicha qoladi. Keyin sitoplazma yadrolarni o‘raydi va natijada bitta hujayradan o‘nlab, yuzlab, minglab yangi hujayra organizmlar hosil bo‘ladi.

3. Kurtaklanib ko‘payish. Bunda ona hujayrada dastlab yadro saqlovchi bo‘rtmacha paydo bo‘lib, kattalashadi va u asta o‘sib ona hujayra kattaligiga yetadi va ajralib alohida mustaqil or-



31- rasm.

Yashil evglenaning ko‘payishi.

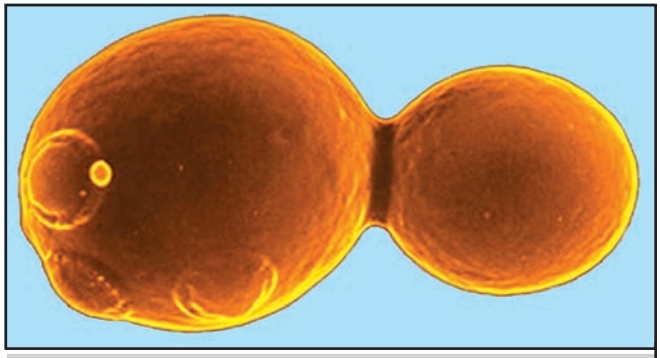
ganizmga aylanadi. Bir hujayrali zamburug‘lardan achitqi zamburug‘ida, ayrim infuzoriyalarda uchraydi (32- rasm):

Sporalar hosil qilib ko‘payish, sodda hayvonlardan sporalilar sinfi vakillarida, bir hujayrali zamburug‘larda, suv o‘tlarida, yashil o‘simliklarda kuzatiladi. Spora ichida hujayra ko‘p marta mitoz usuli bilan bo‘linadi:

Ko‘p hujayralilarda jinssiz ko‘payish usullari mavjud bo‘lib uni quyidagi xillarga ajratish mumkin:

1. Vegetativ ko‘payish. O‘simliklar olamida vegetativ ko‘payish keng tarqalgan bo‘lib, bunda ona organizmning ayrim bo‘lagining ko‘payishi hisobiga yangi organizmlar hosil bo‘ladi (34- rasm):

Vegetativ ko‘payishga o‘simliklarning qalamchalari, gajaklari, ildiz bachkisi, tugunaklari, piyozchalari va ildizpoyalari orqali ko‘payishini misol qilish mumkin. Kartoshka, batat, shoyigul shakli o‘zgargan yer osti poyalari ya’ni tugunaklari orqali; tol, terak, tok, qoraqat qalamchalari yordamida; olma, yantoq, olcha, terak kabilar ildiz bachkisi; lola, piyoz, sarimsoqpiyozlar esa piyozchalari;

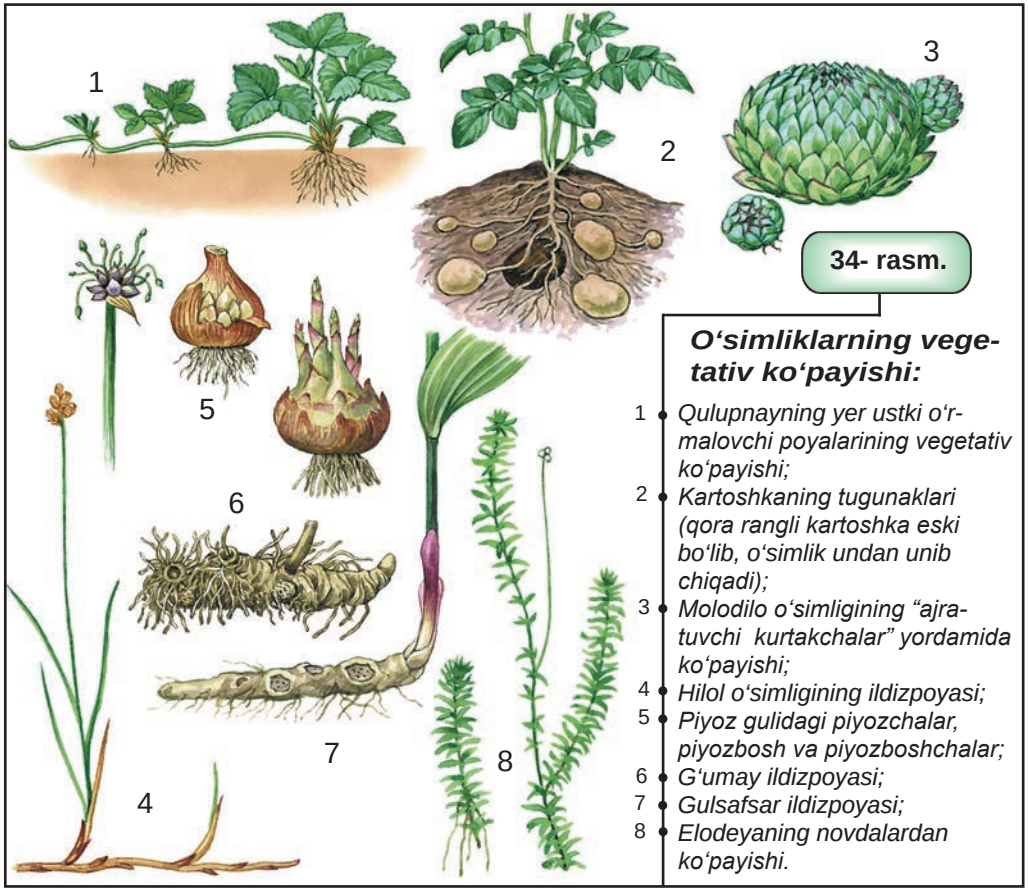


32- rasm. *Achitqi zamburug‘ining kurtaklanib ko‘payishi.*

33- rasm. *Kovak ichlilarda kurtaklanish: ona organizm tanasida mustaqil organizmning hosil bo‘lishi.*

qulupnay gajaklari, begoniya bargi va ildiz tugunaklari; kartoshkagul, iloq, g‘umay, ajriq, binafsha, shirinmiyalar esa ildizpoyasi orqali ko‘payadi. Misol uchun salomalaykum tugunagi hisobiga 1 m^2 joyda 1800 tagacha yangi o‘simlik hosil qiladi.

2. Kurtaklanib ko‘payish. Ko‘p hujayralilardan chuchuk suv gidrasida kurtak hujayralar guruhidan iborat bo‘lib, kurtaklar ona organizm tanasi hisobiga oziqlanib, tez rivojlanadi. Ularning uchida paypaslagichlari va og‘iz teshigi paydo bo‘ladi. Yosh gidralar biroz o‘sgandan keyin ona organizmdan ajralib mustaqil yashay boshlaydi (33- rasm).



34- rasm.

O‘simliklarning vegetativ ko‘payishi:

1 • *Qulupnayning yer ustki o‘rmalovchi poyalarining vegetativ ko‘payishi;*
2 • *Kartoshkaning tugunaklari (qora rangli kartoshka eski bo‘lib, o‘simlik undan unib chiqadi);*
3 • *Molodilo o‘simligining “ajratuvchi kurtakchalar” yordamida ko‘payishi;*
4 • *Hilol o‘simligining ildizpoyasi;*
5 • *Piyoz gulidagi piyozchalar, piyozbosh va piyozboshchalar;*
6 • *G‘umay ildizpoyasi;*
7 • *Gulsafsar ildizpoyasi;*
8 • *Elodeyaning novdalardan ko‘payishi.*

3. Bo‘linib ko‘payish. Ayrim ko‘p hujayrali organizmlarda jinssiz ko‘payish tanasining ikkiga yoki bo‘linishi (meduza, halqali chuvalchanglar) yoki bir nechta bo‘laklarga bo‘linish yo‘li bilan (oq planariya, ignatanlilar) ipsimon suv o‘tlar (spirogira)da amalga oshadi. Organizm bir necha qismlarga ajralgandan keyin, har bir qismidan alohida mustaqil organizm rivojlanadi.

4. Sporalar orqali ko‘payish. Zamburug‘lar va sporali yuksak o‘simliklarning spora yordamida ko‘payishi ularning tabiatda keng tarqalishiga imkon yaratadi.

Jinssiz ko‘payishning biologik ahamiyati. Jinssiz ko‘payishda faqat bitta hujayra yoki bitta organizm qatnashganligi uchun hosil bo‘lgan yangi avlodlar ona avlodning ayni nusxasi hisoblanadi (ularning irsiy moddalari bir xil bo‘ladi). Jinssiz ko‘payishning bu xususiyatidan foydalanib hozirgi vaqtda ba’zi murakkab o‘simliklar va hayvonlarning juda ko‘p sonli aynan nusxalarini yaratish **(klonlash)** ishlari yo‘lga qo‘yilmoqda. Jinssiz ko‘payish organizmlarning tez ko‘payishini va ko‘p avlod qoldirishini ta’minlaydi.

1. Organizmlar asosan qanday usullarda ko‘payadi?
2. Jinssiz ko‘payishning qanday xillarini bilasiz?
3. Nima uchun jinssiz ko‘payish natijasida olingan organizmlar bir-biriga va ota-ona organizmga o‘xshash bo‘ladi?

1. Bir hujayrali organizmlarning jinssiz ko‘payish usullarini o‘zaro taqqoslab tushuntirib bering.
2. Ko‘p hujayrali organizmlarning jinssiz ko‘payish usullarini misollar asosida tushuntirib bering.
3. Bir va ko‘p hujayrali organizmlarning jinssiz ko‘payishidagi o‘xshashlik va farqli tomonlarini ayting.
4. Jinssiz ko‘payishning biologik ahamiyatini tushuntiring.

41- §. Jinsiy ko‘payish

Jinsiy ko‘payish deb, jinsiy bezlarda hosil bo‘lgan maxsus jinsiy hujayralar hisobiga nasllarning gallanishi va rivojlanishiga aytiladi.

Jinsiy ko‘payishda yangi avlod, har xil ota-ona organizmdan hosil bo‘lgan ikkita jinsiy hujayraning qo‘shilishi natijasida rivojlanadi.

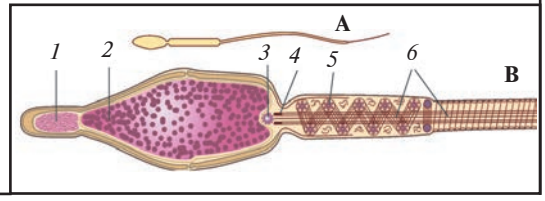
Jinsiy ko‘payish biologik jihatdan g‘oyat katta ahamiyatga ega. Uning jinssiz ko‘payishdan afzalligi shundaki, u ota va ona irsiy belgilarini birlashib olish imkonini beradi. Shu sababli avlod ota-onaga nisbatan yashovchan, o‘zgargan muhit sharoitiga moslanuvchan bo‘ladi. Organizmlar evolutsiyasida jinsiy ko‘payish juda muhim rol o‘ynaydi.

Jinsiy hujayralar va ularning tuzilishi. Jinsiy hujayralar o‘lchami va shakli jihatidan bir-biridan farq qiladi. Erkaklik jinsiy hujayralar – spermatozoid ya’ni urug‘ hujayra, urg‘ochilik jinsiy hujayralar – tuxum hujayra hisoblanadi. Spermatozoidlar tuxum hujayradan ancha kichik, biroq juda harakatchan bo‘ladi.

Sutemizuvchilar spermatozoidi (35- rasm) uzun ip shaklida bo‘lib, uch qismdan: bosh, bo‘yin, dumdan iborat. Bosh qismida yadro joylashadi, boshchasining oldingi qismida sitoplazmaning zichlashgan qismi mavjud, shu qismi spermatozoid yordamida tuxum hujayraga kiradi. Bo‘yin qismida hujayra markazi va mitoxondriyalar bo‘ladi. Bo‘yin bevosita dumga o‘tadi. Dum tuzilishiga ko‘ra xivchinga o‘xshaydi va spermatazoidning harakatlanish organoidi hisoblanadi.

35- rasm. ***Sutemizuvchilar spermatozoidlari:*** ***A*** *— umumiy ko‘rinishi;* ***B*** *— sxematik tuzilishi.*

1 • akrosoma;
2 • yadro;
3 • old qismidagi sentriol;
4 • orqa qismidagi sentriol;
5 • mitoxondrial spiral;
6 • o‘zak ip.



Tuxum hujayra ko‘pincha yumaloq, amyobasimon shaklda bo‘lib, harakatsiz bo‘ladi. Boshqa hujayralardan asosiy farqi shaklining juda katta bo‘lishidir. Tuxum hujayraning kattaligi sitoplaz-

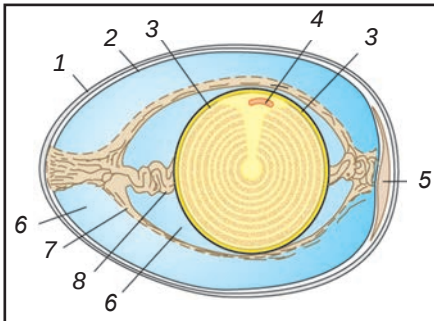
mada oqsilga boy oziq modda — sariqlikning mavjudligidir. Tuxum qo‘yib ko‘payadigan umurtqalilar (sudralib yuruvchi va qushlar)da tuxum hujayra ancha yirik bo‘ladi (36- rasm). Tuxum hujayra organizmning rivojlanishi uchun zarur bo‘lgan hamma irsiy axborotni o‘zida saqlaydi.

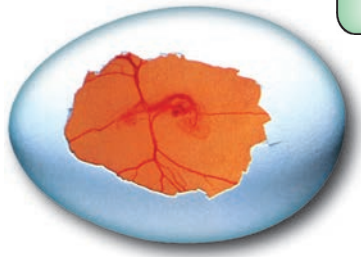
Jinsiy hujayralarning rivojlanishi (gametogenez). Jinsiy hujayralar (gametalar) jinsiy bezlarda rivojlanadi. Spermatozoidlar – urug‘donda, tuxum hujayra – tuxumdonda. Spermatozoidlarning rivojlanishi – spermatogenez, tuxum hujayraning rivojlanishi – ovogenez deyiladi (37- rasm).

Jinsiy hujayralarning hosil bo‘lishi jarayonida spermatogenez va ovogenez bir nechta bosqichlarda amalga oshadi.

1- bosqich. Ko‘payish davri, birlamchi jinsiy hujayralar mitoz yo‘li bilan ko‘payishi natijasida hujayralar soni ortadi. Spermatogenezda birlamchi jinsiy hujayralar juda tez ko‘payadi, ko‘pincha bu jarayon balog‘atga yetish davridan boshlab qarilik davrigacha davom etadi. Ovogenezda birlamchi urg‘ochi jinsiy hujayralarning ko‘payishi tuban umurtqasizlarda butun umri mobaynida davom etadi.

2- bosqich. O‘sish davri boshlang‘ich jinsiy hujayralarning ayrimlari o‘sish zonasiga o‘tib kattalashadi, oziq moddalar





36- rasm.

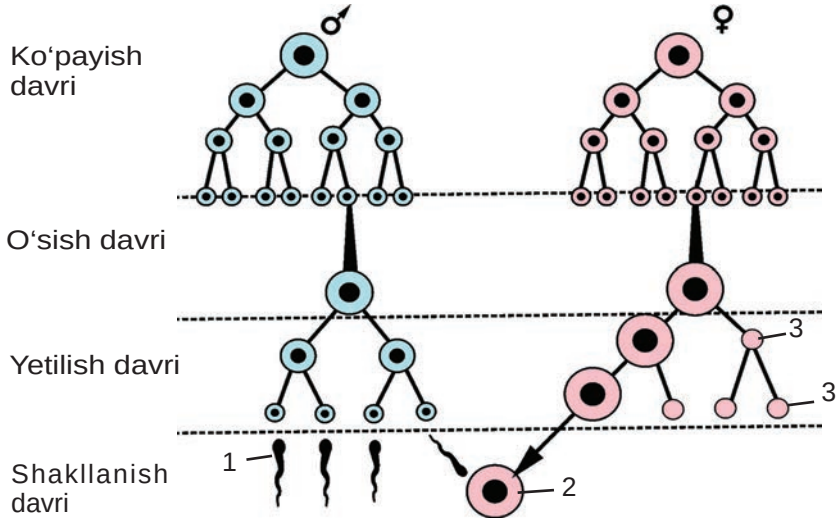
Tovuq tuxumining sxematik tuzilishi:

1 • *po‘choq;*
2 • *po‘choq osti parda;*
3 • *sariqlik;*
4 • *embrion diski;*
5 • *havo kamerasi;*
6 • *oqsil parda;*
7 • *oqsil ipcha;*
8 • *xalaza (tortma).*

to‘playdi. Ularning DNK miqdori ikki hissa ortadi. Birlamchi spermatozoidlar o‘sish zonasida tez kattalashmaydi. Lekin tuxum hujayralar ayrim vaqtlarda bir necha yuz va ming martagacha kattalashadi. Birlamchi tuxum hujayralarning o‘sishi organizmning boshqa hujayralarida hosil bo‘ladigan moddalar hisobiga amalga oshadi. Misol uchun baliqlar, suvda ham quruqda yashovchilar, sudralib yuruvchilar va qushlardagi tuxum hujayraning asosiy qismini sariqlik tashkil etadi. Sariqlik zaxira oziq moddalar to‘plamidir (yog‘, oqsil, karbon suv). Bundan tashqari birlamchi jinsiy hujayralarda ko‘p miqdorda oqsil va RNKlar sintezlanadi.

3- bosqich. Yetilish davri – hujayralar yadrosidagi diploid to‘plam ikki hissaga ortadi. Bu davrda hujayralar meyoz usulida ko‘payib gaploid to‘plamga ega bo‘ladi.

4- bosqich. Shakllanish davri – hosil bo‘lgan jinsiy hujayralarning ma’lum shaklga va hajmga ega bo‘lishi bilan amalga



37- rasm. ***Spermatozoid va tuxum hujayraning rivojlanish sxemasi:***

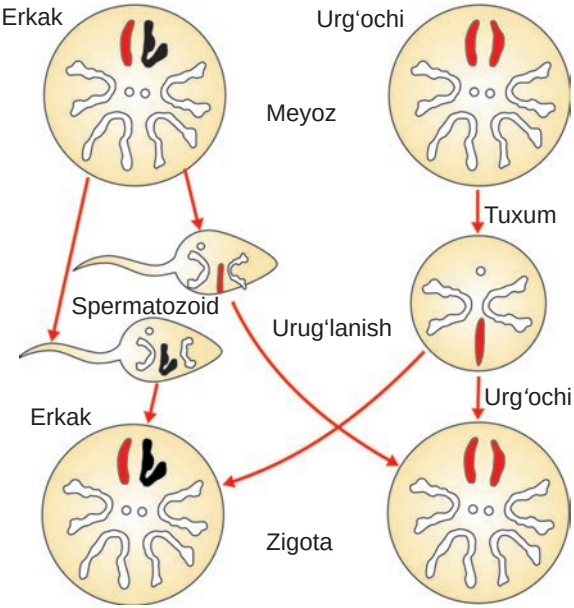
1 - *spermatozoid;*
2 - *tuxum hujayra;*
3 - *yo‘naltiruvchi tanachalar.*

oshadi. Tuxum hujayra shakllanish davrida maxsus parda (qobiq) bilan o‘ralib urug‘lanishga tayyor bo‘ladi. Ko‘p hollarda sudralib yuruvchilar, qushlar va sutemizuvchilar tuxum hujayrasida qo‘shimcha qobiqlar hosil bo‘ladi (36- rasmga qarang). Qo‘shimcha qobiqlar tuxum hujayra va unda rivojlanayotgan embrionni tashqi muhitning noqulay sharoitlaridan himoya qilib turadi.

Spermatozoidlar tuzilishiga ko‘ra har xil hajm va shaklga ega. Spermatozoidlarning asosiy vazifasi tuxum hujayraga irsiy axborotni olib borish va uning funksiyasini tezlatishdir. Shakllangan spermatozoidda mitoxondriya, golji majmuasi va urug‘lanish vaqtida tuxum hujayra membranasini eritib yuboruvchi maxsus fermentlar bo‘ladi. Spermatozoid tuxum hujayrani urug‘lantirgach, diploid to‘plamga ega bo‘lgan zigota hosil bo‘ladi (38-, 39- rasmlar).

Urug‘lanishda spermatozoidning tuxum hujayraga kirishi.

38- rasm.



39- rasm.

Urug‘lanayotgan tuxum hujayraga spermatozoidning kelib qo‘shilishidan xromasomalar diploid to‘‘plamining qayta tiklanish sxemasi.

1. Jinsiy ko‘payishning jinssiz ko‘payishdan asosiy farqi nimada?
2. Gametogenez qanday bosqichlarga bo‘linadi?
3. Tuxum va urug‘ hujayraning asosiy farqi nimadan iborat?
4. Jinsiy ko‘payishning biologik ahamiyatini tushuntiring.

42- §. Urug‘lanish

Urug‘lanish deb – xromosomalarning gaploid to‘plamiga ega bo‘lgan urg‘ochi va erkak gametalar (jinsiy hujayralar)ning bir-biriga qo‘shilishiga aytiladi. Urug‘langan tuxum hujayra ***zigota*** deb ataladi. Zigota yadrosida xromosomalarning hammasi yana juft bo‘lib qoladi: har bir juft gomologik xromosomaning bittasi otadan o‘tgan, ikkinchisi onadan o‘tgan xromosoma bo‘ladi. Demak, urug‘lanish vaqtida organizmlar har bir turning somatik hujayralari uchun xarakterli bo‘lgan xromosomalarning diploid to‘plami tiklanadi.

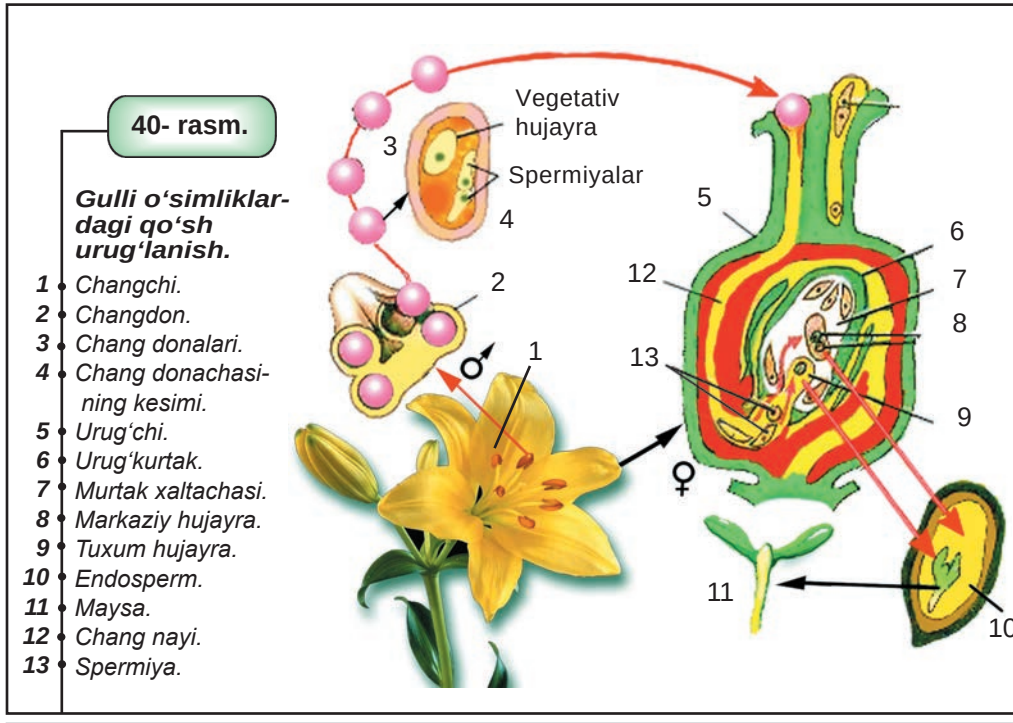
Hayvonlarda urug‘lanish. Ko‘pgina suv hayvonlari, jumladan, baliqlar va suvda hamda quruqlikda yashovchilarda urug‘lanish bevosita suv bilan bog‘liq. Bu hayvonlar ko‘payish davrida juda ko‘p tuxum hujayra va spermatozoidini suvga chiqaradi. Suv orqali spermatozoid tuxum hujayra ichiga kirib uni urug‘lantiradi. Bu jarayonga tashqi urug‘lanish deyiladi. Quruqlikda yashaydigan hayvonlarda esa 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 ichiga kiradi. Keyin har ikkala gametaning gaploid yadrolari qo‘shilib, umumiy diploid yadro hosil bo‘ladi, so‘ngra bo‘linish va rivojlanish boshlanadi.

Ko‘pchilik holatlarda bitta tuxum hujayrani faqat bitta *spermatozoid* urug‘lantiradi. Ba’zi hayvonlarda tuxum hujayraga ikki yoki bir nechta spermatozoid kirishi mumkin. Lekin ularni urug‘lantirishda faqat bittasi qatnashadi, boshqalari esa nobud bo‘ladi.

O‘simliklarda urug‘lanish. Yopiq urug‘li o‘simlik (gulli o‘simlik)larda urug‘lanish va urug‘ning rivojlanishini ko‘rib chiqamiz (40-rasm). Yopiq urug‘li o‘simliklarda erkak gametalari chang donachasida yetiladi. Chang donachasi ikkita hujayradan tuzilgan. Ana shu hujayralarning yirigi vegetativ hujayra, maydasi esa ***generativ hujayra*** deyiladi. Vegetativ hujayra o‘sib uzun, ingichka naychani vujudga keltiradi. Generativ hujayra vegetativ naycha ichida ikkiga bo‘linib, ikkita spermiy hosil qiladi. Chang naychalari tez o‘sib, urug‘chidagi tumshuqcha hamda ustuncha ichiga kiradi va tuguncha tomon yo‘naladi. Chang naychalari turli tezlikda o‘sadi. Lekin shulardan faqat bittasi boshqalaridan o‘zib ketib, tuguncha ichidagi urug‘kurtakka yetib boradi va uning ichiga kiradi.

Spermiyning biri tuxum hujayra bilan qo‘shilib zigota hosil qiladi, undan murtak rivojlanadi. Ikkinchi spermiy markaziy (diploid) hujayra bilan qo‘shiladi va natijada yadrosi triploid, ya’ni uch-



40- rasm.

Gulli o‘simliklardagi qo‘sh urug‘lanish.

1 • *Changchi.*
2 • *Changdon.*
3 • *Chang donalari.*
4 • *Chang donachasining kesimi.*
5 • *Urug‘chi.*
6 • *Urug‘kurtak.*
7 • *Murtak xaltachasi.*
8 • *Markaziy hujayra.*
9 • *Tuxum hujayra.*
10 • *Endosperm.*
11 • *Maysa.*
12 • *Chang nayi.*
13 • *Spermiya.*

ta gaploid xromosoma to‘plamiga ega bo‘lgan yadroli yangi hujayra bunyodga keladi. Undan endosperm rivojlanadi.

Yopiq urug‘lilarda triploid endosperm, rivojlanib borayotgan murtak uchun zaxira oziq materialidir. Binobarin, gulli o‘simliklarda qo‘sh urug‘lanishning mohiyati shundan iboratki, bir spermiy tuxum hujayra bilan qo‘shilib murtakni, ikkinchisi markaziy hujayra bilan qo‘shilib endospermni hosil qiladi.

Gulli o‘simliklardagi qo‘sh urug‘lanish hodisasini 1898- yilda akademik S.G.Navashin kashf etgan, endospermning triploid tabiatini esa uning o‘g‘li M.S.Navashin 1915- yilda ochgan. Bu kashfiyot gulli o‘simliklarni juda katta guruhining butun rivojlanish jarayonlarini tushunish va o‘rganish uchun katta ahamiyatga ega bo‘ldi.

