

## Xakimov Baxodir Absamatovich

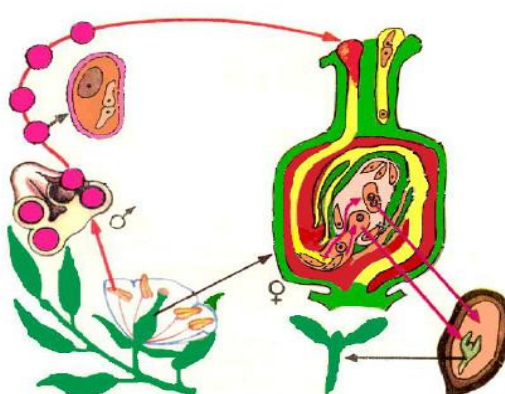
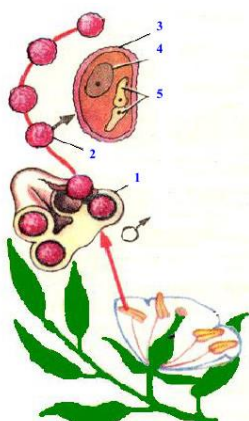
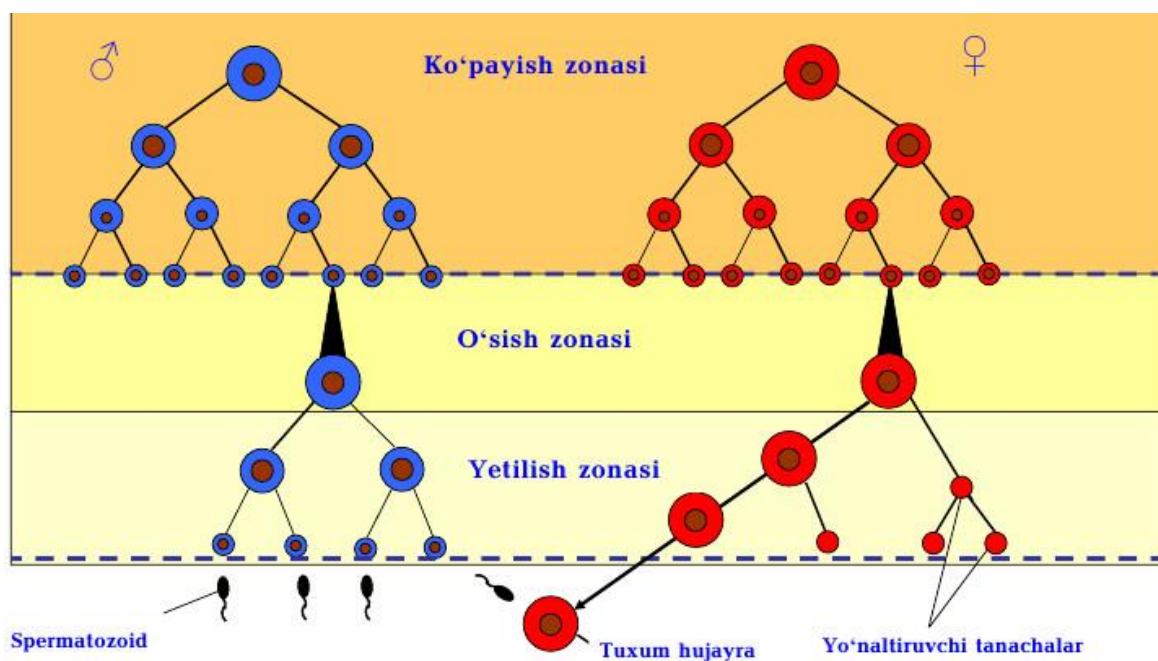
Surxondaryo viloyat TerDU Denov filiali biologiya fani o'qituvchisi.

Ushbu kitob yuzasidan takliflar, xato, kamchiliklar, hamkorlik uchun.

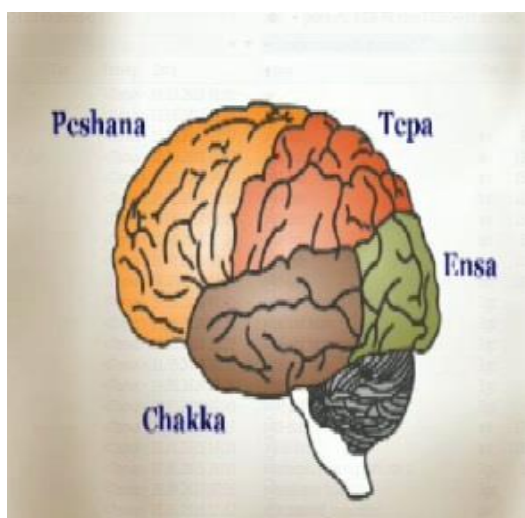
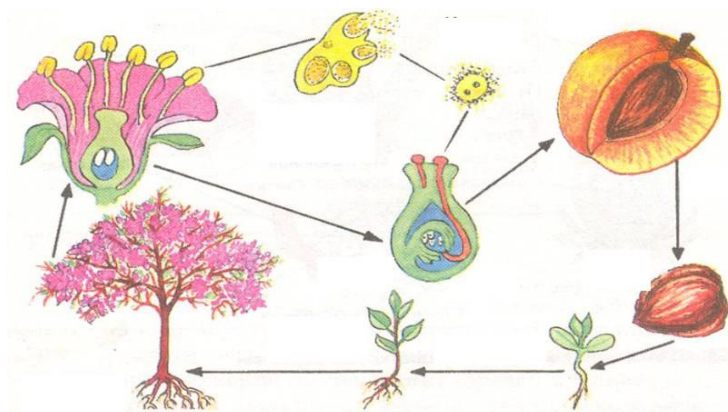
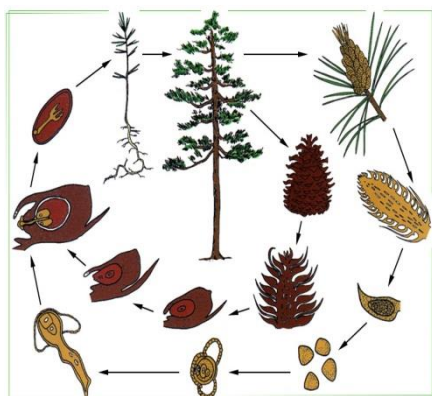
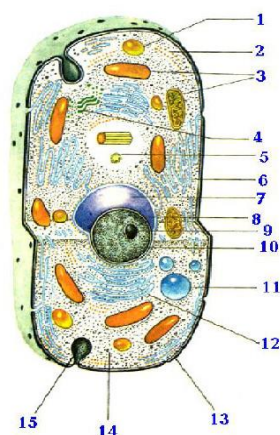
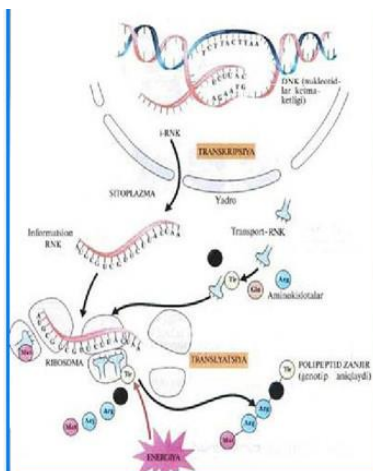
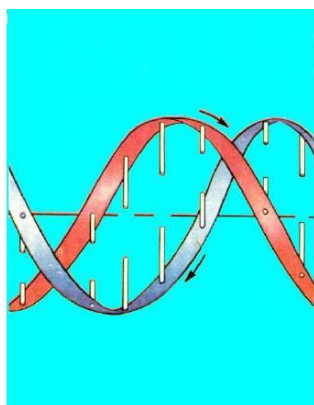
tel: +998 91 971 61 42

telegram kanali @bxakimov,

email: xakim\_1130@mail.ru



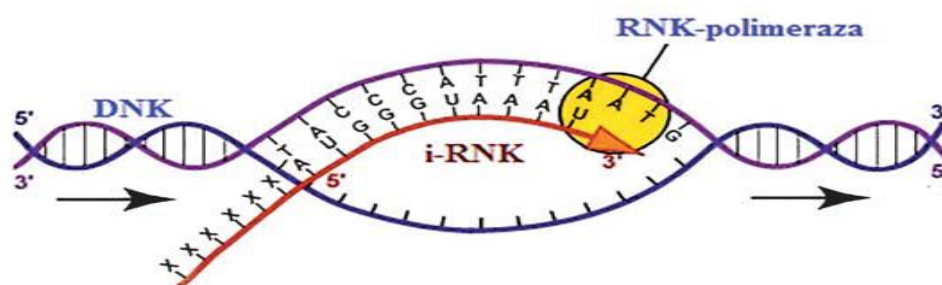
# BIOLOGIYA FANIDAN MASALALAR TO'PLAMI



B.A.Xakimov

# BIOLOGIYA FANIDAN MASALALAR TO‘PLAMI

*Oliy o‘quv yurtiga tayyorlanuvchi abiturentlarga biologiya fanidan masalalar yechimini o‘rgannish uchun qo‘llamma.*



Denov 2019

“Biologiya fanidan masalalar to’plami” o’quv qo’llammasi TerDu Denov filiali Kengashning 2019 yil 25.12 dagi 2-sonli yig’ilishida muhokamadan o’tgan va nashr etish uchun tavsiya etilgan.

**Tuzuvchi:**

*Xakimov B.A                      TerDu Denov filiali Pedagogika fakulteti,  
biologiya fani o’qituvchisi*

**Taqrizchilar:**

*Sodiqova D.G’.                      TerDu Denov filiali Pedagogika fakulteti,  
biologiya fani o’qituvchisi*

## Kirish

*Biologiyada boshqa fanlardagi kabi ko'p muammolar, o'z yechimini kutayotgan masalalar, tirik tabiat sirlari mavjud. Bu muammolar, birinchidan, molekulalarning tuzilishi va funksiyasini aniqlash; ikkinchidan, bir va ko'p hujayrali organizmlarning rivojlanishini tartibga solish mexanizmlarini bilish; uchinchidan, organizmlar shaxsiy rivojlanishdagi irsiyat mexanizmlari, ya'ni oqsil biosintezidan hujayra hosil bo'lguniga qadar tabaqalanishni oydinlashtirish; to'rtinchidan, organizmlar tarixiy rivojlanishini aniqlash; beshinchidan, yerda hayotning paydo bo'lishi muammosini yechish va tajribada isbotlash; oltinchidan, insonlarning tabiatdagi ko'rsatadigan ijobiy va salbiy ta'sirini bilish; yettinchidan odamning paydo bo'lishi bilan ochiq bo'lgan ba'zi muammolarni hal etishdan iborat. Yuqorida qayd etilgan muammolarni yechish biologiya fani oldida turgan asosiy vazifadir. Lekin biologiya fani nazariy muammolarni yechish bilan cheklanib qolmasdan u juda muhim amaliy ahamiyatga ega bo'lgan muammolar yechishda ham faol ishtirok etadi.*

*Biologiyaning rivoji bilan uning turli tarmoqlari o'zining taraqqiyot yo'nalishi bo'lgan alohida fan sifatida shakllanadi. O'simlik olamini – botanika; mavjudotlarni tuzilishi va faoliyatini – anatomiya, gistologiya, fiziologiya; irsiyat va o'zgaruvchanlikni – genetika; organik olamning tarixiy rivojlanishini – evolutsiya; mavjudotlarning o'zaro va atrof-muhit bilan uzviy aloqasini – biologiyaning ekologik tarmoqlari o'rganadi.*

*Odamlarda 5000 ga yaqin kasallik ota-onadan kelgusi nasllarga berilishi qonuniyatlari kashf etildi. Farzandlarimizni sogiom tug'ilishi ko'p jihatdan keng aholi, ayniqsa yoshlar orasida genetik bilimlarni tarqatish, genetik savodxonlikni oshirishi bilan uzviy aloqador. Bu masalani ijobiy hal etishda maktab biologiya o'qituvchilarining roli beqiyos. Oliy o'quv yurtiga tayyorlanuvchi abuturentlarga va yosh o'qituvchilarga biologiya fanidan metodik ko'mak berish maqsadida qo'lingizdagi Biologiya fanidan masalalar yechimini o'rgannish uchun qo'llanma yaratildi. Uni yozishda mualliflar o'zlarining ko'p yillik pedagogik tajribalariga hamda chet ellarda nashr etilgan adabiyotlarga asoslandi. Biologiya fanidan masallalar ishlash o'quv qo'llanma DTS talablariga mos holda tuzildi, unda biologiya faniga hissa qo'shgan olimlar, biologik atamalar lug'ati, nukilin kislota, oqsil, DNK, RNK, evalutsion ta'limot, organizmlar ko'payishining sitologik, biokimyoviy asoslari, jinssiz va jinsiy ko'payish, urug'lanish, irsiyat qonunlari, jins genetikasi va jinsga bog'liq holda irsiylanish, belgilarning birikkan holda irsiylanishi, irsiyatning xromosoma nazariyasi, allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'sirida belgilarning rivojlanishi, sitoplazmatik irsiylanish, o'zgaruvchanlik, uning tiplari, ontogenez genetikasi, populyatsiya, xulq-atvor gen etikasi, genetik injeneriya, biotexnologiya hamda genetikaning nazariy va amaliy ahamiyati yoritilgan. Shu bilan birgalikda masalalar yechish tartibi ham ko'rsatilgan. O'quv qo'llanmada kiritilgan jadvallar, rasmlar o'quvchilarning fan mazmunini puxta o'zlashtirishiga ko'maklashadi. O'quv qo'llanma so'ngida atamalar lug'ati va foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati berilgan.*

## **I Bob. Biologiya faniga hissa qo'shgan olimlar**

### ***1.1. Biologiya faniga hissa qo'shgan olimlar.***

N.Gryu va M.Malpigi to'qima atamasini fanga olib keldi.

A.Temiryazev "Quyosh xilorofill va hayot" asarini tozdi.

O.A.Fechenko turkiston florasini o'rgandi.

I.Sichenov "Hech bir trik organism tashqi muhitsiz yashay olmaydi". Bosh miyya reflekslari asarini yozdi.

A. M. Muhammadiyev, V. V. Yaxontov, A. T. To'laganov, J. A. Azimov, M. A. Sultonov, S. N. Alimuhamedov umurtqasiz hayvonlarni o'rganishgan.

Levenguk 1680- yilda qondagi qizil qon tanachalari — eritrositlarni, mikroskopda ko'rinadigan hayvonlarni kashf etgan.

R. Braun 1831- yilda ingliz botanigi hujayralarda yadro mavjudligini aniqlaydi.

Ya. Purkine 1839- yilda hujayra tarkibidagi suyuqlikni protoplazma deb atashni taklif etadi.

Arastu Zoologiyaga oid eng qadimgi asarlarni eramizdan 4 asr oldin olimi yozgan.

D. N. Kashkarov birinchilar qatorida hayvonlar ekologiyasini o'rganishni boshlab berdi.

L. M. Isayev va P. F. Borovskiy olib borgan tadqiqotlar O'rta Osiyoda rishta, bezgak paraziti va leishmaniya kabi xavfli parazit hayvonlarning tugatilishi uchun asos bo'ldi.

T. Z. Zohidov, O. P. Bogdanov va boshqa olimlar umurtqali hayvonlarni.

K.I. Skryabin Gelmintlarni o'rganish va ularga qarshi kurash choralarini ishlab chiqilgan.

A. T. To'laganov o'simlik gelmintlarini o'rganan.

M. A. Sultonov, J. A. Azimov, E. X. Ergashev yovvoyi va uy hayvonlari hamda o'simlik gelmintlarini o'rganishgan.

A. O. Kovalevskiy lansetnikni kashf qilgan.

1842- yilda moskvalik jarroh V. A. Basov birinchi bo'lib me'daning shira ajratishini o'rganish uchun itlardaoperatsiya yo'li bilan m e'daga fistula, ya'ni zanglamaydigan metallardan yasalgan naycha o'matish usulini qo'lladi V. A. Basovning m e'daga fistula qo'yish usuli;

1901- yili K. Landshteyner, 1907- yili Y. Yanskiy qonning eritrotsitlari tarkibida agglutininogen, plazmasi tarkibida agglutinin moddalari bolishini aniqladilar.

A. Asqarov, N. Ismoilov, Z. Umidova ichki kasalliklarni o'rganish va davolashga doir salmoqli ilmiy ishlar olib borganlar.

A. Y. Yunusov, U. Z. Qodirov, Z. T. Tursunov, E. S. M ahmudov, K. R. Rahim ovlar fiziologiya fanining rivojlanishiga katta hissa qo'shganlar.

A.I. Ugolev aVorsinkalar ovqat moddalarini ichak devorida hazm bo'lishini ta'minlaydi.

Abu Bakr ibn Ahaviy Buxoriyning „Hidoyat“ (tibbiyotni o'rganuvchilarga qo'llanma) kitobida odamda uchraydigan ko'pgina kasalliklar va ularni davolashda ishlatiladigan dorilar haqida ma'lumotlar berilgan.

Abu Mansur Buxoriyning „Oddiy dorilar haqida katta to'plam“ asar yozgan.

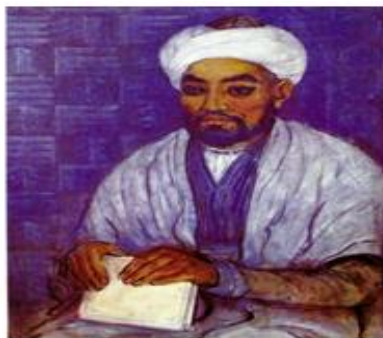
Abu Rayhon Beruniy ham tibbiyot faniga katta hissa qo'shgan. Uning „Saydana“ kitobida o'simlik va hayvonot mahsulotlaridan hamda mineral moddalardan tayyorlanadigan mingdan ortiq dorilar haqida ma'lumot berilgan.

Abu Sahl Masih Jurjoniyning yuz bobli „Al-kimyo“ kitobi tibbiyotni o'rganishda darslik sifatida keng qo'llanilgan.

Bazedov kasalligi Tireotoksikoz qalqonsimon bez funksiyasining kuchayishi, tiroksin gormoni normadan ko'p sintezlanishi natijasida sodir bo'ladigan kasallikdir.



Abu Rayhon  
Beruniy.



Abu Nasr Forobiy.

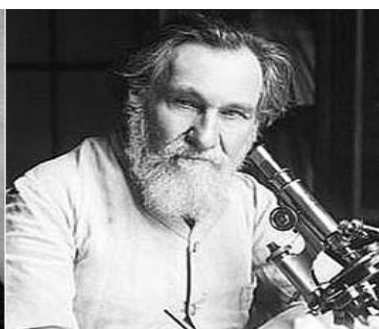


Abu Ali ibn Sino  
(980 — 1037).

I. I. Mechnikov Rossiyada birinchi bo'lib quturish, kuydirgi va boshqa kasalliklarning oldini olish uchun vaksina va qon zardoblarini tayyorlab qo'llagan.



Robert Kox



Ilya Mechnikov



I.D. Ivanovskiy

I. M. Sechenov „Tush ko'rish — bu odam ko'rgankechirganlari ta'sirining uyqu vaqtida aralash-quralash holdagi ko'rinishidir“, degan edi.

I. M. Sechenov bu borada: „Biron tirik organizm tashqi muhitda yashay olmaydi“, degan edi.

I. P. Pavlov analizatorlar (sezgi organlarining markazlari), deb atagan.

I. Q. Musaboyev yuqumli kasalliklarning tarqalish sabablarini o'rgangan.

I.P. Pavlov „Nutq bizni odam qildi“, degan edi.

K. A. Zufarov turli kasalliklar tufayli hujayralarda kechadigan o'zgarishlarni o'rgangan.

N. Majidov asab kasalliklarini o'rgangan.

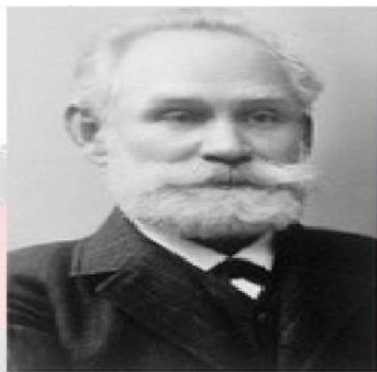
Odamda immunitet tanqisligi vimsi deyilib, uni 1983-yilda fransiyalik olim L. Montane aniqlagan.

Odamning barcha ixtiyoriy harakatlari, fikriashi va ruhiy holatlari reflekslar orqali sodir bo'lishini rus fiziolog olimi I. M. Sechenov 1863- yilda yozgan „Bosh reflekslari“ kitobida ko'rsatib o'tgan.

P. Pavlov me'daning shira ajratishini o'rganish usulini yuqori darajada takomillashtirdi. I. P. Pavlovning „kichik me'da“ hosil qilish usuli. I. P. Pavlovning soxta ovqatlantirish operatsiyasi yordamida oshqozon shirasini o'rganish.

P. Pavlov shartli reflekslar haqidagi ta'limotni yaratdi.

Pavlovning xizmati shundaki, u ovqat hazm qilish organlari vazifasini faqat shartsiz reflekslar hosil qilish yo'li bilan emas, balki shartli reflekslar hosil qilish yo'li bilan ham o'rgandi.



I.P.Pavlov



V.Vernaiskiy



Teodar Shvann

R. E. Xudoyberdiyev, N. K. Ahmedov, X. Z. Zohidov, R. A. Alavi, S. A. Asomov, S. A. Daminovlar odam anatomiyasi faniga hissa qo'shgan.

S. Shamsiyev bolalar kasalliklarini

V. Vohidov, O'. Oripov jarrohlik sohasini o'rgangan.

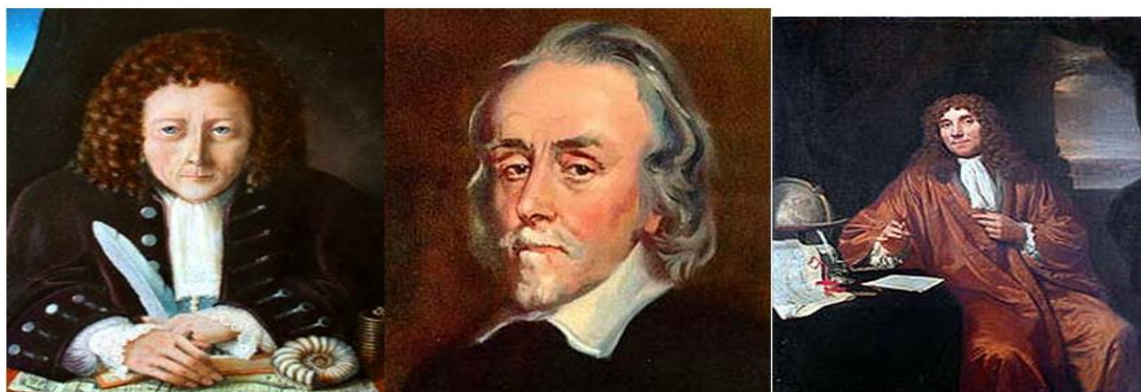
M.Shleyden, T.Shvann XIX asrda hujayra nazariyasiga asos soldi.

D.I.Ivanovskiy 1892- yildarus olimi tamaki o'simligidauchraydigan tamaki mozaikasi deb ataluvchi kasallik qo'zg'atuvchisining o'ziga xos xususiyatlarini aniqladi.

F.Leffler va P.Froshlar uy hayvonlarida uchraydigan oqsil kasalligini qo'zg'atuvchilar ham bakteriali filtrdan o'tib ketar ekan, degan xulosaga keldilar.

F. de Errel 1917- yil bakteriolog bakteriyalarni zararlovchi bakteriofag-virusni kashf etdi.

Robert Guk 1665- yilda daraxt po'stlog'i ni mikroskopda kuzatib hujarani kashf etdi.



**Robert Guk**

**V.Garvey**

**Antuan Levenguk**

R. Virxov, hujayrasiz hayot yo'qligini, hujayraning tarkibiy qismi yadro ekanligini va hujayra faqat hujayradan ko'payishini isbotlab berdi.

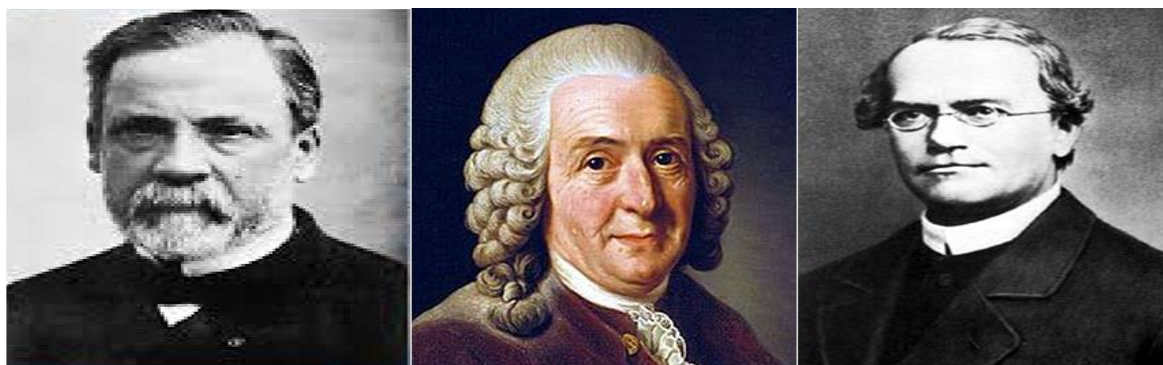
K.Zuparov, J.Hamidov va ular shogirdlarining hujayra biologiyasini o'rganishda katta hissalar bor.

Yo. To'raqulov, B. Toshmuhamedov va ular shogirdlari hujayraning kimyoviy tarkibini, ularda sodir bo'ladigan kimyoviy jarayonlarni o'rganishga katta xissa qo'shmoqdalar.

Gregor Mendel 1865- yilda jinsiy ko'payishda belgilarning bir qancha avlodlarida nasldan naslga

o'tib borishidagi asosiy qonuniyatlar tomonidan chop qilingan edi.

G. Mendel to monidan o'tkazilgan bu tajribada bir belgi ikkinchi belgi ustidan to'liq dominantlik qiladi. Ammo organizm belgilarining irsiylanishida to'liqsiz dominantlik Chala dominantlik hodisasi ham uchraydi.



**Lui Paster**

**Karl Linney**

**Georgy Mendel**

1902-yili germaniyalik olim Boveri va amerikalik tadqiqotchi Setton Mendelning gametalar soflik farazi bilan meyoza gomologik xromosomalarning jinsiy hujayralarga tarqalishi orasida to'liq uyg'unlik bor ekanligini e'lon qildilar va Mendelning gametalar soflik farazi to'g'ri ekanligini sitologik jihatdan isbotlab berdilar.

G. de- Friz, E. Chermak va K. Korrenslar tomonidan 1900- yilda Mendel tadqiqotlari qayta kashf etildi.

Nilson Ele polimer hodisasini dastavval o'rgandi.

1906-yilda U. Betson va R. Pennet xushbo'y hidli no'xat o'simliklarini cha tish tirib, chang donasining shakli va gulning rangi keyingi avlodda mustaqil holda irsiylanmasligini, duragaylarda ota-ona formalarining belgilari takrorlanishini aniqlashdi.

Tomas Morgan va uning shogirdlari mustaqil holda irsiylanmaydigan genlar belgilarining avloddan avlodga o'tishini o'rgandilar.

Tomas Morgan va uning shogirdlari jins genetikasini o'rgangan.

G. De-Friz «Mutatsiya» atamasini fanga birinchi bo'lib fanga kiritdi.

1928—1929-yillarda Amerika genetigi Meller retsessiv, letal mutatsiyalarini aniqlash usullarini ixtiro etdi va bu bilan mutatsiyalarni tajriba orqali o'rganish mumkinligini isbotladi.

1865-yilda G.Mendel irsiyatga doir 3 ta qonunni kashf qildi.

1869-yilda F.Misher hujayra yadrosidan nordon xos- saga ega bo'lgan moddani ajratib oldi va uni nuklein deb atadi.

1879-yilda A.Kossel nukleinning kimyoviy tarkibini o'rgandi.

1889-yilda R.Altman nuklein kislotada degan terminni fanga kiritdi va nuklein tarkibida fosfat kislotadan tashqari azotli asoslar: purin va pirimidin, uglevod komponentlari bo'lishini aniqladi.

1891-yilda X.Genkin ayrim hasharotlarning mitoz usulida bo'linish jarayonini o'rganish paytida hujayraning bitta qutbida yaxshi bo'yalgan tanacha borligini aniqlaydi va uni X deb belgilaydi.

1900-yil genetika faniga asos solingan sana sifatida tarixga kirdi.

1901-yilda irsiyatning turg'unligi nisbiyligini va uning o'zgaruvchanligini de-Friz aniqlagan.

1903-yilda Iogannsen irsiyati **bir** xil bo'lgan, ya'ni genetik jiliatdan toza organizmlarda irsiy belgilarning uasldan-naslga o'tish qonuniyatlarini aniqladi.

1909-1911-yillarda amerikalik olim T.X.Morgan irsiyatning xromosoma nazariyasini yaratdi. T.X.Morgan nazariyasiga ko'ra, irsiy belgilarni yuzaga chiqaruvchi genlar xromosomalarda joylashgan bo'lib, shu xromoso- malar orqali nasldan-naslga o'tadi. 1909-yilda ba'zi genlarning jinsiy xromosomalarda joylaskishi isbotlandi.

1919-yilda Y.A.Filipclienko Petrograd uuiversiteti qosbida genetika kafedrasini tashkil qildi.

1920-yilda rus olimi N.I.Vavilov irsiy o'zgaruvchanlikning gomologik qatorlar qonuniyatmi yaratdi va bu qonuu asosida madaniy o'simliklarning kelib chiqish va joylashish markazlarini aniqladi.

1920-1930-yilllarda S.S.Chetverikov endigina rivojlanayotgan genetikani evolutsion ta'limot bilan bog'ladi.

1925-yilda G.A.Nadson va Filippov zamburug'larga rentgen nuri ta'sir ettirib, har xil

mutatsiyalarni oldi.

1927-yilda G.Myoller drozofila pashshasini rentgen nuri bilan nurlantirib, irsiyatning o'zgarishini aniqladi.

1928-yilda I.L.Stadler makkajo'xorini rentgen nuri bilan nurlantirib, irsiyatning o'zgarishini aniqladi.

1929-yilda A.S.Serebrovskiy drozofila pashshasiga rentgen nuri ta'sir ettirib, bosqichli allelizm hodisasini kuzatdi va genning mayda qismlardan iboratligini ya'ni genning bo'linishini aniqladi.

1930-yilda S.N.Davidenko tibbiyot-genetikasiga asos soldi.

1930-yilda Levin uglevod komponentlaridan riboza va dezoksiriboza mavjudligini aniqlaydi.

1940-yilga kelib G.Bidl va E.Tatum gen ishtirokida fermentning sintez qilinishi, ferment ta'sirida esa belgining yuzaga chiqishini ko'rsatdilar.

1944-yilda amerikalik mikrobiolog olim O.Everi Rok-feller institutida irsiyatning moddiy asosi oqsil bo'lmasdan DNK molekulasida ekanligini isbotlab berdi.

1950-yilda E.Chorgraff barcha organizmlarning DNK molekulasida adeninning soni timinnikiga, guaninning soni esa sitozinnikiga teng bo'lishini isbotlab berdi.

1950-yilda M.Uilkins DNK molekulasini rentgen nuri yordamida tekshirishdan olingan natijalarni murakkab matematik usullar bilan hisoblashtirilgan keyin DNK molekulasining fazoviy rentgenogrammasini oldi.

1950-yillarda ingliz kimyogari Rozalind Franklin birinchi bo'lib, DNK molekulasini rentgen yordamida fotosuratga tushirdi.

1953-yilda amerikalik genetik Uotsin va ingliz genetik Krik DNKning strukturasi aniqladi.

1961-62-yillarda M.Nirenberg, G.Matthey, Kriklar 20 ta aminokislota uchun nukleotidlar tripletining tarkibini aniqladi va genetik kod tilsimi ochildi.

1963-yilda F.Dobjanskiy shunday fikrni e'tirof etgan edi: «Gen irsiyat va mutatsiyaning birligi bo'lib, molekular darajadagi tushunchadir».

1966-yilda K.Villining ko'rsatishicha, gen - bu DNK molekulasining bir bo'lagidir.

1969-yilda hind olimi G.Korana achitqi zamburug'i hujayrasining gen sintezini laboratoriyada amalga oshirdi.

1979-yilda V.Bender DNKning yuz ming nukleotid juftini klonlashtirish metodini ishlab chiqdi.

1987-yilda DNK tuzilishi yordamida birinchi bor jinoyatchi qo'lga olindi.

1989-yilda DNK izi sudda dalil sifatida ilk bor ishlatilgan.

1990-yil 14-sentabrda kamdan-kam hollarda uchray-digan nasliy kasallik bilan xastalangan 4

yoshli qizchani hech qanday dori-darmonsiz «gen terapiyasi» usuli bilan davolashdi. Ushbu kun gen terapiyasi «tugʻilgan kun» sanaladi.

2000-yilning mart oyida drozofila genomidagi nukleotidlar izchilligi va undagi mavjud genlar eʼlon qilindi.

2001-yilda koʻpchilik olimlarning harakatlari samara- si tufayli hozirgi zamon odami genoniining tilsimi ochildi

Tomas Morgan oʻz shogirdlari bilan birgalikda 1912–1926-yillar mobaynida kichik meva pashshasi drozofila melanogasterning muqobil belgilari bilan farq qiluvchi shakllarini chatishtirish va duragaylarda ota-ona belgilarini irsiylanishini oʻrganish boʻyicha tadqiqot ishlarini olib bordi.

T. Morgan belgilarning birikkan holda irsiylanishi qonunini yaratdi.

J. Bishop va A. Buxoriy tomonidan mikroorganizmlarda koʻchib yuruvchi genetik elementlarni oʻrgandi.

G. Georgiyev tomonidan hayvonlarda koʻchib yuruvchi genetik elementlarni oʻrgandi.

1972-yilda AQSH olimlari Boyer va Koen Sunʼiy ravishda rekombinant DNK olish va genlarni klonlash ilk bor tomonidan amalga oshirildi.

S. Jatayev va F. Muha medxonova gʻoʻzaning va bugʻdoyning gerbitsidga chidamli transgen formalarini meristema toʻqimasi hujayralarini transformatsiya qilish yoʻli bilan yaratdilar.

AQSHning dunyoga mashhur Monsanto kompaniyasi gen injeneriya usuli bilan oʻsish gormonini (growth hormone) ishlab chiqarib sigirlarga inyeksiya qildi va shu yoʻl bilan sigirlardan sogʻiladigan sut miqdorini oshirishga erishdi.

Abdurahmonov paxta tolasining uzunligini belgilaydigan va gʻoʻzaning gullashini boshqaradigan genlar oilasini AQSH Texas qishloq xoʻjaligi va mexanika (Texas A-M) universiteti biotexnologiya markazi olimlari bilan hamkorlikda ilk bor ajratib oldi.