Partenogenez. Urug‘lanmagan tuxum hujayradan murtakning rivojlanishiga ***partenogenez*** deyiladi. Partenogenez ikki xil bo‘ladi: **tabiiy** va **sun’iy** partenogenez. Tabiatda tabiiy partenogenez ayrim qisqichbaqasimonlar (dafniya), pardaqanotlilar (erkak asalari) va o‘simlik shira bitlarida, qisman qushlar (tustovuq)da kuzatiladi. Sun’iy partenogenez urug‘lanmagan tuxum hujayraga har xil mexanik va kimyoviy omillar ta’sir ettirish orqali amalga oshiriladi. Misol uchun, baqaning urug‘lanmagan tuxum hujayrasiga nina bilan ta’sir ettirilsa, undan yetuk organizm rivojlanishi mumkin, faqat ularning barchasi urg‘ochi bo‘ladi. Tajriba yo‘li bilan sun’iy partenogenez tut ipak qurtida, baliqlar, quyonlar, zamburug‘larda, o‘simliklardan suvo‘tlarida, bug‘doydoshlar va dukkakdoshlarda hosil qilingan.

1. Hayvonlarda urug‘lanish qanday xillarga ajratiladi? Ularni misollar asosida tushuntirib bering.
2. O‘simliklarda qo‘sh urug‘lanish qanday amalga oshadi?
3. Qo‘sh urug‘lanish hodisasi va endospermning triploid tabiatini qaysi olimlar tomonidan kashf etilgan?
4. Partenogenez deb nimaga aytiladi? Partenogenez xillarini misollar asosida tushuntirib bering.

43- §. Embrional rivojlanish davri

Organizmlarning individual (shaxsiy) rivojlanish taraqqiyotiga – ***ontogenez*** deyiladi. Ontogenez tushunchasi 1866- yil E.Gekkel tomonidan fanga kiritilgan. Bir hujayrali organizmlarning ontogenezi ularning hosil bo‘lishidan boshlanib, bo‘linishi yoki nobud bo‘lishi bilan tugallanadi. Ko‘p hujayralilarda ontogenez zigota hosil bo‘lishidan boshlanib, tabiiy o‘limning yuz berishi bilan tugallanadi. Har bir organizmning individual rivojlanishi davri turli muddatda bo‘lishi mumkin.

Organizmlarning embrional rivojlanishini uchta tipga ajaratiladi: 1) lichinkali ontogenez; 2) lichinkasiz ontogenez; 3) ona qornida rivojlanish.

Lichinkali ontogenez aksariyat umurtqasiz hayvonlar (yassi chuvalchanglar, aksariyat hasharotlarda) umurtqali hayvonlardan baqalarda kuzatilsa, lichinkasiz ontogenez sudralib yuruvchilar, qushlarda, ona qornida rivojlanish esa yuksak sutemizuvchilarda va odamda kuzatiladi.

Ontogenez asosan ikki: **embrional** va **postembrional** davrlarga bo‘linadi.

Embrional rivojlanish davri. Ko‘pchilik jinsiy yo‘l bilan ko‘payadigan ko‘p hujayrali organizmlarning tuzilish darajasi qanday bo‘lishidan qat’i nazar embrionnning rivojlanish bosqichlari o‘zaro o‘xshash bo‘ladi.

Embrional rivojlanish davri uchta bosqichga bo‘linadi: maydalanish, gastrulyatsiya va birlamchi organogenez. Bu davr zigota hosil bo‘lishidan boshlanib, embrionning shakllanib tug‘ilgunga yoki tuxum qobiqlaridan chiqqunga qadar davom etadi.

Maydalanish. Zigota – tuxum va urug‘ hujayralarining qo‘shilishi natijasida hosil bo‘ladi. Zigota davrida sitoplazma moddalarining qayta taqsimlanishi, qutblanishi va oqsil sintezi kuzatiladi.

Urug‘langan tuxum (zigota) – ko‘p hujayrali organizmlarning bir hujayralilik va dastlabki rivojlanish bosqichidir. Bir hujayrali or-

ganizmning bir necha marta ketma-ket bo‘linishidan ko‘p hujayrali organizm hosil bo‘ladi. Tuxum hujayra urug‘langach, bir necha daqiqadan keyin yadro va sitoplazma bo‘lina boshlaydi. Tuxum hujayra bir-biriga teng ikkita hujayraga, ya’ni ikkita blastomerga bo‘linadi. Tuxum hujayra birinchi marta meridian tekisligida bo‘linadi. So‘ngra blastomerlarning har biri yana meridian tekisligida bir vaqtda bo‘linadi, natijada bir-biriga teng to‘rtta hujayra vujudga keladi. Navbatdagi bo‘linish ekvator tekisligida o‘tadi, sakkizta hujayra hosil bo‘ladi. Keyin meridianal va ekvatorial bo‘linish navbatlashib, 16, 32, 64 ta va hokazo blastomerlar hosil bo‘ladi, bular bir-biriga zich taqalib joylashgan hujayralardir. Har bo‘linishdan keyin paydo bo‘lgan hujayra kichrayib boradi, shuning uchun bu jarayon ***maydalanish*** deb ataladi.

Maydalanish bosqichida hujayralar keyingi rivojlanish uchun to‘planib boradi (41- rasm).

Maydalanish ko‘p hujayrali embrion – **blastula** hosil bo‘lishi bilan tugallanadi. Blastula sharsimon shaklga ega bo‘lib, uning devori bir qavat hujayralardan tashkil topgan. Blastula ichi suyuqlik bilan to‘lgan bo‘ladi, bu bo‘shliq birlamchi tana bo‘shlig‘i – ***blastosel*** deb ataladi.

Maydalanishda mitoz sikli juda tez o‘tadi, blastomerlar o‘smaydi va ular hujayralarining soni ko‘paygan sari kichrayib boradi. Har xil turlarda maydalanishning o‘ziga xos tomonlari kuzatiladi.

Gastrulyatsiya. Blastula juda ko‘p hujayralardan tashkil topadi (misol uchun, lansetnikda 3000 ta hujayra bo‘ladi), keyingi rivojlanish natijasida ikkinchi bosqich gastrula boshlanadi. Gastrula bosqichida murtak ikki qavat bo‘lib qoladi. Murtakning tashqi qavati ektoderma, ichki qavati entoderma deyiladi. Gastrula hosil bo‘lishiga olib keladigan jarayonlar yig‘indisi ***gastrulyatsiya*** deb ataladi.

Lansetnikda gastrula blastula devorining ichkariga botib kirishi hisobiga hosil bo‘ladi, ayrim hayvonlarda – blastula devorini qatqat bo‘lib joylashishi yo‘li bilan amalga oshadi (42- rasm).

Ko‘p hujayrali hayvonlarda (bo‘shliq ichlilardan tashqari)

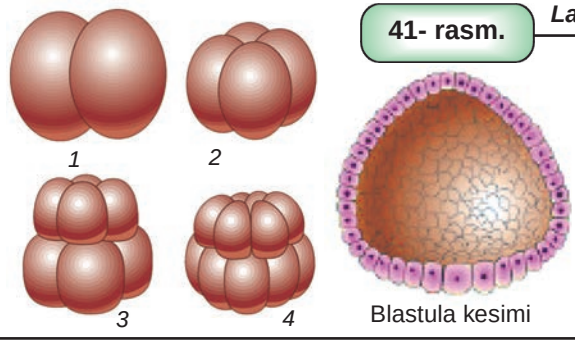
uchinchi qavat mezoderma hosil bo‘ladi. Mezoderma ekto va entodermaning o‘rtasida birlamchi tana bo‘shlig‘i – blastoselda joylashadi. Mezoderma qavatining hosil bo‘lishi bilan murtak uch qavatdan iborat bo‘ladi: ektoderma, entoderma va mezoderma murtak varaqlari hisoblanadi (43- rasm). Umurtqali hayvonlarning hammasida bu varaqlar bir-biriga oxshaydi.

Gastrulyatsiyaning mohiyati shundan iboratki, bu jarayon hujayralar to‘plamini aralashishi bilan xarakterlanadi. Bu bosqichda embrion hujayralari bo‘linmaydi, o‘smaydi. Lekin, bu bosqichda embrion hujayrasining dastlabki genetik axborotlaridan foydalana boshlanadi va dastlabki ixtisoslashish belgilari paydo bo‘ladi.

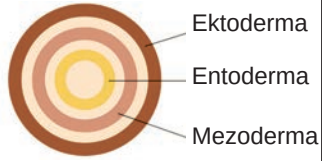
Ixtisoslashish — bu embrionning ayrim qismlari va hujayralarining tuzilishi hamda vazifasi jihatidan bir-biridan farq qilishidir. Ixtisoslashish **morfologik** nuqtayi nazardan qaraganda maxsus tuzilishga ega bir-biridan farq qiladigan yuzlab hujayra xillarini hosil bo‘lishidir. Blastulaning ixtisoslashmagan hujayralaridan asta-sekin teri epiteliysi hujayralari, ichak epiteliysi, o‘pka, nerv, muskul va boshqa hujayralar paydo bo‘ladi. **Biokimyoviy** nuqtayi nazardan hujayralarning ixtisoslashishi shu hujayra uchun xos oqsillarni sintezlash bilan xarakterlanadi. Misol uchun, limfositlar himoya qiluvchi oqsil antitanani, muskul hujayralari esa qisqaruvchi oqsil-miozinni sintezlaydi. Har qanday hujayra o‘zi uchun xos bo‘lgan oqsilni sintezlaydi. Biokimyoviy ixtisoslashish natijasida embrion varaqalaridan alohida organ va organlar sistemasini rivojlanishiga ta’sir ko‘rsatadigan hujayralar tarkibidagi har xil genlarning ishlashi boshlanadi.

Har xil turlarga mansub hayvonlarning murtak varaqalaridan bir xil to‘qima va organlar hosil bo‘la boshlaydi. Bu esa ular o‘zaro gomolog ekanligidan dalolat beradi. Embrionning **ektoderma** qavatidan – bo‘g‘imoyoqlilarda, xordalilar (baliqlar, amfibiyalar, reptiliyalar, qushlar va sut emizuvchilar)da teri qoplamlari, ya’ni teri epiteliyasi hamda uning hosilalari, nerv sistemasi va sezgi organlari, tishning emal qavati shakllanadi.

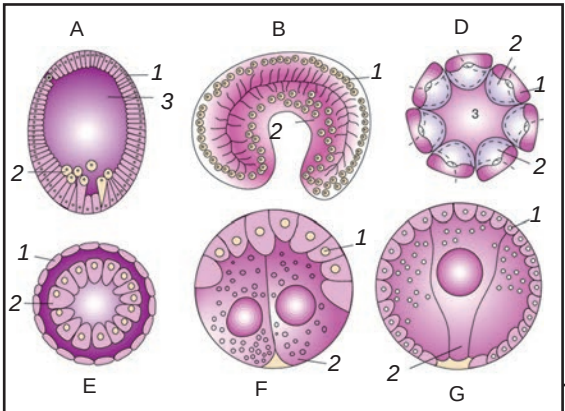
41- rasm. ***Lansetnik zigotasining maydalanishi:***



1 • 2 talik blastomer bosqichi;
2 • 4 talik blastomer bosqichi;
3 • 8 talik blastomer;
4 • 16 talik blastomer.



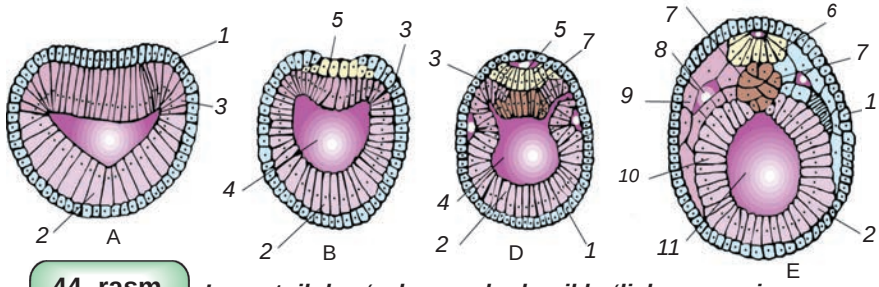
43- rasm. ***Murtakdagi dastlabki to‘qimalarda — murtak varaqlarining joylanishi.***



42- rasm. ***Gastrulyatsiyaning har xil yo‘llari:***

A • *kovak ichlilarda hujayralar migratsiyasi;*
B • *lansetnikda blastulaning botib kirishi;*
D,E • *sudralib yuruvchilar va qushlarda qat-qat joylashuvi;*
F,G • *amfibiyalarda o‘sib kirishi;*

1 — ektoderma; 2 — entoderma; 3 — blastosel.



44- rasm. ***Lansetnikda o‘zak organlar hosil bo‘lish sxemasi:***

A • *gastrula;*
B,D • *nerv nayining shakllanishi;*
E • *xorda, ichak nayi va 3-homila varag‘ining hosil bo‘lishi.*

1 • *ektoderma;*
2 • *entoderma;*
3 • *mezoderma boshlang‘ichi;*
4 • *gastrula bo‘shlig‘i;*
5 • *nerv plastinkasi;*
6 • *nerv nayi;*

7 • *xorda;*
8 • *ikkilamchi tana bo‘shlig‘i;*
9 • *mezoderma;*
10 • *ichak nayi;*
11 • *ichak bo‘shlig‘i.*

Entodermadan – ichak epiteliyasi, ovqat hazm qilish bezlari – jigar, oshqozon osti bezi, o‘pka va jabra rivojlanadi.

Mezodermadan biriktiruvchi (tog‘ay, suyak, qon va limfa) va muskul to‘qimalari, yurak-qon-tomir sistemasi, ayirish sistemasi hamda jinsiy organlar shakllanadi.

Ko‘pchilik hayvonlarda murtak varaqalarining gomologiyasi, hayvonot olamining kelib chiqishi bir xil ekanligini isbot etuvchi dalillardan biridir.

Organogenez. Gastrulyatsiya tugallangandan keyin o‘zak organlari majmui: nerv nayi, xorda, ichak naychasi hosil bo‘ladi. O‘zak organlarning hosil bo‘lishini ***neyrula bosqichi*** deb ham ataladi. Lansetnikda o‘zak organlar quyidagicha hosil bo‘ladi (117-betdagi 44- rasm): lansetnik nerv naychasining rivojlanishi alohida diqqatga sazovordir; embrionning orqa tomonidan ektoderma tarnov shaklida o‘rta qismidan botib kira boshlab, naycha hosil qiladi. Ektoderma naychaning o‘ng va chap tomonlarida joylashib, uning chetlari bo‘ylab o‘sa boshlaydi. Naycha – boshlang‘ich nerv sistemasi bo‘lib, ektoderma ostiga tushadi, uning chetlariga birikadi va nerv naychani hosil qiladi. Ektodermaning qolgan qismidan boshlang‘ich teri epiteliysi paydo bo‘ladi.

Nerv naychasining bevosita ostida joylashgan entodermaning yelka qismidan xorda vujudga keladi. Xorda nerv naychasining ostida joylashadi. Embrion hujayralarining keyingi ixtisoslanishi natijasida murtak varaqalaridan juda ko‘p to‘qima va organlarning hosil bo‘lishi yuz beradi.

Embrionning 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 induksiyani birinchi bo‘lib nemis olimi G.Shpeman o‘tgan asrning 20–30- yillarida baqalar ustida o‘tkazgan tajribalarida kashf etgan. Embrional induksiyani o‘rganish uchun embrionning bir qismi ikkinchi embrionning boshqa qismiga ko‘chirib o‘tkaziladi. Agar baqaning gastrulasida nerv sistemasi rivojlanadigan qismini boshqa baqa gastrulasining qorin ektoder-

masiga ko‘chirib o‘tkazsak, o‘sha joyda qo‘shimcha nevr naychasi va xorda rivojlanib, qo‘shimcha homila hosil bo‘ladi. Shunday qilib, ko‘chirib o‘tkazilgan o‘zak organ atrofidagi to‘qimalarga ta’sir qilib tashkilotchi rolini o‘taydi va ularning rivojlanishini boshqaradi.

1. Ontogenez deb nimaga aytiladi?
2. Ontogenezning qanday tiplari bor? Ularni ta’riflab bering.
3. Embrionning maydalanish bosqichini tushuntiring.
4. Embrion varaqalarini sanang va ulardan qaysi organlar rivojlanishi ayting.
5. Embrional induksiya nima? Uni qaysi olim kashf etgan?

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Lansetnikda embrionning maydalanish bosqichida 3 marta ekvatorial bo‘lingandan so‘ng uning blastomerlari soni nechta bo‘ladi?

2. Lansetnik embrionidagi blastomerlar 128 taga yetishi uchun hujayralar necha marta meridianal va ekvatorial bo‘linishi kerak?

44- §. Postembrional rivojlanish

Embrionning tuxumdan chiqishi yoki tug‘ilishi bilan embrional rivojlanish davri tugallanadi va postembrional rivojlanish davri boshlanadi. Postembrional rivojlanish bevosita (to‘g‘ri) yoki bilvosita (noto‘g‘ri, metamorfozli) bo‘ladi.

Bevosita rivojlanish (sudralib yuruvchilar, qushlar, sut emizuvchilar)da tuxumdan chiqqan yoki ona organizmidan tug‘ilgan embrion voyaga yetgan organizmlarga o‘xshaydi, faqat kichik bo‘ladi. Postembrional rivojlanishda embrion faqat o‘sadi va jinsiy balog‘atga yetadi.

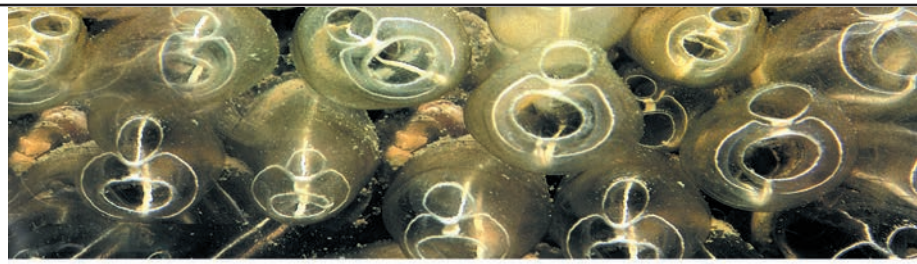
Bilvosita (metamorfoz) rivojlanishda tuxumdan qurt (lichinka) chiqadi. Qurt voyaga yetgan organizmdan tuzilishi jihatidan keskin farq qiladi. Qurt oziqlanadi, o‘sadi va ma’lum muddat davomida qurt organlari voyaga yetgan organizm organlari bilan almashi-

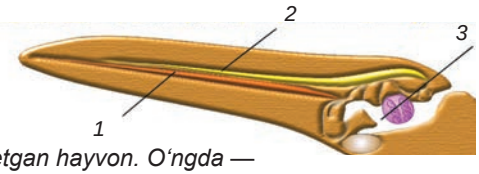
nib boradi. Binobarin, noto‘g‘ri rivojlanish lichinka organlari o‘rnida voyaga yetgan organizmga xos organlar hosil bo‘ladi.

Bilvosita postembrional rivojlanishni bir necha misollar yordamida ko‘rib chiqamiz. Assidiya (xordalilar tipi, lichinkaxordalilar kenja tipi)ning lichinkasi xordali hayvonlarning asosiy belgilarini: xorda, nerv nayi va halqumida jabra yoriqlarini o‘zida mujassam qilgan bo‘ladi (45- rasm).

Lichinka suvda erkin suzib yuradi, keyin suv tubidagi qattiqroq narsaga yopishib olib, metamorfozga uchraydi. Uning alohida dumi, xordasi, muskullari yo‘qolib ketadi; nerv nayi hujayralarga bo‘linib fagositlarni hosil qiladi. Lichinkalarning nerv nayidan nerv tuguni hosil qilishda ishtirok etadigan faqat ayrim hujayralar to‘plamigina qoladi. Voyaga yetgan assidiyaning tuzilishi umuman xordali hayvonlar tuzilishiga o‘xshamaydi. Assidiya qurtining tuzilishi, bu hayvonning kelib chiqishi erkin hayot kechiradigan xordalilar ekanligidan dalolat beradi.

Assidiyadagi metamorfozni yuzaga kelishining asosiy sababi o‘troq holatda hayot kechirishga o‘tish bilan bog‘liqdir. Amfibiyalarning lichinkalik bosqichi – itbaliqdir (46- rasm). Itbaliq uchun jabra yoriqlari, yon chiziq organi, ikki kamerali yurak, bitta qon aylanish





45- rasm. ***Assidiyada metamorfoz.***

Yuqorida — koloniya hosil qilgan voyaga yetgan hayvon. O‘ngda — assidiya lichinkasining tuzilishi: 1- xorda; 2- nerv nayi; 3- jabra yoriqlari.

46- rasm.

Baqadagi metamorfoz rivojlanishining bosqichlari.

Yuqoridagi chapda — tuxumdan yangi chiqqan itbaliq; yuqoridagi o‘ngda — metamorfozning boshlanishi; pastda — dum qoldig‘i bo‘lgan yosh baqa.

doirasini bo‘lishi xosdir. Metamorfoz jarayonida qalqonsimon bezning tiroksin gormoni ta’sirida itbaliqda dum va yon chiziq organlari yo‘qoladi. O‘pka va ikkita qon aylanish doirasi rivojlanadi. Itbaliq bir qator belgilari (yon chiziq, yurak tuzilishi, qon aylanish sistemasi, jabra yoriqlari) bilan baliqlarga o‘xshab ketadi.

Bilvosita rivojlanish-metamorfozga hasharotlarning rivojlanishi ham misol bo‘ladi (47- rasm). Qo‘ng‘iz, kapalaklarning qurtlari tashqi tuzilishidan, hayot tarzi va yashash muhiti bilan voyaga yetgan organizmlardan keskin farq qiladi. Ularning ajdodi halqali chuvalchanglarga o‘xshab ketadi. Metamorfoz – hayot tarzi va yashash muhitini almashinishi bilan bog‘liqdir.

Bilvosita rivojlanishning biologik ahamiyati shundan iboratki, bitta turning lichinkalari va voyaga yetgan individlari har xil sharoitda yashaganligi uchun ularning yashash joyi va oziq uchun o‘zaro raqobati kuzatilmaydi. Faqat o‘troq yoki parazit holda yashashga moslashgan organizmlarning qurtlari erkin harakat qilib, turning keng tarqalishiga yordam beradi.

Postembrional rivojlanish davri turli muddat davom etishi

47- rasm.

Kapalakning to‘la o‘zgarish bilan rivojlanish (metamorfoz) bosqichlari: *Tuxumdan qurtning chiqishi, g‘umbak hosil qilishi, g‘umbakdan kapalakning chiqishi.*

mumkin. Misol uchun tut ipak qurtining qurtlik davri 20–24 kun davom etadi. Voyaga yetgan kapalagi esa 5–10 kun yashaydi. Baqaning lichinkasi itbaliq 2–3 oyda baqaga aylanadi. Voyaga yetgan baqa bir necha yil yashaydi. Postembrional rivojlanish o‘sish bilan birga davom etadi. O‘sish butun umr davomida hamda ma’lum muddat bilan chegaralangan bo‘ladi. Butun umri davomida o‘sish o‘simliklarda, tasmasimon chuvalchanglar, ayrim molluskalar va baliqlarda kuzatiladi.

Ko‘pchilik hayvonlar jinsiy balog‘atga yetgandan so‘ng o‘sishdan to‘xtaydi. Odam 20–25 yoshda o‘sishdan to‘xtaydi.

1. Postembrional rivojlanishni qanday xillarga ajratish mumkin?
2. Bevosita rivojlanishni misollar asosida tushuntiring.
3. Assidiya metamorfozini tushuntirib bering.
4. Metamorfozli rivojlanishning biologik ahamiyati nimadan iborat?
5. Postembrional rivojlanish deb nimaga aytiladi?

45- §. Embrion rivojlanishiga tashqi muhitning ta’siri

Tashqi muhit omillarining ta’siri homila davrida ham, undan keyingi davrida ham kuzatiladi. Ayniqsa, embrion tashqi muhit omillarining o‘zgarishiga juda ta’sirchan bo‘ladi.

Odam homilasining rivojlanishiga zarar ko‘rsatuvchi omillarga alkogol, tamaki tarkibidagi nikotin, giyohvand moddalar kiradi. Bu moddalar insonning faqat sog‘ligiga zarar yetkazibgina qolmasdan, balki jinsiy hujayralarning xromosomalari, genlarida mutatsiyalarga sabab bo‘lishi ham mumkin. Bunday o‘zgargan hujayralarning otalanishi natijasida hosil bo‘lgan homilaning yashash qobiliyati susayadi, noto‘g‘ri rivojlanadi va har xil mayib-majruh bolalar tug‘iladi.

Homilador ona tomonidan iste’mol qilingan hatto juda oz miqdordagi alkogol, nikotin, giyohvand moddalar homilaning jismoniy va ruhiy rivojlanishiga salbiy ta’sir ko‘rsatib, zaif va kasal bolalar tug‘ilishiga sabab bo‘lishi mumkin. Postembrional davrda ham organizmning rivojlanishiga abiotik omillar harorat, yorug‘lik, namlik, kislorod, har xil kimyoviy birikmalar katta ta’sir ko‘rsatib, rivojlanishini jadallashtirishi yoki susaytirishi mumkin.

Hozirgi vaqtda bundan 50–100 yillar ilgariga nisbatan bolalar va o‘smirlarning jismoniy funksiyalarining rivojlanishi ancha jadallashganligi kuzatilmoqda. Bu hodisani ***akseleratsiya*** (lotincha – jadallashish so‘zidan olingan) deyiladi.

Gomeostaz. Tashqi muhit omillari ta’sirining o‘zgarishiga qaramay tirik organizmlarning o‘z tuzilishi va ichki muhitining doimiyligini o‘zgartirmasdan saqlay olish xususiyati ***gomeostaz*** deyiladi. Gomeostazni ta’minlashda organizmning morfologik tuzilishi doimiyligini va butunligini ta’minlashda **regeneratsiya** muhim ahamiyatga ega. ***Regeneratsiya*** deb, organizmlarning hayot faoliyati davomida yoki biron ta’sir natijasida yashash muddati tugagan yoki shikastlangan hujayralar, to‘qimalar yoki a’zolarning qayta tiklanishiga aytiladi.

Ichki muhitning doimiyligini saqlashda organizmning barcha sistemalari birgalikda qatnashadi. Natijada organizmning tana harorati, kimyoviy ionlar va gazlar tarkibi, qon bosimi, nafas olish va yurak urishi tezligi, moddalarning almashinuvi doimiyligi saqlanadi.

Anabioz. Ba’zan organizmlar hayot jarayonlarining davom etishi qiyin bo‘lgan muhit sharoitlariga tushib qoladi. Shunday sharoitlarda organizm anabioz (“ana” – yangi, “bios” – hayot so‘zlaridan olingan) holatiga o‘tadi. Anabioz holatidagi organizmlarda moddalar almashinuvi juda sekinlashadi yoki vaqtincha deyarli to‘xtaydi. Mikroorganizmlarning sporalari, o‘simliklarning urug‘lari, hayvonlar tuxumlari anabiozga misol bo‘la oladi.

1. Postembrional rivojlanish davriga abiotik omillar qanday ta’sir ko‘rsatadi?
2. Akseleratsiya deb nimaga aytiladi? Uning sababi nima?
3. Gomeostaz deb nimaga aytiladi?
4. Anabioz nima va unga misollar keltiring.

46- §. Rivojlanishning umumiy qonuniyatlari. Biogenetik qonun. Embrionlarning o‘xshashlik qonuni

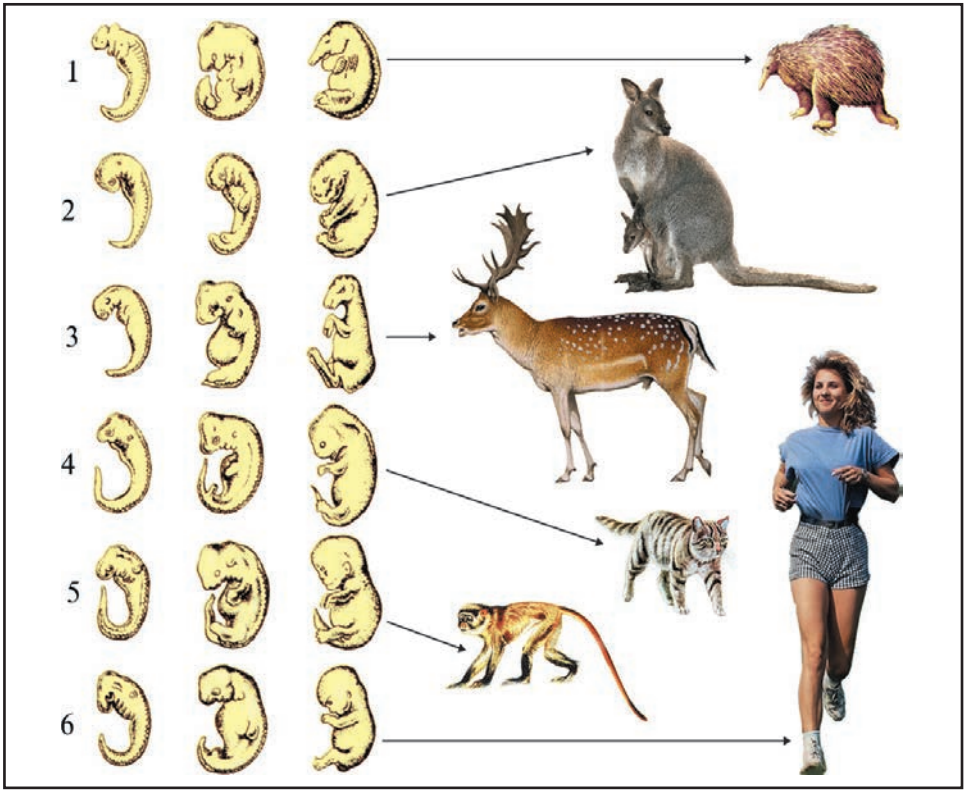
Barcha ko‘p hujayrali organizmlar bitta urug‘langan tuxum hujayra (zigota)dan rivojlanadi. Bir tipga mansub organizmlar murtagining rivojlanishi ko‘p tomondan o‘xshash. Barcha xordali hayvonlarning embrional rivojlanish davrida o‘q skelet – xorda shakllanadi, nerv nayi hosil bo‘ladi, halqumining oldingi qismida jabra yoriqlari paydo bo‘ladi.

Umurtqalilarning dastlabki rivojlanish bosqichlari juda o‘xshashdir (48- rasm). Bu dalillar K.Ber tomonidan embrionlarning o‘xshashlik qonunida ilgari surilgan.

Embrionlarning o‘xshashlik qonunining isboti: “Embrion dastlabki rivojlanish davrida tip uchun umumiy belgilari jihatidan o‘xshash bo‘ladi”. Har xil sistematik guruhga mansub organizmlar murtagining rivojlanishini o‘xshash bo‘lishi, ularning kelib chiqishi birligining isbotidir. Keyinchalik embrional rivojlanishda sinf, oila, tur va oxirida o‘sha individ uchun xos belgilar rivojlanadi. Embrionning rivojlanish jarayonida belgilarning ajralishi ***emb-***

rional divergensiya deb ataladi. Bu turning tarixiy rivojlanishi u yoki bu sistematik guruhga xos belgilarni aks ettiradi. Organizm o‘zining rivojlanish davrida doimiy ravishda o‘zgarib boradi. **Mutatsiya** homilaning dastlabki davrlarida tuzilish va moddalar almashinuviga ta’sir etadigan genlarning o‘zgarishiga olib keladi.

O‘zgargan belgilar keyingi rivojlanish jarayonida muhim rol o‘ynaydi. Xordaning boshlang‘ich kurtagi nerv naychasining hosil bo‘lishiga ta’sir ko‘rsatadi. Uning yo‘qolishi rivojlanishni to‘xtatadi.



48- rasm.

Umurtqalilarda murtakning o‘xshashligi:

1 • kloakalilar (yexidna);
2 • xaltalilar (kenguru);
3 • juft tuyoqlilar (bug‘u);
4 • yirtqichlar (mushuk);
5 • primatlar (martishka);
6 • odam.

Shuning uchun dastlabki bosqichdagi o‘zgarishlar odatda rivojlanishdan orqada qolishga yoki nobud bo‘lishga olib keladi. Keyingi bosqichlardagi o‘zgarishlar, kamroq ahamiyatga ega bo‘lgan belgilarga ta’sir qilib, organizm uchun foydali belgilarni yuzaga chiqaradi va bu o‘zgarish tabiiy tanlanishda saralanib boradi.

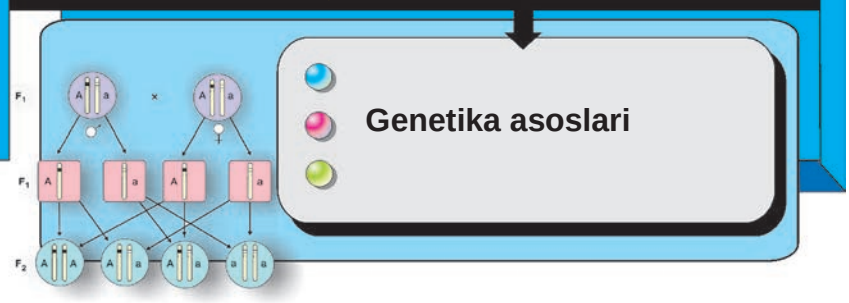
Hozirgi zamon hayvonlarining embrional rivojlanish bosqichida ajdodlariga o‘xshash belgilarning paydo bo‘lishi, organlar tuzilishidagi evolutsion qayta shakllanishni aks ettiradi. Organizm o‘z rivojlanish jarayonida bir hujayralilik (zigota) bosqichini o‘taydi, ya’ni dastlabki amyobasimon bosqichni filogenetik takrorlaydi. Barcha umurtqalilarda, yuksak tuzilishga ega bo‘lganlarida ham dastlab xorda hosil bo‘lib, keyinchalik umurtqa pog‘onasiga aylanadi. Ularning ajdodida esa xorda butun umri davomida saqlanib qolgan. Embrional rivojlanish jarayonida qushlar, sut emizuvchilar va odamda halqum atrofida jabra bo‘ladi.

Odam embrionining dastlabki bosqichlarida yurak tuzilishi baliqlarnikiga o‘xshash: bitta qorincha va bitta bo‘lmachadan iborat bo‘lib, qon aylanish doirasi bitta bo‘ladi. Tishsiz kitlarning embrionlik davrida tish paydo bo‘ladi. Bu tishlar milkni yorib chiqmaydi, balki parchalanib, so‘rilib ketadi. Yuqorida keltirilgan misollar individual rivojlanish bilan tarixiy rivojlanish o‘rtasidagi bog‘liqlikni ko‘rsatadi. Bu o‘zaro bog‘liqlik nemis olimlari Myuller va Gekkel tomonidan ilgari surilgan **biogenetik qonunda** o‘z ifodasini topdi. Har bir individ o‘zining individual rivojlanishida (ontogenez) o‘z turining rivojlanish tarixini (filogenez) qisqacha takrorlaydi, ya’ni ontogenezda filogenezning qisqa takroriga ***biogenetik qonun*** deyiladi.

1. K.Ber tomonidan qaysi qonun ilgari surilgan?
2. Embrional divergensiya deb nimaga aytiladi?
3. Biogenetik qonun qaysi olimlar tomonidan ilgari surilgan? Uni misollar asosida tushuntiring.

VI BO‘LIM

GENETIKA HAQIDA UMUMIY MA’LUMOT



VII bob GENETIKA ASOSLARI

47- §. Genetikaning rivojlanish tarixi

Genetika yunoncha “genetikos” so‘zidan olingan bo‘lib, “tug‘ilish, kelib chiqish” degan ma’noni anglatadi. Genetika atamasi fanga 1906- yilda angliyalik olim V.Betson tomonidan kiritilgan. Genetika — organizmlarning ikki xususiyati: irsiyat va o‘zgaruvchanligini o‘rganadi.

Irsiyat — tirik organizmlarning o‘ziga xos belgi va xususiyatlarini kelgusi avlodlarga qoldirish, ya’ni nasldan-naslga berish xossasidir.

Irsiyat tufayli tur doirasidagi hamma individlar o‘xshash bo‘ladi. Irsiyat hayvonlar, o‘simliklar va mikroorganizmlarga tur, zot, nav, shtammning xarakterli belgilarini avloddan avlodga saqlab berish uchun imkon beradi.

O‘zgaruvchanlik – organizmlarning yangi belgilari va xususiyatlarini namoyon etish qobiliyatidir. O‘zgaruvchanlik tufayli tur doirasidagi individlar bir-biridan farq qiladi. Demak, irsiyat bilan o‘zgaruvchanlik organizmning bir-biriga qarama-qarshi, ammo o‘zaro bog‘langan xossalaridir. Irsiyat tufayli turning bir xilligi saqlanib borsa, o‘zgaruvchanlik turni aksincha, har xil qilib qo‘yadi. Bir tur individlari o‘rtasidagi tafovutlar organizm genotipining o‘zgarishiga bog‘liq bo‘lishi mumkin. O‘zgaruvchanlik tashqi sharoitlar bilan ham belgilanadi.

Genetika fani organizmlarda ularning belgi va xususiyatlarining nasldan-naslga berilishini ta'min etuvchi **"gen"** deb ataluvchi irsiy birlik mavjudligini isbot etadi. Organizmdagi genlar kelgusi avlodlarga ko'payish orqali beriladi. Ma'lum bir organizmlarning barcha genlarining yig'indisi ***genotip*** deb ataladi. Organizmning barcha belgi va xususiyatlarning yig'indisi ***fenotip*** deb ataladi. Tirik organizmlar fenotipining qanday bo'lishi, uning genotipiga hamda ma'lum darajada tashqi sharoit omillariga bog'liq.

Genetika fani oldida turgan vazifalar quyidagilardir:

— irsiyatning moddiy asoslari – xromosomalar, genlarning strukturasi va funksiyasini tekshirish;

— organizmlar belgi va xususiyatlarining kelgusi avlodlarga berilishi va rivojlanish qonuniyatlarini aniqlash;

— turli fizik va kimyoviy omillar ta'sirida organizmlarda irsiy o'zgaruvchanlikning paydo bo'lish qonuniyatlarini ochish;

— inson ehtiyoji uchun zarur bo'lgan sermahsul o'simlik navlari, hayvon zotlari, mikroorganizm shtammlarini yaratishning samarali usullarini ishlab chiqish;

— odamlarda turli irsiy kasalliklarning paydo bo'lish sabablarini o'rganish, ularning oldini olish va davolashning samarali usullarini izlab topish.

Bu vazifalarni hal etishda genetika fani bir qator usullardan foydalanadi. Ular quyidagilar:

Duragaylash. Bu usulning mohiyati chatishtirish natijasida olingan avlodlarda ota-ona belgilarining irsiylanishini o'rganishdan iborat.

Sitogenetik. Ushbu usul qo'llanilganda ota-ona belgilarining irsiylanishi bilan birga xromosomalarning holati maxsus mikroskoplar yordamida o'rganiladi.

Molekular genetik. Mazkur usul orqali irsiyatning moddiy asosi bo'lgan DNK va RNKning strukturasi va vazifasi o'rganiladi.

Ontogenetik. Bu usul yordamida organizmlarning shaxsiy rivojlanish taraqqiyotida genotip va tashqi muhit omillarning ta'siri fenotipning namoyon bo'lishiga qanday ta'sir qilishi o'rganiladi.

Genetik injeneriya. Bu usul yordamida bir organizmning noyob genlarini ikkinchi organizmga ko‘chirib o‘tkazish ishlari amalga oshiriladi.

Genetika fanining rivojlanish tarixi. Genetika fanining rivojlanish tarixida quyidagi asosiy bosqichlarni belgilash mumkin:

1- bosqich. G.Mendel va uning izdoshlari tomonidan irsiyat va irsiylanish qonunlarining kashf etilishi.

2- bosqich. T.Morganning xromosoma nazariyasining yaratilishi va uning rivojlantirilishi.

3- bosqich. Genetik tadqiqotlarga kimyo, fizika, kibernetika kabi fanlarning yutuqlarini tatbiq etish. Bu bosqich asosan elektron mikroskopiya, rentgenostruktur tashxis kabi usullardan foydalanish bilan bog‘liq.

Genetika fanining rivojlanishiga xorijlik juda ko‘p olimlar o‘zlarining hissalarini qo‘shishgan. O‘zbekistonda ham genetika sohasida ko‘plab olimlar ilmiy tadqiqot ishlarini olib borishgan va genetika fanining rivojiga munosib hissa qo‘shishgan. Bu olimlarimiz akademiklar J.A.Musayev, O.Jalilov, N.Nazirov, S.Mirahmedov, A.Abdukarimov, Abdullaev va boshqalar.

Irsiyatning duragaylash metodidan foydalanib o‘rganilganda quyidagi genetik simvollar qo‘llaniladi.

Chatishtish “x” belgisi bilan ifodalanadi. Ona organizm “♀” (Venera-Zuhroning ko‘zgusi), ota organizm “♂” (Mars qalqoni va nayzasi) belgisi bilan ifodalanadi. Ota-ona organizmlar oldiga “P” harfi (lotincha “Parents” – ota-ona degan ma’noni anglatadi). Ota-ona organizm va duragaylarda hosil bo‘ladigan gametalar “G” harfi bilan belgilanadi. Duragaylash natijasida olingan birinchi avlod duragay – F_1, ikkinchi avlod duragay – F_2 va h.k simvollar bilan belgilanadi. “F” harfi lotincha “Filio” so‘zidan olingan bo‘lib, bolalar degan ma’noni anglatadi. Birinchi avlod (F_1) duragaylarni dominant yoki retsessiv gomozigotali organizmlari bilan chatishtirish qayta – tahliliy chatishtirish yoki ***bekkross*** deb ataladi. Olingan avlod esa F_b tarzida belgilanadi.

1. Irsiyat deb nimaga aytiladi? Misollar asosida tushuntiring.
2. O'zgaruvchanlik deb nimaga aytiladi?
3. Genetikaning rivojlanish tarixi qanday bosqichlarga bo'linadi? Har bir bosqichga izoh bering.
4. Genetika sohasida ilmiy tadqiqotlar olib borgan o'zbekistonlik olimlardan kimlarni bilasiz?

48- §. G.Mendel qonunlari. Monoduragay chatishtirish

Irsiyat qonunlarini dastlab chex olimi Gregor Mendel tomonidan 1865- yilda e'lon qilingan. Uning tadqiqotlari uzoq vaqtgacha to'g'ri baholanmay kelindi. 1900- yilda Mendel tadqiqotlari uch yirik olim G.de-Friz, E.Chermak va K.Korrenslar tomonidan qayta kashf etildi va tasdiqlandi. Shuning uchun 1900- yil biologiyaning yangi sohasi – genetikaga asos solingan yil hisoblanadi.

Mendel o'z tajribalarida dastavval bitta belgisi, so'ngra ikkita va nihoyat, uchta va undan ortiq belgisi bo'yicha keskin farq qiluvchi no'xat navlarini chatishtirdi. Hosil bo'lgan duragaylar bir necha avlod (F_1, F_2, F_3) davomida tekshirildi. Bunda har qaysi duragay o'simlikning avlodini alohida o'rganishga e'tibor berildi.

G.Mendel o'z tajribalarini no'xat ustida o'tkazdi. Bu o'simlikning har xil navlari ko'p bo'lib, ular yaxshi ifodalangan irsiy belgilari bilan bir-biridan aniq ajralib turadi. Masalan, gullari oq va qizil, poyasi baland va past bo'yli, donlari sariq va yashil, silliq yoki burishgan navlari bor. Mana shu xususiyatlarining har biri mazkur nav doirasida nasldan-naslga o'tib boradi. No'xat odatda o'z-o'zidan changlanadi, lekin chetdan changlanishi ham mumkin.

Mendel tomonidan o'rganilgan no'xat o'simligining irsiy belgilari

Belgilar	Dominant	Retsessiv
don shakli	silliq	burishgan
don rangi	sariq	yashil
gul rangi	qizil	oq
poya uzunligi	uzun	kalta
dukkak shakli	oddiy dukkak	bo'g'imli dukkak

Mendel tekshirishning gibridologik usulini — ma’lum belgilari jihatidan bir-biridan ajralib turadigan ota-ona formalarini chatishtirish usulini qo‘lladi va kuzatilayotgan belgilarning bir qancha avlodlarda qanday namoyon bo‘lishini o‘rgandi. U tahlil qilish yo‘li bilan o‘simliklarning turli-tuman belgilaridan bitta yoki bir-biriga qarama-qarshi bir nechta belgilarini ajratib oldi va ketma-ket keladigan bir qancha avlodlarda qanday namoyon bo‘lishini kuzatdi. Mendel tajribalarining mohiyati shundan iboratki, o‘rganilayotgan belgilarning barcha individlarda namoyon bo‘lishini miqdor jihatidan aniq hisobga olib borishida bo‘ldi. Bu unga irsiyatdagi muayyan miqdoriy qonuniyatlarni belgilab olishga imkon berdi.

Mendel qo‘llagan usul – ***duragaylash*** yoki ***chatishtirish*** usuli deb ataladi.

Odatda bir juft belgisi bilan o‘zaro keskin farq qiluvchi organizmlarni chatishtirishni ***monoduragay chatishtirish*** deyiladi. Ikki juft belgilari bilan farq qiluvchi ota-ona organizmlarni chatishtirishni ***diduragay chatishtirish*** va nihoyat, uch va undan ortiq belgilari bilan farq qiluvchi organizmlarni chatishtirishni esa ***poliduragay chatishtirish*** deb yuritiladi.

Monoduragay chatishtirish. ***Monoduragay chatishtirish*** deb, bir juft turg‘un belgisi bilan farq qiluvchi ota-ona organizmlarni chatishtirishga aytiladi.

Irsiyat qonunlarini tahlil qilishni Mendel monoduragay chatishtirishdan boshladi.

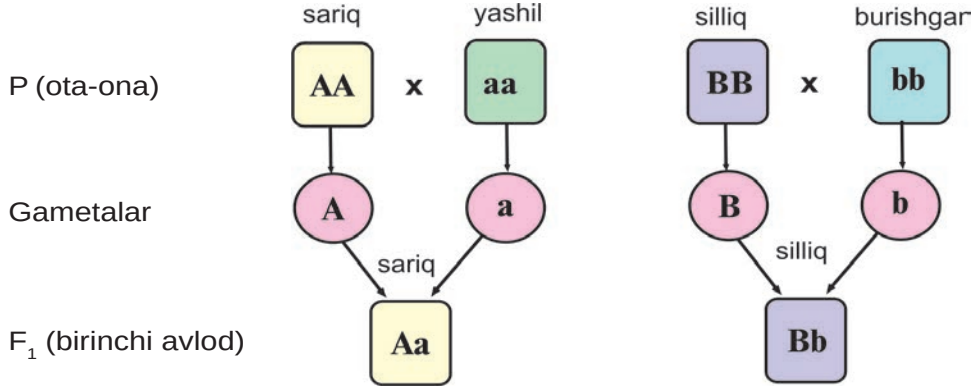
Masalan, qizil gulli no‘xatni oq gulli no‘xat bilan chatishtirishni, doni sariq no‘xatni doni yashil no‘xat bilan chatishtirish monoduragay chatishtirishga misol bo‘ladi. Tajribada doni sariq va yashil no‘xat o‘simliklari chatishtirilsa, shu chatishtirish natijasida olinadigan birinchi avlod duragaylarning hammasida doni sariq bo‘ladi. Qarama-qarshi belgi (donlarning yashilligi) go‘yo yo‘qolib ketadi. Mendelning birinchi avlod duragaylarning bir xilligi mana shunday namoyon bo‘ladi. Donlarning sariq rangidan iborat belgi (yashil rang) yuzaga chiqishiga go‘yo yo‘l qo‘ymaydi va F_1 duragaylarning hammasi sariq (bir xil) bo‘lib qoladi.

Belgining ustun turishi dominantlik, ustun turadigan belgi ***dominant belgi*** deb ataladi. Mendelning birinchi qonuni – ***dominantlik qonuni*** yoki ***birinchi bo'g'inda bir xillilik qonuni*** deb ataladi.

Ko'zdan kechirilayotgan misollarda donning sariq silliq formalari, gulning qizil rangi, donning yashil, burishgan, gulning oq rangi ustidan dominantlik qiladi. Qarama-qarshi, F_1 da namoyon bo'lmaydigan belgi ***retsessiv belgi*** deb ataladi. Dominant belgilar katta harflar bilan, (A) retsessiv belgi esa kichik harf (a) bilan belgilanadi.

Agar organizm genotipida ikkita bir xil genlar bo'lsa, bunday organizm ***gomozigota organizm*** deyiladi. Gomozigota organizm dominant (AA yoki BB) yoki retsessiv (aa yoki bb) holatda bo'ladi.

Agar genlar bir-biridan farq qilsa, ya'ni biri dominant, ikkinchisi retsessiv (Aa yoki Bb) bo'lsa, bunday genotipli organizm ***geterozigota organizm*** deyiladi.



Mendelning birinchi qonunini quyidagicha izohlash mumkin: agar bir juft belgisi bilan farq qiladigan gomozigota organizmlar o'zaro chatishtirilsa, F_1 duragaylar ota-ona organizmlarning bitta belgisiga ega bo'lib, barchasi fenotip va genotip jihatdan bir xil bo'ladi. No'xat o'simligining doni rangi (sariq va yashil) va donining shakli (silliq va burishgan) bo'lgan navlarni o'zaro chatishtirib, F_1 bo'g'inda sariq va silliq duragaylar olinadi.

Mendelning ikkinchi (belgilarni ajralish) qonuni. Agar yuqoridagi tajribadan olingan geterozigota holatdagi F_1 bo‘g‘inlar o‘zaro chatishtirilsa, ikkinchi bo‘g‘in (F_2)da ajralish hodisasi kuzatiladi: o‘zida ota-onalaridan ikkalasining belgilari bor o‘simliklar ma’lum son nisbatlarida paydo bo‘ladi.

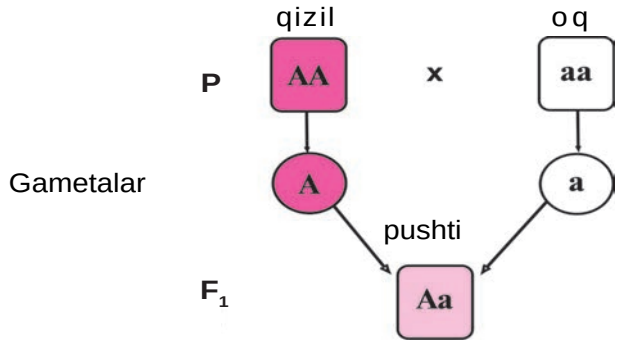
Olingan duragaylarning 3/4 qismi dominant belgiga, 1/4 qismi retsessiv belgiga ega bo‘ladi.

Geterozigota organizmlarni chatishtirish natijasida olingan avlodlarning ma’lum qismi dominant belgilarni, boshqa qismi esa retsessiv belgilarni namoyon qiladi. Bu Mendelning ikkinchi qonuni ***belgilarning ajralish qonuni*** deb ataladi.

Shunday qilib, Mendelning ikkinchi qonuni ajralish qonuni bo‘lib, uni quyidagicha izohlash mumkin: geterozigota holatdagi ikkita F_1 bo‘gin duragaylarini o‘zaro chatishtirish natijasida ikkinchi bo‘g‘in (F_2)da quyidagicha nisbatda ajralish kuzatiladi fenotip bo‘yicha 3:1, genotip bo‘yicha 1:2:1.

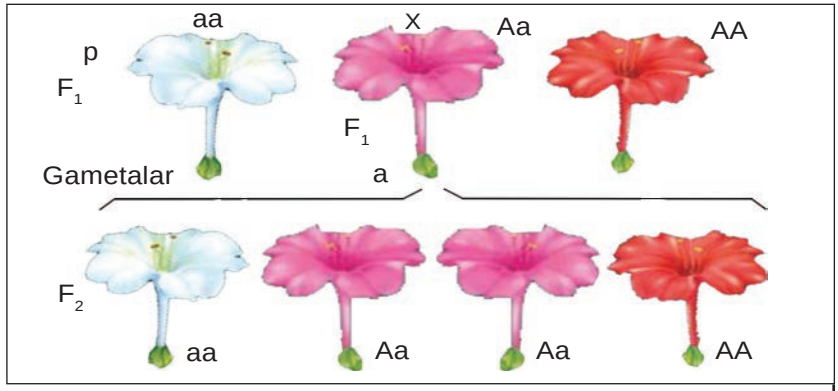
F_2da olingan organizmlarning 25 foizi gomozigota holatda dominant (AA), 50 foizi dominant belgi bo‘yicha geterozigota (Aa), 25 foizi retsessiv belgi bo‘yicha gomozigota (aa) bo‘ladi.

Chala dominantlik. Mendel tajribalarida no‘xat donining sariq rangi yashil rangi ustidan, gulning qizil rangi, oq rang ustidan to‘liq dominantlik qiladi. Lekin tabiatda ayrim o‘simlik va hayvonlar o‘zaro chatishtirilganda doimo bu hodisa namoyon bo‘lavermaydi. Ba’zan chatishtirishda ishtirok etgan ota-ona belgilari duragay-



larda oraliq holda irsiylanishi mumkin. Geterozigota formalarda belgilar ko'pincha oraliq xarakterga ega bo'ladi, ya'ni dominantlik chala bo'lishi mumkin. Quyida namozshomgul o'simligining ikki irsiy formasini chatishtirish natijalari ko'rsatilgan. Ulardan birining gullari qizil, ikkinchisiniki – oq. Birinchi avlod duragaylarining hammasi pushti gulli, ya'ni oraliq xarakterda bo'ladi.

Agar olingan birinchi bo'g'in pushti gulli o'simliklar o'zaro chatishtirilsa, ikkinchi bo'g'inda fenotip va genotip jihatdan nisbat 1:2:1 bo'ladi (49- rasm).



49- rasm. ***Namozshomguldagi chala dominantlik***

Chala dominantlik, ya'ni oraliq irsiylanish qulupnay mevasining rangi, qushlar patining tuzilishi, andaluz tovuq patining rangi, odamdagi biokimyoviy belgilarda va boshqalarda kuzatiladi.

Tahliliy chatishtirish. Mendel tomonidan olingan monoduragay chatishtirishning to'liq dominant holda irsiylanishida birinchi bo'g'inda olingan duragaylarning fenotipiga qarab genotipini gomozigota yoki geterozigota ekanligini aniqlab bo'lmaydi. Buning uchun noaniq genotipga ega organizm sof gomozigota holdagi retsessiv organizm bilan qayta chatishtiriladi. Tahliliy chatishtirish uchun olingan birinchi bo'g'in duragaylarni gomozigota retsessiv organizmlar bilan qayta chatishtirishga aytiladi.

Agar dominant organizm gomozigota bo'lsa, birinchi bo'g'inda bir xillilik kuzatiladi, ya'ni ajralish ro'y bermaydi:

AA x aa

Gametalar A a

F_1 Aa

Agar birinchi bo‘g‘in geterozigota bo‘lsa, fenotip va genotip bo‘yicha 1:1 nisbatda ajralish vujudga keladi.

Aa x aa

Gametalar A a a

F_1 Aa aa

Bunday natija ota-ona organizmlardan biri geterozigota bo‘lib, ikki xil gameta hosil qilishini to‘g‘ridan to‘g‘ri isbotidir.