Abdukarimov, Abdurahmanov, Boʻriyev Genetika texnologiyalar markazi tuzildi va bu ilmiy markazda gʻoʻzaning transgen formalari yaratilib, urugʻi koʻpaytiriladi.

G. Xardi va nemis antropogenetigi V. Vaynberg 1908-yili ingliz matematigi hozirda Xardi-Vaynberg qonuni deb ataladigan formulani ishlab chiqishdi. Bu qonunga muvofiq, populatsiyada genotiplarning nisbatini hisoblab topish mumkin.

1952-yil Joshua va Ester Lederberglar bakteriyalarda genlar mutatsiyasining oʻz-oʻzidan sodir boʻlishini bakteriya koloniyalaridan nusxa (replika) koʻchirish usulini qoʻllash vositasida isbot qilib berdi.

Lui Paster bakteriyalarning xilma-xilligini, ularda irsiyat mavjudligini axususiyatlarining irsiyatga toʻla bogʻliqligini bakteriyalarni klonlash usuli bilan ilk bor koʻrsatib berdi.

Lui Paster o'zining mohirona o'tkazgan tajribalari yordamida mikroorganizmlarning ham o'z-o'zidan paydo bo'lmashligini isbotladi.

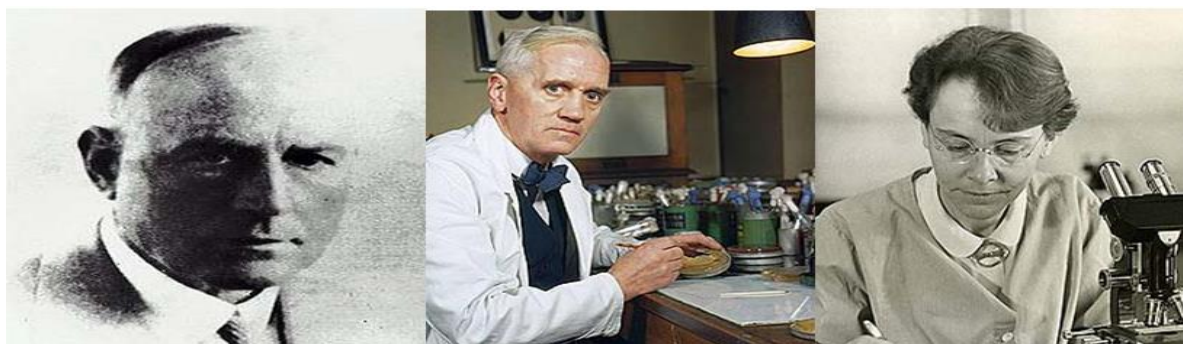
Tuort va D'Errel 1915-yilda faglarining zararlangan bakteriyalar ichida o'z-o'zidan ko'payib, ularni oldirishi mumkinligini isbotladilar.

B. Mak Klinton AQSH olimasi tomonidan Transpozonlar ko'chib yuruvchi elementlar organizmlar evolutsiyasidamuhim o'rin tutadigan genetik birliklar bo'lib, ular xromosomalarning bir joydan ikkinchi joyga ko'chib yuruvchi fragmentlaridir.

Lederberg va Tatum 1946-yilda bakteriyalarda jinsiy jarayonlar sodir bo'lishini aniqladilar.

Frederik Griffit 1928-yili, 1944-yilda amerikalik mikrobiolog-genetik O.Everi Organizm belgi va xususiyatlarining nasldan naslga o'tishida nuklein kislotalar muhim ahamiyatga ega ekanligi, bakteriyalar ustida olib borgan tajribalarida aniqlandi. DNKning genetik roli birinchi marotaba pnevmoniya (zotiljam) kasalligini qo'zg'atuvchi yumaloq shakldagi bakteriyalar – pnevmokokklarda isbot langan.

F. Griffit 1928-yili Pnevmonokokklardagi transformatsiya hodisasi tomonidan ixtiro qilingan.



**F.Griffit**

**A.Fleming**

**Barbara Mak Klinton**

O. Eyveri, K. Makleod va M. Makkarti Griffits tajribasini 1944-yilga kelib qaytadan takrorladilar.

1952-yilda N. Jinder va F. Lederberg transduksiya jarayoni kashf etilgan.

Polimerazalar. Gen muhandisligi keng qo'llaniladigan fermentlardan biri DNK polimeraza fermenti bo'lib, bu ferment birinchi marta 1958-yilda Korenberg va uning hamkorlari tomonidan Esherichia coli (ichak tayoqchasi bakteriyasi) dan ajratib olingan DNK polimeraza komplementar nukletidlarni biriktirish yo'li bilan DNK zanjiri reduplikatsiya jarayonida ishtirok etadi.

Sun'iy ravishda rekombinant DNK olish va genlarni klonlash ilk bor 1972-yilda AQSH olimlari Boyer va Koen tomonidan amalga oshirildi. Bu olimlar E.coli bakteriyasining xromosoma DNKsi va shu bakteriya plazmidasiga alohida probirkalarda «yopishqoq» uch hosil qiluvchi EcoRI (eko-er-bir) restriktaza fermenti bilan ishlov berganlar.

J. H. Hamidov quyon zigotasiga o'sish gormoni geni kiritildi va odatdagiga nisbatan yirik va tez o'suvchi transgen quyon olindi.

J.Gyordon 1977-yili tomonidan hujayra muhandisligini qo'llash natijasida yuksak hayvonlar klonlarini yaratish biotexnologiyasi ishlab chiqildi.

Roslin instituti 1997-yil olimlari qo'yning klonini yaratdilar. J. Gyordon tajribasidan farqi shundaki, ular ilk bor yadrosi olib tashlangan zigotaga voyaga yetgan organizmning somatik hujayrasidan ajratilgan yadroni kiritib, yetuk organizm oldilar.

Keler va Milshteyn 1975-yilda sun'iy sharoitda antitana sintezlovchi limfotsit hujayrasi bilan cheksiz va tez bo'linuvchi rak hujayrasini bir-biriga qo'shish natijasida tabiatda uchramaydigan gibrid hujayra yaratdilar.

J. Tomson 1998-yil Amerika olimi «asos» hujayralarda (ingl. stem cells) «yangi» organlar yaratish texnologiyasini kashf etib, biotexnologiyaning bu yo'nalishi rivojlanishiga keng imkoniyatlar ochib berdi.

Gen muhandisligiga bag'ishlangan tadqiqotlar O'zbekistonda 1980-yillarning boshlarida akademik O. S. Sodiqov tashabbusi bilan boshlangan.

A. Abduka rimov bo'lib, 1980-yillarda O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasida tashkil qilingan gen muhandisligi va biotexnologiyasi laboratoriyasida transgen g'o'za navlari yaratish ustida qator ilmiy fundamental tadqiqotlar olib borildi.

Sh. S. Azimova rahbarlik qilayotgan laboratoriya olimlari gen va hujayra muhandisligi usullarini qo'llab, xalqimizda «sariq kasallik» deb ataluvchi jigar uchun xavfli bo'lgan gepatit B xastaligini tashxis qilish va bu xastalikning oldini olish uchun zarur vaksina yaratish bo'yicha ilmiy loyihalarni muvaffaqiyatli yakunladilar.

R. S. Muhamedov, yetakchi ilmiy xodim B. Irisboyevlar rahbarlik qilayotgan ilmiy guruh PCR texnologiyasini qo'llab, o'nlab xavfli yuqumli va irsiy kasalliklarning gen muhandisligi tashxisi biotexnologiyasini keng tatbiq qilishdi.

B. Irisboyev, G. Hamidullayeva Respublika kardiomarkazi bilan hamkorlikda kardiomiopatiya kasalligining irsiylanish qonuniyatlari o'rganilmoqda.

R. S. Muhamedov va A. Ikromov Adliya vazirligining Sud tibbiyoti ekspertizasi instituti «Geninmar» markazi bilan hamkorlikda gen daktiloskopiya (gen daktiloskopiya – genning DNK izchilligi va genlar spektriga binoan noma'lum shaxsni aniqlash) usulini tatbiq etdilar va yanada takomillashtirdilar.

O. T. Odilova tuproq va yerosti suvlarida to'planib qolgan pestitsid qoldiqlarini parchalab zararsizlantiruvchi pseudomonas bakteriyasi shtammidan shu funksiyalarini bajaruvchi genlar guruhini g'o'za tomiri tolachalari sathida yashovchi rizosfera bakteriyasiga ko'chirib o'tkazdi.

N.I. Vavilov 1920-1940- yillarda dunyo o'simlik resurslari o'rganilgan va urug'chilik uchun g'oyat muhim kolleksiya to'plangan.

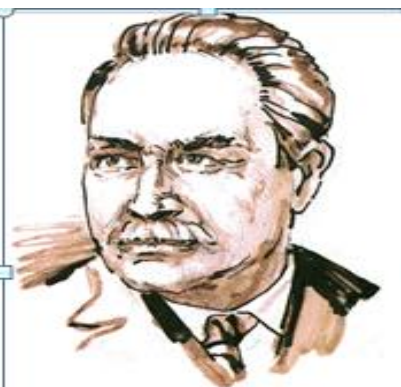
N. I. Vavilov Irsiy o'zgaruvchanlikning gomologik qatorlar qonuni. Irsiy o'zgaruvchanlikning gomologik qatorlar qonuni bug'doydoshlar oilasida kashf qilingan.



Nikolay  
Ivanovich Vavilov  
(1887–1943).



Sergey Gavrilovich  
Navashin (1857–1930) asosan  
o'simliklar sitologiyasi va  
emriologiyasi maktabini yarat-  
di. Yopiq urug'li o'simliklarda  
qo'sh urug'lanishni kashf qildi.



Boris Lvovich  
Astaurov (1904–1974) – parti-  
nogenez va androgenez usullari  
yordamida tut ipak qurtining  
sifatli zotlarini ajratib oldi.

A.M. Muzaffarov, M.I. Mavloniy, S. Asqarova, A. Xolmurodov va boshqalar mikrobiologiya fanining rivojlanishiga 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 tozalashda 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.

J.A. Musayev va uning shogirdlari g'o'za genetik kolleksiyasini yaratishda xizmatlari katta.

G.D. Karpychenko karam bilan turpni chatishtirishda qo'llashga muvaffaq bo'ldi.

Sodiq Mirahmedov tomonidan yaratilgan viltga chidamli «Toshkent-1», «Toshkent-2», «Toshkent-3» navlarini yaratdi.

Nabijon Nazirov va Oston Jalilovlar tomonidan g'o'zaning serhosil «AN-402», «Samarqand-3», «Yulduz» kabi navlari mashhurdir.

«Buxoro-9», «Buxoro-102», «Namangan-34» va «Omad» navlarini yaratdilar.

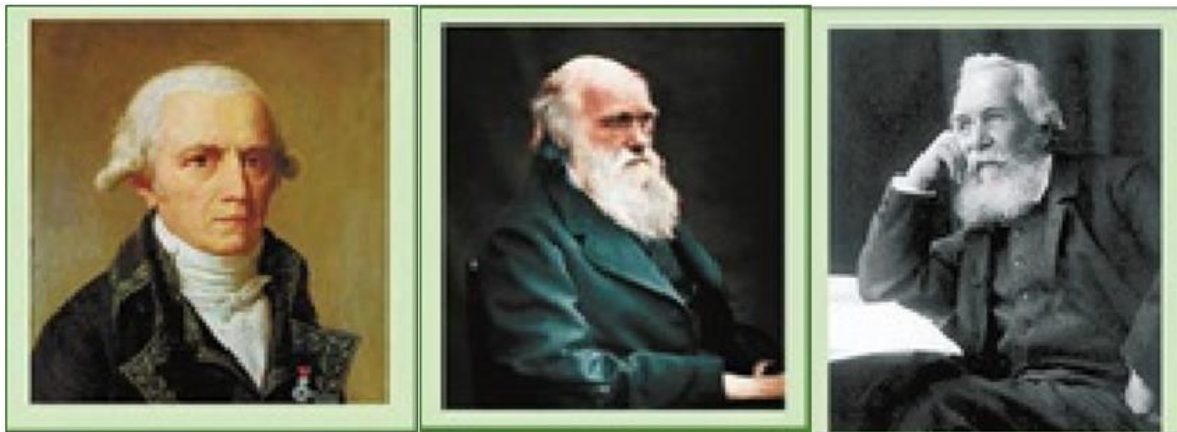
Rizamat ota Musamuxamedov va uning shogirdlari uzumning bir necha xil navlarini yaratganlar. Bulardan «Rizamat», «Gultish», «Sohibi», «Hiloliy» kabi navlari diqqatga sazovordir.

Xalq seleksiya asosida olmaning oq olma, qizil olma, Namangan olmasi, targ'il olma, qozi dastor olma navlari, shaftolining «Vatan», «Lola», «Anjir shaftoli», «Zarafshon», «Farhod», Zarg'aldoq navlari, shuningdek, o'rik, bodom, yong'oq, anorlarning xilma-xil navlari yaratilgan.

D. Abdukarimovning yaratgan kartoshkaning «Samarqand» navidan bir yilda ikki marta hosil olish mumkin. Kartoshkaning «Nimrang» — cho'zinchoq pushti o'rtapishar navi, «Obidov» — kechpishar navlari bor.

M.M.Bushev tomonidan yaratilgan qoramol zoti 1949- yildan urchitila boshlangan.

J. B. Lamark va nemis olimi G. R. Trevina rus tomonidan biologiya atamasi fanga kiritilgan bo'lib, «bios» – hayot, «logos» – fan degan ma'noni bildiradi. J. B. Lamark turning realligini tan olmagan holda tabiatda faqat indi vidlar mavjud deb hisoblagan.



Jan Batistat Lamark

Charliz Darvin

Ernst Gekkel

M. V. Volkenshteyn ta'rif bo'yicha: «Yerda mavjud bo'lgan tirik organizmlar, biopolimerlar: oqsil va nuklein kislotalardan tuzilgan. Ular o'z-o'zini idora etadigan, yarata oladigan ochiq sistemalaridir».

E.Chargaff Azotli asoslarning komplementarlik qonuniyatlari isboylagan.

Xromosomalar birinchi marta Fleming (1882) va Strasburger (1884) tomonidan aniqlangan.

«Xromosoma» atamasini fanga Valdeyer taklif etgan.

B. L. Astaurov (1904–1974) sun'iy partenogenez yordamida erkak jinsli ipak qurtlarini yaratish usulini ishlab chiqqan.

E.Gekkel 1866-yilda Ontogenez tushunchasi fanga kiritilgan.

Djon Rey «Tur» atamasini sistematik birlik sifatida fanga birinchi marta kiritgan.

K. Linney tabiatda turning real mavjudligini tan olgan, lekin tur o'zgaras deb hisoblagan.

K. Linney o'simlik va hayvonlarning ayrim belgi larigagina asoslangan holda sun'iy sistema tuzishga muvoffaq bo'ldi. U barcha o'simliklarni changdonlari soniga, changli iplarning uzun-qisqaligiga va birla shishiga qarab 24 sinfga, hayvonlarni tuzilishiga ko'ra 6 sinfga bo'ldi.

Ch. Darvinning fikriga ko'ra, tabiatda turlar pay do bo'ladi, yo'qoladi, o'zgaradi, bir tur yangi turning paydo bo'lishiga asos bo' ladi.

S. Rayt tomonidan Genlar dreyfi amerikalik genetik o'rganilgan.

Misir, Xitoy, Hindistonda paydo bo'lgan. Xususan, qadimgi Misrda donli, sabzavot, mevali daraxtlar ekib o'stirilgan. Bir o'rkachli tuya, mushuk, g'oz, o'rdak, kaptar, oqqush turlari xonakilashtirilgan.

Hindistonliklar olam 5 ta element (yer, suv, olov, havo, efir) dan iborat deb hisoblaganlar.

Teofrast o'simliklarning 400dan ortiq turini o'rgangan.

Lukretsiy Kar olam o'z-o'zidan paydo bo'lgan, hayvonlar nam yerdan kelib chiqqan, dastlab ularning mayib-majruh xillari, keyinchalik harakatlanadigan, oziqlanadigan, urchiydigan, dushmandan o'zini himoya qiladigan normal hayvonlar paydo bo'lgan.



Aristotel

Teofrast

Fridirix Volf

Klavdiy Galen tibbiyot asoschilaridan biri bo'lgan. U qo'y, it, ayiq va boshqa umurtqali hayvonlar tuzilishini o'rgangan. Maymun va odam tana tuzilishi o'xshashligini e'tirof etgan.

Geraklit tabiat o'zgaruvchan, u doimo yangilanib turadi degan.

Empedokl fikricha barcha o'lik va tirik tabiat bir-biriga qarama-qarshi bo'lgan olov, suv, havo, tuproqdan tarqalgan. Dastlab hayvonlarning a'zolari, qismlari alohida-alohida paydo bo'lgan, so'ng ular «Muhabbat» ta'sirida o'zaro qo'shilib turli organizmlarni hosil etgan. Organlarning bir-biriga muvofiq qo'shilishidan normal, nomuvofiq qo'shilishidan esa anormal organizmlar rivojlangan. Oldingilar urchib nasl qoldirgan, keyingilari esa o'lib ketgan.

Ahmad ibn Nasr Jayxoni (870–912) Hindiston, Markaziy Osiyo, Xitoy o'simliklari va hayvonot dunyosi haqida qimmatli ma'lumotlar to'plagan. U o'simlik va hayvonlarning tarqalishi, mahalliy xalqlar foydalanadigan o'simlik va hayvonlar, ularning tabiatdagi ahamiyati haqidagi ma'lumotlarni yozib qoldirgan.