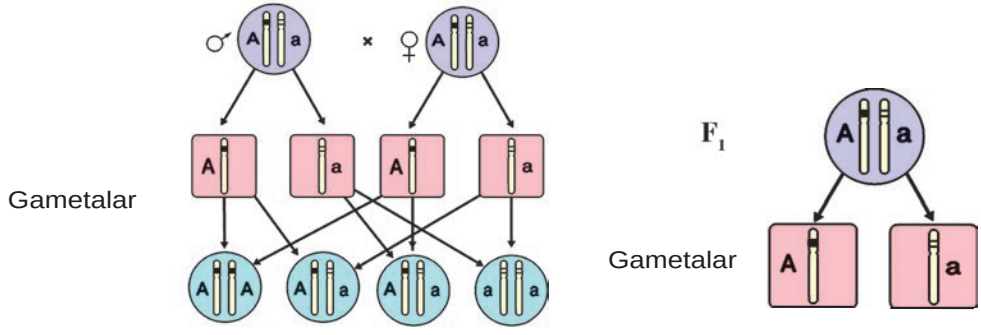
Gametalar sofligi gipotezasi. Mendel fikricha, irsiy omillar, duragaylar hosil bo‘lishida ajralib ketmaydi, balki o‘zgarmagan holda saqlanadi. Qarama-qarshi belgilarga ega bo‘lgan ota-ona organizmlarni chatishtirishdan hosil bo‘lgan F_1 duragay o‘zida har ikkala muqobil: dominant va retsessiv belgilarni mujassam qiladi. Jinsiy ko‘payishda avlodlar o‘rtasidagi bog‘lanish jinsiy hujayralar – gametalar orqali amalga oshadi. Har bir gameta juft irsiy omillardan faqat bittasiga ega bo‘ladi. Urug‘lanish jarayonida ikkita retsessiv belgiga ega bo‘lgan gametaning qo‘shilishidan retsessiv belgilar fenotipda namoyon bo‘ladi. Dominant belgilarni o‘zida mujassam qilgan yoki har ikki gameta, biri dominant, ikkinchisi retsessiv belgilarga ega bo‘lgan gametalarning qo‘shilishidan dominant belgili organizm rivojlanishiga sabab bo‘ladi. Shunday qilib, F_2 bo‘g‘inda retsessiv belgili organizmning namoyon bo‘lishi quyidagi ikki shartlarga amal qilinganda paydo bo‘ladi: 1) agar duragaylarda irsiy omil o‘zgarmagan holda saqlangan bo‘lsa; 2) agar jinsiy hujayralar (gameta)lar allellar juftidan faqat bittasiga ega bo‘lsa. Mendel geterozigota organizmlarni o‘zaro chatishtirganda belgilarning ajralishini genetik jihatdan gametalar sofligi va ular allel genlardan faqat bittasini o‘zida saqlashi orqali tushuntirib berdi.

Nasldan naslga o‘tishning sitologik asoslari. Mendel gametalar sofligi gipotezasini ta’riflab bergan vaqtlarda mitoz va meyoz to‘g‘risida hali hech narsa ma’lum emas edi. Hozirgi vaqtda sitologiya yutuqlari tufayli Mendel qonunlari mustahkam sitologik asosga ega bo‘ldi.

O‘simliklar va hayvonlarning har birida xromosomalar ma’lum bir miqdorda bo‘ladi. Somatik hujayralarda barcha xromosomalar soni juft, ya’ni diploid holda bo‘ladi, jinsiy hujayralarda esa gaploid holda bo‘ladi. Meyozda gomologik xromosomalarning har bir jufti gametalarda bittadan qolishini tushunish oson, modomiki, shunday ekan, gametalarda har bir juftda bittadan gen qoladi. Xromosomalarning diploid to‘plami vujudga kelganda xromosomalar va undagi genlarning jufti zigotada yana tiklanadi. Boshlang‘ich ota-ona organizmlar gomozigota bo‘lib, bittasida dominant genli xromosomalar, ikkinchisida retsessiv genli xromosomalar bo‘lsa, birinchi bo‘g‘in duragay geterozigota bo‘lishi tushunarli. Geterozigota individda jinsiy hujayralar yetilgan vaqtda meyoz jarayonida gomologik xromosomalar turli gametalarga o‘tib qoladi va gametalarda har bir juft gendan bittadan bo‘ladi.

Monoduragay chatishtirishda belgilarning ajralishini sitologik asoslari shundan iboratki, meyoz natijasida gomologik xromosomalar tarqalishi va gaploid jinsiy hujayralarning hosil bo‘lishidir.

Allel genlar. No‘xat donlari rangining sariq bilan yashil rangni belgilovchi geni, gul rangining oq bilan qizil rangini belgilovchi



geni va boshqalar ana shunday juft genlardir. Juft genlar ***allel genlar*** deb ataladi. No‘xat donlari rangining sariq va yashil rangni belgilovchi genlari allel genlar (allellar)dir. Allel genlar gomologik, ya’ni juft xromosomalardan joy oladi, shunga ko‘ra meyoz jarayonida ular har xil gametalarga o‘tib qoladi.

1. Mendel gametalar sofligi gipotezasini ta’riflab bergan vaqtlarda fanga nimalar ma’lum emas edi?
2. Somatik hujayralarda barcha xromosomalar soni qanday holatda bo‘ladi?
3. Monoduragay chatishtirishda belgilar ajralishining sitologik asoslari nimadan iborat?

49- §. 6- laboratoriya mashg‘uloti. Monoduragay chatishtirishga doir masalalar yechish

1. Tovuqlarda gulsimon toj dominant (A), oddiy toj retsessiv (a). Tajribada gulsimon tojli tovuqlar oddiy tojli xo‘rozlar bilan chatishtirildi. F_1 duragaylarning fenotipi va genotipi qanday bo‘ladi?

a) agar F_1 o‘zaro chatishtirilsa, F_2da qanday natija kutish mumkin?

b) F_1 oddiy tojli xo‘rozlar bilan qayta chatishtirilsa-chi?

2. Quyonlarda yungning normal uzunligi dominant (B), qisqaligi retsessiv belgi (b) hisoblanadi. Quyidagi genotipga ega organizmlar chatishtirilganda qanday fenotipli organizmlar olinadi?

Bb x Bb; BB x bb; Bb x BB.

3. Pomidor mevasining qizil rangi (A) sariq rangi (a) ustidan dominantlik qiladi. Tajribada urug‘chi va changchi organizmlar qizil rangga ega edi, lekin ular chatishtirilganda 3/4 qizil, 1/4 sariq pomidor hosil bo‘ladi. Ota-onaning va F_1 duragaylarning genotipini aniqlang.

4. Gomozigota g‘o‘zaning hosil shoxi cheklanmagan (S) va cheklangan (s) formalari o‘zaro chatishtirildi. F_1 va F_2 avlodning genotipini va fenotipini aniqlang.

50- §. Di-poliduragay chatishtirish. Mendelning uchinchi qonuni

Organizmlar bir-biridan juda ko'p belgilari bilan farq qiladi. Ikki va undan ortiq belgilarni irsiylanish qonuniyatlarini diduragay va poliduragay chatishtirish orqali o'rganish mumkin.

Diduragay yoki **poliduragay** chatishtirish deb, ikki yoki undan ortiq juft belgilari bilan farq qiladigan ota-ona organizmlarni o'zaro chatishtirishga aytiladi.

Diduragay chatishtirishni tekshirish uchun Mendel ikki juft belgisi bilan: donining rangi (sariq va yashil) va shakli (silliq va burishgan) bo'lgan gomozigota holdagi no'xat o'simliklarini o'zaro chatishtirdi. No'xat donining sariq rangi (A) va silliq shakli (B) dominant, yashil rangi (a) va burishgan shakli (b) retsessivdir. Har bir o'simlik bir tipdagi gametalarni hosil qiladi. Bunday gametalarning qo'shilishidan olingan naslning barchasi bir xil, ya'ni sariq-silliq bo'ladi.

Birinchi bo'g'in duragaylarida har juft allel genlardan faqat bittasi gametalarga tushib qoladi. Ya'ni birinchi meyoz bo'linish natijasida A gen B gen bilan bitta gametaga yoki b gen bilan tushishi, huddi shuningdek, a gen B gen yoki b gen bilan bitta gametaga tushishi mumkin.

Har bir organizmda juda ko'p jinsiy hujayralar hosil bo'ladi, statistik qonuniyat bo'yicha har bir F_1 duragayda to'rt xilda 25 % dan – AB, Ab, aB, ab gametalar hosil bo'ladi. Urug'lanish jarayonida bitta organizm gametalari ikkinchi organizmning har bir gametalari bilan tasodifan uchrashishi mumkin. Buni Pennet katakchasi yordamida osongina aniqlash mumkin. Pennet katakchasiga gorizontal bo'yicha bitta organizm gametalari, vertikal bo'yicha katakchalarning chap tomoniga ikkinchi organizm gametalari yoziladi. Katakchalar ichiga esa gametalar qo'shilishidan hosil bo'lgan zigotalarning genotipi yoziladi (50- rasm). F_2da hosil bo'lgan organizmlarni fenotip bo'yicha hisoblab chiqish nihoyatda oson.

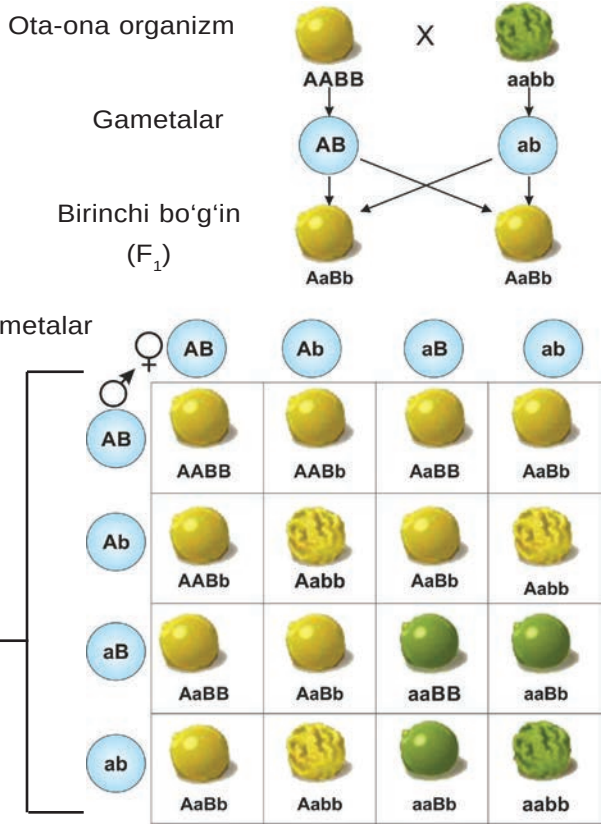
Duragaylar fenotip bo‘yicha to‘rtta guruhga bo‘linadi: 9 ta sariq silliq; 3 ta yashil silliq; 3 ta sariq burishgan; 1 ta yashil burishgan duragaylar hosil bo‘ladi. Agar har bir belgilar bo‘yicha ajralishni hisoblab chiqiladigan bo‘lsa, sariq donning soni yashil rangga, silliq shaklining soni burishgan shakliga nisbatan 3:1 bo‘ladi. Shunday qilib, diduragay chatishtirishda har juft belgilar boshqa juft belgilarga bog‘liq bo‘lmagan holda xuddi monoduragay chatishtirishdagidek ajralishga uchraydi.

Diduragay chatishtirishda F_2 bo‘g‘inda fenotip jihatdan nisbat 9:3:3:1, genotip jihatdan nisbat 1:2:2:4:1:2:1:2:1 bo‘ladi.

Urug‘lanish jarayonida gametalarning tasodifan uchrashish ehtimoli barchasi uchun bir xil bo‘ladi. Hosil bo‘lgan zigotalarda genlarning har xil kombinatsiyalari amalga oshadi. Diduragay

50- rasm.

No‘xat o‘simligida don rangi va shaklining irsiylanishi.



chatishtirishda genlarning turli kombinatsiyalari natijasida belgilarning mustaqil holda taqsimlanishi, agarda juft allel genlar har xil gomologik xromosomalarda joylashgan bo‘lsagina amalga oshadi.

Mendelning uchinchi qonuni – ***belgilarning mustaqil holda irsiylanish qonuni*** deb ataladi.

Mendelning uchinchi qonunini quyidagicha izohlash mumkin: ikki yoki undan ortiq juft muqobil belgilari bilan farq qiladigan ota-ona organizmlar o‘zaro chatishtirilganda, genlar va unga mos belgilar bir-biridan mustaqil holda irsiylanadi.

Mendel qonunlaridan foydalanib, ajralishning bir muncha murakkab hollarini uch, to‘rt va undan ham ko‘proq juft belgilari bilan farq qiladigan duragaylardagi ajralish hollarini ham tushunib olsa bo‘ladi. Agar ota-ona organizm bir juft belgisi bilan farq qilsa, ikkinchi bo‘g‘inda ajralish 3:1, diduragay chatishtirishda esa 9:3:3:1 nisbatda ajralishi kuzatiladi.

Poliduragaylardagi gametalarning umumiy sonini hisoblash formulasi – 2n, n – genotipdagi geterozigota juft genlarning soni (Aa) duragayda ikki xil gameta; AaBb duragayda esa to‘rt xil tipdagi gameta hosil bo‘ladi. AaBbCc – triduragayda sakkiz xil tipdagi gameta hosil bo‘ladi.

Tahliliy chatishtirish. Mendel tomonidan ishlab chiqilgan irsiyatni o‘rganishning duragaylash usuli dominant genga ega bo‘lgan fenotipli organizmlarni genotipi gomozigota yoki geterozigota ekanligini aniqlash imkonini bermaydi. Buning uchun noaniq genotipga ega organizm sof gomozigota holdagi retsessiv organizm bilan qayta chatishtiriladi.

Tahililiy chatishtirish ikki juft belgisi bo‘yicha geterozigota organizmlarda quyidagicha bo‘ladi.

F_b AaBв x aaвв

	AB	Aв	aB	aв
aв	AaBв	Aaвв	aaBв	aaвв

Bunday chatishtirishdan olingan duragaylar bir-biridan farq qiladigan to‘rt xildagi fenotipni hosil qiladi, nisbat 1:1:1:1 bo‘ladi.

1. Diduragay chatishtirish deb nimaga aytiladi?
2. Diduragay chatishtirishda Mendelning qaysi qonunlari yuzaga chiqadi?
3. Diduragay chatishtirishning ikkinchi bo‘g‘inida necha xil kombinatsiya amalga oshadi?
4. Diduragay chatishtirishning ikkinchi bo‘g‘inida fenotip va genotip jihatdan nisbat qanday bo‘ladi?

51- §. 1- amaliy mashg‘ulot. Diduragay chatishtirishga doir masalalar yechish

1. Pomidor mevasining yumaloq shakli (A) noksimon shakli (a) qizil rangi (B) sariq rangi (b) ustidan dominantlik qiladi. Quyidagi genotipli pomidorlar qanday gametalar hosil qiladi? a) AABB; b) AaBB; d) aaBB; e) AABb; f) AaBb; g) Aabb h) aabb.

2. G‘o‘zaning hosil shoxi cheklanmangan (S), gultojibarglari sariq-limon rangdagi (У) formasi hosil shoxi cheklangan (s), gultojibarglari och-sariq rangli (y) formasi bilan chatishtirilganda, 1/4 qism cheklanmagan hosil shoxi, gultojibarglari sariq-limon rangli, 1/4 qism cheklangan hosil shoxi, gultojibarglari sariq-limon rangli, 1/4 qism cheklanmagan hosil shoxi, gultojibarglari och sariq rangli va 1/4 qism cheklangan hosil shoxi, gultojibarglari och sariq rangli o‘simliklar olingan. Chatishtirishda ishtirok etgan ota-ona formalarning genotipini aniqlang.

3. No‘xatning uzun poyali, oq gultojibargli formasi kalta poyali, qizil gultojibargli formasi bilan chatishtirilgan, F_1 da 120 ta uzun poyali, qizil gultojibargli, F_2 da 720 ta o‘simlik hosil bo‘ldi:

a) F_1 necha xil genotipga ega bo‘ladi? b) F_1 necha xil gameta hosil qiladi? c) F_2 dagi o‘simliklarning nechtasi uzun poyali, qizil gultojibargli bo‘ladi? d) F_2 dagi o‘simliklarning nechtasi uzun poyali, oq gultojibargli bo‘ladi?

4. Tarvuzning mevasi yumaloq shakli uzunchoq shakli ustidan, yashil po‘choqlisi chipor po‘choqlisi ustidan dominantlik qiladi. Uning yumaloq chipor formasi bilan uzunchoq yashil formasi chatishtirilgan. F_1 da 120 ta, F_2 da 960 o‘simlik hosil bo‘ldi:

a) ota-onaning, F_1 va F_2 ning genotipini va fenotipini aniqlang;

b) F_2 necha xil fenotip hosil qiladi?

d) ular orasida yumaloq yashil, uzunchoq chipori nechta?

5. No'xat donining sariq rangi (A) yashil rangi (a), tekisligi (B) burishganligi (b), gultojibargining qizil rangi (C) oq rangi (c) ustidan dominantlik qiladi. Quyidagicha genotipga ega formalarni chatishtirish natijasida hosil bo'lgan no'xatning fenotipini aniqlang:

a) AaBbCc aabbcc

б) AaBbCC aaBBCc;

52- §. 7- laboratoriya mashg'uloti. G'o'za, pomidor, nomozshomgulning chatishtirish natijasini gerbariy asosida o'rganish

Ishning maqsadi: o'quvchilarga irsiylanishga oid bilimlarni gerbariylar asosida mustahkamlash.

Kerakli jihozlar: g'o'za, pomidor, nomozshomgulning har xil navlaridan tayyorlangan gerbariylar, g'o'zaning oq, qo'ng'ir, mallarang, novvotrang tolalari, pomidorning turli shakl va rangdagi mevalari.

Ishning borishi: O'quvchilar 3 guruhga bo'linadi. Har bir guruh alohida o'simliklar ustida ishlab, ish natijalarini e'lon qilib, himoya qiladi.

1. Pomidor o'simligining har xil navlari gerbariylarini o'rganib chiqing. Dominant, retsessiv belgilarini aniqlang, poya, barg, meva shakllarini o'rganib chiqing va taqqoslang.
2. G'o'za o'simligini har xil navlaridan tayyorlangan gerbariylarni o'rganib chiqing. Dominant, retsessiv, oraliq belgilarini aniqlang. Tola ranglarini turlicha bo'lish sababini o'rganing.
3. Nomozshomgul o'simligini qizil, oq, pushti gulli navlarini gerbariylar asosida o'rganing. Poya, barg, gul tuzilishini taqqoslang.

Ish natijalari asosida quyidagi jadvalni to'ldiring.

O‘simlik turi	Dominant belgi	Retsessiv belgi	Oraliq holda hosil bo‘ladigan belgi
G‘o‘za			
Pomidor			
Namozshomgul			

53- §. Noallel genlarning o‘zaro ta’siri

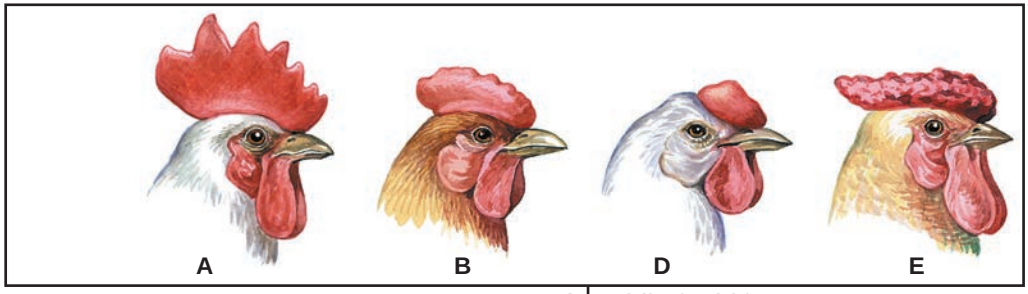
G.Mendel kashf etgan irsiyat qonunlari organizmlarning har qaysi belgisi faqat bir gen ta’sirida irsiylanishiga oid holatlarni o‘zida aks ettiradi.

Organizmlarning boshqa ko‘p turlari, navlari va zotlaridagi belgilarning irsiylanishini o‘rganish natijasida genlar faoliyatidagi yangi qonuniyatlar ochildi. Organizmdagi aksariyat belgilarning irsiylanishi bittagina genga emas, balki bir necha allel bo‘lmagan genlar faoliyatiga bog‘liq ekanligi isbotlandi.

Belgilarning bir necha juft allel bo‘lmagan genlarning o‘zaro ta’sir etib irsiylanishi quyidagi xillarda bo‘lishi mumkin:

– genlarning komplementar ta’siri (komplementar);
– genlarning epistatik (epistaz);
– polimer ta’siri (polimer).

Genlarning komplementar ta’siri turli allelga mansub genlar ba’zi belgilarning rivojlanishiga bir muncha mustaqil ta’sir etishi bilan birga, ko‘pincha turli shaklda o‘zaro ta’sir ko‘rsatadi. Natijada organizmda biron belgining rivojlanishi bir necha gen nazorati ostida bo‘ladi. Misol uchun, tovuqning toji har xil zotlarida turli shaklda bo‘ladi. Bu narsa ikki juft genning o‘zaro ta’siri natijasida genlarning alohida kombinatsiyasi tufayli tojlar to‘rt xil variantda: ya’ni oddiy (aabb), no‘xatsimon (aaBB yoki aaBb), gulsimon toj (AAbb, Aabb) yong‘oqsimon toj (AABB, AaBB, AABb yoki AaBb) lar shaklda namoyon bo‘ladi (51- rasm).



51- rasm. ***Xo'rozlarda tojining shakllari:***

A • oddiy (aabb);
B • no'xatsimon (aaBB yoki aaBb);
D • yong'oqsimon (AABB yoki AaBb);
E • gulsimon (AAbb yoki Aabb).

Genotipda allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'siri natijasida organizmda yangi belgining rivojlanishiga olib kelishi genlarning **komplementar**, ya'ni to'ldiruvchi ta'siri deb ataladi. Genlarning bunday ta'siri genotipi har xil bo'lgan xushbo'y hidli, oq gulli no'xatni o'zaro chatishtirishda ham aniq namoyon bo'ladi. Olingan birinchi bo'g'in duragaylar qizil rangda bo'ladi.

Birinchi bo'g'in duragaylar o'zaro chatishtirilganda ikkinchi bo'g'in o'simliklarda ajralish: 9:7 nisbatda, ya'ni bir fenotipik sinf (9/16) qizil, ikkinchisi (7/16) oq bo'ladi, demak natijaviy nisbat 9:7. Ota-ona o'simliklarning genotipi – AAbb va aaBB bo'lib, ularning har biri bittadan dominant (A yoki B) genga ega. Bu dominant genlar alohida-alohida holda gulga qizil rang bera olmaydi, shuning uchun ota-ona no'xat o'simliklarining guli oq bo'ladi. Komplementar irsiylanishda fenotip jihatdan ajralish F_2 da 9:3:3:1, 9:7, 9:3:4, 9:6:1 nisbatlarda bo'ladi.

Genlarning o'zaro epistaz ta'siri. Fenotipda bir dominant genning allel bo'lmagan ikkinchi dominant gendan ustunlik qilishi ***epistaz*** deb ataladi. Bu qonuniyatning mohiyatini tovuq zotlarida pat rangining irsiylanishi misolida ko'rib chiqaylik. Patlari oq rangdagi ikkita tovuq zotlarining fenotipi bir xil bo'lsa ham, ularning bu belgi bo'yicha genotiplari har xilligi aniqlandi. Buni tekshirish uchun har ikkalasiga ham oq patli tovuq zotlari chatishtirildi. F_1 da hamma duragaylarning pati oq rangli chiqdi. F_1 duragay avlodi-

dagi xo‘roz va tovuqlarni o‘zaro chatishtirib olingan ikkinchi avlodda patning rangi bo‘yicha ikkita fenotipik guruhga ajralish kuzatildi. Ularning 13/16 qismi oq patli, 3/16 qismi esa rangli patli tovuq-xo‘rozlar ekanligi aniqlandi.

Shunday qilib, ikkita oq patli tovuq zotlarini chatishtirib olingan duragaylarning ikkinchi avlodida yangi belgi (patning rangli bo‘lishi)ga ega bo‘lgan organizmlar paydo bo‘ldi. Tovuq zotlarida IICC, IiCC, IiCc, iicc, IIcc, licc genotiplar patning oq bo‘lishini ta’minlaydi. iiCC, iiCc genotiplar esa patning rangli bo‘lishini ta’min etadi. Tovuq zotlarida patning oq yoki rangli bo‘lishi ikki juft allel bo‘lmagan genlarga bog‘liq. Ularning birinchi jufti Cc genidir. Bu genning dominant alleli (CC) va (Cc) holatda patning rangli bo‘lishini ta’minlaydi. Bu genning (cc) holati patning oq bo‘lishiga zamin yaratadi. Unga allel bo‘lmagan ikkinchi juft gen I-i esa, C-c genning faoliyatini boshqaradi. Bu gen ***ingibitor gen*** deb ataladi va II, Ii holatlarida patga rang beruvchi (C) genining faoliyatini to‘xtatadi. Natijada C geni genotipda bo‘lsa ham, patning rangli bo‘lishini fenotipda namoyon eta olmaydi va pat rangi oqligicha qoladi. Shunday qilib, allel bo‘lmagan genlarning o‘zaro epistaz ta’siridagi irsiylanish jarayonida ham duragay avlodlarda, ota-ona organizmida bo‘lmagan yangi belgilar paydo bo‘ladi.

Genlarning dominant epistaz ta’sirida F_2 avlodida 13:3, 12:3:1; retsessiv epistazda esa 9:3:4 nisbatda ajralish ro‘y beradi.

1. Genlarning o‘zaro ta’sir etishi qanday xillarga bo‘linadi?
2. Genlarning komplementar ta’siri nima? Misollar bilan tushuntiring.
3. Epistaz nima? Misollar keltiring.

54- §. Genlarning polimer ва ko‘p tomonlama ta’siri

Genlarning polimer ta’siri. Allel bo‘lmagan bir nechta genning bitta belgining rivojlanishiga o‘xshash ta’sir ko‘rsatishi genlarning ***polimer ta’siri*** deyiladi. Genlarning polimer ta’siri orga-

nizmlarning miqdoriy belgilarida uchraydi. Masalan, hayvonlarning vazni, o'sishi, o'simliklarning bo'yi, tovuqlarning tuxum qilishi, qoramol sutining miqdori va yog'liligi, o'simliklar tarkibidagi vitaminlar miqdori va boshqalar. Miqdor belgilarning rivojlanish darajasi unga ta'sir etuvchi polimer genlar soniga bog'liq bo'ladi.

Polimer irsiylanishni dastavval shved olimi Nilson Ele o'rgandi. U bug'doyning qizil ($A_1A_1A_2$ A_2) va oq ($a_1a_1a_2a_2$) navlarini o'zaro chatishtirib, F_1 o'simliklarni oldi (52- rasm).

F_1da donlarning rangi pushti bo'ldi. F_1 o'zaro chatishtirilib, F_2 dagi o'simliklarning don rangiga qarab beshta guruhga ajratildi. Ularning miqdoriy nisbati quyidagicha: bitta qizil, to'rtta och qizil rangli, oltita pushti, to'rtta och pushti rangli, bitta oq donli o'simliklar olindi.

Polimer irsiylanish kumulyativ va nokumulyativ xillarga bo'linadi. Nokumulyativ polimeriya ko'proq sifat belgilarni irsiylanishi dominant genlar soniga bog'liq bo'lmagan holda namoyon bo'ladi. Miqdor belgilarning irsiylanishi kumulyativ polimeriya orqali amalga oshadi. Kumulyativ polimeriyada duragaylarda belgining har xil darajada rivojlanishi dominant genlarning soniga bog'liq bo'ladi. Kumulyativ polimeriyada fenotip jihatdan nisbat F_2 da 1:4:6:4:1, nokumulyativ polimeriyada esa 15:1 nisbatda bo'ladi.

Polimer irsiylanish qonuniyatlarini o'rganishning ahamiyati juda katta. Organizmlardagi, xususan, madaniy o'simlik va uy hayvonlarining inson uchun foydali miqdoriy belgilari polimer genlar ta'sirida irsiylanadi va rivojlanadi. Masalan, uy hayvonlarining og'irligi, sut miqdori va yog'liligi, lavlagi ildizmevasidagi shakarning miqdori, g'alladoshlarda boshoqning uzunligi, makkajo'xori so'tasining uzunligi va hokazo.

Genlarning ko'p tomonlama ta'siri. Bitta genning bir qancha belgining rivojlanishiga ta'siri ham aniqlangan. Bu hodisa ***pleyotropiya*** deb ataladi. Pleyotropiya hodisasi tabiatda keng tarqalgan. Bu hodisa o'simliklar bilan hayvonlarning ko'p genida uchraydi. Misol uchun, genetik jihatdan yaxshi o'rganilgan dro-

52- rasm.

Bug‘doy doni rangining irsiylanishi (kumulyativ polimeriya).

P	Qizil $A_1A_1A_2A_2$	x	Oq $a_1a_1a_2a_2$	
F_1		Pushti $A_1a_1A_2a_2$		
	A_1A_2	A_1a_2	a_1A_2	a_1a_2
A_1A_2	qizil $A_1A_1A_2A_2$	och qizil $A_1A_1A_2a_2$	och qizil $A_1a_1A_2A_2$	pushti $A_1a_1A_2a_2$
A_1a_2	och qizil $A_1A_1A_2a_2$	pushti $A_1A_1a_2a_2$	pushti $A_1a_1A_2a_2$	och pushti $A_1a_1a_2a_2$
a_1A_2	och qizil $A_1a_1A_2A_2$	pushti $A_1a_1A_2a_2$	pushti $a_1a_1A_2A_2$	och pushti $a_1a_1A_2a_2$
a_1a_2	pushti $A_1a_1A_2a_2$	och pushti $A_1a_1a_2a_2$	och pushti $a_1a_1A_2a_2$	oq $a_1a_1a_2a_2$

zofila meva pashshasining ko‘zlarida pigment bo‘lmasligini belgilaydigan gen pushtilikni kamaytiradi, ba’zi ichki organlar rangiga ta’sir ko‘rsatadi va hayotchanligini qisqarishiga sabab bo‘ladi.

Gulli o‘simliklarda gullarning to‘q qizil rangda bo‘lishini ta’min etuvchi gen ularning poya va shoxlarining ham to‘q qizil rangda bo‘lishiga daxldordir. Tovuqlarda jingalak patli zotlar uchraydi. Bunday pat tovuq tanasiga yopishib turmaydi, ko‘pincha sinib ketadi. Bu bilan tovuq tanasidan tashqi muhitga ko‘p issiqlik tarqaladi, ovqat hazm qilish, yurak-tomir faoliyatining ishi buziladi. Bular esa tovuqning nasl qoldirish xususiyatiga va hayotchanligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

Ba’zi bir genlarning pleyotrop ta’sirida organizmdagi turli organlarning rivojlanishida katta o‘zgarishlar ro‘y beradi, natijada ular nobud bo‘ladi. Bunday genlar ***letal***, ya’ni halokatga olib keluvchi genlar deb ataladi. Misol uchun: sichqonlarda jun rangining sariq va qora bo‘lishi bir juft allel genlar (A-a)ga bog‘liq. Bu gen retsessiv gomozigota (aa) holatda bo‘lsa, sichqon junining rangi qora bo‘ladi. Juni sariq rangda bo‘lgan sichqonlar doimo geterozigota (Aa) holatda bo‘ladi. Sariq sichqonlar orasida dominant gomozigotali (AA) formalari tabiatda umuman uchramaydi.

Buning sababi, junning sariqliligini ta'min etuvchi gen dominant gomozigotali holatida organizmning nobud bo'lishiga olib keladi.

Quyidagi tajribaning natijasi buning isboti bo'ladi. Tajribada sariq, genotipli (Aa) ota-ona sichqonlar o'zaro chatishtirilgan. Ularning avlodida sariq va qora rangli sichqonlar hosil bo'ldi. Lekin ularning miqdoriy nisbati odatdagicha 3:1 emas, balki 2:1 holatida bo'ldi. Buning sababi, dominant gomozigotali (AA) sichqonlar embrional rivojlanish davridayoq nobud bo'ladi. Demak, gomozigota dominant gen letal xususiyatga ega, ya'ni organizmning nobud bo'lishiga olib keladi. Turli-tuman o'simliklar, hayvonlar, mikroorganizmlar irsiyatini o'rganish bo'yicha genetikada hozir to'plangan g'oyat katta materiallar genlarning ko'p tomonlama ta'sir ko'rsatishidan dalolat beradi. Genlarning o'zaro hamda ko'p tomonlama ta'sir etishi xususida keltirilgan ma'lumot va kuzatuvlar organizm irsiy asosi – genotip tabiati to'g'risidagi bilimlarni chuqurlashtirishga imkon beradi. Duragaylar avlodidagi ajralish ma'lumoti genotip bir-biridan ajraladigan va mustaqil ravishda nasldan-naslga o'tib boradigan – genlardan tarkib topadi, deb ta'kidlashga imkon beradi. Shu bilan birga genotip yaxlit sistema bo'ladi va uni ayrim genlarni shunchaki mexanik yig'indisi deb qarash mumkin emas.

Organizm belgilarining rivojlanib borishi ko'pgina genlarning o'zaro ta'siriga bog'liq bo'ladi, har bir gen esa ko'p tomonlama ta'sir etadi va organizmning bir emas, balki ko'pgina belglarining rivojlanishiga ta'sir qiladi.

1. Genlarning polimer irsiylanishini birinchi bo'lib qaysi olim o'rgangan?
2. Genlarning polimer irsiylanishida fenotip va genotip jihatdan nisbat qanday bo'ladi?
3. Genlarning ko'p tomonlama ta'sirining mohiyati nimadan iborat?
4. Genlarning o'zaro ta'sirining Mendel qonunlaridan qanday farqli tomonlari mavjud?

55- §. 2- amaliy mashg‘ulot. Noallel genlar ning o‘zaro ta’siriga doir masalalar yechish

1. Tovuqning yong‘oqsimon tojli formalari oddiy tojli xo‘roz bilan chatishtirilganda quyidagicha natija olingan:

a) tovuq, xo‘rozlarning 50 % yong‘oqsimon, 50 % gulsimon tojli; b) hamma tovuq va xo‘rozlar yong‘oqsimon tojli; d) tovuq va xo‘rozlarning 50 % yong‘oqsimon, 50 % no‘xatsimon tojli; e) tovuq va xo‘rozlarning 25 % gulsimon, 25 % no‘xatsimon, 25 % yong‘oqsimon, 25 % oddiy tojli bo‘lgan. Chatishtirishda qatnashgan tovuq va xo‘rozlar va F_1 durgaylarning genotipini aniqlang.

2. Xushbo‘y no‘xat o‘simligi gultojibarglarining qizil bo‘lishi ikki allel bo‘lmagan dominant gen ta’sirida ro‘y beradi. Digeterozigota qizil gulli xushbo‘y no‘xat ikkita allel bo‘lmagan gen bo‘yicha gomozigota bo‘lgan oq gulli retsessiv xushbo‘y no‘xat bilan chatishtirilgan. Hosil bo‘lgan F_1 ning genotipi va fenotipini aniqlang.

3. Tovuqlar patining rangli bo‘lishi C geniga bog‘liq. Bu genning retsessivi c esa rang hosil qilmaydi. Boshqa xromosomada joylashgan I gen C gen ustidan dominantlik qilgani sababli pat oq rangli bo‘ladi. i geni esa C geniga ta’sir ko‘rsatmaydi.

Quyidagicha genotipli tovuq va xo‘rozlar chatishtirilsa, F_1 da tovuqlarning pati qanday rangda bo‘ladi?

IiCc X iicc; IICC X IiCc,

4. G‘o‘zaning malla va yashil tolali liniyalari chatishtirildi. F_1 da malla tolali duragaylar yetishdi. F_1 duragay o‘z-o‘zidan changlanganda F_2 da asosan malla, qisman yashil tola va juda oz miqdorda oq tolali o‘simliklar hosil bo‘lgan. Bu hodisani qanday tushuntirish mumkin?

5. Makkajo‘xorining so‘tasi 20 va 8 cm uzunlikda bo‘lgan ikkita navi chatishtirilgan. Agar har bir dominant gen so‘tani 5 cm, retsessiv gen 2 cm uzunligini namoyon etsa, u holda: a) F_1 da so‘taning uzunligi qancha bo‘ladi? b) 3 ta dominant genli formalar F_2 dagi 960 ta o‘simlikdan necha qismini tashkil etadi?

56- §. Belgilarning birikkan holda irsiylanishi

Mendel o'z tajribalarida xushbo'y no'xat o'simligining yetti juft irsiy belgisini nasldan naslga o'tishini kuzatdi. Keyinchalik olimlarning ilmiy izlanishi natijasida har xil turga mansub organizmlardagi turli juft belgilarning irsiylanishi o'rganilib, Mendel qonunlari isbotlab berildi. Natijada bu qonunlar umumiy xarakterga ega ekanligi tan olindi. Lekin keyingi ilmiy izlanishlar xushbo'y no'xatning ayrim belgilari – changchi shakli, gulning rangi nasllarda mustaqil taqsimlanmasligi isbot etildi. Nasllar ota-onaga o'xshagan holda qoladi. Asta-sekin Mendelning uchinchi qonuni asosida bunday belgilar ko'p to'plana bordi. Shu narsa aniq bo'ldiki, avlodlarda belgilarning ajralishi va kombinatsiyasida barcha genlar tarqalmaydi. Albatta, ixtiyoriy organizmda genlar soni nihoyatda ko'p. Xromosomalar soni esa ma'lum miqdorda bo'ladi. Har bir xromosomada juda ko'p genlar joylashadi. Bunday genlar bir-biri bilan birikkan genlar deyiladi. Ular birikkan guruhlarni tashkil etadi. Genlarning birikkan guruhi xromosomalarning gaploid to'plamiga mos keladi. Misol uchun, odamda 46 ta xromosoma – birikkan guruhi 23 ta, drozofilada 8 ta xromosoma – birikkan guruhi 4 ta, no'xatda 14 ta xromosoma – birikkan guruhi 7 ta bo'ladi.

Genlar bir xromosomada bo'lganda nasldan naslga o'tish qonuniyatlari haqidagi masalani T. Morgan va uning shogirdlari mukammal o'rganishgan. Ular o'z tadqiqotlarini asosan drozofila meva pashshasida olib borishgan.

Drozofila meva pashshasi genetik tadqiqotlar uchun juda qulay. Drozofila laboratoriya sharoitida oson ko'payadi, serpusht bo'ladi: ular 25–26 °C da har 10–15 kunda yangi nasl beradi, irsiy belgilari juda ko'p va turli-tuman, xromosomalari oz (diploid soni 8 ta) bo'ladi.

Tajribalardan ma'lum bo'lishicha, bir xromosomada joylashgan genlar birikkan genlar bo'ladi, ya'ni mustaqil taqsimlanmay,

asosan, birgalikda nasldan naslga o‘tadi. Buni aniq misolda ko‘rib chiqamiz. Agar kulrang tanali va normal qanotli drozofila bilan qoramtir tanali va kalta qanotli drozofila chatishtirilsa, duragaylarning birinchi avlodidagi barcha pashshalar kulrang tanali va normal qanotli bo‘lib chiqadi. Bu ikki juft allel bo‘yicha geterozigotadir (kulrang tana, qoramtir tana va normal qanot, kalta qanot). Tahliliy chatishtirish o‘tkazishda digeterozigota (kulrang tanali va normal qanotli) urg‘ochi pashshalarni retsessiv belgili qoramtir tanali va kalta qanotli erkak pashshalar bilan chatishtiramiz. Mendelning ikkinchi qonuni bo‘yicha naslda to‘rt xil fenotipli: 25 % normal qanotli kulrang tanali, 25 % kalta qanotli kulrang tanali, 25 % normal qanotli qoramtir tanali va 25 % kalta qanotli qoramtir tanali pashshalar olinishi kerak edi. Lekin Morganning olib borgan tajribalarida esa butunlay boshqacha natija olingan.

Bu misolda bekross chatishtirishda diduragaydagi kabi to‘rtta emas, balki ikkita genotipik guruh ajralib chiqdi. Ulardan biri kulrang tanali normal qanotli, ikkinchisi esa qora tanali kalta qanotli edi. Nisbat 1:1 bo‘ldi. Bu A-B va a-b genlari birikkan holda irsiylanishidan dalolat edi. Bunday irsiylanish to‘liq birikkan holda irsiylanish hisoblanadi. Bu dalillarga asoslanib, Morgan birikkan holda irsiylanish qonunini kashf etdi.

Morgan va uning shogirdlari bir xromosomada joylashgan genlar ba’zan bir-biridan ajralgan holda irsiylanishlari mumkin ekanligini ham isbotladilar. Buning sababi gomologik xromosomalardagi birikkan genlar meyoz jarayonida krossingover tufayli ayrim qismlari bilan o‘zaro almashinuvidir. Ularni krossingoverga uchragan gametalar deyiladi. Chunki gomologik xromosomalar o‘xshash uchastkalari bilan almashinuv natijasida xromosomalar strukturaviy qayta tuzilgan bo‘lib, ularda birikkan genlar krossingover tufayli ajralib, yangi o‘zgargan variantda o‘zaro birikadilar. Natijada, bekkross chatishtirish uchun olingan organizm to‘rt xil: ikkita krossingoverga uchramagan, ikkita krossingoverga uchragan gameta hosil qiladi.

Bekkross chatishtirish natijasida olingan F_1 duragaylarning 83 % ota-ona organizmga o'xshash bo'lib, kulrang tanali normal qanotli 41,5 %, qoramtir tanali kalta qanotli 41,5 % ni tashkil etadi. F_b ning faqat 17 % ota-onadan farq qiladi, ya'ni kulrang tanali – kalta qanotli 8,5 % va qoramtir tanali normal qanotli 8,5 % ni tashkil etadi. Bu 17 % krossingover foizi deb ataladi. Bunday irsiylanishni genlarning to'liqsiz birikkan holdagi ***irsiylanishi*** deb ataladi.

Ana shu misoldan ko'rinib turibdiki, kulrang tana – normal qanot va qoramtir tana – kalta qanot belgilarini yuzaga chiqaradigan genlar asosan birgalikda nasldan naslga o'tadi, ya'ni boshqacha aytganda, o'zaro birikkan holda bo'ladi. Bu birikish genlarning muayyan bir xromosomada joylashganligiga bog'liq. Shunung uchun meyozda bu genlar tarqalib ketmaydi, balki birgalikda nasldan-naslga o'tadi. Bir xromosomada joylashgan genlarning birikish hodisasi Morgan qonuni bilan mashhur.

Bir-biriga birikkan genlar guruhining soni muayyan turdagi xromosomalarning gaploid soniga mos keladi. Tadqiqotlarga qaraganda, genlarning qayta kombinatsiyalanishiga sabab shuki, meyoz jarayonida gomologik xromosomalar konyugatsiyalanganda ularning ma'lum bir foizi o'z qismlarini ayirboshlaydi yoki boshqacha aytganda, bir-biri bilan chalkashadi. Bunda dastlab gomologik xromosomalarning birida joylashgan genlar endi turli gomologik xromosomalarga o'tib qolishi aniq bo'ladi. Ular qayta kombinatsiyalanadi. Turli genlarning chalkashish foizi turlicha bo'lib qoladi. Bu ular orasidagi masofaga bog'liq. Genlar xromosomada bir-biriga qancha yaqin joylashsa chalkashganda ular shuncha kam ajraladi, birikish foizi shuncha yuqori bo'ladi. Chunki bunda xromosomalar turli qismlari bilan almashinadi va bir-biriga yaqin joylashgan genlarning birga bo'lish ehtimoli ko'p bo'ladi. Ana shu qonuniyatlarga asoslanib, genetik jihatdan yaxshi o'rganilgan organizmlarda xromosomalarning genetik xaritasi tuzilgan. Ma'lum birikish guruhga kirgan genlarning joylashish tasviri genetik xarita deyiladi. Xaritada har qaysi xromosomada genlarning

joylashish tartibi, ularning soni, belgisi, orasidagi masofa ko‘rsatiladi. Masalan, drozofila pashshasida uning 4 ta xromosomasida 500 genning joylashgani aniqlangan.

Drozofila pashshasida gomologik xromosomalarning chalkashishi va qismlarining almashinishi faqat urg‘ochilarda sodir bo‘ladi. Erkak pashshalarda bu bosqich bo‘lmaydi, shuning uchun ularda bitta xromosomada joylashgan genlarning birikishi to‘liq birikish hisoblanadi. Ana shu sababga ko‘ra, tahlil qiluvchi chatishtirish uchun urg‘ochi pashshalarni olish kerak.

1. Mendel qonunlari bo‘yicha tahliliy chatishtirish o‘tkazilganda birinchi bo‘g‘inda nisbat qanday bo‘ladi?
2. Nima uchun genetik tajribalar o‘tkazish uchun ko‘pincha drozofila meva pashshasi olinadi?
3. To‘liq va to‘liqsiz birikkan holda irsiylanish deyilishiga sabab nima? Genetik xaritada nimalar aks etgan?

57- §. Jins genetikasi

Organik olamda jinsiy farqlarning kelib chiqishi, jinsni aniqlash mexanizmi, jinslar o‘rtasidagi nisbatlarni o‘rganish biologiya uchun nazariy va amaliy jihatdan katta ahamiyatga ega. Hayvonlar jinsi sun’iy yo‘l bilan boshqarilganda edi, qishloq xo‘jaligi uchun juda katta foyda keltirgan bo‘lardi. Jins tuxum hujayra urug‘langandan keyin ma’lum bo‘ladi. Ayrim jinsli organizmlarda (jumladan odamda ham) jinslar nisbati odatda 1:1 ni tashkil etadi.

Ko‘pchilik ayrim jinsli organizmlarning erkak va urg‘ochilarida xromosomalari bir xil emas. Ana shu tafovutlar bilan drozofiladagi xromosomalar soni misolida tanishib chiqaylik.

Drozofilada xromosoma to‘plami diploid holda 8 ta bo‘ladi. Uch juft xromosomalari jihatidan olganda erkak va urg‘ochi organizmlarda bir-biridan farq qilmaydi. Lekin bir juft xususiga kelganda muhim tafovutlar mavjud. Urg‘ochisida ikkita bir xil (juft) tayoqchasimon xromosomalar bor; erkagida bunday xromosoma faqat

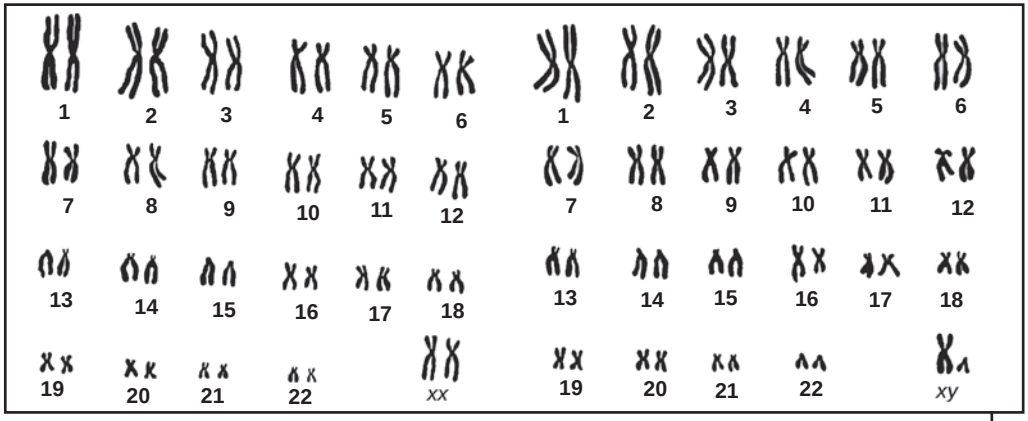
bitta, uning juftini ikki yelkali alohida bir xromosoma tashkil etadi. Erkaklari bilan urg'ochilarida farq qilmaydigan, bir xildagi xromosomalar ***autosomalar*** deb ataladi. Erkaklari bilan urg'ochilarida bir-biridan farq qiladigan xromosomalar esa ***jinsiy xromosomalar*** deyiladi.

Shunday qilib, drozofilaning xromosomalar soni oltita autosoma va ikkita jinsiy xromosomadan tashkil topadi. Urg'ochi pashshada qo'shaloq holda (XX), erkak pashshada esa (XY) yakka holda bo'ladigan tayoqchasimon jinsiy xromosoma X-xromosoma, ikkinchi jinsiy xromosoma (urg'ochi pashshada bo'lmaydigan, erkak pashshada ikki yelkali bo'ladigan xromosoma) Y-xromosoma deyiladi.

Erkak va urg'ochi pashshaning xromosomalar to'plamidagi bu jinsiy tafovutlar ko'payish jarayonida qanday saqlanib qoladi?

Bu savolga javob berish uchun meyoz va urug'lanishda xromosomalar qanday holatda bo'lishini aniqlab olish zarur. Urg'ochi pashshaning jinsiy xromosomalari yetilayotganda meyoz natijasida har bir tuxum hujayraga to'rtta xromosomadan iborat gaploid to'plam, shu jumladan, bittadan X-xromosoma o'tadi. Meyozda erkak pashshada ikki xil spermatozoidlar hosil bo'ladi. Jinsiy xromosomalar hujayraning qarama-qarshi qutblariga tarqalib ketadi. X-xromosoma bir qutbga, Y-xromosoma ikkinchi qutbga boradi. Shu tufayli erkak pashshalarda ikki xil spermatozoidlar teng miqdorda hosil bo'ladi. Bir xil spermatozoidlar 3 ta autosoma bilan bitta X-xromosoma, boshqalarida uchta autosoma bilan bitta Y-xromosoma bo'ladi. Urug'lanishda ikkita kombinatsiya bo'lish ehtimoli bir xil. Tuxum hujayrani X yoki Y-xromosomali sperma urug'lantirishi mumkin. Birinchi holda urug'langan tuxumdan urg'ochi pashsha, ikkinchi holda erkak pashsha rivojlanadi. Organizmning jinsi urug'lanish vaqtida belgilanadi va zigotaning xromosomalar soniga bog'liq bo'ladi.

Jins belgilanishining xromosoma mexanizmi odamda ham xuddi drozofiladagi kabi bir xil. Odam xromosomalarining diploid soni – 46 ta. Shu songa 22 juft autosoma va 2 ta jinsiy xro-



53- rasm. ***Odam kariotipi:*** *chapda - ayollarniki; o‘ngda - erkaklarniki.*

mosoma kiradi. Ayollarda jinsiy xromosomalar XX, erkaklarda – XY-xromosomadan iborat bo‘ladi. Shunga ko‘ra, erkaklarda ikki xil spermatozoidlar – X va Y-xromosomali spermatozoidlar hosil bo‘ladi (53- rasm).

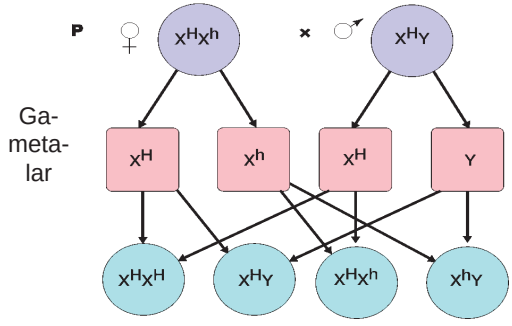
Ayrim jinsli ba’zi organizmlarda (masalan, ba’zi hasharotlarda) Y-xromosoma umuman bo‘lmaydi. Bunday hollarda erkagining xromosomalari bittaga yetishmaydi: X va Y-xromosomalar o‘rnida bitta X-xromosoma bo‘ladi. Bu holda meyoz jarayonida erkak gametalar hosil bo‘lib kelayotganida X-xromosomada kon’yugatsiya uchun sherigi bo‘lmaydi va hujayralarning biriga o‘tadi. Natijada, barcha spermatozoidlarning yarmisi X-xromosomali, qolgan yarmisi esa undan mahrum bo‘ladi. Tuxum hujayra X-xromosomali spermiy bilan urug‘lansa, ikkita – X-xromosomasi bo‘ladigan to‘plam yuzaga keladi va bunday tuxumdan urg‘ochi organizm rivojlanib boradi. Tuxum hujayra X-xromosoma yo‘q spermiy bilan urug‘lansa, u holda bitta X-xromosomasi bo‘lgan organizm bunyodga keladi, u erkak bo‘lib chiqadi.

Shu bilan birga, tabiatda jins belgilanishining boshqa turi ham borki, u urg‘ochi jinsning geterogametali bo‘lishi bilan ta’riflanadi. Bu o‘rinda yuqorida ko‘rib o‘tilgan munosabatlarning teskarisi bo‘ladi. Urg‘ochi jinsga har xil jinsiy xromosomalar XY-xromosoma

xos bo'ladi. Erkak jinsi bir xildagi XX-xromosomalar juftiga ega bo'ladi. Ma'lumki, bunday hollarda urg'ochi jins geterogametali bo'ladi, holbuki, spermiylarning hammasi xromosoma to'plami xususida bir xil bo'lib qolaveradi (ularning hammasida bitta X-xromosoma bo'ladi). Demak, embrion jinsi tuxum hujayraning X-xromosomali yoki Y-xromosomali spermiy yordamida urug'lanishi bilan aniqlanadi. Urg'ochi jinsning geterogametaligi kapalaklarda, qushlarda va sudralib yuruvchilarda kuzatiladi.

Jinsga birikkan holda nasldan naslga o'tish. Morgan va uning shogirdlari jinsiy xromosomalar orqali jinsni aniqlash bilan birga jinsga bog'liq holda irsiylanishni ham aniqladilar. Ularning qayd qilishicha, genlar faqat autosomalarda emas, balki jinsiy xromosomalarda ham joylashgan bo'ladi. Shunday genlar ishtirokida rivojlangan belgilar jinsga bog'liq holda irsiylanadi. Masalan, Drozofilada ko'zning qizil (A), oq (a) bo'lishini ta'min etuvchi gen jinsiy X-xromosomada joylashgan. Bu belgi jinsga bog'liq holda irsiylanadi.

Odamda ham jinsiy xromosomalarda joylashgan genlar jinsga bog'liq holda irsiylanishi isbot etildi. Masalan, odamda gemofiliya (qonning ivimasligi) hamda daltonizm (qizil va yashil ranglarni ajrata olmaslik) kasalliklarini belgilovchi genlar X-xromosomada joylashgan. Bu kasalliklar jinsga bog'liq holda irsiylanadi. Gemofiliya kasalligining X-xromosomaga birikkan holda irsiylanishi quyidagi sxemada keltirilgan.



Gemofiliya kasalligining irsiylanishi quyidagi sxemada gemofiliya genini tashuvchi (X^HX^h) ayol bilan, sog'lom erkak (X^HY) nikohi misolida keltirilgan.

Bunday nikohdan tug'ilgan o'g'il bolalarning yarmi gemofiliya bilan kasallan-

gan bo‘ladi. Y-xromosomada joylashgan genlar faqat otadan o‘g‘il bolalarga o‘tadi. Hozirgi vaqtda juda ko‘p normal va patologik belgilarning jinsga bog‘liq holda irsiylanishi o‘rganib chiqilgan.

1. Qanday xromosomalar jinsiy xromosomalar deyiladi?
2. Qanday xromosomalar autosomalar deyiladi?
3. Qanday jinsni geterogametali va gomogametali deyiladi?

58- §. 3- amaliy mashg‘ulot. Birikkan holda irsiylanish va jins bilan bog‘liq holda irsiylanishga doir masalalar yechish

1. Pomidor o‘simligida shoxlarining uzunligi bilan mevasining shaklini ifodalovchi genlar birikkan bo‘lib, bir xromosomada joylashgan. Seleksioner uzun poyali (H) va yumaloq mevali (R) gomozigota pomidor bilan kalta poyali (h) va noksimon mevali (r) pomidorni chatishtirib, F_1 da 110 ta, F_2 da 1200 ta o‘simlik yetishtirgan: a) F_2 da uzun poyali va yumaloq mevasi qancha? b) F_1 da necha xil gameta hosil bo‘ladi? d) F_2 da necha xil genotipik sinf yuzaga keladi? e) F_2 da necha o‘simlik kalta poyali noksimon mevali bo‘ladi?

2. Xitoy primulasi gulining ustunchasi va og‘izcha rangini belgilovchi genlar bitta xromosomada joylashgan. Gul ustunchasining kaltaligi (L) dominant, uzunligi (l) retsessiv, ustuncha og‘izchasining yashil rangi (R) qizil rangi (r) ustidan dominantlik qiladi. Tajribada ustunchasi qisqa gomozigota, og‘izchasi qizil bo‘lgan o‘simlik uzun ustunchali yashil og‘izchali o‘simlik bilan chatishtirilib, F_1 da 100 ta, F_2 da 990 ta duragay olingan: a) F_2 da necha xil gameta hosil bo‘ladi? b) F_2 da nechta o‘simlik kalta ustunchali va yashil og‘izchali? d) F_2 da necha xil genotip hosil bo‘ladi.

3. Makkajo‘xori donining silliqligi burishganligi ustidan, ranglilig rangsizligi ustidan dominantlik qiladi. Makkajo‘xorining doni silliq va rangli navi, doni burishgan va rangsiz navi bilan chatishtirilib, F_1 da 4152 ta doni silliq va rangli, 149 ta doni burishgan va rangli, 152 ta doni silliq va rangsiz, 4163 ta doni burishgan va rangsiz formalar olingan. Genlar orasidagi masofani aniqlang.