Abu Nasr Forobiy (873–950) bota ni ka, zoologiya, odam anatomiyasi va tabiatshunoslikning boshqa sohalarida mushohada yuritgan. U inson organizmi yaxlit sistema ekanligini, turli kasalliklar oziqlanish tartibining o'zgarishi bilan bog'liqligini ko'rsatib bergan. Farobiy inson dastavval hayvonot dunyosidan ajralib chiqqanligi, shu sababli odamda hayvonlarda ba'zi o'xshashliklar saqlanib qolganligi haqidagi fikrni ilgari surgan. U tabiiy tanlanish, sun'iy tanlashni e'tirof etgan.

Abu Rayhon Beruniy (973–1048) ko‘rsatishicha, tabiat beshta elementdan: bo‘sh liq, havo, olov, suv va tuproqdan hosil bo‘lgan. Beruniy qadimgi yunon olimi Ptolomeyning «Yer olamning markazi bo‘lib, u harakatlanmaydigan sayyo radir», – degan ta’limotiga tanqidiy ko‘z bilan qaragan va Yer Quyosh atrofida harakatlansa ajab emas, u yuma loq shaklda, deb ta’kidlagan. Yer yuzasida doimo o‘zgarishlar sodir bo‘lib turadi: suvsiz joylarda asta-sekin daryolar, dengizlar paydo bo‘ladi, ular ham o‘z navbatida joylarini o‘zgartiradi. er yuzida hayvonlar, o‘simliklar rivojlanishi uchun sharoit cheklangan. Shu sababdan tirik mavjudotlar orasida yashash uchun kurash boradi. Bu kurash ular hayotining mohiyatini tashkil etadi. «Agar atrofdagi tabiat o‘simlik va hayvonlar biror turining urchishiga monelik ko‘rsatmaganda edi, – deb ta’kidlaydi olim, – bu tur butun Yer yuzasini egallagan bo‘lardi. Biroq bunday urchishga boshqa organizmlar qarshilik ko‘rsatadi va ular orasidagi kurash ko‘proq moslashgan organizmlarni ro‘yobga chiqaradi. Beruniyning yashash uchun kurash, tabiiy tanlanish haqidagi fikrlariga asoslanib, vatandoshimiz evolutsiyaning harakatlantiruvchi omillarini ingliz tabiatshunosi Charlz Darvindan 800-yil ilgari ta’kidlab o‘tganligini ko‘ramiz. Beruniyning uqtirishicha, tabiatda hamma jonotlar tabiat qonunlariga muvofiq yashaydi va o‘zgaradi. U tirik tabiatning tarixiy taraqqiyotini e’tirof etmasa-da, asalarilar o‘simliklardan, qurtlar go’shtdan, chayonlar anjirdan paydo bo‘ladi, deb faraz qilgan. Olimning qayd etishicha, Yer yuzining o‘zgarishi o‘simlik va hayvonlarning o‘zgarishiga olib keladi. Beruniy odamlarning rangi, qiyofasi, tabiati, axloqi turlicha bo‘lishiga irsiyatgina emas, balki tuproq, suv, havo, muhit sharoiti sababchi, deb e’tirof etadi. Beruniyning fikricha, odam o‘z rivojlanishi bilan hayvonlardan juda uzoqlashib ketgan.

Abu Ali ibn Sino. Tog‘lar, uning fikricha, suv ta’siri yoki yerning ko‘tarilishi natijasida paydo bo‘lgan. Ibn Sino o‘z asarlarida o‘simliklar, hayvonlar va odam o‘zaro o‘xshash, chunki ularning barchasi oziqla nadi, ko‘payadi, o‘sadi deb uqtiradi. O‘simliklar rivojlanishning quyi bosqichida, hayvonlar o‘rta bosqichida, odam esa eng yuqori bosqichida turadi. Odam tanasining tuzilishini o‘rganish taqiqlangan o‘rta asrlarda Ibn Sino odam anatomiyasi bilan shug‘ullangan. Olim ko‘p ilmiy asarlar yozgan. Ulardan bizlargacha 242 tasi yetib kelgan. Olim tibbiyot asoschilaridan biri sifatida katta shuhrat qozongan. U o‘rta asr Sharq tibbiyot bilimlarining qomusi bo‘lgan dunyoga mashhur «Tib qonunlari»ning muallifidir. «Tib qonunlari» beshta kitobdan iborat.

Birinchi kitobda odam tanasi organlarining tuzilishi va funksiyalari, turli kasalliklarning kelib chiqish sabablari, davolash usullari bayon etiladi.

Ikkinchi kitobda o‘simlik, ma’dan va hayvonlardan olinadigan dorilar va har bir dorining qaysi kasallikka davo ekanligi ko‘rsatiladi.

Uchinchi kitob insonning har bir organida bo'ladigan kasalliklar, ularni aniqlash va davolash usullariga bag'ishlangan.

To'rtinchi kitobda jarrohlik, ya'ni suyaklarning chiqishi, sinishini davolash haqida so'z yuritiladi.

Beshinchi kitobda murakkab dorilar, ularni tayyorlash to'g'risida ma'lumotlar keltiriladi.

Bobur tomonidan yozilgan «Boburnoma»da Markaziv Osiyo, Afg'o niston, Hindiston kabi mamlakatlarning tarixi, geografiyasi, xalqlarning turmush kechirish tarzi, adaniyati bilan birga, o'simlik va hayvonot olami to'g'risida qiziqarli ma'lumot berilgan.

Organik olam evolutsiyasi haqidagi naza riyani birinchi marta fransuz tabiatshunosi Jan Batist Lamark yaratdi, Darwin emas.

Lamark turlar o'zgarmaydi, degan g'oyaga tanqidiy ko'z bilan qaragan va evolutsion ta'limotni targ'ib qilgan. Lamark fikricha, sinf, turkum, avlod, tur kabi sistematik kategoriyalar sun'iy, real emas. Tabiatda faqat individlar real deb hisoblagan. Lamark hayvonot olamining tabiiy sistematikasini yaratishni o'z oldiga maqsad qilib qo'ygan va shu sababli organizmlarning qon-qarindoshligiga asoslangan klassifikatsiyani ilgari surgan. U barcha hayvonlarni 14 sinfga ajratgan. Ulardan 4 ta sinf umurtqalilarga, 10 ta sinf umurtqasizlarga tegishlidir. Hayvonlarni ovqatlanish, qon aylanish, nafas olish va nerv sistemasiga qarab 6 bosqichga ajratdi.

Lamark muhit ta'siriga javob reaksiyasiga qarab, barcha organizmlarni 3 guruhga bo'lgan. Birinchi guruhga o'simliklar, ikkinchi guruhga sodda hayvonlar, uchinchi guruhga nerv sistemasi rivojlangan hayvonlarni kiritdi.

Jorj Kyuve ham katta hissa qo'shdi. U morfoligiya, anatomiya, sistematika, paleon tologiya sohalarida tadqiqot olib borgan. Kyuve mulohazasiga ko'ra, har qanday tirik mavjudot bir butun sistema bo'lib, uning organlari bir-biri bilan uzviy bog'liq. Shunga ko'ra, hayvonning bir organi, masalan, ovqat hazm qilish organining o'zgarishi u bilan aloqador bo'lgan boshqa organlarning ham o'zgarishiga olib keladi. U K. Linneydan farqli ravishda hayvonlarni sistemaga solishda nerv sistemasi tuzilishiga e'tiborni qaratish lozimligini aytdi. Nerv sistemasi tuzilishiga qarab olim barcha hayvonlarni 4 ta guruh (tip) ga ajratdi. Bular: umurtqalilar, molluskalar, bo'g'imlilar, shu'lalilar. Qazilma holda saqlangan hayvon va o'simliklar to'g'risidagi paleontologiya fani rivojlanishida Jorj Kyuvening xizmatlari nihoyatida katta bo'ldi. Olim qazilma holdagi sutemizuvchilar, sudralib yuruvchilarning 150 dan ortiq turini o'rgandi. U korrelatsiya prinsipidan foydalanib, ilgari yashab, qirilib ketgan hayvonlarning topilgan ayrim suyaklariga qarab butun hayvon qiyofasini qayta tiklash metodini kashf etdi va undan amaliyotda foydalandi.

Karl Ber 1827-yili sutemizuvchi hayvonlarda tuxum hujayrasini kashf etdi.

Ch. Darvin 1842-yili organik olam evolutsiyasi haqida ilmiy asar yozdi va uni 15 yil davomida kengaytirdi, chuqurlashtirdi, ishonchli dalillar bilan boyitdi. 1859-yili «Turlarning paydo bo‘lishi» nomi mashhur asarni nashr ettirdi. U «Xonakilashtirilgan hayvon, madaniy o‘simliklarning o‘zgaruvchanligi» (1868), «Odamning paydo bo‘lishi va jinsiy tanlanish» (1871), «O‘simliklar dunyosida chetdan va o‘z-o‘zidan changlanishning ta’siri» (1876) kabi asarlarni yozdi. Bu asarlarda olim organik olam evolutsiyasiga oid ko‘plab dalillarni keltirdi va o‘zidan oldin yashab o‘tgan va zamondoshlarining bu sohadagi tadqiqot natijalari, fikr-mulohazalarini bayon etdi. Olim organik olam evolutsiyasining harakatlantiruvchi kuchlari: irsiyat, o‘zgaruvchanlik, yashash uchun kurash va tabiiy tanlanish ekanligini e’tirof etdi.

K. D. Belyayev sun’iy tanlash yo‘li bilan yovvoyi hayvon larni xonakilashtirish mumkinligini tajriba orqali isbotlab berdi.

G. Bempes tomo nidan chumchuqlar ustida o‘t kazilgan kuzatishda Fenotipi keskin o‘zgar gan formalarning halokatga uchrashi tabiiy populatsiyalarda bir necha bor kuzatgan.

V. Grant Odam va boshqa hayvonlar gemoglobin zanjiridagi aminokislotalar tarkibidagiva S sitoxromi aminokislotalar farqni o‘rgangan.

A. N. Seversov o‘zining filoembriogenez nazariyasi bilan isbotlab berdi. Ma’lumki, mutatsion o‘zgaruvchanlik individ embrion rivojining har xil bosqichlarida sodir bo‘ladi.

A.Vegener «Materiklar dreyfi» nazariyasida qayd etishicha, taxminan bir necha million yillar ilgari Yer yuzida hech qanday qit’alar bo‘lmay, sayyoramiz yagona quruqlik Pangeya va yagona okeandan iborat bo‘lgan. Bundan 200 mln yil ilgari mezozoy erasinning trias davrida yagona quruqlik – Pangeya ikki bo‘lakka, Lavraziya va Gondvanaga ajralgan. Oqibatda yagona quruqlikdagi hayvonat va o‘simliklar olami ham ikki tomonga bo‘lingan.

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

F. Redi 1688-yilda tajribada hayotning o‘z-o‘zidan paydo bo‘lmasligini isbotlab berdi.

S. Arrenius, rus olimi V. I. Vernadskiy, Amerika biofizigi va genetigi, F. Krik va boshqalar Panspermiya nazariyasi tarafdorlari. Hayot mangu mavjuddir va u bir sayyoradan ikkinchi sayyora ko‘chib yuradi.

Ch. Darvin fikriga ko‘ra, hayot faqat hayot bo‘lmagan sharoitlardagina kelib chiqishi mumkin. Geterotrof mikroorganizmlar yangi hosil bo‘lgan organik moddalarni darrov parchalab tashlaydi. Shuning uchun ham hozirgi davrda hayot yangidan kelib chiqishi mumkin emas. Yerdagi hayotning kelib chiqishi uchun zarur bo‘lgan ikkinchi sharoit birlamchi atmosfera tarkibidakislardir.

bo'lmassligidir. Chunki kislorod bo'lsa u yangi hosil bo'lgan organik moddalarni parchalab tashlagan bo'lar edi. Hayotning biokimyoviy evolutsiyasi.

A.I. Oparin (1924) va ingliz olimi J. Xoldeyn (1929) tomonidan hayotning anorganik moddalardan abiogen molekular evolutsiya natijasida hosil bo'lishi to'g'risidagi nazariya yaratilgan. A. I. Oparin fikriga ko'ra, oqsil molekulari kolloid birikmalarni hosil qilgan. Bu birikmalar suvdan ajralib turadigan koatservat tomchilari (koatservatlar)ni hosil qiladi (lotincha koatservus – quyqa, quyuq narsa ma'nosini anglatadi). Koatservatlar o'ziga suvdan har xil moddalarni biriktirib, bir-birlaridan tobora farqlanib borgan, ularda kimyoviy reaksiyalar kuzatilgan, keraksiz moddalar ajratilib chiqarilgan.

A. I. Oparin hayotning paydo bo'lishini tajribada o'rganish mumkinligi g'oyasini birinchi bo'lib olg'a surdi.



**O.A.Oparin**

**Redi**

**Sversov**

S. Miller (1953) tajribada birlamchi Yer sharoitining modelini yaratdi.

D. Oro vodorod sianid, ammiak va suvni qizdirib adeninni sintezladi. Metan, ammiak va suv aralashmasidan ionlashtiruvchi nurlar ta'sirida riboza va dezoksiriboza sintezlandi.

S. Foks aminokislotalar aralashmasini qizdirib proteinoidlar (oqsilsimon moddalar)ni sintezladi. Keyinchalik tajribada nukleotidlar polimerlari ham sintezlandi.

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

G. F. Gauze tomonidan Agar ovqat yetishmasa birga o'sayotgan o'simlik va hayvonlar bir-biriga zararli ta'sir ko'rsatadi. U infuzoriyalarning ikki turini bir xil sharoit va bir xil muhitda o'stirib, biroz vaqtdan keyin ulardan faqat birining qolishini aniqladi.

V. N. Sukachyov 1940-yilda Biogeotsenoz tushunchasi taklif qilingan.

V.V. Dokuchayev tuproqshunoslik ta'limotiga asos solgan.

A. Tensli 1935-yilda Ekosistema tushunchasi fanga kiritilgan.

## 2 bob. Molekulyar biologiya.

### 2.1. Nukleotidlar.

Kimyoviy jihatdan DNKning har bir zanjiri polimer bo'lib, uning monomerlari nukleotidlardir.

*Nukleotid 3 xil modda: azotli asos, uglevod va fosfat kislotaning kimyoviy birikish mahsulidir.*

Azot asoslari – OH tutgan azotli organik birikmalardir. DNK va RNK tarkibiga kiradigan azot asoslari purin yoki pirimiddin halqali okso- va amin- gruppalar tutuvchi geterotsiklik birikmalardir.

Nukleotiddan fosfat kislota ajralgandan keyin qolgan azot asosi va uglevoddan iborat ikki komponentli birikma nukleozid deyiladi. Nukleozid bir, ikki, uchta anorganik fosfat kislota qoldig'i bilan birikkan bo'lishi mumkin, ular nukleozid monofosfat, difosfat, trifosfat deb ataladi. Masalan erkin nukleotidlardan ATF (adenozintrifosfat),

NAD (nikotinamidadenin dinukleotid), FAD (flavinadenindinukleotid) larni keltirishimiz mumkin.

Nukleotidlar hujayrada erkin shaklda ham uchraydi va juda ko'p fiziologik jarayonlarda muhim o'rin tutadi. Bir qator erkin nukleotidlar fermentlarning faol koferment gruppalari sifatida fermentning katalitik reaksiyalarni ta'minlaydi, ular qatorida oksidlanish- qaytarilish reaksiyalarida vodorodni qabul qiluvchi akseptorlar nikotinamidadenin dinukleotid NAD va NADF, flavinadenindinukleotid FAD, atsil-atsetil gruppalarni tashuvchi koenzim A (K0A) va boshqalar mavjud. Lekin erkin nukleotidlar orasida eng muhimi adenozin trifosfat ATFdir.

Dezoksiadenozin 5' -fosfat (d LMF) Nukleotid va nukleozidning tuzilishi.

Nuklein kislotalarni tashkil etadigan polinukleotidlarning molekulyar massasi 20000 dan bir necha milliongacha. RNK DNK ga nisbatan ancha sodda, molekulyar massasi kichik, tarkibiga kiradigan mononukleotidlar soni 70 dan 3000 gacha, DNKda esa milliongacha yetadi. Polinukleotid zanjirida mononukleotidlar o'zaro fosfodiefir bog'i yordamida bog'lanadi. Fosfat gruppasi ikkita qo'shni nukleotidlarning uglevod qoldiqlarini 3' va 5' atomlari bilan efir bog'i hosil qilganidan u 3'-5' *fosfodiefir bog'* deb ataladi. Polinukleotid zanjir shoxlanmagan uzun tizilma hosil qilganida uning bir uchida erkin 5' OH ikkinchi uchida erkin 3' OH bo'ladi. Polinukleotidlarda mononukleotidlarning birin ketin izchil joylashishi uning *birlamchi strukturasi*ni tashkil etadi.

Polinukleotid zanjiri uzun bo'lganidan uning formulasini bunday to'la yozish ko'p vaqt va joy talab qiladi. Eng muhimi bu shaklda yozishga ehtiyoj yo'q. Nuklein kislotaning formulasini yozishda uning nukleotid tartibiga ularning nomlarini bosh harflari bilan ifodalash qabul qilingan. Bunda har bir nukleotid bitta harf bilan ifodalanadi: N – umuman nukleotid: A, G, C, U, T – konkret nukleotidlar: A – adenin, G – guanin, C – sitozin, U – uratsil, T – timin, bunda fosfat kislota qoldig'i f oldinda bo'lsa u polinukleotidning 5\_ – uchini, orqada bo'lsa 3\_ – uchini bildiradi. Masalan, fAfGfSfT.

DNK barcha tirik organizmlarda va bir qancha viruslarda mavjud. DNK irsiyatning asosiy materiali, genetik axborotni saqlaydi va nasldan naslga o'tkazadi. DNK molekulasi birlamchi

strukturasi izchil joylashgan dezoksiribonukleotidlar qatoridan iborat, har bir qator bir zanjir hisoblansa, DNK molekulasi bir-birini o'ragan ikki zanjirdan iborat. DNK qo'sh zanjirining yo'g'onligi 2 nm ga teng. DNKning bitta zanjiridagi qo'shni asoslari orasidagi masofa 0,34 nm, zanjirning bitta aylanish uzunligi 3,4 nm ni tashkil qiladi va bitta aylanada 10 ta nukleotidni o'z ichiga oladi. (DNKning ikki zanjirida bitta aylanada 20 ta nukleotid joylashadi) DNKning molekulyar massasi ham juda katta. Butun holda ajratib olingan eng katta DNKning molekulyar massasi  $10^9$  daltonga teng.

DNKning bir zanjirni azotli asoslariga ikkinchi zanjirning azotli asoslari qarama-qarshi (komplementar) joylashadi. Bir zanjirdagi adenin (A) qarshisida hamisha 2-zanjirning timin (T) turadi. Guanin (G) qarshisida esa 2-zanjirdagi sitozin (C) joylashadi. Buning sababi shuki, G va C dagi kabi A va T da ham azotli asoslar molekulalarining chetlari geometrik jihatdan mos keladi, shuning uchun ular bir-biriga yaqin kelib, o'zaro vodorod bog'lari hosil qiladi. Ayni vaqtda G bilan C o'rtasida 3 ta, A bilan T esa 2 ta vodorod bog'i hosil qilib birikadi. Shunga ko'ra adenin timin bilan, guanin esa sitozin bilan to'ldiriladi. To'ldirish so'zi lotinchadan olingan bo'lib, «komplementarlik» deyiladi.

DNK zanjirining 1-qismi: A-C-T-T-G

DNK zanjirining 2-qismi: T-G-A-A-C

DNK molekulasi bir zanjirida nukleotidlarning ketma-ket kelish tartibi ma'lum bo'lsa, ikkinchi zanjirdagi nukleotidlarning ketma-ket kelish tartibiga komplementarlik tamoyiliga muvofiq belgilanadi.

Lekin ikkita zanjir bir-biriga qarama-qarshi yo'nalishda antiparallel o'rin olgan.

Zanjirning bir-biriga mos va komplementar bo'lishi ham bir zanjirdagi purin asosi qarshisida ikkinchi zanjirda pirimiddin asosini bo'lishini talab qiladi. DNK zanjirida A (adenin) T (timinga), G (guanin) esa C (sitozinga) teng bo'ladi. *Lekin DNK zanjirida AT juftligi GC juftiga teng bo'lmaydi.* DNK nasliy informatsiya xazinasidir. Bu informatsiya butun DNK molekulasida joylashgan nukleotidlar tarkibida, ularning birin-ketin kelishi shaklida yozilgan.

Azotli asoslarning komplementarlik qonuniyatlari **E.Chargaff** qoidasida aks etgan:

1. Purin asoslarining soni pirimidin asoslari soniga teng.
2. Adeninlar soni timinlar soniga, guaninlar soni sitozinlar soniga teng:  $A=T$ ,  $G=C$
3. Adenin va guaninlar sonining yig'indisi sitozinlar va timinlar sonining yig'indisiga teng:  $A+G=T+C$

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

1953-yilda ingliz olimlari **Uotson va Krik** DNK molekulasini qo'sh spiral strukturaga ega ekanligini kashf qildilar. Bu kashfiyot orqali irsiy belgilarning nasldan naslga o'tish sirlari ochildi. Kashfiyot yangi molekulyar biologiya fanining vujudga kelishiga zamin yaratdi.

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

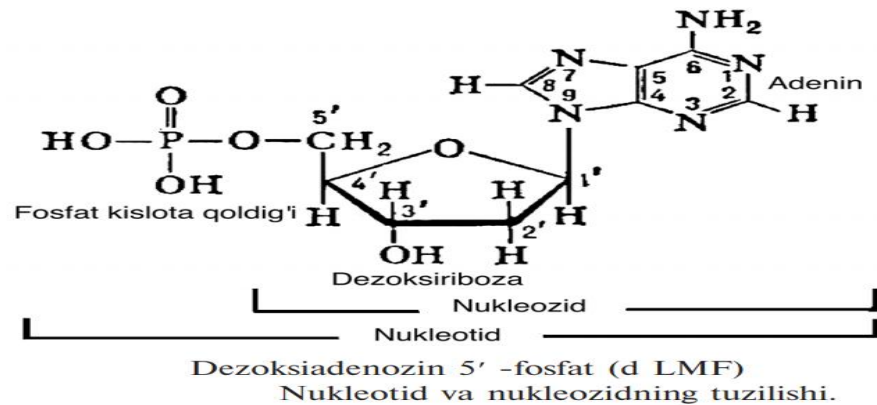
Bir zanjirning purin asosi va ikkinchi zanjirning pirimidin asosi bir-biri bilan vodorod bog'i orqali bog'lanib komplementar juftlarni hosil qiladi. Adenin va timin o'rtasida ikkita vodorod bog'i hosil bo'lsa, guanin va sitozin o'rtasida uchta vodorod bog'i hosil bo'ladi.

### Nuklein kislotalar tarkibi

| Komponentlar        | RNK                            | DNK                            |
|---------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Fosfat kislota      | H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> | H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> |
| Uglevod-monosaxarid | Riboz                          | Dezoksiriboza                  |
| Purin asoslari      | Adenin, Guanin                 | Adenin,                        |
| Pirimidin asoslari  | Sitozin, Uratsil               | Sitozin, Timin                 |

### DNK va RNK ning xususiyatlari

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



## 2.2. R NK Ribonuklein kislotalar.

RNK asosan sitoplazmada joylashgan bo'lib, qisman yadroda, plastida va mitoxondriyalarda ham uchraydi. Ribonuklein kislotalarning uglevod komponenti ribozadir. RNK miqdori o'zgarib turadi.

RNK ham DNK kabi yuqori organik polimerdir. RNKning ham monomeri nukleotiddir. Azotli asoslarning 3 tasi DNKning nukleotidlari kabi A, G, C bo'lsa, 4-nukleotidi timin o'rniga uratsil (U) to'g'ri keladi. DNKdagi uglevodlardan dezoksiriboza bo'lsa, RNKda riboza bo'ladi. Shuningdek, RNK tarkibida ham fosfat kislolaning qoldig'i bo'ladi. RNK strukturasi DNK strukturasi o'xshaydi, ammo farqi ham bor. RNK strukturasi qo'sh spiral yo'q va bajaradigan vazifalarida ham farq bor. DNK irsiy axborotni saqlash va nasldan naslga o'tkazish vazifasini bajarsa, RNK oqsil sintezida ishtirok etadi.

*Hujayrada asosan 3 xil RNK mavjud:*

tRNK (transport RNK)

iRNK (informatsion RNK) yoki (mRNK matritsal RNK)

rRNK (ribosomal RNK)

### **RNKning tuzilishi iRNK (informatsion RNK).**

RNKning boshqa bir turi informatsion RNK (iRNK) yoki matritsali RNK (mRNK) deb ham yuritiladi. iRNK nukleotidlar soni 75–3000, molekulyar massasi 25000–1000000, barcha RNKlarning

2% ini tashkil qiladi. iRNK o'zida DNKdan ko'chirib olingan axborotni saqlaydi va oqsil sintezi vaqtida matritsa (qolip) vazifasini bajaradi. iRNK oqsil sintezlanayotgan vaqtda DNKdan axborotni yetkazib beradi. DNK dan hosil bo'lgan iRNK molekulasida o'z matritsasidan ajralib yadrodan sitoplazmaga o'tadi va o'ziga xos muayyan oqsilni sintez qilish uchun matritsa bo'lib qoladi.

iRNK da nukleotidlar tartibini birin ketin kelishi aminokislotalarning oqsil molekulasida sintezida birin ketin kelishini belgilaydi.

iRNK sintez qilinadigan oqsilning tuzilishiga taaluqli informatsiyani yadrodan sitoplazmaga o'tkazadigan vositachi bo'lib xizmat qiladi.

iRNK yadrodagi DNK molekularida sintezlanadi.

iRNK da har bir aminokislota o'zi uchun maxsus kodoni mavjud.

iRNK yadrodan protoplazmadagi ribosomalarga o'tadi va ular bilan o'zaro ta'sir qilib oqsil sintezida ishtirok etadi.

iRNK molekulalari oqsil sintezi uchun matritsa o'rnini bosadi, ya'ni ular mazkur oqsildan darak beradigan muayyan kod bilan shifrovka qilingan (aloxida belgilar bilan bitilgan) va xabarga ega bo'ladi.

iRNK ning turlari orasidagi farq 4 ta azotli asos – U, S, A, T ning turlicha tartib bilan gallanishidir.

iRNK molekulasida 4 ta azotli asosning joylashish tartibi sintez qilinayotga oqsilning polipeptid zanjirida 20 ta aminokislotani joylashish tartibini qandaydir bir tarzda belgilab beradi deb, ya'ni 20 ta aminokislotadan har biri shu matritsada birga qo'shilgan bir nechta azotli asoslar tomonidan kodlangan (ya'ni bitib qo'yilgan) malum bir joyni egallashi mumkin deb xulosa chiqarish mumkin.

### ***rRNK (ribosomal RNK)***

rRNK 100–3100 nukleotiddan iborat, molekulyar massasi 35000–1100000, umumiy RNKlarning 80% ini tashkil qiladi. rRNK ribosomada bo'lib, oqsil sintezida qatnashadi, ya'ni ribosoma oqsillari bilan birikib, ribosomani tashkil qiladi va ribosomani iRNKda qadam-baqadam siljishini ta'minlaydi.

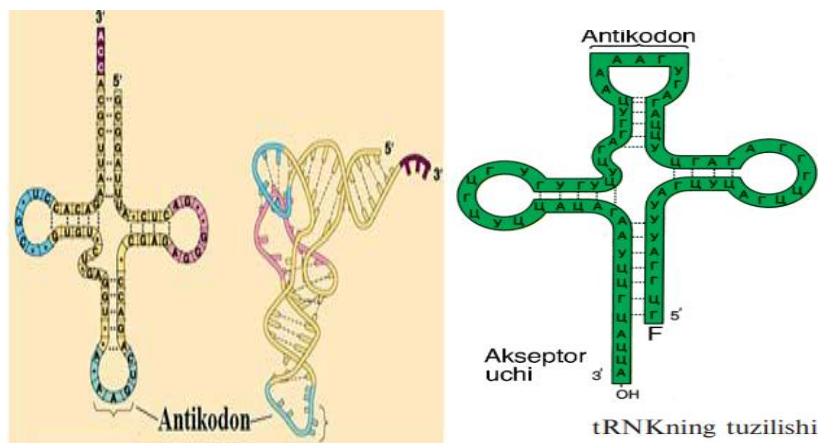
rRNK – yuksak polimer birikma. U oqsil bilan birikib, xujayra ichida aloxida submikroskopik donalar – ribosomalar hosil qiladi. Ribosoma – oqsil sintezlanadigan fabrikadir unga aminokislotalar yetkazib berib turiladi.

rRNK --- oqsil sintezi jarayonida ribosomalarning iRNK zanjirida qadam- baqadam siljishlari, mexanik xarakatlarini amalga oshiradi.

### ***tRNK (transport RNK)***

tRNK tarkibiga 75–100 tagacha mononukleotidlardan tashkil topgan, molekulyar massasi 23000–30000, umumiy RNK larning 18% ini tashkil qiladi. Har bir aminokislota uchun spetsifik tRNK mavjud. tRNKning birlamchi strukturasi ayrim qismlaridagi nukleotidlar qo'sh asoslar tashkil qilib birikishi natijasida «beda bargi» nomi bilan yuritiladigan ikkilamchi struktura kelib chiqadi. tRNK sitoplazmada ma'lum erkin aminokislotani biriktirib ribosomaga tashib keltiradi, tRNKda akseptor uchi va antikodon qismi mavjud. Akseptor uchi bilan aminokislotani biriktiradi, antikodon qismidagi uchta nukleotid (triplet) iRNK kodon (bitta aminokislotani sinteziga javobgar uchta nukleotiddan iborat) qismiga mos keladi. Bundan tashqari tRNK aminokislotani sintezlanayotgan oqsilning qaysi qismiga o'tirishini ta'minlaydi (*adaptorlik funksiyasi*).

| <b>RNK tiplari</b> | <b>Nukleotidlar soni</b> | <b>Molekulalar massasi</b> | <b>Miqdori (% da RNK ning umumiy miqdoriga nisbatan)</b> |
|--------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------|
| tR<br>NK           | 70 – 100                 | 23000 – 30000              | 18 %                                                     |
| rR<br>NK           | 100 – 3100               | 35000 – 1100000            | 80 %                                                     |
| iR<br>NK           | 75 – 3000                | 25000 – 1000000            | 2 %                                                      |



*tRNKning tuzilishi*

### **2.3.Ribosoma.**

Oqsil sintezini amalga oshiruvchi membranasiz organoid bo'lib, eukariot va prokariotlarda ham uchraydi. Lekin prokariotlarning ribosomasi kichikligi va kimyoviy tuzilishi bilan eukariotlarnikidan farq qiladi. O'lchami taxminan 20x30 nm; hujayrada bir qancha millionlab uchrashi mumkin.

Ribosoma ikkita – katta va kichik subbirligidan iborat. Har bir subbirlig oqsillar bilan rRNK kompleksidan iborat. Eukariot hujayralardagi ribosoma (80 – subbirlig) katta subbirlig (60 – S) va kichik subbirlig

(40 – S) (lot. Sedimentum – qoldiq, cho'kma; S – ribosoma oqsillarining cho'kish koefitsienti) dan iborat. Prokariot hujayrasidagi ribosoma (70 – S), katta subbirlig (50 – S) va kichik subbirlig (30 – S) dan iborat. Ribosoma oqsillari sitoplazmadan yadroga poralari orqali kiradi. Yadrochada rRNK va oqsil kompleksidan ribosomalar shakllanadi va yadro membranasining teshiklari orqali sitoplazmaga o'tib, translyatsiya (oqsil sintezi) jarayonida i-RNK yordamida birlashadi.

#### ***Ribosomaning funksiyasi.***

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

Yadrodan sitoplazmaga chiqqan ribosoma endoplazmatik to'r membranasining tashqi tomoniga va yadroning tashqi membranasiga bog'lanishi (*bog'langan ribosomalar*), sitoplazmada yakka holda

(*erkin ribosomalar*) yoki bir qancha guruhchalar (*poliribosoma*) holda bo'lishi mumkin.

*Erkin ribosomalarda* --- hujayra o'z faoliyati uchun zarur oqsillar sintezlanadi (masalan trofik oziq kiritmalari oqsillari);

*Biriktirilgan ribosomalarda* --- asosan hujayradan tashqariga chiqariladigan (turli oqsil tabiatli gormonlar) va hujayraning qurilishi uchun kerak bo'lgan oqsillar sintezlanadi.

Ribosomaning *kichik subbirligining* funksiyasi i-RNKni biriktirish bo'lsa, katta subbirligining funksiyasi polipeptid zanjirni sintezlashdir

Ribosomaning *katta subbirligida* ikkita faol qism bor:

*P – peptidil qismi*

*A – aminoatsil qismi*

A – (aminoatsil) qismiga aminokislotani o'ziga biriktirgan transport RNK birikadi, so'ng u

P – (peptidil) qismiga o'tadi, shunda aminokislota o'zidan oldingi aminokislotaqa peptid bog'i bilan birikadi.

Demak, ribosoma aminoatsil qismiga aminokislotalar birikadi, peptidil qismida aminokislotalar bir-biri bilan peptid zanjirini hosil qiladi. Mitoxondriya va plastidalarda ham ribosomalar mavjud, lekin ular

sitoplazma ribosomalaridan kichikroq, ko'proq prokariot ribosomalariga o'xshash.

### **Ribosomaning tuzilishi. Matritsali sintez reaksiyalari.**

Genetik axborot DNK molekulasidagi nukleotidlar ketma-ketligida ifodalangan. Genetik axborot asosida biopolimerlar sintezlanishi *matritsali sintez reaksiyalari* deyiladi. Bu reaksiyalarga:

*DNK sintezi – reduplikatsiya,*

*RNK sintezi – transkripsiya,*

*oqsil biosintezi –translatsiya*

Matritsali sintez reaksiyalari asosida nukleotidlarning o'zaro komplementarligi yotadi.