Jinsga bog'liq holda irsiylanishga doir masalalar yechish

1. Drozofila meva pashshasida ko'zning qizil rangini ifodalovchi allel – W, oq rangini ifodalovchi allel – w ustidan dominantlik qiladi. Ular jinsiy xromosomalarda joylashgan. Tajribada qizil ko'zli gomozigota urg'ochi drozofila oq ko'zli erkak drozofila bilan chatishtirilgan. Olingan F_1 dagi erkak va urg'ochi formalar o'zaro chatishtirilib, F_2 da 300 ta drozofila olingan: a) ulardan nechtasi erkak va nechtasi urg'ochi; b) erkak drozofilalarning qanchasi qizil ko'zli, qanchasi oq ko'zli bo'lgan?

2. Odamda gemofiliyani keltirib chiqaruvchi h geni X-xromosomada joylashgan. Otasi gemofiliya bilan kasallangan qiz sog'lom yigitga turmushga chiqqan. Ular 8 ta farzand ko'rishgan: a) farzandlarining nechtasi sog'lom? b) qizlarining nechtasi sog'lom? d) gemofiliya bilan kasallangan o'g'il bolalar nechta?

3. Viandot tovuqlarda chipor patning ba'zilari oltin rangda, ba'zilari kumush rangda tovlanadi. Oltin rangli chipor belgi retsessiv, kumush rangli chipor belgi dominant bo'ladi. Kumushrang chipor patli tovuqni oltin rang chipor patli xo'roz bilan chatishtirib 30 ta jo'ja olingan: a) ulardan nechtasi tovuq? b) F_1 da necha xil genotip olingan? d) jo'jalarning nechtasi kumushrang chipor patli bo'ladi? e) xo'rozlarning nechtasi kumushrang chipor patli bo'ladi? f) tovuqlarning nechtasi oltin rang chipor patli bo'ladi?

59- §. O'zgaruvchanlik

Organizmlarning belgi va xususiyatlari bilan o'zaro farq qilishi yoki bir turga mansub organizmlarning bir-biridan farq qilish xossasiga ***o'zgaruvchanlik*** deb ataladi. O'zgaruvchanlik tufayli turlar xilma-xilligi ortadi. O'zgaruvchanlik tabiiy va su'niy tanlash uchun manba hisoblanadi. O'zgaruvchanlik – irsiylanmaydigan va irsiylanadigan xillarga bo'linadi.

Organizmlarda vujudga keladigan o'zgaruvchanlikni quyidagilarga ajratish mumkin:

1. Kombinativ o‘zgaruvchanlik – ota-ona organizmlarning erkin chatishuvi natijasida keyingi avlodlarda genlarning yangi kombinatsiyalarini vujudga kelishi orqali amalga oshadi.

2. Rekombinogenez o‘zgaruvchanlik – meyoz jarayonida gomologik xromosomalar o‘rtasida sodir bo‘ladigan krossingover tufayli amalga oshadi.

3. Mutatsion o‘zgaruvchanlik – genlar va xromosomalarning o‘zgarishi orqali amalga oshadi.

4. Ontogenetik o‘zgaruvchanlik – organizmlarning individual rivojlanishi natijasida organizmlarning belgilarini o‘zgarishi bilan amalga oshadi.

5. Modifikatsion o‘zgaruvchanlik – tashqi muhit omillari ta’siri natijasida organizmlar genotipi o‘zgarmagan holda fenotipini o‘zgarishi bilan bog‘liq o‘zgaruvchanlik.

Fenotipik (modifikatsion) o‘zgaruvchanlik. Har bir organizm tashqi muhitning ma’lum sharoitlariga mos ravishda yashaydi va rivojlanadi. Ularga tashqi muhit omillari – harorat, namlik, ozuqa miqdori va sifati o‘z ta’sirini ko‘rsatadi. Shu bilan birga u o‘z turidagi boshqa organizm va turlarga mansub bo‘lgan organizmlar bilan o‘zaro munosabatda bo‘ladi. Bu omillar organizmning fiziologik, morfologik xususiyatlarini hamda fenotipini o‘zgartirishi mumkin. Organizmga tashqi muhit omillarining ta’siri natijasida vujudga keladigan o‘zgarishni ko‘rib chiqamiz.

Himolay quyonining yelkasidagi oq junlarni yulib tashlab, o‘sha joyga sovuq ta’sir etilsa, qora jun o‘sib chiqadi (54- rasm).

Bordi-yu, shu qora junlarni olib tashlab issiq belbog‘ bog‘lansa, yana oq jun o‘sib chiqadi. Himolay quyonlarini 30 °C da boqilsa, uning hamma juni oq rangda bo‘ladi. Normal sharoitda o‘stirilgan ikkita ana shunday oq quyonlar avlodida, pigmentlarning tarqalishi odatdagidek bo‘ladi. Ozuqa yetishmasa yoki ota-onaga spirtli ozuqa berilsa, tug‘ilgan quyonchalar chala bo‘lib, rivojlanishi sust bo‘ladi. Tashqi muhit ta’sirida belgilarning o‘zgarishi nasldan-naslga o‘tmaydi.

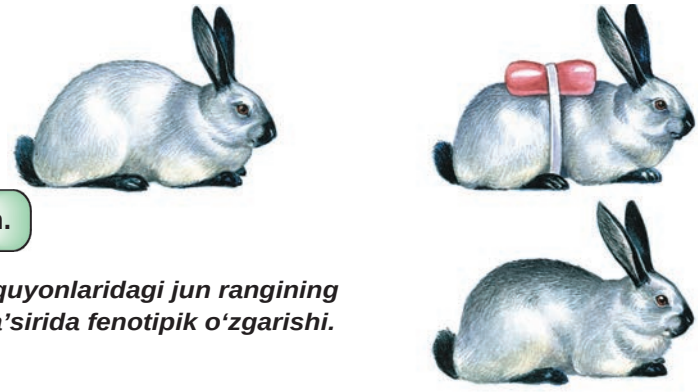
Tashqi muhit ta’sirida vujudga kelgan yana bir o‘zgaruvchan-

likka to‘xtalib o‘tamiz. Nilufar gul (55- rasm) va suv yong‘og‘i (56- rasm)da suv osti va ustidagi barglari har xil shaklga ega: nilufarning suv ostidagi bargi ingichka lansetsimon, suv ustidagi barglari voronkasimon, suv yong‘og‘ida esa suv osti barglari patsimon qirqilgan, suv usti barglari esa yaxlit bo‘ladi.

Barcha odamlarda (agar ular albinos bo‘lmasa) ultrabinafsha nurlar ta’sirida melanin pigmenti to‘planishi tufayli terisi qoramtir tusga o‘tadi.

Shunday qilib, tashqi muhitning ma’lum ta’sirida organizmlarning har bir turi o‘ziga xos o‘zgarishlarga duch keladi va bunday o‘zgarishlar shu tur vakillarining barchasi uchun bir xilda bo‘ladi. Shu bilan birga, tashqi muhit sharoitlari ta’sirida belgilarning o‘zgarishlari chegarasiz emas. Belgilarning tashqi muhit omillarining ta’sirida muayyan doirada, organizmning genotipiga bog‘liq holda o‘zgarish darajasi yoki o‘zgaruvchanlik chegaralariga reaksiya normasi deb ataladi. Reaksiya normasining kengligi genotip bilan aniqlanadi va organizm hayot faoliyatidagi belgilarining ahamiyatiga bog‘liq. Reaksiya normasining torligi bosh miya yoki yurak kattaligi kabi muhim belgilarga xosdir. Shuningdek, organizmdagi yog‘ miqdori juda keng doirada o‘zgaravchan bo‘ladi (sut tarkibidagi yog‘ miqdori qoramol zotiga, genotipga bog‘liq).

Hasharotlar yordamida changlanadigan o‘simliklar guli kamdan-kam hollarda o‘zgaradi, lekin barglarining kattaligi juda



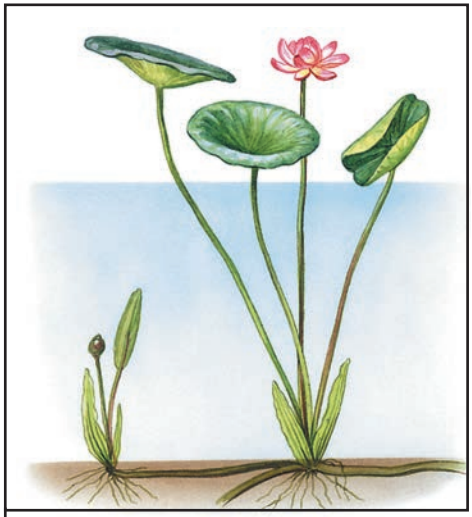
54- rasm.

Himolay quyonlaridagi jun rangining harorat ta’sirida fenotipik o‘zgarishi.

o‘zgaruvchan bo‘ladi. Inson uchun foydali bo‘lgan o‘simliklar, hayvonlar, mikroorganizmlarni olish uchun modifikatsion o‘zgaruvchanlikning reaksiya normasini bilish seleksiya amaliyotida katta ahamiyatga ega. Ayniqsa, qishloq xo‘jaligida yangi sermahsul zot va navlarni yaratishdan tashqari, mavjud bor zot va navlardan yuqori darajada foydalanish imkonini beradi. Modifikatsion o‘zgaruvchanlik qonuniyatlarini o‘rganish tibbiyotda inson organizmi reaksiya normasi doirasida saqlab turish va rivojlantirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

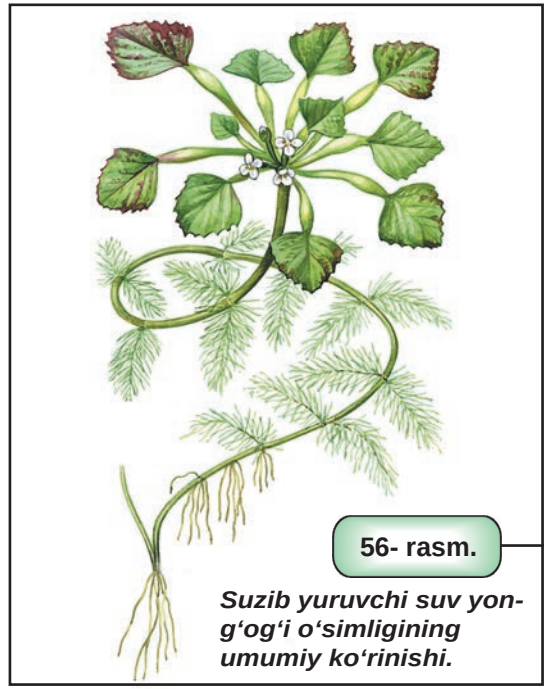
Shunday qilib, fenotipik(modifikatsion) o‘zgaruvchanlik quyidagi asosiy xususiyatlar bilan xarakterlanadi:

1) irsiylanish xususiyatiga ega emas;
2) o‘zgarishlar guruhli xarakterga ega;
3) o‘zgarishlar tashqi muhit ta’siriga bog‘liq;
4) o‘zgaruvchanlik chegaralari genotip bilan aniqlanishi,



55- rasm.

Suv nilufarining umumiy ko‘rinishi.



56- rasm.

Suzib yuruvchi suv yong‘og‘i o‘simligining umumiy ko‘rinishi.

ya'ni o'zgarishlar bir xil yo'nalishda bo'lishiga qaramay, ularning namoyon bo'lish darajasi har xil organizmlarda turlicha bo'ladi.

1. O'zgaruvchanlik deb nimaga aytiladi?
2. O'zgaruvchanlikni qanday xillarini bilasiz?
3. Reaksiya normasi deb nimaga aytiladi?
4. Fenotipik o'zgaruvchanlikning o'ziga xos xususiyatlarini tushuntiring.

60- §. 8- laboratoriya mashg'uloti. Modifikatsion o'zgaruvchanlikning statistik qonuniyatlarini o'rganish

Mavzuning maqsadi: reaksiya me'yori, organizmlarning moslanuvchanlik chegarasi haqidagi o'quvchilarning bilimini chuqurlashtirish. Modifikatsion o'zgaruvchanlikning statistik qonuniyatlari to'g'risida bilimlarni shakllantirish, belgilarning o'zgaruvchanligini variatsion qatori, tajriba yo'li bilan variatsion qator olish va reaksiya me'yorining egri chizig'ini hosil qilish. Laboratoriya mashg'ulotining asosiy qoidalarini mustahkamlash. Organizm belgilarini tashqi muhit omillari ta'sirida o'zgarishi. Modifikatsion o'zgaruvchanlikning statistik qonuniyatlari. Organizmda o'rtacha belgilarning ko'p uchrashi sabablarini o'rganish.

Jihozlar (har bir stolga): biologik obyektlar yig'indisi: loviya urug'i, dukkak, bug'doy boshoqlari, olma barglari, akatsiya barglari va boshqalar. Har biri 100 donadan kam bo'lmasligi kerak.

Uslubiy tavsiyalar: O'qituvchi modifikatsion o'zgaruvchanlikning statistik qonuniyatlari, namoyish qilinayotgan obyektlar haqida qisqacha ma'lumot beradi.

Mashg'ulotning borishi. 1. Laboratoriya mashg'uloti o'tkazishning maqsadi, vazifasi, olinadigan xulosalar haqida ko'rsatmalar berish. 2. Mashg'ulotni o'tkazish. 3. Laboratoriya mashg'ulotining yakuni haqida umumlashtiruvchi suhbat.

Instruktiv kartochka:

a) bitta o‘simlik bargi, urug‘i, dukkagi va boshoqlarining uzunligiga qarab ketma-ket terib chiqing; b) barg uzunligini o‘lchang, olingan ma’lumotlarni daftaringizga yozing. d) o‘zgaruvchanlikni grafik jihatdan aks ettiruvchi variatsion egri chiziqni chizing.

61- §. Mutatsion (genotipik) o‘zgaruvchanlik

Organizm genotipining o‘zgarishi bilan boradigan va bir nechta avlodlarda saqlanadigan o‘zgaruvchanlik ***irsiy (mutatsion) o‘zgaruvchanlik*** deyiladi. Ba’zan bular aniq ko‘zga tashlanadigan o‘zgarishlar bo‘lib, ularga: kalta oyoqli qo‘ylarning paydo bo‘lishi, tovuqlarda patning bo‘lmasligi (57- rasmga qarang), mushuk barmoqlarini ayri bo‘lishi, pigmentlarning bo‘lmasligi (albinizm), odamlarda barmoqlarning kalta bo‘lishi (58- rasm) va ko‘p barmoqlilik (polidaktiliya) (59- rasm) kabilarni misol qilib ko‘rsatish mumkin.

To‘satdan vujudga keladigan va qat’iy ravishda nasldan-naslga o‘tadigan o‘zgarishlar natijasida xushbo‘y no‘xatning kalta poyali navlari, qat-qat tojibarg hosil qiladigan o‘simliklar va juda ko‘p boshqa belgilar paydo bo‘lgan. Ko‘pincha ular juda kichik, lekin sezilarli o‘zgarishga uchragan o‘zgarishlar hisoblanadi. Genetik materialning irsiy o‘zgarishiga ***mutatsiyalar*** deyiladi.

Mutatsiyalar gen yoki xromosomaning tuzilmasini o‘zgarishi tufayli hosil bo‘ladi va tur ichidagi xilma-xillikning birdan-bir manbayi bo‘lib xizmat qiladi.

Mutatsiyaning namoyon bo‘lish xarakteri. Mutatsiyalar dominant va retsessiv bo‘ladi. Ularning ko‘pchiligi retsessiv bo‘lib, geterozigota holdagi organizmlarda yashirin holda uchraydi. Bu holat turning yashashi uchun muhim ahamiyatga ega. Odatda mutatsiyalar zararli bo‘lib, organizmning nozik muvozanatdagi biokimyoviy jarayonlar tuzilishiga o‘zgartirishlar kiritadi. Dominant mutatsiyaga ega organizmlar gomo va geterozigota holatlarda ko‘pincha yashovchan bo‘lmaydi va individual rivojlanishning dast-

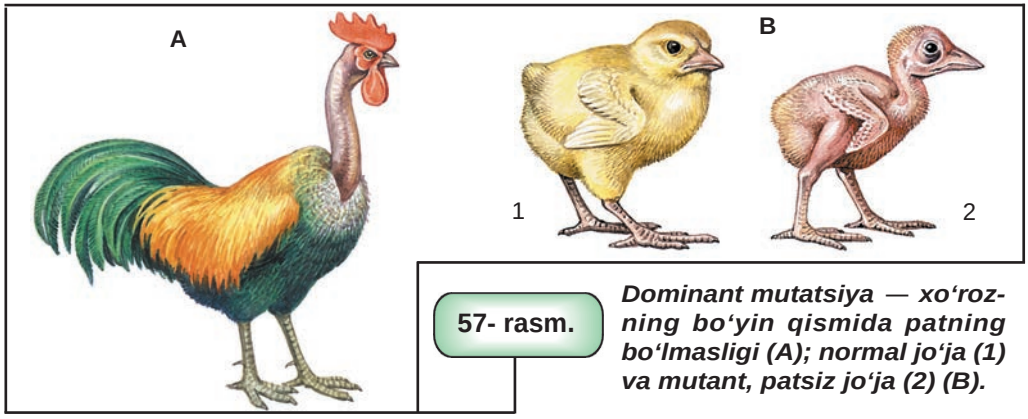
labki bosqichlaridayoq nobud bo'ladi. Tashqi muhit o'zgarishi natijasida ilgari zararli bo'lgan mutatsiyalar, organizmga foydali ta'sir ko'rsatishi mumkin. Bunday mutatsiyalarni tashuvchi organizmlar tabiiy tanlanish natijasida saralanib boradi.

Mutatsiyalar paydo bo'ladigan joylar. Mutatsiyalar generativ va somatik bo'lishi mumkin. Jinsiy hujayralarda paydo bo'lgan mutatsiyalar shu organizmning belgilarining namoyon bo'lishiga ta'sir qilmaydi, u faqat keyingi bo'g'inlarda namoyon bo'ladi. Bunday mutatsiyalar ***generativ mutatsiyalar*** deyiladi. Agar somatik hujayralarning genlari o'zgarsa, bunday mutatsiyalar shu organizmning o'zida namoyon bo'ladi va jinsiy ko'payishda keyingi avlodga o'tmaydi.

Biroq jinssiz ko'payishda, agar organizm hujayra yoki hujayralar to'plamidan ko'payayotgan va unda o'zgargan – mutatsiyaga uchragan gen bo'lsa, bunday mutatsiyalar ***somatik mutatsiyalar*** deb ataladi va ular keyingi avlodlarga o'tishi mumkin.

O'simlikshunoslikda somatik mutatsiyalardan madaniy o'simliklarning yangi navlarini yaratishda keng foydalaniladi.

Mutatsiyalarning paydo bo'lish darajalari. Mutatsiyalarning paydo bo'lish darajalariga qarab gen va xromosoma mutatsiyalariga ajratiladi. Bir gen doirasidagi bitta yoki bir nechta nukleotidlarning o'zgarishi yoki almashinishi bilan bog'liq mutatsiyalar ***gen*** yoki ***nuqtali mutatsiyalar*** deb ataladi. Ular oqsillar tuzilishiga



57- rasm. ***Dominant mutatsiya — xo'rozning bo'yin qismida patning bo'lmasligi (A); normal jo'ja (1) va mutant, patsiz jo'ja (2) (B).***

o‘zgarishlar kiritadi, ya’ni polipeptid zanjirdagi aminokislotalarning ketma-ketligi yangilanadi va shu bilan oqsil molekulasining funksional faolligini o‘zgartiradi.

Xromosoma tuzilmasining o‘zgarishi ***xromosoma mutatsiyasi*** deb ataladi. Bunday mutatsiyalar xromosomaning ma’lum bir qismining yo‘qolishi tufayli vujudga keladi.

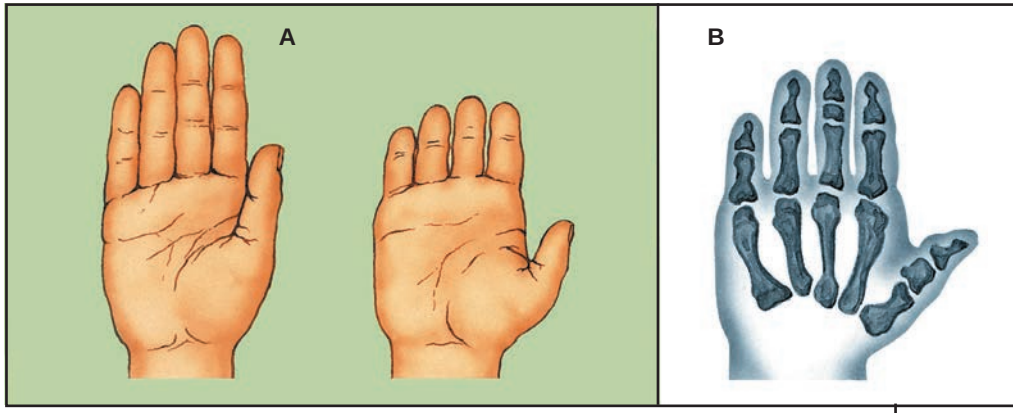
Ayrim hollarda xromosomadan ajralgan qism gomologik bo‘lmagan xromosoma bilan birikib, genlarning yangi kombinatsiyasini paydo qiladi va ularning o‘zaro ta’sir xarakterini o‘zgartiradi.

Urug‘lanish davrida bunday gametalarning normal gaploid gameta bilan qo‘shilishi natijasida hosil bo‘lgan zigotada mazkur turga xarakterli bo‘lgan diploidli to‘plamga nisbatan xromosomalar soni bittaga ko‘p yoki kam bo‘ladi. Bunday holatlarda genlar muvozanatining buzilishi organizm rivojlanishining buzilishiga olib keladi.

Sodda hayvon va o‘simliklarda ko‘pincha xromosomalarning gaploid to‘plamga nisbatan karra ortishi kuzatiladi. Xromosomalar to‘plamining bunday o‘zgarishi ***poliploidiya*** deb ataladi. Poliploidiyaning darajasi har xil bo‘ladi. Sodda hayvonlarda xromosomalar soni bir necha yuz barobarga ko‘payishi mumkin. Poliploidiya hodisasi yuksak o‘simliklarda keng tarqalgan. Kariotipda xromosomalar sonining ko‘payishi bilan organizmning genetik barqarorligi ortadi, mutatsiya jarayonida hayotchanlikning pasayishi xavfi kamayadi. Poliploidiya organizmlarning hayotchanligi, mahsuldorligi va boshqa xususiyatlarini oshiradi. O‘simlikshunoslikda poliploidiyadan keng foydalaniladi. Chunki madaniy o‘simliklarning sun’iy olingan poliploid navlari yuqori hosildorligi bilan farqlanadi (167- betdagi 60- rasm).

Mutatsiya xususiyatlari. Mutatsiyalar irsiyat bilan bog‘liq, ya’ni ular nasldan-naslga o‘tadi. Bitta mutatsiyaning o‘zi bir turga mansub bo‘lgan har xil organizmlarda paydo bo‘lishi mumkin. Mutatsiyalar ta’sir doirasiga qarab foydali va zararli, neytral, dominant hamda retsessiv bo‘ladi.

Genlarning muhim xususiyatlaridan biri – mutatsiyalar hosil



58- rasm.

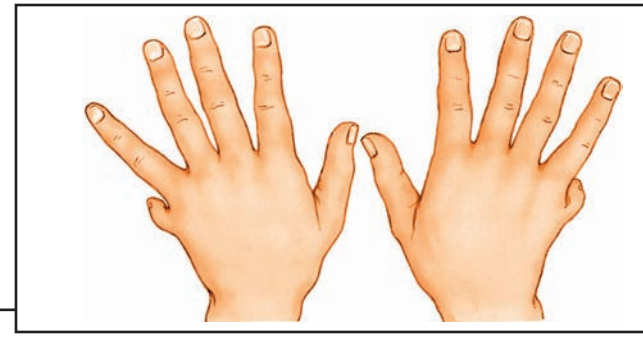
Odamdagi qisqa barmoqlilik:

A • *chapda normal qo'l va o'ngda qisqa barmoqlilik;*
B • *kalta barmoq suyaklarining orqa tomondan ko'rinishi va birikishi.*

qilishdir. Rentgen nurlari ta'sirida mutatsiyalar paydo bo'lishini 150 marta oshirishga erishildi. Rentgen va boshqa ionlantiruvchi radiatsiya nurlaridan tashqari, mutatsiyalar kimyoviy moddalar ta'sirida ham hosil bo'lishi mumkin.

Moddalar almashinuvi jarayoniga, ayniqsa DNK sinteziga ta'sir qiluvchi omillar, mutatsion jarayonga ham ta'sir qiladi.

Sun'iy yo'l bilan hosil qilinadigan mutatsiyalar amaliy ahamiyatga ega bo'ladi, chunki ular tur yoki populyatsiya ichidagi genetik xilma-xillikni oshiradi va shu yo'l bilan seleksionerga "yordamchi" material beradi.



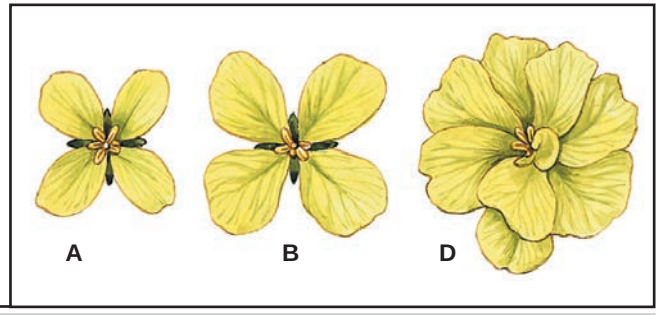
59- rasm.

Odamda qo'shimcha barmoqning bo'lishi.

60- rasm.

Poliploidiya qatori. Karam gullari:

A • *diploid;*
B • *tetraploid;*
D • *oktaploid.*



1. Mutatsiyaning namoyon bo‘lish xarakteriga qarab qanday xillarga ajratiladi? Misollar asosida tushuntiring.
2. Mutatsiyalar paydo bo‘ladigan joylarni misollar asosida tushuntiring.
3. Mutatsiyalarning paydo bo‘lish darajalariga qarab qanday xillarga ajratiladi?
4. Poliploidiya deb nimaga aytiladi?

62- §. Odam genetikasini o‘rganish usullari

Odam genetikasi insoniyat uchun amaliy jihatdan g‘oyat katta ahamiyatga ega bo‘lgani uchun so‘ngi yillarda unga qiziqish ayniqsa, ortdi. Hozirgi vaqtda odamda 4000 ga yaqin normal va patologik belgilarning nasldan-naslga o‘tib borishi o‘rganib chiqilgan. Irsiy omillarga bog‘liq kasalliklar borligi aniqlangan. Ana shu kasalliklarni to‘g‘ri aniqlash, ularga yo‘l qo‘ymaslik va davolash muhimdir. Odamni genetik yo‘l bilan tekshirish usullari ishlab chiqilganidan keyin ana shu muvaffaqiyatlarni qo‘lga kiritish mumkin bo‘ldi.

Odam irsiyatini o‘rganish usullari. Odam irsiyatini o‘rganish anchagina qiyinchiliklar tug‘diradi. Ma’lumki, eksperimental genetika usullarini odamga tatbiq etib bo‘lmaydi. Odam sekinlik bilan rivojlanib, ancha kech balog‘atga yetadi. Bir oilaning ko‘radigan farzandlari soni nisbatan kam bo‘ladi. Bunday hollar odam irsiyatini o‘rganishga qiyinchilik tug‘diradi. Odam genetikasini o‘rganish-

da quyidagi asosiy: geneologik, egizaklar, sitogenetik, biokimyoviy, populyatsion, ontogenetik usullardan keng foydalaniladi.

Endi bu usullarning ta'rifiga qisqacha to'xtalib o'tamiz.

Geneologik (shajara) usulini dastlab F.Galton joriy etgan. Bu usul mumkin qadar ko'proq odamlarning nasl-nasabini o'rganib chiqishdan iborat. Shundan foydalanib, insonning ko'pgina belgilari, jumladan irsiy kasalliklarining nasldan-naslga o'tib borishini aniqlash mumkin bo'ladi. Odamdagi qobiliyat, iste'dod va boshqa fazilatlarning rivojlanishi irsiy omillarga bog'liq ekanligi geneologik usul bilan aniqlangan. Masalan, musiqa, matematikaga bo'lgan iste'dod va qobiliyatlar.