## **2.4.Hujayrada DNK va RNK sintezi.**

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

## 2.5.DNK molekulasining ikki marta ko'payishi.

Hujayrada DNK molekulalari, asosan yadroda, uning tarkibidagi xromosomalarda joylashgan va mana shu strukturalarda sintezlanadi. DNK molekulasini ikki zanjirdan tuzilgan qo'sh spiral bo'lganidan uning sintezi

shu qo'sh spiralni yaratishdan iborat. Bu zanjirlar bir-biriga to'la komplementar va mos, biri ikkinchisini to'latib turadi. DNK molekulasining sintezi uning boshlang'ich qo'sh zanjirini fermentlar yordamida ikkita alohida zanjirlarga ajralishiga va ular har birining strukturasi mos ikkinchi zanjirni yaratilishiga asoslangan. Demak, DNK sintezida qo'sh spiral alohida ikkita zanjirga ajraladi. Endi har bir zanjir qo'sh spiraldan ajralib, ikkinchi zanjirni yaratilishi uchun matritsa sifatida xizmat qiladi, natijada uning

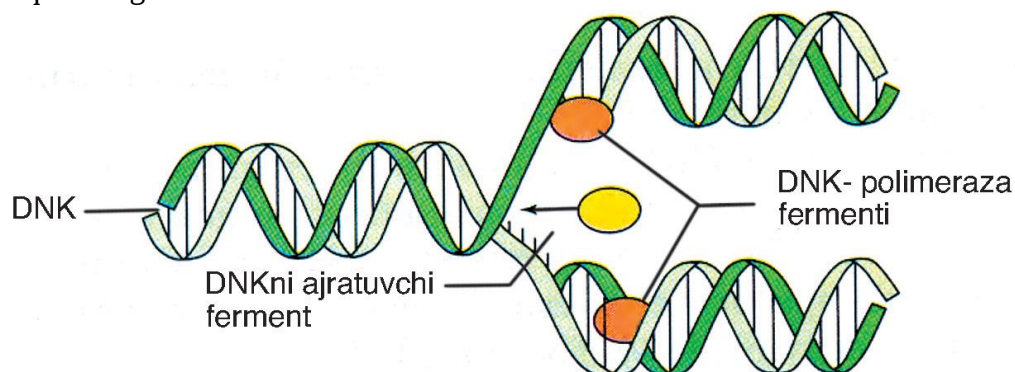
komplementar nusxasi sintezlanib, qaytadan qo'sh zanjir paydo bo'ladi. Yangi DNK molekulasining sintezi tayyor DNK namunasidan nusxa olishdan iborat va shuning uchun nusxa olish – replikasiya

deb ataladi. Bunda DNK – polimeraza fermenti yordamida yadro ichidagi erkin nukleotidlardan foydalanib, DNKning yangi zanjiri sintezlanadi. Bu interfazaning sintez – (S) davrida amalga oshadi. Demak, DNKning sintezlanib ikki marta ko'payishi, uning har bir zanjirining yetishmagan sherigini sintezlashdan, DNKning ayni nusxasini olishdan iborat. DNKning ikki marta ko'payishi **reduplikatsiya** deyiladi. Bu jarayonda bir zanjirdagi purin asosi qarshisida ikkinchi zanjirda pirimidin va, aksincha, pirimidin asosi qarshisida purin asosi, ya'ni bir zanjirdagi adenin A qarshisida ikkinchi zanjirda timin T, guanin G, qarshisida sitozin C va, aksincha, joylashadi. Mana shu mexanizm asosida DNK molekulasining ikki marta ko'payishi hujayra bo'linishida bitta ona hujayradagi nasliy material – informatsiyani ikkita qiz hujayralarga bir xil va baravar taqsimlanishini ta'minlaydi.

Irsiy axborotni nasldan naslga o'tkazish DNK molekulasining fundamental xususiyati – reduplikatsiyasi bilan bog'liq. DNK molekulasining ikki hissa ortishi reduplikatsiya deyiladi. DNK molekulasining dastlabki qo'sh zanjiri maxsus fermentlar yordamida ikkita alohida zanjirlarga

ajraladi. DNKning bir zanjiri yangi zanjirning sintezi uchun matritsa bo'lib xizmat qiladi.

DNK – polimeraza fermenti ishtirokida hujayradagi erkin nukleotidlardan foydalanib, ATF energiyasi hisobiga DNKning yangi komplementar zanjiri sintezlanadi. Bu jarayon hujayra sikli interfaza bosqichining sintez davrida sodir bo'ladi.



*DNK sintezi jarayoni.*

## 2.6. RNK sintezi – transkripsiya.

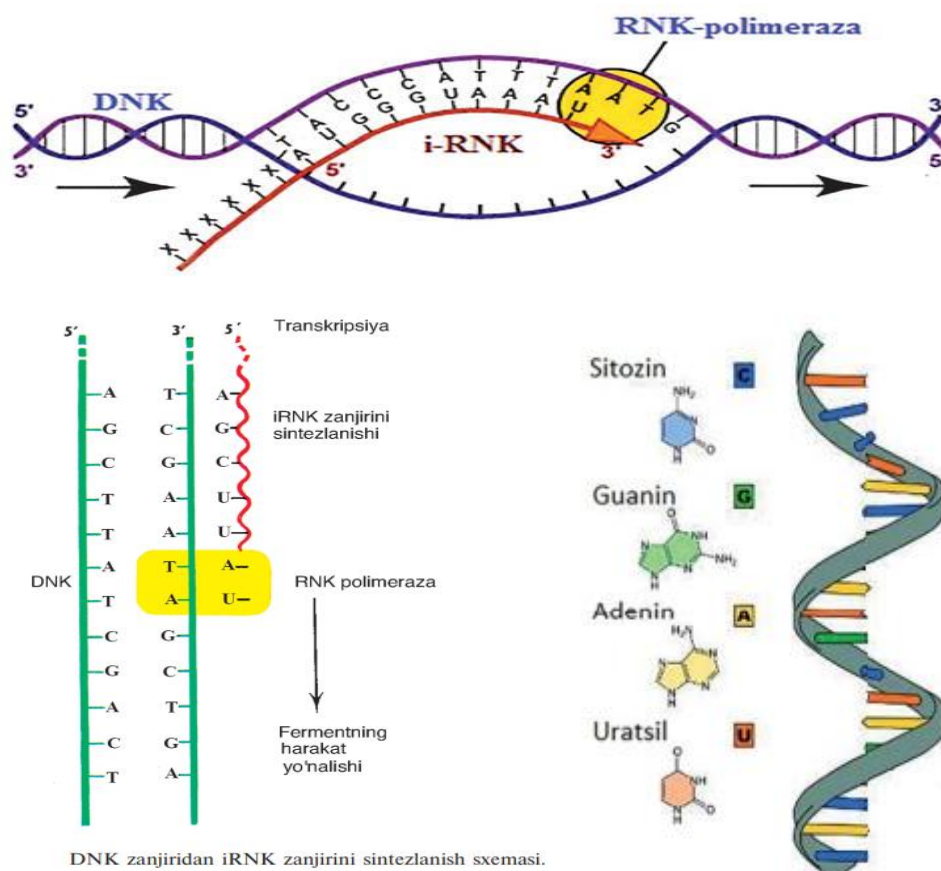
RNK ning har uchasi ham hujayrada doimo sarflanib va yangidan sintezlanib turadi. RNK asosan yadroda sintezlanadi. RNK DNK molekulasidagi nukleotidlar tartibi shaklida yozilgan informatsiyani ko'chirib oladi, bu jarayon transkripsiya – ko'chirib yozish deyiladi. Haqiqatan ham bu jarayonda DNKdagi nukleotidlar qatori RNKdagi nukleotidlar qatorida takrorlanadi, faqat DNKdagi T o'rniga U,

dezoksiriboza o'rniga riboza joylashadi. Shuni ta'kidlab aytish kerakki, DNK molekulalari juda katta, ulardagi yozilgan informatsiya juda ko'p, RNK, DNK molekulasining kichik bir qismiga to'g'ri keladi, binobarin bir DNK matritsada yuzlab, minglab iRNK, tRNK, rRNKlar sintezlanishi mumkin. Ayni vaqtda har bir iRNKdagi informatsiya kamida bitta oqsil molekulasini sintezi uchun yetarlidir. RNKning uch tipi ham yadroda bir xil mexanizmida sintezlanib, so'ngra sitoplazmaga ko'chiriladi va oqsil sintezida **ishtirok etadi**.

Bu jarayonda DNK matritsa hisoblanadi. Oqsil tuzilmasi to'g'risidagi axborot yadroda, DNKda saqlanadi. Oqsil sintezi esa sitoplazmada, ribosomalarda o'tadi. Oqsilning tuzilmasi haqidagi axborot yadrodan sitoplazmaga i-RNK tomonidan o'tkaziladi. DNK qo'sh zanjirining bir qismi yoziladi va zanjirlarning

birida komplementarlik asosida (A–U, G–S) RNK-polimeraza fermenti yordamida i-RNK sintezlanadi. Bunda DNKning faqat bitta zanjiri ma'noga ega bo'lib, ikkinchi DNK zanjiri matritsa vazifasini bajaradi, shu matritsali zanjirdan i-RNK sintezlanadi. Aminokislotalar izchilligi to'g'risidagi axborot

DNK dan i-RNK ga ko'chirilishi **transkripsiya** deyiladi



DNK zanjiridan iRNK zanjirini sintezlanish sxemasi.

## **2.7.Hujayrada irsiy axborotning amalga oshirilishi.**

Organizmlar hayotining asosiy sharti, bu – hujayralar oqsil molekulasining sintezlay olish qobiliyatidir. Har bir tur boshqa turlardan farqlanuvchi, unikal oqsillar to'plamiga ega. Turli organizmlarda bir xil funksiyani bajaradigan oqsillar ham aminokislotalar soni va izchilligi bilan farqlanadi. Muhim hayotiy funksiyalarni bajaruvchi oqsillar barcha organizmlarda o'xshash bo'ladi. Tashqi muhitdan ovqat tarkibida qabul qilingan oqsillar bevosita shu organizmning hujayralari oqsillari o'rnini bosa olmaydi. Bu oqsillar organizm larning hazm qilish organlarida aminokislotalarga parchalanadi. Bu aminokislotalar ichakdan qonga so'rilib, hujayralarga yetib boradi. Genetik axborot asosida har bir hujayra o'ziga xos bo'lgan oqsillarni sintezlaydi. Oqsillarning faoliyat ko'rsatish muddati cheklangan bo'lib, ma'lum vaqtdanso'ng ular parchalanadi. Ularning o'rniga to'xtovsiz yangi oqsillar hosil bo'ladi. Oqsillar strukturasi DNKdagi nukleotidlar ketma-ketligi belgilaydi. Oqsillarning birlamchi strukturasi haqidagi genetik axborotlar DNK zanjirida nukleotidlar izchilligi tarzida birin-ketin joylashgan. DNKning bir polipeptid zanjiridagi aminokislotalar yoki ribosomal va transport RNK molekulalaridagi nukleotidlar izchilligini belgilaydigan bir qismi **gen** deb ataladi.

Sintezlanadigan oqsil strukturasi belgilashda asosiy rolni DNK o'ynaydi. DNK molekulasining ma'lum bir oqsilning birlamchi strukturasi to'g'risidagi axborotni o'zida tutib turadigan bo'lagi gen deyiladi DNK molekulasida necha yuzlab genlar bo'ladi.

## **2.8.Oqsilning strukturasi**

### ***Oqsilning birlamchi strukturasi DNK da qanday programmalashtirilgan?***

*Tirik tabiatda evolyutsiya jarayonida bir kod yuzaga kelganki uni DNK kodi (genetik kod) deb ataladi. Bitta hujayradagi barcha oqsillarning birlamchi strukturasi to'g'risidagi axborot DNK molekulalariga yozilgan va ularda saqlanadi*

Oqsillar tarkibiga kiruvchi har bir aminokislotaning nuklein kislotalarda ketma-ket joylashgan uchta nukleotid (triplet, kodon) yordamida ifodalanishi **genetik kod** deyiladi. DNK tarkibida 4 ta har xil nukleotid bo'lishi nazarda tutilsa,  $4^3=64$  ta kod hosil bo'ladi. Bitta aminokislota 2, 3, 4, 6 ta kod yordamida kodlanar ekan. Genetik kod 1962-yili Amerika bioximiklari M. Nirenberg va S. Ochaolar tomonidan aniqlangan.

*Genetik kodning xususiyatlari:*

1. Har bir aminokislotani nukleotidlar tripleti kodlaydi.
2. Har bir triplet (kodon) bitta aminokislotani ifodalaydi.
3. Bitta aminokislotani bir necha triplet kodlashi mumkin.
4. Genetik kod barcha tirik organizmlar uchun universal.
5. Genetik kodning 61 tasi «ma'noli», ya'ni ma'lum aminokislotalarni

ifodalovchi tripletlardir. UGA, UAA, UAG aminokislotalarni ifodalamaydi. Ular polipeptid zanjirining tugallanishini bildiruvchi terminator kodonlardir. *Almashinmaydigan aminokislotalar.*

### Genetik kod

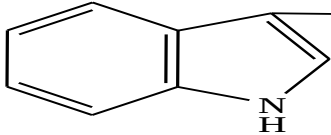
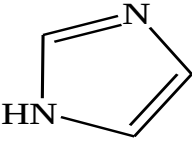
| Birinchii asos | Ikkinchi asos            |                          |                                        |                                 | Uchinchi asos                    |
|----------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------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

**Genetik kod.** Izoh: AUG – start kodon; UAA, UAG, UGA terninator – stop kodonlar.

Halqasiz (asiklik) aminokislotalar 70 %, Halqali (siklik) aminokislotalar 30%.

| 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. Oksi prolin |
| 7. Valin                             | 14. Glutamin kislota             |                 |

|  | Formulasi                                                                                                                                                  | Nomi      |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|  | $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{HC} - \text{CH} - \text{COOH} \\   \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$                             | Valin     |
|  | $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{H}_2\text{C} - \text{CH} - \text{COOH} \\   \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$ | Leysin    |
|  | $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{HC} - \text{CH} - \text{COOH} \\   \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$        | Izoleysin |

|  |                                                                                                                                                                                                         |             |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|  | $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{HC} - \text{CH} - \text{COOH} \\   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$                                                                            | Treonin     |
|  | $\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 - \text{H}_2\text{C} - \text{CH} - \text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$                                                                                  | Fenilalanin |
|  |  $\text{H}_2\text{C} - \text{CH} - \text{COOH}$ $ $ $\text{NH}_2$                                                      | Triptofan   |
|  | $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{S} - \text{CH}_2 - \text{H}_2\text{C} - \text{CH} - \text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$                                                           | Metionin    |
|  | $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{NH} - \text{CH}_2 - \text{H}_2\text{C} - \text{H}_2\text{C} - \text{CH} - \text{COOH} \\    \quad   \\ \text{NH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$ | Arginin     |
|  |  $\text{H}_2\text{C} - \text{CH} - \text{COOH}$ $ $ $\text{NH}_2$                                                     | Gistidin    |

## 2.9.Oqsil biosintezi.

**Translyatsiya.** Oqsil sintezi ribosomalarda kechadi. Ribosomalarda DNKdan olingan informatsiya asosida kodlash mexanizmgiga muvofiq amalga oshiriladi; natijada bu jarayonda oqsil sintezini ta'minlaydigan nukleotidlar tartibi shaklida yozilgan informatsiyani DNKdan RNKlar orqali oqsil molekulasidagi aminokislotalar tartibiga ko'chiriladi. *Bu jarayonda nukleotidlar tartibi nuklein kislotalar tilidan aminokislotalar tartibi oqsil tiliga tarjima qilinadi. Shuning uchun oqsil sintezi translyatsiya – tarjima qilish deb yuritiladi. Ona hujayra qiz hujayraga tayyor oqsil molekulalarni uzatmaydi, balki ularni yaratish uchun ko'rsatmalar, dasturlar beradi.*

Bu information DNK molekulasida, qisman RNKda ham nukleotidlarning birin ketin kelishi shaklida yozilgan. Unga biologik kodlash yoki **genetic kodlash** deyiladi.

Oqsil sintezida DNK asosiy rol o'ynaydi. DNK 4 xil nukleotidlardan tashkil topgan bo'lib, har bir aminokislota 3 ta (triplet) nukleotid kodlaydi. Bu 3 ta nukleotidlar tripleti aminokislota kodi, kodon, genetik kod deyiladi.

Jami 64 ta kod bo'lib, shundan 61 tasi 20 ta aminokislota kodlaydi. 3 ta triplet terminator (stop kodon) kodlari bo'lib, aminokislota kodlamaydi iRNK ohirida terminator kodlari keladi va oqsil sintezini tugaganligini bildiradi. Bir aminokislota 1 tadan to 6 tagacha kod kodlashi mumkin.

DNK hujayra yadrosida mavjud bo'lib, oqsil sintezi esa sitoplazmadagi ribosomalarda amalga oshadi. Oqsil strukturasi axborot DNKda saqlanadi. Turli oqsillar birlamchi strukturasi haqidagi axborotlar yozuvi DNK uzun ipida birin-ketin keladi. DNKning bir molekula oqsil sintezini belgilab beradigan har bir qismi **gen** deb ataladi.

### ***Oqsil sintezlanishi uchun jarayonlar ketma ketligi:***

1. Xromosomadagi ikki zanjirli DNKning bitta geni joylashgan masofasi RNK – polimeraza fermenti yordamida orasi ochilib, RNK sintezlanadi. Bunda DNKning faqat *bitta zanjiri ma'noga* ega bo'lib, *ikkinchi DNK zanjiri matritsa* vazifasini bajaradi, aynan o'sha matritsali zanjiridan i-RNK sintezlanadi. Agar DNKning matritsali zanjirida A-G-T-C-A-G-T-A-C-G-T ketma-ketlikdagi nukleotidlar bo'ladigan bo'lsa, i-RNK zanjirida ----- U-C-A-G-U-C- A-U-G-C-A nukleotidlar mos kelib sintezlanadi.

Bu jarayonni ya'ni DNK zanjiridan RNK ning sintezlanishini *transkripsiya* deyiladi.

2. i-RNK sintezlanib bo'lgach, biroz ajralgan qo'sh zanjirli DNK yana o'z holiga qaytadi.

3. Sintezlangan i-RNK yadro teshiklar orqali sitoplazmaga chiqadi va ribosomadagi oqsil sintezini boshlaydi.

4. Bu vaqtda lizosomalar tomonidan parchalangan sitoplazmadagi erkin aminokislotalarni tRNK o'ziga biriktirib olgan bo'ladi:

tRNKni akseptor shohobcha yoki aminoatsil uchi deb nomlanadigan uchi mavjud. Aynan tRNK aminoatsil uchi bilan mos aminokislotani biriktiradi.

tRNKning antikodon qismi ham mavjud va antikodon qismi i-RNK kodoniga mos keladi. Antikodon 3 ta nukleotiddan iborat bo'lib, i-RNK kodoniga birikadi.