Tarixda qobiliyatli mashhur kishilar ko'plab yetishib chiqqan sulolalar, oilalar shajarasi ma'lum. Bunga bir necha misollar keltiraylik. Muqaddas diyorimiz va dunyo tarixida sharafli o'rin egallagan Temuriylar sulolasi insoniyatga buyuk davlat arboblari, sarkardalar, olimlar, yozuvchilarni yetkazib berdi. Ular orasida ulug' bobokalonlarimiz Amir Temur, Mirzo Ulug'bek, Zahiriddin Muhammad Bobur va Akbarshohlar alohida o'rin tutadi.

Ma'lumki, odamning genotipiga bog'liq bo'lgan u yoki bu ruhiy xususiyatlari, jumladan, iste'dodning yuzaga chiqishi ijtimoiy muhitga ham bog'liq.

Ko'pgina kasalliklar retsessiv holda nasldan-naslga o'tishi geneologik usul yordamida aniqlangan. Jumladan: qandli diabet, tug'ma karlik, gemofiliya, shizofreniya (og'ir ruhiy kasallik)ning ba'zi formalari.

Faqat retsessiv genlar bilan emas, balki dominant genlar bilan belgilanadigan irsiy kasalliklarni braxidaktiliya yoki kaltabarmoqlik, ko'z shox pardasining ko'rlikka olib keladigan irsiy degeneratsiyasi, sil kasalligiga moyillik kabilar ham geneologik usul yordamida nasldan-naslga o'tishi aniqlangan.

Egizaklar usuli belglarining egizaklarda rivojlanib borishini o'rganishdan iborat. Egizaklar belgilarning irsiylanishida va rivojlanishida genotipning ham, muhit sharoitining ham ta'siri dara-

jasini o‘rganish uchun juda qulay biologik obyektdir. Ma’lumki, odamda egizaklar ikki xil bo‘ladi. Ba’zi hollarda bir emas, balki ikkita (kamdan-kam hollarda uchta va hatto to‘rtta) tuxum hujayra urug‘lanadi. Egizaklar bitta tuxum hujayradan va har xil tuxum hujayradan rivojlanadi. Bitta tuxum hujayradan rivojlangan egizaklar bir jinsli va bir-biriga nihoyatda o‘xshash bo‘ladi. Bu tushunarli albatta, chunki ular bir xildagi genotipga egadir, ular o‘rtasidagi tafovutlar esa faqat muhit ta’siriga bog‘liq bo‘ladi.

Belgilar	
Dominant	Retsessiv
Jingalak (geterozigotada taram-taram) soch	To‘g‘ri soch
Sochning erta to‘kilishi	Normal
Malla bo‘lmagan soch	Malla soch
Qo‘y ko‘z	Ko‘k yoki kulrang ko‘z
Sepkillar	Sepkillar bo‘lmasligi
Pakanalik	Normal bo‘y
Polidaktiliya (ortiqcha barmoqlar bo‘lishi)	Barmoqlar sonining normal bo‘lishi

Har xil tuxumdan rivojlangan egizaklarda egizak emas aka-uka yoki opa-singillardek bir-biriga o‘xshash bir xil yoki har xil jinsli bo‘ladi.

Sitogenetik usul. Sog‘lom va kasal odamlarda xromosomalar soni va tuzilishini maxsus mikroskoplar yordamida qiyosiy o‘rganishdan iborat. Bu usul odam genetikasi haqida boy ma’lumot olish imkoniyatini beradigan usullardan biridir. So‘ngi yillarda sitogenetik usul katta ahamiyat kasb etdi. U odamda uchraydigan irsiy kasalliklarning sabablarini tushunib olish uchun ko‘pgina qimmatli materiallar beradi. Genetika nuqtayi nazaridan olganda irsiy kasalliklar mutatsiyalardan iborat bo‘lib, ularning ko‘pchiligi retsessivdir. Bu usul odam xromosomalar to‘plamidagi ko‘rinadigan darajadagi o‘zgarishlarni o‘rganish imkonini yaratdi.

Xromosoma mutatsiyalarining shunday bir toifasi borki, ular xromosomalar soni yoki tuzilishining ko'rinarli o'zgarishlari bilan ifodalanadi. Odamda bunday mutatsiyalar sitogenetik usul bilan aniqlanadi.

So'nggi yillarda har qanday odamning xromosoma sonini unga hech ziyon yetkazmay, oson va tez o'rganishga imkon beradigan yangi usullar ishlab chiqildi. Bu shundan iboratki, qon leykositlari 37 °C da alohida oziq muhitiga tushirib qo'yiladi, bu muhitda ular bo'linadi. Ulardan xromosomalar soni va tuzilishi ko'rinib turadigan preparatlar tayyorlanadi. Keyinchalik odam xromosomalarini alohida bo'yoqlar bilan bo'yash usullari ishlab chiqildi, bular xromosomalar sonini sanab, hisoblab ko'rishdan tashqari ayrim xromosomalardagi ancha nozik o'zgarishlarni ham o'rganishga imkon berdi.

Molekular genetik usul yordamida odam genomini tashkil etuvchi DNK molekulasida joylashgan genetik axborot (informatsiya) – genlar tuzilishi va funksiyasi tadqiq qilinadi.

Biokimyoviy usul. Odamda uchraydigan juda ko'p patologik holatlar moddalar almashinuvining odatdagicha borishida har xil o'zgarishlar yuzaga kelishiga bog'liq bo'ladi, buni tegishli biokimyoviy usullar bilan aniqlash mumkin. Bu usul yordamida qandli diabet kasalligining sabablari o'rganildi. Bu kasallik me'da osti bezining odatdagi faoliyati buzilishiga bog'liq bo'ladi, bu bez qonga insulin gormonini kam ajratadi. Natijada qondagi qand miqdori ko'payib, odam organizmidagi moddalar almashinuvida chuqur o'zgarishlar ro'y beradi.

1. Geneologik usulning mohiyati nimadan iborat?
2. Egizaklar usulini mohiyati nimadan iborat?
3. Sitogenetik usul orqali nimalar o'rganiladi?
4. Biokimyoviy usul yordamida nimalar o'rganiladi?

63- §. Odamdagi irsiy kasalliklar

Genetika tibbiyot uchun katta ahamiyatga ega bo'lib bormoqda. Odatdan tashqari o'zgarishlar va kasalliklar genotipga bog'liqdir. Odamlar populyatsiyasida 2000 dan ortiq irsiy kasalliklar nasldan-naslga o'tishi aniqlangan. Odamdagi irsiy kasalliklar va ularning paydo bo'lish sabablarini hamda davolash usullarini tibbiyot genetikasi o'rganadi. Tibbiyot genetikasining dolzarb vazifalari quyidagilardan iborat.

1. Odamlarda mutatsiyalarning yuzaga kelish sabablarini aniqlash. Ularni yuzaga keltiruvchi omillar jumlasiga odam irsiyatiga salbiy ta'sir etuvchi radiatsiya nurlari, har xil kimyoviy mutagen moddalar, qoradori, nasha kabi narkotik moddalar, spirtli ichimliklar kiradi. 2. Irsiy kasalliklarning oldini olish va davolash metodlarini yaratish.

Tibbiyot genetikasi irsiy kasalliklarni aniqlash va davolash uchun bir qator tezkor immunologik, biokimyoviy, sitogenetik va boshqa usullarini ishlab chiqdi. Masalan, fenilketonuriya, raxit, polimiyelit kasalliklarni har xil dori-darmonlar yordamida davolash yo'llari topildi.

Tibbiyot genetikasining ahamiyati, ayniqsa insoniyat tarixining hozirgi davrida beqiyos ortib bormoqda. Chunki yer kurrasidagi ekologik muhitning keskin yomonlashayotgani va undagi fizik-kimyoviy mutagen omillarning barcha organizmlarga, jumladan, odam nasliga o'ta salbiy ta'sir etayotganligi tufayli, ularda irsiy kasalliklar ko'payib bormoqda. Irsiy kasalliklarni o'rganish, ularning oldini olish va davolashning samarali metodlarini yaratish sohasidagi tibbiyot genetikasining mas'uliyati va ahamiyati yanada ortmoqda. Irsiy kasalliklar shartli ravishda ikkiga: gen va xromosoma kasalliklariga ajratiladi.

Gen kasalliklari – dominant va retsessiv hollarda namoyon bo'ladi. Dominant gen kasalliklari fenotipda aniq yuzaga chiqadi. Odamda ayrim normal genlarning mutatsion o'zgarishi natijasida paydo bo'luvchi irsiy kasalliklar yaxshi o'rganilgan. Odam-

ning autosomalari (jinsiy bo'lmagan xromosomalari)da joylashgan genlar mutatsiyasi oqibatida yuzaga keladigan dominant holda nasldan-naslga o'tadigan irsiy kasalliklar jumlasiga quyidagilarni kiritish mumkin: sindaktiliya – panjalarning tutashib ketishi, polidaktiliya – qo'shimcha barmoqlarning hosil bo'lishi, mikrotsefaliya – kalla yuz qismining g'ayritabiiy katta va bosh qismining esa juda kichik bo'lishi, bu kasallikka duchor bo'lgan shaxslar aqliy zaif bo'ladi. Qayd etilgan gen kasalliklari dominant holatda irsiylanadi. Shuning uchun ularni erta, nisbatan osonlik bilan aniqlash mumkin. Bu esa zarur bo'lgan davolash tadbirlarini vaqtida boshlash imkoniyatini beradi.

Retsessiv gen kasalliklari geterozigota holda fenotipda namoyon bo'lmay, yashirin holda faoliyatsiz bo'lib, kasallik rivojlanmaydi. Retsessiv gen genotipda geterozigota holatida yashirincha saqlana borib, uning keyingi avlodlarida gomozigota holatiga kelib, gen kasalligini paydo bo'lishiga sabab bo'ladi. Gen kasalliklariga fenilketonuriya, albinizm, gemofiliya, daltonizm kabilarni misol qilish mumkin. Fenilketonuriya yangi tug'ilgan chaqaloqlarning 10000 tasidan bittasida uchraydi. Agar o'z vaqtida aniq tashxis qo'yib, chaqaloq ovqati tarkibidan fenilalanin ajratib tashlanmasa, miya shakllanishi buzilib, mikrosefaliya rivojlanadi, aqliy zaiflik belgilari paydo bo'ladi.

Albinizm kasalligi retsessiv genlarning gomozigota holatga o'tishi natijasida paydo bo'ladi. Bu kasallik odamlar orasida 10000 tadan yoki 200000 tadan bittasida uchrashi mumkin. Bu kasallik terida pigmentlar bo'lmasligi, sochlari oq va ko'rish qobiliyatida kamchiliklar bo'lishi, quyosh nuriga juda ta'sirchan bo'lishi bilan farqlanadi. Gemofiliya va daltonizm kasalliklari jinsiy X-xromosomaga birikkan holda nasldan-naslga o'tadigan gen kasalligidir.

Odamdagi xromosoma kasalliklari. Tibbiyot genetikasida sitogenetik metodni samarali qo'llash natijasida odamda xromosomalar soni hamda ular tuzilishining o'zgarishi bilan bog'liq anchagina irsiy kasalliklar bor ekanligi aniqlangan.

Odam kariotipidagi ayrim juft – gomologik xromosomalar sonining o‘zgarishi (ortishi yoki kamayishi) oqibatida paydo bo‘luvchi odamdagi ba’zi xromosoma kasalliklari bilan tanishib chiqamiz.

Autosomalar sonining o‘zgarishi natijasida sodir bo‘luvchi irsiy kasalliklar jinsga bog‘liq bo‘lmagan holda irsiylanadi. Bunga misol tariqasida odamda uchraydigan “Daun sindromi” irsiy kasalligini olish mumkin. Daun sindromida 21-juft gomologik xromosomaning bittaga oshib ketishi, ya’ni trisomik bo‘lishi kuzatiladi. Buning oqibatida bemorning diploid holatidagi (2n) xromosomalari soni odatdagidek 46 ta emas, balki 47 ta bo‘ladi.

“Daun sindromi” kasali ayollarda ham, erkaklarda ham uchraydi. Bu kasallikka uchragan bemorning boshi nisbatan kichik, yuzi keng, ko‘zlari kichik va bir-biriga yaqin joylashgan bo‘ladi. Og‘zi yarim ochiq, aqli zaif bo‘ladi. Ular odatda jinsiy zaif, bepusht bo‘ladi. Bu kasallikka ega farzandlarning tug‘ilishiga sabab, tashqi muhit omillarining salbiy ta’siri hamda ona organizmining yoshi hisoblanadi. Onaning farzand ko‘rgan vaqtdagi yoshi 35–40 dan oshgan bo‘lsa, bunday kasalga chalingan farzandlar tug‘ilish ehtimoli 18–25 yoshdagi onalarga nisbatan 10 hissa ko‘payadi.

Odamlarda jinsiy xromosomalar soni o‘zgarishi tufayli paydo bo‘ladigan kasalliklar ham aniqlangan. Bular jumlasiga **“Klaynfelter sindromi”** va **“Shershevskiy–Terner sindromi”** kasalliklarini olish mumkin. **Klaynfelter sindromi kasalligi** faqat erkaklarda uchraydi. Klaynfelter sindromi kasalligiga duchor bo‘lgan shaxslar jinsiy xromosomalar bo‘yicha “XXY” genotipiga ega bo‘ladilar. Shuning hisobiga ulardagi diploid xromosomalar soni odatdagicha 46 ta emas, balki 47 ta bo‘ladi. Klaynfelter sindromi kasaliga duchor bo‘lgan shaxslarda jismoniy, aqliy va jinsiy jihatdan g‘ayritabiiy o‘zgarishlar paydo bo‘ladi. Ularda bo‘y, qo‘l va oyoqlar haddan tashqari uzun bo‘ladi. Yelka chanoqqa nisbatan tor bo‘lib, badanda ayollarnikiga o‘xshash yog‘ to‘planishga moyil bo‘ladi. Jinsiy bezlarning rivojlanishi buziladi. Balog‘atga yetish davridan boshlab, bir qadar aqliy qoloqlik yuzaga keladi. Bu ka-

sallik o'rta hisobda yangi tug'ilgan 500 ta o'g'il boladan bittasida uchraydi.

Ayollarda jinsiy xromosomalar mutatsiyasi bilan bog'liq bo'lgan, **Shershevskiy–Terner** sindromi kasalligi uchraydi. Bu kasalikka duchor bo'lgan ayollarda juft gomologik jinsiy xromosomalar soni bittaga kamayadi. Natijada, ulardagi jinsiy xromosomalar bo'yicha genotip normadagi "XX" xromosoma o'rniga "X" holatida bo'ladi. Ularda diploid xromosomalar soni esa odatdagicha 46 ta emas, balki 45 ta bo'lib qoladi. Bunday ayollarning bo'yi juda past, bo'yni qisqa bo'ladi. Ularda jinsiy organ (tuxumdon) rivojlanmagan, ikkilamchi jinsiy belgilar ham sust namoyon bo'ladi. "Shershevskiy– Terner sindromi" kasalligi o'rta hisobda yangi tug'ilgan 5000 qizdan bittasida uchraydi.

Tibbiy-genetik maslahat berish. Tibbiy genetika uchun turli irsiy kasalliklar bo'yicha geterozigota tashuvchilarni aniqlash katta ahamiyatga ega. Chunki geterozigota tashuvchi organizm irsiy kasalliklar bilan o'zlari og'rimaydi. Agar geterozigota tashuvchilar bir xil irsiy kasallikka ega bo'lsa, bunday kishilar nikohidan tug'ilgan bolalarning irsiy kasallik bilan tug'ilish ehtimoli ko'pdir. Juda ko'p yoshlar genetika fanini o'rgangan bo'lishlaridan qat'i nazar turmush qurayotgan paytda, ayrim kasalliklar irsiy bo'lishi haqida o'ylashmaydi ham.

Buning oldini olish uchun maxsus tibbiy-genetik maslahat markazlari tashkil etilib, oila qurishga qaror qilgan yoshlarga, ular oilasida tug'iladigan farzandlar salomatligi haqida tushuntirish ishlari olib borish shart. Shunday qilib, sog'lom avlod uchun kurash, irsiy kasalliklarning oldini olish va davolash usullarini ishlab chiqish tibbiyot genetikasi fanining dolzarb vazifasidir.

1. Tibbiyot genetikasining asosiy vazifasi nimadan iborat?
2. Odamdagi xromosoma kasalliklarining sababi nima?
3. "Daun sindromi"ning sabablari nima?
4. Klaynfelter sindromi belgilari va sababini tushuntiring.
5. "Shershevskiy–Terner sindromi" belgilarini ayting.
6. Odamda uchraydigan gen kasalliklariga misollar keltiring.

VII BO‘LIM

SELEKSIYA ASOSLARI

- Seleksiya va biotexnologiya asoslari

VIII bob SELEKSIYA VA BIOTEXNOLOGIYA ASOSLARI

Seleksiya atamasi lotincha “selectio” so‘zidan olingan bo‘lib, “tanlash” degan ma’noni anglatadi. O‘simliklarning yangi navlarini, hayvonlarning yangi zotlarini, mikroorganizmlarning yangi shtammlarini yaratish, ularning mavjud nav, zot va shtammlarini yaxshilash seleksiyaning asosiy vazifasidir.

64- §. Madaniy o‘simliklarning kelib chiqishi va xilma-xillik markazlari

Mavjud hayvon zotlari va madaniy o‘simliklar navlarining genofondi, boshlang‘ich yovvoyi turlarning genofondiga nisbatan kamroq bo‘lishi tabiiydir. Shuning uchun ham seleksion ishlarning yutuqlari asosan o‘simlik yoki hayvonlarning boshlang‘ich guruhlarining genetik xilma-xilligi bilan bog‘liq. O‘simliklarning yangi navlari va hayvonlarning yangi zotlarini yaratishda yovvoyi shakllarning foydali belgilarini qidirish va uni aniqlash muhim ahamiyat kasb etadi. Madaniy o‘simliklarning xilma-xilligi va geografik tarqalishini o‘rganish maqsadida rossiyalik genetik va seleksioner olim N.I.Vavilov 1920–1940 yillarda Rossiya va chet ellarga bir qator ekspeditsiyalarni uyushtirgan. Bu ekspeditsiyalar davomida dunyo o‘simlik resurslari o‘rganilgan va urug‘chilik uchun g‘oyat muhim kolleksiya to‘plangan. Bular keyinchalik seleksion ishlarda, yangi navlarni yaratishda foydalanilgan.

N.I.Vavilov ekspeditsiya natijalari asosida seleksiya nazariyasi uchun muhim hisoblangan, umumiy xulosalarni ishlab chiqdi. Madaniy o‘simliklarning kelib chiqishini 7 markazga bo‘ladi. Bu markazlar butun dunyo bo‘ylab tarqalgan.

1. Janubiy Osiyo tropik markazi. Tropik Hindiston, Hindi-Xitoy, Janubiy Xitoy, Janubiy – Sharqiy Osiyo orollari kiradi (50 % madaniy o‘simliklar, shu jumladan, sholi, shakarqamish va sabzavot ekinlari vatani).

2. Sharqiy Osiyo markazi. Markaziy va Sharqiy Xitoy, Yaponiya, Tayvan orollari, Koreya kiradi (bu yerlardan 20 % dan ortiq madaniy o‘simliklar tarqalgan, jumladan, soya va tariqning vatani hisoblanadi).

3. Janubiy-g‘arbiy Osiyo markazi. Kichik Osiyo, O‘rta Osiyo, Eron-Afg‘oniston, Shimoliy-g‘arbiy Hindistonni o‘z ichiga oladi (14 % madaniy o‘simliklar, shu jumladan, bug‘doy, suli, dukkaklilar, zig‘ir, sabzi va boshqa ekinlar vatani).

4. O‘rta yer dengizi markazi. O‘rta dengiz qirg‘oqlaridagi mamlakatlar kiradi (11 % madaniy o‘simliklarning, karam, qand lavlagi, beda, zaytun daraxti vatani).

5. Abissiya (Efiopiya) markazi. O‘ziga xos alohida dehqonchilik madaniyatining juda qadimgi o‘chog‘i bo‘lgan (oq jo‘xori, arpa, banan, yovvoyi no‘xat, kofe daraxti vatani).

6. Markaziy Amerika. Janubiy Meksika (oshqovoq, loviya, makkajo‘xori, qalampir, g‘o‘za, kakao daraxti vatani).

7. Janubiy Amerika (And) markazi. Janubiy Amerikaning g‘arbiy sohili bo‘ylab And tog‘lari tizmasi rayonlarining bir qismini o‘z ichiga oladi (kartoshka, ananas, tamaki vatani) kiradi.

Hozirgi vaqtda markazlar soni 12 tagacha ko‘paytirilgan. N.Vavilov kolleksiyasining subtropik o‘simliklariga tegishli juda katta qismi O‘zbekiston o‘simlikshunoslik institutida hozirgi kunda ham saqlanmoqda va undan yangi navlarni yaratishda foydalanilmoqda.

Rossiyada saqlanayotgan kolleksiya 320 ming dan ortiq namunalarni o‘z ichiga olib, 1041 o‘simlik turlariga mansub. Bular-

ga yovvoyi turlar, madaniy o‘simliklarning avlodlari, eski mahalliy navlar kiradi. Dunyo genofondidan olimlar xo‘jalik jihatdan qimmatli hisoblangan belgilarning genetik manbalarini tanlab oladilar. Bularga hosildorlik, tezpisharlik, kasalliklar va zararkunandalarga, qurg‘oqchilik va boshqa ta’sirlarga chidamlilik belgilarini misol qilib ko‘rsatish mumkin. Zamonaviy genetika uslublari, o‘simliklar seleksiyasida misli ko‘rilmagan yutuqlarga erishishga imkoniyat yaratadi. Masalan, yovvoyi g‘o‘za qimmatli genlari asosida yaratilgan “Toshkent” navlari o‘z vaqtida vilt kasalligiga chidamli eng yaxshi nav hisoblangan.

1. Seleksiyaning asosiy vazifalari nimalardan iborat?
2. Madaniy o‘simliklarning kelib chiqish markazlarini sanang.
3. Janubiy - G‘arbiy Osiyo markazi qaysi o‘simliklarning markazi hisoblanadi?
4. O‘zbekiston madaniy o‘simliklar kelib chiqish markazlarining qaysi biriga kiradi?

65- §. O‘simliklar va hayvonlar seleksiyasi

Seleksiyaning asosiy vazifasi – odamlarning oziq-ovqat, estetik va texnik talablarini to‘liq qondiruvchi yuqori mahsuldor hayvon zotlari, o‘simlik navlari va mikroorganizmlar shtammlarini yaratishdan iboratdir. ***Zot*** yoki ***nav*** (toza liniya) deb, odam tomonidan sun’iy ravishda yaratilgan organizmlar populyatsiyasiga aytiladi. Bular barqaror va qimmatli biologik hamda xo‘jalik xossalariga ega bo‘lib, bu xossalar nasldan-naslga o‘tadi. Har bir zot va nav o‘ziga hos xususiyatga, ya’ni reaksiya normasiga ega. Masalan, tovuqlarning oq lekgorn zoti ko‘p tuxum beradi. Yashash sharoitlari va ozuqa bilan ta’minlanishi yaxshilansa, tuxum berishi ortadi ammo uning massasi amalda oshmaydi. Fenotip (shu jumladan, mahsuldorlik ham) ma’lum sharoitlarda namoyon bo‘ladi, shu sababli iqlim sharoitlari agrotexnik usullari va boshqarish har xil bo‘lgan hududlar uchun moslashgan zot yoki nav yaratilishi zarur.

Tanlash va **duragaylash** seleksiyaning asosiy usullaridir.

Tanlashning ikkita shakli: yalpi va individual tanlash bor. O‘simlikshunoslikda chetdan changlanuvchi o‘simliklarga nisbatan ko‘pincha yalpi tanlash usuli qo‘llaniladi. Bunday tanlashda ekinzordan faqat kerakli sifatga ega bo‘lgan o‘simliklar guruhi ajratib olinadi. Kelgusi yili bu o‘simliklardan olingan urug‘lar ekilib, o‘simliklar orasidan ham ma’lum belgiga ega bo‘lganlarini tanlab olish takrorlanadi. Bu usulda olingan nav genetik nuqtayi nazardan bir xil bo‘lmaydi va shuning uchun tanlashni vaqti-vaqti bilan qaytarib turish kerak.

Individual, ya’ni yakka tanlashda ekinzordan qimmatli belgiga ega ayrim o‘simliklar tanlanadi va ulardan yangi avlod olinadi. Yakka tanlash orqali toza liniyalarni genetik jihatdan bir xil organizmlar guruhi olinadi. Tanlash yo‘li bilan madaniy o‘simliklarning juda qimmatli navlarini yaratishga muvaffaq bo‘lingan (61- rasm).

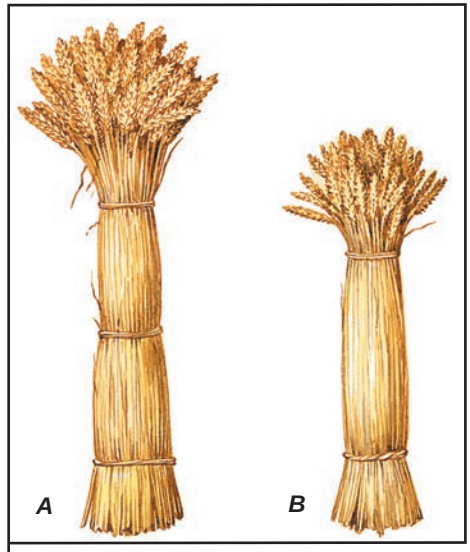
Hozirgi vaqtda o‘simliklarning yangi navlarini yaratish hamda o‘zgaruvchanlik doirasini oshirishda quyidagi usullar qo‘llaniladi: duragaylash, sun’iy mutagenez, eksperimental poliploidiya va genetik injeneriya.

Duragaylash. Seleksiyada duragaylashning har xil usullari qo‘llaniladi. Ular tur ichidagi duragaylash, geografik uzoq formalarni duragaylash, genetik uzoq formalarni duragaylashlardir. Tur ichidagi duragaylash o‘simliklar seleksiyasida keng qo‘llaniladi. Bunda bitta turga mansub o‘simlik navlari o‘zaro chatishtiriladi. Davlatimizda yaratilgan ko‘plab g‘o‘za navlari shu usulda yaratilgan.

Geografik uzoq formalarni duragaylashda bir turga mansub, lekin Yer yuzasining turli joylaridan keltirilgan o‘simliklar o‘zaro chatishtiriladi. Olingan duragaylarda o‘zgaruvchanlik yuqori bo‘lib, ular yashash sharoitiga tez moslashadi. Bu usul yordamida bug‘doyning “Saratov-29” navlari yaratilgan hozirgi vaqtda bu nav MDH davlatlarining bug‘doy ekiladigan hududlarini 50 % iga ekilmoqda. Akademik Sodiq Mirahmedov Meksikadan keltirilgan viltga chidamli yovvoyi g‘o‘za bilan O‘zbekistonda yaratilgan viltga chidamsiz g‘o‘za navini chatishtirib viltga chidamli “Toshkent-1”, “Toshkent-2”, “Toshkent-3” navlari yaratgan.

Genetik uzoq formalarni duragaylashda har xil turga yoki har xil turkumga mansub o‘simliklar chatishtiriladi. Bu usul orqali hozirgi zamon seleksiyasining erishgan yutuqlaridan biri – duragaylarning turlararo bepushtligini bartaraf qilish usulini ishlab chiqish bo‘ldi. Dastlab bu usulni o‘tgan asrning 20- yillarida rossiyalik olim G.D.Karpechenko karam bilan turpni chatishtirishda qo‘llashga muvaffaq bo‘ldi. Inson tomonidan yaratilgan bu yangi o‘simlik karamga ham, turpga ham o‘xshamagan. Ularning mevasi ikki qismdan iborat bo‘lib, yarmi karamga, yarmi turpga o‘xshaydi.

Keyinchalik esa bug‘doy bilan bug‘doyiq duragayini olishga muvaffaq bo‘lindi. Bu duragay asosida bug‘doyning yangi donli yem-xashak navi yaratildi, u bir mavsumda 3–4 marta o‘rib olinadi, 300–450 s/ga yashil massa beradi. Bir-biridan uzoq turlarni duragaylash yo‘li bilan yana yangi donli va yem-xashakbop o‘simlik – bug‘doy bilan javdar duragayi olindi. Bu duragay ***tritikale*** deb ataladi. Bug‘doy va javdarning eng yaxshi xususiyatlarini to‘plagan bu o‘simlik yuqori hosildor, ko‘p miqdorda yashil massa to‘playdi va yuksak darajadagi oziqlik sifatiga ega. O‘simlikshunoslikda ko‘pincha organik moddalarning bir muncha faol sintez qiluvchi, hosildorligi yuqori, katta o‘lchami bilan farqlanadigan poliploid o‘simliklar ham olinadi (180- betdagi 62-, 63- rasmlar).



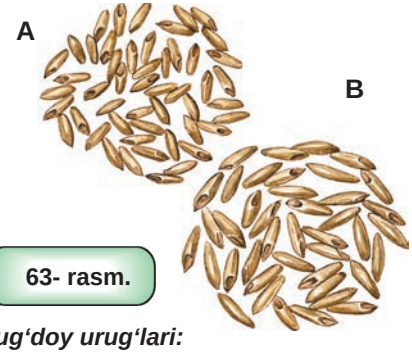
Seleksiya natijasida yetishtirilgan bug‘doyning past bo‘yli, serhosil navi tarkibida yuqori sifatli kleykovina (B) mavjud. Dastlabki nav (A).

61- rasm.

Sun’iy mutagenez usuli deb – kuchli ta’sir etuvchi omillar ta’sirida o‘simliklarda mutatsiyalar olishga aytiladi. Bu usulni qo‘llash orqali akademiklar Nabi-

62- rasm.

Duragayning geterozis mahsuldorligi (o‘rtada), yon tomonda har xil makkajo‘xori chiziqlarini chatishtirishdan olingan natija.



63- rasm.

Bug‘doy urug‘lari:

A - *diploid nav (2n = 14)*
B - *tetraploid (4n = 28)*

jon Nazirov va Oston Jalilovlar tomonidan g‘o‘zaning serhosil AN-402, Samarqand-3, Yulduz kabi navlari yaratilgan.

Geterozis. O‘simliklarda chetdan changlanadigan o‘simliklarni tabiiy changlantirish orqali seleksiya uchun ahamiyatga ega genlar ushbu liniyalarda mustahkamlanadi. So‘ngra olingan duragaylar chetdan changlantiriladi. Bu usul yordamida serhosil o‘simliklar navlari chiqariladi. Bunda **geterozis,** ya’ni **duragay kuchi**ning samarasi namoyon bo‘ladi. Geterozisning mohiyati shundan iboratki, birinchi avlod duragaylar ota-ona organizmga nisbatan hosildor chidamli va yashovchan bo‘ladi.

Hayvonlar seleksiyasi. Hayvonlar seleksiyasida o‘simliklar seleksiyasida qo‘llaniladigan usullardan ham foydalaniladi. Lekin hayvonlar seleksiyasining o‘ziga xos xususiyatlari hayvon tabiatidan kelib chiqadi: 1) xonakilashtirilgan hayvonlar faqat jinsiy yo‘l bilan ko‘payadi, 2) har bir hayvon kam nasl beradi va har bir hayvon ancha qimmat turadi.

Hayvonlar seleksiyasida eksterer belgilarni hisobga olish muhim rol o‘ynaydi. Hayvonlar tashqi shakllarini butun yig‘indisi, tanasining tuzilishi, tana qismlarining o‘zaro nisbati ***eksterer*** deb ataladi. Xo‘jalik uchun muhim bo‘lgan ko‘pgina belgilar, masalan, qoramolning sersutliligining rivojlanishi muayyan tana tuzilishiga,

qon aylanish va nafas olish sistemalari va boshqa belgilarni yaxshi rivojlanganligiga bog‘liq. Hayvonlar seleksiyasida turli belgilar o‘rtasidagi bog‘lanishlarni hisobga olish muhim, chunki biron belgi bo‘yicha yuqori hosildorlik – muayyan eksterer belgilarga bog‘liq.

Chorvachilikda avlodlar soni kam bo‘lganligi sababli xo‘jalik jihatdan foydali bo‘lgan belgilarga qarab yakka tanlash keng qo‘llaniladi. Qishloq xo‘jalik hayvonlarida bir zotga mansub hayvonlarni o‘zaro chatishtirish yoki bir-biridan uzoq, ya’ni begona zot yohud turga mansub hayvonlarni chatishtirish olib boriladi. Begona zotlarni chatishtirish bir necha foydali belgilar kombinatsiyasini hosil qilish maqsadida amalga oshiriladi. Bunday duragaylash keyinchalik qat’iy tanlash bilan qo‘shib olib borilganda zotning xususiyatlarini yaxshilashga imkon yaratadi.

Hayvonlarning har xil zotlarini yoki o‘simliklarning navlari hamda turlararo chatishtirishda hosil bo‘lgan birinchi avlod duragayi hayotiy xususiyatlari bir muncha yuqori bo‘lishi va kuchli rivojlanishi bilan farq qiladi.

Bu hodisa ***duragay kuchi*** yoki ***geterozis*** deyiladi. Bunda ko‘pchilik genlar geterozigotali holatga o‘tadi va dominant genlarning qulay o‘zaro ta’siri vujudga keladi.

Uy hayvonlarini sermahsul zotlarini yaratishda zotlararo va uy hayvonlarining uzoq formalarini duragaylash orqali ko‘plab zotlar yaratilgan. Zotlararo chatishtirish orqali mayin jun beradigan askaniya rambulesi, hisor va qorako‘l qo‘y zotlari, ko‘p sut beradigan kostroma qoramol zoti, axaltaka ot zoti, tovuqlarning broyler va sertuxum zotlari, ipak qurtining zotlari yaratilgan.

Uy hayvonlarini uzoq formalari duragaylash orqali ham xo‘jalik uchun katta ahamiyatga ega zotlar yaratilgan. Ularga misol qilib mayin jun beradigan merinos qo‘y zoti bilan yovvoyi qo‘y arxarni chatishtirish orqali arxaromerinos qo‘y zoti, baland tog‘li hududlarda yashaydigan uy hayvoni qo‘tos bilan qoramol chatishtirilib duragay olingan. Olingan bu zotlar turli muhit sharoitida bemalol yashay oladi va mahsuldorligi ham yuqori bo‘ladi.

1. O‘simliklar seleksiyasida qanday usullar qo‘llaniladi?
2. O‘simliklar seleksiyasida duragaylashning qanday usullaridan foydalaniladi?
3. O‘zbek olimlarining o‘simliklar seleksiyasi sohasidagi ishlari haqida ma’lumot bering.
4. Geterozis nima?

66- §. Seleksiya va biotexnologiya

Hozirgi vaqtda mikroorganizmlar faoliyatidan turli-tuman texnologik jarayonlarda keng foydalanilmoqda. Prokariotlar va bir hujayrali eukariotlar hayot faoliyatining mahsuloti bo‘lgan fermentlardan foydalanish xalq xo‘jaligining turli tarmoqlarida yildan- yilga ko‘paymoqda. Non pishirishda, pivo, vino, turli tuman sut mahsulotlarini tayyorlashda mikroorganizmlar, zamburug‘lar va bakteriyalarning fermentativ faoliyatidan foydalaniladi. Shu munosabat bilan sanoat mikrobiologiyasi keng rivojlanmoqda va inson uchun zarur bo‘lgan, moddalarni ko‘p miqdorda ishlab chiqaradigan mikroorganizmlarning yangi shtammlari seleksiyasi jadal o‘smoqda. Bunday shtammlar antibiotiklar, ferment va vitamin preparatlari hamda ozuqabop oqsillarni ishlab chiqishda katta ahamiyat kasb etadi.

Masalan, mikroorganizmlardan B_2, B_{12} vitaminlarini olishda foydalaniladi. Yog‘och qipiqlari yoki parafinda o‘sadigan achitqi zamburug‘laridan ozuqabop oqsillar olinadi. Zamburug‘lar tarkibida 60 % gacha oqsil moddasi to‘planadi. Oqsilga boy bu preparatni chorvachilikda qo‘llash natijasida yiliga qo‘shimcha ravishda bir million tonnagacha go‘sht yetishtirish mumkin. Mikroorganizmlar yordamida almashtirib bo‘lmaydigan aminokislotalarni ishlab chiqish ham muhim ahamiyatga ega. Ozuqa tarkibida bunday moddalarning yetishmasligi organizmlarning o‘sishini keskin sekinlashtiradi. Hayvonlarning an’anaviy ozuqasi tarkibida almashtirib bo‘lmaydigan aminokislotalar kam bo‘ladi. Mikrobiologik

yo‘l bilan olingan lizin aminokislotasidan bir tonnasi hayvonlar ozuqasiga qo‘shilsa, o‘nlab tonna hayvonlar ozuqasini tejab qolish mumkin. Inson uchun zarur bo‘lgan mahsulotlarni tirik hujayralardan yoki ular yordamida olish texnologiyasi ***biotexnologiya*** deb ataladi.

Biotexnologiya jadal rivojlanayotgan fanlar qatoriga kiradi. Keyingi 30 yil ichida turli xil bakteriyalar va zamburug‘lar faoliyatidan foydalanishga asoslangan bir qator yangi ishlab chiqarish korxonalari paydo bo‘ldi. Mikroorganizmlar metallurgiya sohasida ham “faoliyat” ko‘rsatadi. Rudalardan metallarni ajratib olishda qo‘llaniladigan odatdagi texnologiyalar tarkibi jihatdan murakkab bo‘lgan rudalardan keng foydalanishga imkon bermaydi; ularni qayta ishlash natijasida juda ko‘p chiqindilar hosil bo‘ladi, atmosferaga zaharli gazlar ajralib chiqadi.

Metallar biotexnologiyasida sulfid bakteriyalari minerallarni oksidlashi natijasida ko‘pchilik rangli metallar va noyob elementlar eritmalar tarkibiga o‘tadi. Bu usul yordamida dunyo miqyosida bir necha ming tonna mis olinadi. Bu mis ana’naviy usulda olinadigan mislarga nisbatan 2–3 marta arzonga tushadi. Bakteriyalar faoliyati yordamida rudalardan uran, oltin va kumush kabilar ajratib olinib, zararli elementlar mishyak kabilar zararsizlantiradi.

Olimlar bakteriya hujayrasiga ma’lum genlarni, shu jumladan odam genini ham kiritish usullarini ishlab chiqdilar. Bu usullar ***gen muhandisligi*** deb ataladi. Bakteriya hujayrasi o‘ziga yot (begona) bo‘lgan gen asosida ko‘p miqdorda oqsillarni sintez qiladi. Hozirgi kunda shu yo‘l bilan viruslar ko‘payishini to‘xtatuvchi interferon oqsilini, qonda glukozaning miqdorini nazorat qiluvchi insulin oqsilini olishmoqda.

Mamlakatimizda mikrobiologiyani rivojlanishi uchun qulay sharoit mavjudligi tufayli bir qator sanoat tarmoqlarini: oziq-ovqat, konserva, sut mahsulotlarini qayta ishlash, antibiotik va vitaminlar ishlab chiqarish sanoatlari yanada rivoj topmoqda.

Olimlarimiz A.M.Muzaffarov, M.I.Mavloniy, S.Asqarova, A.Xolmurodov va boshqalar mikrobiologiya fanining rivojlanishi-

ga katta hissa qo‘shdilar. A.Muzaffarov va uning shogirdlari xlorella suv o‘tidan chorva mollarining mahsuldorligini oshirishda va bir qator suv o‘tlaridan ifloslangan suv havzalarini tozalashdan keng miqyosda foydalanishni yo‘lga qo‘ydilar.

M.Mavloniy bir qator achitqi zamburug‘larini o‘rganib, ularni novvoychilik, chorvachilik va boshqa sohalar uchun achitqilar tayyorlash texnologiyalarini yaratdi.

1. Mikroorganizmlar seleksiyasining xalq xo‘jaligi uchun qanday ahamiyati bor?
2. Biotexnologiya deb nimaga aytiladi?
3. Gen muhandisligi deb nimaga aytiladi?
4. Mamlakatimizda mikrobiologiya fani rivojiga hissa qo‘shgan olimlar haqida ma’lumot bering.

67- §. O‘zbekiston olimlarining biologiya va seleksiya sohasidagi yutuqlari

Vatandoshlarimiz Abu Rayhon Beruniy, Abu Ali ibn Sino, Zahiriddin Muxammad Bobur kabi buyuk allomalarimiz o‘zlarining tibbiyot va ekologiya sohasidagi qarashlari bilan biologiya fanlarining rivojlanishiga o‘z hissalarini qo‘shganlar.

Hozirgi davrda ham biologiya sohasining turli yo‘nalishlarida o‘zbek olimlarining hissalari juda katta va salmoqlidir. Jumladan, akademiklarimiz Q.Zokirov, A.Muzaffarovlar – botanika, T.Zoxidov, A.Muhammadiyev, J.Azimovlar – zoologiya, Yo.X.To‘raqulov, B.Toshmuhammedovlar biokimyo va endokrinologiya, J.Xamidov hujayra va hujayra injeneriyasi, K.Zufarov hujayraning kimyoviy tarkibi bo‘yicha, S.Mirahmedov, N.Nazirov, O.Jalilovlar seleksiya sohasida, J.Musayev, A.Abdukarimovlar genetika sohasida, akademik I.Abdurahmonov, professorlar R.Muhammedov, O.Odilovalar genetik injeneriya va biotexnologiya, akademik K.SH.Tojiboyev O‘zbekiston florasini o‘rganish sohasida katta ilmiy tadqiqot ishlarini o‘z shogirdlari bilan olib bormoqdalar. Shuningdek,

O‘.T.Allanazorova O‘zbekiston va MDH davlatlari o‘simliklar qoplamini tarqalish qonuniyatlariga asoslanib, geobotanik xaritasini tuzish sohasida ilmiy izlanishlar olib borib fan rivojiga katta hissa qo‘shganlar va qo‘shib bormoqdalar.

Davlatimiz mustaqillikka erishgandan so‘ng g‘allachilik, meva-sabzavotchilik, g‘o‘za seleksiyasi va chorvachilik seleksiyasiga alohida e’tibor berilmoqda. O‘zbekistonlik seleksioner olimlar tomonidan g‘alla ekinlarining zararkunandalarga chidamli, kam suv talab qiladigan navlari yaratildi. Bulardan ayniqsa, mamlakatimiz sharoitiga mos serhosil “Ulug‘bek-600” va “Sanzor” navlari diqqatga sazovordir. O‘zbekistonda yaratilayotgan bug‘doy navlari o‘ziga xos bo‘lib, boshqalardan fizik-kimyoviy tarkibi va texnologik xususiyatlari bilan ajralib turadi.

O‘zbekiston g‘o‘za seleksiyasida dunyo miqyosida salmoqli o‘rinlardan birini egallaydi. Shuning uchun ham mamlakatimizda g‘o‘za navlarini yaratishga katta ahamiyat berib kelinmoqda. G‘o‘za kolleksiyasini yaratishda akademik J.A.Musayev va uning shogirdlarining xizmatlari katta. Olimlarimiz tomonidan g‘o‘zaning serhosil, viltga chidamli navlari ko‘plab yaratilgan. Bularga akademik Sodiq Mirahmedov tomonidan yaratilgan viltga chidamli “Toshkent-1”, “Toshkent-2”, “Toshkent-3” navlari, akademiklar Nabijon Nazirov va Oston Jalilovlar tomonidan g‘o‘zaning serhosil “AN-402”, “Samarqand-3”, “Yulduz” kabi navlari mashhurdir.

Respublikamiz olimlari keyingi yillarda ham g‘o‘za seleksiyasi sohasida samarali ishlar olib borib, ko‘plab g‘o‘za navlarini yaratishdi. Bularga istiqbolli yangi g‘o‘za navlari: “Buxoro-9”, “Buxoro-12”, “Namangan-39”, “Omad” kabi navlarni misol qilib olish mumkin. Akademik Ibrohim Abduraxmonov genetik injeneriya va biotexnologiya usullarini qo‘llash orqali g‘o‘za genlaridan foydalanishning yangi imkoniyatlarini ochib “Porloq” navini yaratdi.

2013- yildan boshlab fermer xo‘jaliklarida “gen-nokaut” usulida yaratilgan “Porloq-1”, “Porloq-2”, “Porloq-3”, “Porloq-4” navlaridan sifatli va mo‘l hosil olinmoqda. Bu usulni bug‘doy, kartoshka, anor,

uzum, chilonjiyda navlarini yetishtirishga ham tatbiq etilmoqda. Shuningdek, professor S. Raxmanqulov izdoshlari bilan birgalikda g‘o‘zaning “Umid”, “Oqqo‘rg‘on-2”, “Mang‘it-1”, “Mang‘it-2”, “Istiqlol-14”, “Sulton” kabi navlarni yaratishdi.

Mamlakatimizda uzumchilik seleksiyasi ham keng rivojlangan. O‘zbekistonda 500 ga yaqin uzum navi ekib o‘stirilmoqda. Seleksioner olimlarimiz uzumning bir necha xil navlarini yaratganlar. Bulardan “Rizamat”, “Gultish”, “Sohibi”, “Hiloliy” kabi navlari diqqatga sazovordir.

O‘zbekistonda bog‘dorchilik qishloq xo‘jaligining asosiy tarmog‘idir. Xalq seleksiya asosida olmaning “Oq olma”, “Qizil olma”, “Namangan olmasi”, “Targ‘il olma”, “Qozi dastor” navlari, shaftolining “Vatan”, “Lola”, “Anjir shaftoli”, “Zarafshon”, “Farhod”, “Zarg‘aldoq” navlari, shuningdek, o‘rik, bodom, yong‘oq, anorlarning xilma-xil navlari yaratilgan.

Mamlakatimiz olimlari ota-bobolarimizdan meros bo‘lib qolgan sabzavotlar va mevali daraxtlarning navlarini uzoq yillardan buyon yangilab kelmoqdalar. Akademik Mahmud Mirzayev va uning shogirdlari tomonidan meva va rezavor mevalarning 200 ga yaqin navlari yaratildi. Shulardan 100 ga yaqini hozirgi kunda mamlakatimizning turli hududlarida ekilib mo‘l hosil olinmoqda.

Keyingi yillarda mamlakatimizda kartoshkaning “Nimrang” – cho‘zinchoq pushti o‘rtapishar navi, “Obidov” – kechpishar, cho‘ziq qizil serhosil navlarining yaratilishi diqqatga sazovor bo‘ldi. Professor D.Abdukarimovning yaratgan “Samarqand” navidan bir yilda ikki marta hosil olish mumkin. Hozirgi vaqtda olimlarimiz tomonidan genetik injeneriya usullarini qo‘llash orqali kartoshkaning ildizi ikki-uch barobar uzaytirilib, uning hosildorligi oshirilib amaliyotga tatbiq etilmoqda.

Chorvachilik seleksiyasi sohasida ham mamlakatimizda juda ko‘p yutuqlarga erishilgan. Jumladan, O‘zbekiston chorvachilik institutida M.M.Bushev tomonidan yaratilgan qoramol zoti 1949-yildan urchitila boshlangan. Bu zot mahalliy sharoitga moslashgan

bo‘lib, respublikamiz hududlarida keng tarqalgan. O‘zbekistonda yaratilgan ot zotlaridan biri dunyoga mashhur qorabayirdir. Bular barcha sharoitlarda yashay oladigan, chopqir ot zotidir.

1. O‘zbekistonlik seleksioner olimlardan kimlarni bilasiz?
2. G‘o‘za kolleksiyasini yaratishda qaysi olim rahbarlik qilgan?
3. I.Abdurahmonovning seleksiya sohasidagi ishlari haqida ma’lumot bering.
4. S.Raxmanqulov va uning izdoshlari tomonidan g‘o‘zaning qanday navlari yaratilgan?

Quyidagi jadvalda nomlari ko‘rsatilgan olimlar qaysi sohada faoliyat ko‘rsatishganligini juftlab ko‘rsating.

1	J.Xamidov	A	genetika
2	Yo.X.To‘raqulov	B	o‘simliklar qoplami
3	J.Musaev	V	flora
4	O‘.T.Allanazorova	G	biokimyo va endokrinologiya
5	K.SH.Tojiboev	D	genetik injeneriya
6	I.Abdurahmonov	J	hujayra va hujayra injeneriyasi
7	J.Azimov	Z	zoologiya

1-	2-	3-	4-	5-	6-	7-

MUNDARIJA

KIRISH
I BO‘LIM. Organik olam haqida ma’lumot.....5
I BOB. Hayotning umumiy qonuniyatlari.....5
1- §. Tirik organizmlarning o‘ziga xos xususiyatlari.....5
2- §. Tiriklikning tuzilish darajalari.....8
II BOB. Organizmlarning xilma-xilligi.....10
3- §. Hayotning hujayrasiz shakllari.....10
4- §. Prokariot hujayralar.....13
5- §. Eukariotlar – o‘simliklarning xilma-xilligi.....17
6- §. Zamburug‘lar dunyosi.....19
7- §. Hayvonlar dunyosi.....25
8- §. 1- laboratoriya mashg‘uloti. 1. Pichan tayoqcha bakteriyasini mikroskopda ko‘rish. 2. Ko‘k-yashil suvo‘tini mikroskopda ko‘rish.....28
II BO‘LIM. Hujayra haqidagi ta’limot.....29
III BOB. Sitologiya asoslari.....29
9- §. Hujayrani o‘rganish tarixi va hujayra nazariyasi.....29
10- §. Hujayrani o‘rganish usullari.....31
11- §. Eukariot hujayralar.....33
12- §. Sitoplazma. Hujayraning membranasiz va membranali organoidlari: endoplazmatik to‘r, ribosomalar, golji majmuasi.....38
13- §. Mitoxondriya, plastidalar, lizosomalar va sitoplazmaning boshqa organoidlari.....41
14- §. Yadro va uning tuzilishi.....44
15- §. Prokariot va eukariot hujayralar.....47
16- §. Hujayralar evolutsiyasi.....49
17- §. 2- laboratoriya mashg‘uloti. O‘simlik va hayvon hujayralarining tuzilishini mikroskop yordamida o‘rganish.....51
18- §. 3- laboratoriya mashg‘uloti. O‘simlik hujayrasida plazmoliz va deplazmolizni kuzatish.....52
III BO‘LIM. Hayotiy jarayonlarning kimyoviy asoslari.....53
IV BOB. Hayotiy jarayonlarning kimyoviy asoslari.....53
19- §. Hujayraning kimyoviy tarkibi.....53
20- §. Hujayra tarkibiga kiruvchi suv va anorganik moddalar.....55

21- §. Biomolekulalar.....58
22- §. Uglevodlar.....59
23- §. Lipidlar.....61
24- §. Oqsillar. Aminokislotalar.....63
25- §. Oqsil tarkibi. Oqsil tuzilishi.....66
26- §. Oqsillarning xossalari. Oddiy va murakkab oqsillar.....68
27- §. Oqsillarning funksiyasi.....71
28- §. Nuklein kislotalar.....72
29 -§. 4- laboratoriya mashg‘uloti. Amilazaning kraxmalga ta’siri.....76
IV BO‘LIM. Moddalar almashinuvi — metabolizm.....77
V BOB. Hujayralarda moddalar va energiya almashinuvi.....77
30- §. Moddalar almashinuvi.....77
31- §. Energiya almashinuvi.....79
32- §. Energiya almashinuvi bosqichlari.....81
33- §. Hujayraning oziqlanishi.....83
34- §. Xemosintez.....87
35- §. Hujayrada plastik almashinuv.....88
36- §. Hujayrada modda va energiyalar almashinuviga doir masalalar yechish.....93
37- §. 5- laboratoriya mashg‘uloti. O‘simlik bargida organik moddalarning hosil bo‘lishini o‘rganish.....94
V BO‘LIM. Organizmlarning individual rivojlanishi — ontogenez.....95
VI BOB. Organizmlarning ko‘payishi va individual rivojlanishi.....95
38- §. Hujayra sikli.....95
39- §. Meyoz.....99
40- §. Tirik organizmlarning ko‘payish xillari.....102
41- §. Jinsiy ko‘payish.....106
42- §. Urug‘lanish.....111
43- §. Embrional rivojlanish davri.....114
44- §. Postembrional rivojlanish.....119
45- §. Embrion rivojlanishiga tashqi muhitning ta’siri.....122
46- §. Rivojlanishning umumiy qonuniyatlari. Biogenetik qonun. Embrionlarning o‘xshashlik qonuni.....124

VI BO‘LIM. Genetika haqida umumiy ma’lumot.....127
VII BOB. Genetika asoslari.....127
47- §. Genetikaning rivojlanish tarixi.....127
48- §. G.Mendel qonunlari. Monoduragay chatishtirish.....130
49- §. 6- laboratoriya mashg‘uloti. Monoduragay chatishtirishga doir masalalar yechish.....137
50- §. Di-poliduragay chatishtirish. Mendelning uchinchi qonuni.....138
51- §. 1- amaliy mashg‘ulot. Diduragay chatishtirishga doir masalalar yechish.....141
52- §. 7- laboratoriya mashg‘uloti. G‘o‘za, pomidor, nomozshomgulning chatishtirish natijasini gerbariy asosida o‘rganish.....142
53- §. Noallel genlarning o‘zaro ta’siri.....143
54- §. Genlarning polimer ва ko‘p tomonlama ta’siri 145
55- §. 2- amaliy mashg‘ulot. Noallel genlarning o‘zaro ta’siriga doir masalalar yechish.....149
56- §. Belgilarning birikkan holda irsiylanishi.....150
57- §. Jins genetikasi.....153
58- §. 3- amaliy mashg‘ulot. Birikkan holda irsiylanish va jins bilan bog‘liq holda irsiylanishga doir masalalar yechish.....157
59- §. O‘zgaruvchanlik.....158
60- §. 8- laboratoriya mashg‘uloti. Modifikatsion o‘zgaruvchanlikning statistik qonuniyatlarini o‘rganish.....162
61- §. Mutatsion (genotipik) o‘zgaruvchanlik.....163
62- §. Odam genetikasini o‘rganish usullari.....167
63- §. Odamdagi irsiy kasalliklar.....171
VII BO‘LIM. Seleksiya asoslari.....175
VIII BOB. Seleksiya va biotexnologiya asoslari.....175
64- §. Madaniy o‘simliklarning kelib chiqishi va xilma-xillik markazlari.....175
65- §. O‘simliklar va hayvonlar seleksiyasi.....177
66- §. Seleksiya va biotexnologiya.....182
67- §. O‘zbekiston olimlarining biologiya va seleksiya sohasidagi yutuqlari.....184

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

BIOLOGIYA

SITOLOGIYA VA GENETIKA ASOSLARI

Umumiy o‘rta ta’lim maktablarining 9- sinfi uchun darslik

Toshkent — «MITTI YULDUZ» — 2019

Muharrirlar A.Nurmatov, S.Niyozova
Rassom L.Dabija
Texnik muharrir L.Tolochko
Musahhihalar N.Kabirova, N.Toshpo‘latova
Sahifalovchi H.Xo‘jayeva

Nashriyot litsensiyasi AI № 185. 10.05.2011.
Bosishga ruxsat etildi 20. 02. 2018. Bichimi 70x90 $^{1}/_{16}$ Kegli 11,0.
Arial garniturasi. Ofset bosma usulida bosildi. Shartli b.t. 13,5.
Nashr b.t. 12,0. Nusxasi 494 082
Buyurtma ... .

Darslikning original-maketi «MITTI YULDUZ» MCHJ da
qayta nashrga tayyorlandi.
Toshkent shahar Navoiy ko‘chasi, 30-uy.

«YANGIYUL POLIGRAPH SERVICE» MCHJ bosmaxonasida
chop etildi. 112001. Toshkent viloyati Yangiyo‘l shahar Samarqand
ko‘chasi, 44.

Ijaraga berilgan darslik holatini ko‘rsatuvchi jadval

№	O‘quvchining ismi, familiyasi	O‘quv yili	Darslikning olingandagi holati	Sinf rah-barining imzosi	Darslikning topshirilgandagi holati	Sinf rahbarining imzosi
1						
2						
3						
4						
5						
6						

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

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