5. tRNK o'ziga biriktirgan aminokislotani olib ribosomaga keladi va ribosomaning A-aminoatsil qismiga kirib (ribosomaning katta subbirligida joylashgan) i-RNKning tegishli kodoni (tRNK birikadigannukleotidlar uchligi)ga o'zining antikodon (tRNK antikodon nukleotid uchligi) qismi bilan i-RNK kodoniga birikadi) komplementar birikadi.

6. So'ngra aminokislotani tutgan tRNK ribosomaga keladi. Bu vaqt ribosomaning A-aminoatsil qismidagi

tRNK va i-RNK birikmasi ribosomaning siljishi tufayli ribosomaning P-qismiga o'tadi.

7. Ribosomaga kelgan ikkinchi tRNK ribosomaning A-qismiga birikadi va P qismida

1- va 2- aminokislotalar peptid bog'ini hosil qiladi.

8. tRNKning antikodon tripleti ribosomadagi i-RNK tripletiga komplementar bo'lib chiqsagina, aminokislota tRNKdan ajraladi.

9. Ribosoma shu ondayoq i-RNK bo'ylab bir tripletga oldinga «qadam tashlaydi». Oqsil molekulasini yig'ilib but bo'lib borgan sayin ribosoma iRNK bo'ylab surilib boradi. tRNK esa ribosomadan sitoplazmaga chiqarib tashlanadi

10. Ribosoma oldinga surilib olganidan keyin i RNK ga ikkinchi ribosoma kirib keladi u ham xuddi birinchisi kabi sintezni boshlaydi va birinchi ribosoma ketidan yurib boradi. So'ngra iRNK ga uchinchi, to'rtinchi va hokoza ribosomalar kiradi. Ularning hammasi bitta o'sha ishning o'zini bajaradi:

Har biri mazkur iRNK da programmalangan o'sha bir xil oqsilning o'zini sintezlaydi.

11. Ribosoma iRNK bo'ylab qancha surilib borsa, oqsil molekulasining shuncha kattaroq qismi "yig'ilgan" bo'ladi. Ribosoma iRNK ning qarama qarshi tomoniga yetganida sintez tugagan bo'ladi.

12. Ribosoma hosil bo'lgan oqsil bilan birga iRNK dan tushadi.

13. So'ngra ular bir biridan ajraladi, ribosoma istalgan iRNK ga boradi chunki u har qanday oqsil sinteziga layoqatli bo'ladi; oqsil xarakteri iRNK matritsasiga bog'liq.

14. Oqsil molekulasini endoplazmatik to'rga boradi va undan surilib, hujayraning mazkur turdagi oqsil kerak bo'lgan joyiga o'tadi.

15. iRNK ga yangidan yangi ribosomalar kelaveradi va oqsil sintezi to'xtovsiz davom etaveradi. iRNK molekulasi yetadigan ribosomalar soni shu molekula uzunligiga bog'liq. Masalan gemoglobin oqsili sintezini programmaydigan iRNK molekulasi beshtagacha ribosoma joylashadi.

## 2.10. Nuklein kislotalar. Oqsil biosintezi. plastik almashinuv. Genetik kod

Nukleotidlar tarkibi: fosfor kislota, monosaxarid, azot asosi

DNK nukleotidlari: adenin – A; timin – T; guanin – G; sitozin – S.

RNK nukleotidlari: adenin – A; uratsil – U; guanin – G; sitozin – S.

Riboza –  $C_5H_{10}O_5$  Dezoksiriboza –  $C_5H_{10}O_4$

DNK zanjirida Adenin (A) nukleotidi Timin (T) ga, Guanin (G) esa Sitozin (S) ga komplementardir.

A va T orasida 2 ta vodorod bog'i, G va S orasida 3 ta vodorod bog'i bo'ladi. 1-zanjirning nukleotidlar

qatori A-G-S-T bo'lsa, shu zanjirga parallel turgan 2-zanjirning nukleotidlar qatori T-S-G-A tarzida bo'ladi.

|                                            |
|--------------------------------------------|
| ya'ni: 1-zanjir: A - G - A - A - T - S - G |
| 2-zanjir: T - S - T - T - A - G - S        |

Purin asosi: Adenin va Guanin; Pirimidin asosi: Timin va Sitozin

Nukleotidlar orasi 0,34 nm ga teng.

• **Transkripsiya** – DNKdagi oqsil to'g'risidagi axborotni i-RNKga ko'chirib o'tilgandek yozilishi.

**Transkripsiya** yadroda kechadi.

| Oqsil biosintezi bosqichlarining farqi                                                                  |                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Transkripsiya                                                                                           | Translyatsiya                                                                                                     |
| - DNK dagi oqsil to'g'risidagi axborotni –RNK ga ko'chirib o'tilgandek yozilishi;<br>- Yadroda kechadi: | - i-RNK dagi nukleotidlar ketma-ketligini amino kislotalar ko'rinishida namoyon bo'lishi;<br>-Ribosomada kechadi: |

**Translyatsiya** – i-RNKdagi nukleotidlar ketma-ketligini aminokislotalar ko'rinishida namoyon bo'lishi. Qo'sh zanjirli DNKning bitta geni joylashgan masofasi polimeraza fermenti yordamida orasi ochilib, RNK sintezlanadi. Bu hodisa, ya'ni iRNKn ko'chirib olish jarayoni transkripsiya deb yuritiladi. iRNK sintezlanishi jarayonida DNKning nusxa ko'chirilayotgan fragmentidan komplementar tarzda nukleotidlar qatori ajraladi. Lekin, iRNK zanjirida DNKdagi T o'rniga Uratsil (U) nukleotidi hosil bo'ladi. DNK zanjiridan iRNKning sintezlanishi ya'ni transkripsiya quyidagicha boradi:

Oqsillarning biologik vazifasi asosan aminokislotalarning oqsil molekulasidagi oʻrni yaʼni, ularning ketma-ketligi bilan aniqlanadi. Binobarin, bunday molekulalar biosintezi oldindan belgilangan reja boʻyicha amalga oshishi kerak. Bunday reja DNK molekulasida 4 xil nukleotidlarning yordamida yozilgan boʻlib, u oqsil molekulasining nusxasi yoki qolipi deb yuritiladi. 20 xil aminokislotalarning DNK molekulasidagi 4 xil nukleotidlar yordamida ifodalanishi genetik kod deb ataladi. Har bir aminokislota 3 ta nukleotidning birikishidan hosil boʻlgan triplet kod yordamida ifodalanadi. 20 ta aminokislotalarni ifodalash uchun 61 ta tripletli koddan foydalaniladi. Demak, bitta aminokislota 2 va undan ortiq kod yordamida ifodalanadi. Kodlarning umumiy soni 64 ( $4^3 = 4 \cdot 4 \cdot 4$ ) taga teng. Qolgan 3 ta kod oqsil sintezining boshlanishi va tugallanishini bildiradi. Genetik kod barcha tirik organizmlar uchun universal hisoblanadi. Demak, u mikroorganizmlardan odamgacha bir xildir. Genetik kodning muhim xususiyatlaridan biri uning oʻziga xosligi boʻlib, bitta triplet bitta aminokislota mos keladi, oqsil biosintezi oʻta murakkab jarayon boʻlib, bunda xilma-xil ferment va RNKlar ishtirok etadi. Bu jarayon hujayraning maxsus sintez qiluvchi organoidi — ribosomalarda kechadi. Dastlab, aminokislotalar ATF energiyasi yordamida faol holga keladi va t-RNKlar yordamida ribosomalarga tashib keltiriladi. Oqsil toʻgʻrisidagi axborot DNK molekulasidan i-RNKlar yordamida koʻchirib olinadi va ribosomaga beriladi. Demak, DNKning zanjirlaridan birida RNK molekulasi sintezlanadi. i-RNK nukleotidlarning ketmaketligi DNK molekulasidagi nukleotidlar ketma-ketligiga mos (komplementar) boʻladi. Oqsil sintezi transkripsiya va translyatsiya bosqichlarda amalga oshadi. DNKdagi oqsil toʻgʻrisidagi axborotni iRNKga koʻchirib oʻtilgandek yozilishiga transkripsiya deyiladi. Transkripsiya yadroda kechadi. iRNKdagi nukleotidlar ketma-ketligini aminokislotalar koʻrinishida namoyon boʻlishiga translyatsiya deyiladi. Translyatsiya jarayoni ribosomada kechadi. Shunday qilib, sitoplazmada ribosoma va iRNKdan iborat oqsil sintez qiluvchi majmua hosil boʻladi. Ribosoma i-RNK boʻylab harakat qiladi va polipeptid zanjirining hosil boʻlishi boshlanadi. Bu harakat davomida ribosomaga ketma-ket ravishda aminokislotalar kelib qoʻshiladi. Aminokislota bilan tripletli kodning mos kelishini t-RNK belgilaydi. oqsil molekulasi sintezi tugallangach, polipeptid zanjir ribosomadan ajraladi. Ribosoma va iRNK molekulasidan oqsillar biosintezida qayta-qayta foydalanish mumkin.

|                                          |
|------------------------------------------|
| DNK: 1-zanjir: A – G – A – A – T – S – G |
| 2-zanjir: T – S – T – T – A – G – S      |
| RNK zanjiri: A – G – A – A – U – S – G   |

Xromosomalarning ximiyaviy tarkibi oqsil va DNK dan tashkil topgan. Koʻpchilik genetik olimlar avvallari irsiyatning moddiy negizi oqsil deb hisoblaganlar. Lekin 1928 yilda angliyalik bakteriolog F.Griffits, 1944 yilda AQSH mikrobiolog genetigi O.Everi tomonidan bakteriyalar ustida olib borilgan tajribalar asosida irsiyatning negizi oqsil emas, nuklein kislotalar ekanligi aniqlandi.

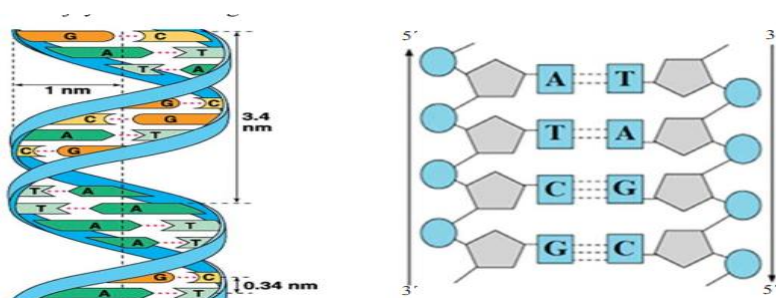
Nuklein kislota molekulasi koʻp marta takrorlanuvchi nukleotidlardan iborat. Nuklein kislotalarning ikki xili: dezoksiriboza nuklein kislotasi (DNK) va ribonuklein kislota (RNK) mavjud. DNK asosan yadroda, RNK yadroda va sitoplazmada uchraydi.

DNK – o'zaro bog'langan bir necha nukleotidlardan tashkil topgan ikkita (qo'sh) polinukleotid zanjirdan iborat ekanligini 1953 yilda D.Uotson va F.Kriklar aniqlagan. Nukleotid organik azotli asos (purin yoki pirimidin), oddiy uglevod – pentoza (dezoksiriboza) va fosfat kislota molekulalarining ximiyaviy yo'l bilan birikishidan hosil bo'lgan mahsulotdir.

DNK polimer molekulasining tuzilishida to'rt xil nukleotid: sitozin va guanin (purin hosilalari), adenin va timin (pirimidin hosilalari) ishtirok etadi. Nukleotidlar o'z nomining bosh harfi bilan ifodalab belgilanadi. M: Adenin nukleotidi – A, guanin nukleotidi –G va hokazo.

DNK zanjiridan birining tuzilishi ikkinchisiga bog'liq bo'ladi. Zanjirning birida A - joylashgan bo'lsa, uning ro'parasiga T joylashadi, G - joylashgan bo'lsa uning ro'parasiga S joylashadi. SHunday qilib, zanjirning birida A-G-G-S-T-A-S-S nukleotidlari ketma-ket joylashgan bo'lsa, ularning ro'parasida T-S-S-G-A-T-G-G nukleotidlari joylashadi. Bu to'ldirish prinsipiga asoslanadi. Hujayra bo'linishidan oldin undagi DNK molekulalari ikki hissa ortadi, ya'ni **reduplikatsiyasi** yuz beradi. Bunda DNK ning qo'sh spiral zanjiri bir uchidan ajrala boshlaydi va hujayra muhitida mavjud bo'lgan erkin nukleotidlardan DNK zanjiri tuziladi. Qo'sh spiral zanjirda pirimidin va purin asoslari ma'lum masofada joylashishini Chargaff aniqlagan.

1969 yilda Kaliforniya universitetida elektron mikroskopda DNK qo'sh spirali bakteriya hujayralarida suratga olindi. DNK qo'sh zanjiri birining uzunligi ikkinchisi bilan teng. Uotson - Krik taklif etgan sxematik tuzilish (model) umumiy qabul qilingan.



*DNK qo'sh zanjiri.*

**Replikatsiya** – DNK qo'sh zanjirining o'z-o'zidan ko'payishi demakdir.

**Transkripsiya** – DNK molekulasidagi informatsiyani RNK molekulasiga ko'chirilishi demakdir.

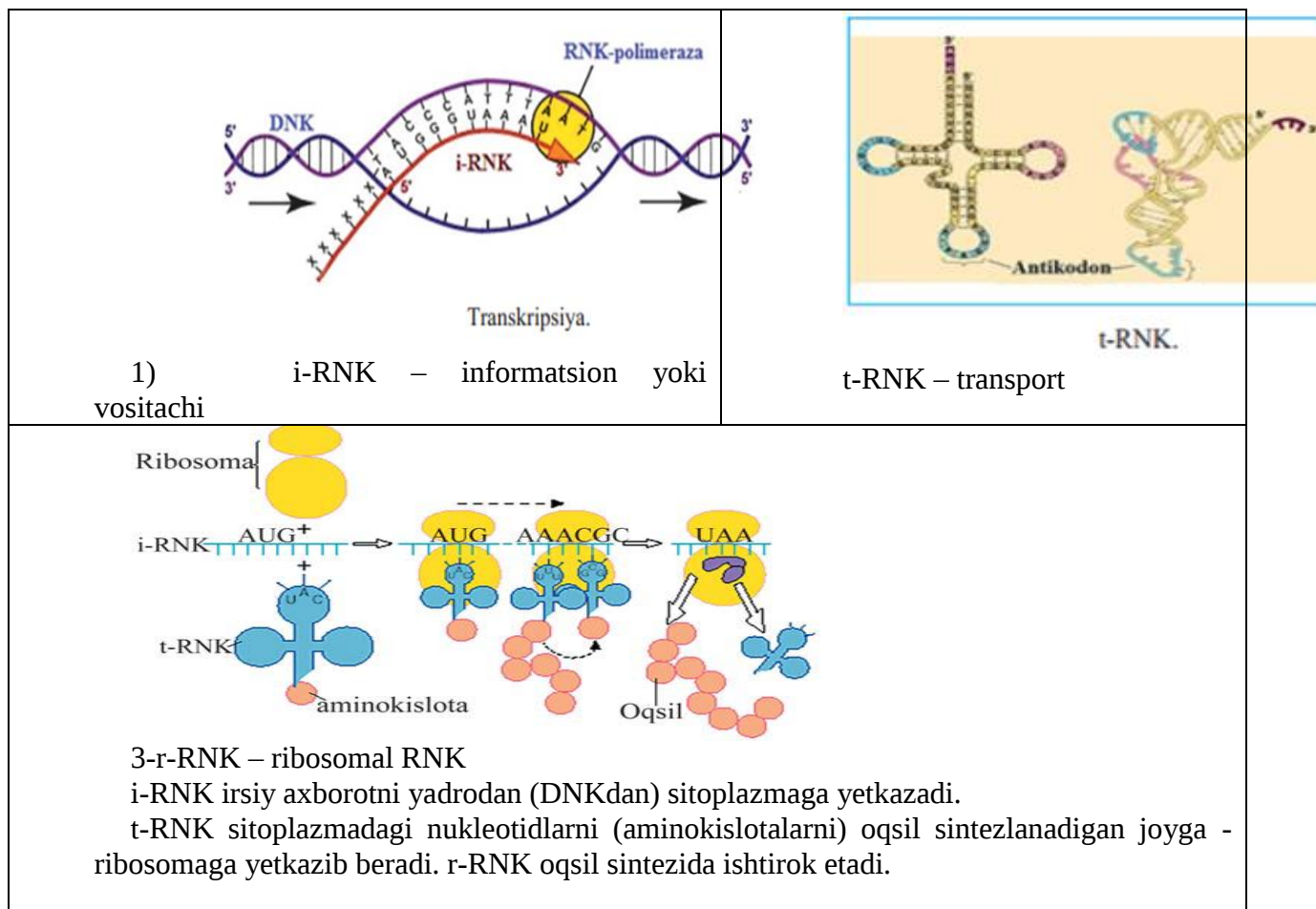
**Translyatsiya** – oqsil sintezida aminokislotalarning ketma-ketligini aniqlanishi tushuniladi.

DNK sintezi fermentativ protsessdir. Bu DNK ning maxsus fermenti polimerazaning faoliyati natijasida yuzaga chiqadi. DNK faqat nukleotidlarning joylashishi tartibini belgilab beradi, reduplikatsiya protsessini esa oqsil fermenti boshqaradi.

RNK strukturasida qo'sh spiral yo'q, u DNK zanjiridan biriga o'xshaydi. DNK zanjirlari kabi RNK ham polimerdir. RNK nukleotidlari A,G,S va U (Uratsil) dan iborat.

RNK ning molekulyar og'irligi DNK ning molekulyar og'irligidan kichik, RNK molekulalari uzunligi DNK zanjiridan kalta bo'ladi.

RNK uch xil bo'ladi:



### Oqsil biosintezi xulosalari

- Oqsil sintezi jarayonida t-RNK adaptorlarik vazifasini bajaradi. Yani t-RNK sitoplazmada duch kelgan aminokislotalarni o'ziga biriktirib olavermaydi.
- i-RNK boshida start kodoni (hamma organizmlarda start kodoni metioninni kodlaydi) oxirida esa stop kodoni mavjud (stop kodoni aminokislota kodlamaydi). Sintez tugaganini i-RNK oxirida kelgan stop kodon belgilaydi.
- Odatda bir vaqtda bir necha ribosomalar orqama-ketin i-RNKga kirib, bir vaqtda bir necha, bir xil oqsil zanjirini sintezlaydi. Demak i-RNK zanjiri asosida oqsil sintezlanish jarayoni translyatsiya jarayoni deyiladi.
- 200–300 aminokislota qoldig'idan tuzilgan o'rtacha oqsil molekulasining sintezi juda tez, 1–2 minut ichida bexato bajariladi.
- Transkripsiya va translyatsiya jarayonida bir oqsilga DNKning kichik bir qismi to'g'ri keladi, bu qism gen deb atalib, u bir oqsilni sintezlash uchun yetarli axborot saqlaydi. O'rtacha oqsil molekulasini tuzishi uchun kamida 900 nukleotid zarur bo'lib, u bitta gen hisoblanadi. Gen strukturasi anchagina qo'shimcha nukleotidlar ham bor, ular o'qish jarayonida gen ishining boshlanishini, tugatilishini idora qiladilar, ular ham nukleotidlar qatoridan iborat.

- Mana shu genni boshqaruvchi qismlar tufayli genning uzunligi faqat aminokislotalarni kodlash uchun zarur nukleotidlar sonidan ortiqroq, yuqorida aytgan 900 nukleotid emas, balki 1000 atrofida bo‘ladi. Oqsil genning oxirgi mahsuloti bo‘lganidan gen o‘qilishini regulyatsiyasi oqsil sintezini nazorat qilish mexanizmining kalitidir.

- Hujayrada kechadigan jarayonlar juda aniq, boshqarilishi tufayli hujayrada molekulalar faqat kerakli vaqtda va miqdorda sintezlanadi. Bu jarayondagi har qanday xato oqsil sintezining buzilishiga sabab bo‘ladi. Oqibatda irsiy kasalliklar kelib chiqadi: sintezlanayotgan oqsilning polipeptid zanjiriga bitta aminokislota o‘rniga boshqasi kirib qolsa, yaroqsiz boshqa oqsil molekulasi paydo bo‘ladi, u kerakli oqsil vazifasini bajara olmaydi.

- Bu xato og‘ir oqibatga olib kelishi natijasida qandaydir ferment, gormon, transport qiluvchi oqsil yetishmasligi tug‘iladi. Masalan, normal gemoglobin (HbA) beta  $\alpha$  – subbirliklarida 6- o‘rindagi aminokislota glutamat kislota o‘rniga valin joylashishi tufayli kelib chiqadigan HbS gemoglobin sintez qilinishi o‘roqsimon kamqonlik deb ataladigan kasallikka olib keladi; bu kasallik bemorni nobud bo‘lishiga sabab bo‘ladi. Oqsil sintezidagi bunday fojiali o‘zgarish DNKdagi, ya’ni gendagi defektga bog‘liq. Bu irsiy bo‘lishi yoki radioaktiv nurlar ta’sirida yuzaga chiqishi mumkin.

### Oqsil biosintezi.

|                       |          |   |   |             |   |   |           |   |   |        |   |   |        |   |   |        |   |   |
|-----------------------|----------|---|---|-------------|---|---|-----------|---|---|--------|---|---|--------|---|---|--------|---|---|
| DNKning 1-<br>zanjiri | A        | T | G | T           | T | T | A         | A | T | C      | C | G | T      | T | A | C      | T | C |
| DNKning 2-<br>zanjiri | T        | A | C | A           | A | A | T         | T | A | G      | G | C | A      | A | T | G      | A | G |
| i-RNK                 | A        | U | G | U           | U | U | A         | A | U | C      | C | G | U      | U | A | C      | U | C |
| antikodon             | U        | A | C | A           | A | A | U         | U | A | G      | G | C | A      | A | U | G      | A | G |
| aminokislota          | metionin |   |   | fenilalanin |   |   | asparagin |   |   | prolin |   |   | leysin |   |   | leysin |   |   |

### 2.11.Oqsillar (aminokislotalar)

Oqsil nomi tuxum oqi so‘zidan kelib chiqqan. Ilmiy adabiyotlarda protein (yunoncha protein «birinchi, eng muhim» ma’nosini beradi) termini bilan atash qabul qilingan. Oqsillar hujayradagi boshqa molekulalardan yuqori molekulyar massali bo‘lishi bilan farqlanadi. Hujayradagi organik moddalar ichida oqsillar miqdor va ahamiyati jihatidan birinchi o‘rinni egallaydi. oqsillar yuqori molekulyar kolloid birikma bo‘lib, aminokislotalardan tashkil topgan. Ular gidroliz qilinsa, aminokislotalarga parchalanadi. oqsillarning elementar tarkibi karbon, vodorod, kislorod, azot hamda oltingugurtdan iborat. Ularning tarkibida ba’zan fosfor ham uchraydi. oqsillar tarkibidagi azot miqdori doimiy bo‘lib, o‘rta hisobda 16 % ni tashkil etadi.

**Oqsil tarkibi:** C, H, O, N (16 %), S, P

**Polipeptid zanjir** – peptid bog‘ va aminokislotalardan iborat tuzilma. Aminokislotalar peptid bog‘lar

yordamida o‘zaro birikadi. A – aminokislota; P – peptid bog‘.

Aminokislotalar orasidagi peptid bog‘lar soni aminokislotalardan 1 taga kam bo‘ladi:  $A \cdot P \cdot A$

#### Aminokislota

1 ta aminokislota - 120 dalton (D)

3 ta nukleotid - 1 ta aminokislota

Ikkita nukleotid orasi - 0.34 nm

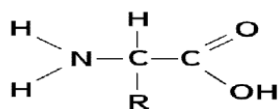
1 mol ATF - 40 kj  
 1 mol glukoza - 180 gramm  
 1 gramm yog' - 9.3 kkal - 38.9 kj  
 1 gramm oqsil - 4.1 kkal - 17.6 kj  
 1 gramm uglevod - 4.1 kkal - 17.6 kj  
 Uglevod va lipidlarda azot uchramaydi.

O'rtacha oqsilning molekula massasi 30–40 ming D (dalton) deb qabul qilsak, u uglevod va lipidning molekulyarmassalaridan ancha yuqoridir. Glyukozaniki 180, neytral yog'niki 420, moy kislotaniki 88 ga teng. Bunday farqning asosi shundaki, oqsillar yuksak polimer birikmalardir. Ular bir xil sodda molekula monomerning o'nlab, yuzlab, minglab o'zaro birikishidan hosil bo'lgan.

Hujayrada oqsil molekulalaridan tashqari, yana bir qator polimerlar: nuklein kislotalar, polisaxaridlar mavjud. Polimerlarni tashkil etadigan monomerlar soni o'nlab, yuzlab, minglab bo'lishi, ular butun molekula davomida bir xil (gomopolimer), masalan, kraxmal, kletchatka, glikogenda yoki bir necha xil (geteropolimer) bo'lishi mumkin.

Oqsil molekulasiga 20 xil aminokislotalar kiradi. U geteropolimerdir. Lekin geteropolimerlar tarkibiga kiradigan monomerlarning xillari ham chegaralangan. Nuklein kislotalar strukturasi ular 4 xil, oqsillarda esa 20 xildir. Lekin, ular polimer tarkibida yuzlab, minglab, o'n minglab takrorlanadi. Umuman polimerning tuzilishini sxematik ravishda quyidagicha ko'rsatish mumkin: A-A-A-A-A ... A – monomer. Oqsil molekulasida bu monomer aminokislotadir.

O'simliklarda oqsillar ribosomalarda aminokislotalardan sintezlanadi. Hayvonlar organizmiga oqsillar ovqat bilan kiradi va aminokislotalarga parchalanadi, parchalangan aminokislotalardan *genetik kod* asosida ixtisoslashgan oqsillar sintezlanadi. Oqsillar biopolimerlar bo'lib, bir qancha monomerlar (aminokislotalar) dan iborat. Aminokislotalarning umumiy formulasi quyidagicha:



H<sub>2</sub>N – aminogruppa

COOH – karboksil gruppasi

R – radikal (20 xil variantni hosil qiladi).

Barcha aminokislotalar orasidagi farq radikalining o'zgarishiga bog'liq:

Radikal tarkibida yana bitta karboksil gruppasi – COOH bo'lsa ----- dikarbon kislota

Aspartat kislotada, qo'shimcha – NH<sub>2</sub> bo'lsa---- diaminokislota (masalan lizin hosil bo'ladi).

Ular monoamino, monokarbon kislota, diaminokislota, dikarbon kislotalar deb ataladi.

Radikal tarkibida gidroksil OH gruppasi, sulfidril – SH gruppalar tutadigan aminokislotalar ham bor. Oltingugurt saqlovchi sistein oqsil molekulalari tarkibida sisteinning ikkinchi molekulasi bilan disulfid

bog' – S – S – hosil qilib birikkan bo'ladi.

Sistin deb ataladigan bu struktura bitta aminokislota hisoblanib oqsil molekulalarining ayrim qismlari yoki boshqa polipeptid zanjiri orasida ko'prik tashkil qiladi.

Tarkibidagi radikal aromatik, geterotsiklik halqa tuzilishida bo'lgan siklik aminokislotalar ham mavjud: aromatik aminokislotalar --- fenilalanin, tirozin

geterotsiklik aminokislotalar--- gistidin, triptofan

Aminokislotalar bir-birlari bilan peptid bog'i yordamida birikib oqsillarni hosil qiladi.

Aminokislotaldagi aminogruppa va karboksil gruppalar birikishi natijasida bir molekula suv chiqib ketadi.

Aminogruppa va karboksil gruppalar o'rtasida hosil bo'lgan bog' peptid bog'i deyiladi.

### ***Oqsillar Fizikaviy xossalari:***

Rangsiz, kristall, suvda eruvchan, organik moddalarda erimaydi.

Aminokislotalar bir-biri bilan peptid bog'i orqali bog'lanadi:

– C – N – Peptid bog'i C – N o'rtasida sodir bo'ladi



Tabiatda uchraydigan aminokislotalar soni 300 ga yaqin. Ulardan faqat 20 xilgina hamma oqsillar tarkibiga kiradi. Bir qanchalari faqat alohida organizmlar, ayrim oqsillar va peptidlar tarkibida uchraydi.

### ***Oqsilning xossalari***

Oqsil molekulasi fizik-kimyoviy xossalari uning yuqori molekulyar geteropolimer bo'lishidan kelib chiqadi. Oqsil molekulasi faqat aminokislotalardan tuzilgan bo'lsa ham bu monomerlar bir xil emas, oqsil molekulasi tarkibida bir-biridan farq qiladigan 20 xil aminokislota turli miqdorda va nisbatda uchraydi. Oqsil tarkibida aminokislotalar bir necha marta takrorlanib keladi. Shu sababli tabiatda oqsillarning xillari cheksiz. Ichak tayoqchasi bakteriyasining 3000 ga yaqin oqsil molekulalari mavjud bo'lsa, odam organizmida oqsillarning xillari 5 000 000 ga yetadi.

Har bir tur oqsillari boshqa tur oqsillaridan ozmi-ko'pmi farq qiladi. Turlar bir-biridan qancha uzoq bo'lsa, ularning oqsillari orasidagi farq ham shuncha uzoq bo'ladi. Oqsil molekulalari noqulay sharoitda, kislota, ishqor, tuzlar, yorug'lik, mexanik ta'sirlardan buziladi. Ko'p hujayralar tarkibida juda kam miqdorda uchraydigan oqsillarni ajratib olish, tozalash, tekshirish, takomillashgan laboratoriya metodlari, asbob va apparatlarni talab qiladi. Bunda oqsillarni xromatografiya, elektroforez, gellar orqali filtrlash, ultratsentrifugada differensial cho'ktirish, nishonlangan atomlardan, avtomatik analizatorlardan foydalaniladi.

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

Oqsil molekulasi, molekula massasining pastki chegarasi 6000 dalton, yuqorigi chegarasi 1000000 dalton va undan ham katta. Oqsillar tarkibiga kiradigan aminokislotalarning o'rtacha molekula massasi taxminan 138 ga teng, ular o'zaro peptid bog'i hosil qilganda bir molekula suv H<sub>2</sub>O ajralib ketganligi tufayli ularning molekulyar massasini 120 deb qabul qilinsa bo'ladi. Molekulyar massasi 30000–50000 ga teng o'rtacha oqsil taxminan 300–400 aminokislota qoldig'idan tuzilgan (300x120=36000), ko'pincha bitta polipeptid zanjiridan tashkil topgan bo'ladi.

Oqsil molekulalarining o'lchami ham juda katta. Juda kichik o'lchamlarni hujayra komponentlari, molekulalar, atomlar orasida- gi bog'lar, masofalar, nur to'liqini uzunligini nanometr –10<sup>-9</sup> m, 1 m ning milliarddan bir qismi; 1 mm 10<sup>3</sup> m ning milliondan bir qismi va 1 mkm 10<sup>-6</sup> m ning mingdan bir qismi bilan ko'rsatish qabul qilingan. Bu o'lchamda oqsillarni boshqa mayda obyektlar va molekulalar bilan taqqoslansa quyidagi qator kelib chiqadi: atom- ning kattaligi 0,1 nm, aminokislota 1 nm, oqsil molekulasi 5–10 nm, viruslar 10–100 nm, bakteriyalar hujayrasi 0,3–0,9 mkm, eritrotsitlar 10 mkm.

## 2.12.Oqsillar molekulasining tuzilish darajalari.

Har bir aminokislotaning uzunligi 3A0 (Angstrom) ekanligini nazarda tutsak, bir qancha aminokislotalardan iborat oqsilning uzunligini tasavvur qilish mumkin. Bunday uzunlikka ega oqsil molekulasida hujayraga qanday sig'ishi mumkin?, degan savol tug'ilishi mumkin.

Oqsil makromolekulasining strukturasida tuzilishining bir necha xillari farqlanadi. Bulardan birinchisi oddiy peptid bog'lar yordamida o'zaro bog'langan aminokislotalar zanjiridir. Bu struktura oqsilning birlamchi strukturasidir deyiladi. Oqsilning birlamchi strukturalari odatda o'zgarmas, irsiy belgilangan bo'ladi. Hujayrada oqsillar birlamchi chiziqli shaklda bo'lmay balki, o'ralgan, spiralsimon, globulyar, ipsimon fibrilliyar shakllarda bo'ladi. Oqsillarning to'rtta strukturasida mavjud. Ular birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi strukturalardir

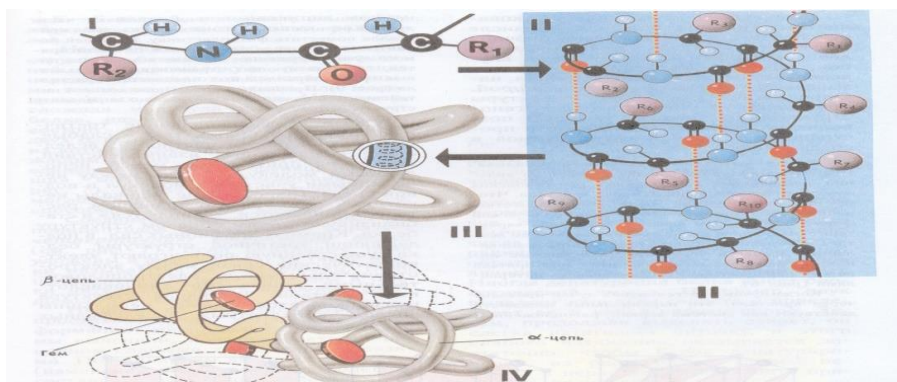
Birlamchi struktura – polipeptid zanjirida o'zaro peptid bog'i yordamida bog'langan, chiziqli aminokislotalar ketma-ketligidan iborat. (DNK kodlagan, spetsifik, oqsilning funksiyasi va tarkibi birlamchi struktura bog'liq.) Insulin gormoni birlamchi struktura bo'ladi.

Ikkilamchi struktura – polipeptid zanjir spiralsimon bo'lib, zanjirdagi bir aminokislotaning CO – karboksil gruppasi bilan ikkinchi aminokislotaning NH – amino gruppasi o'rtasida vodorod bog'i hosil bo'ladi. Vodorod bog'i peptid zanjirida bir qancha bo'ladi va ular qo'shni bo'lmagan, lekin bir-biriga yaqin bo'lgan aminokislotalar o'rtasida sodir bo'ladi. Globin, sochdagi keratin, kollagen oqsillari ikkilamchi struktura ega.

Uchlamchi struktura – aminokislotalardan iborat polipeptid zanjir globulyar shaklda bo'ladi. Ko'pgina oqsillar uchlamchi struktura bo'ladi. Aminokislotalari o'rtasida ion bog'lar, vodorod bog'lar, disulfid bog' (S–S), gidrofob aloqalar mavjud bo'ladi. Hamma globulyar oqsillar – fermentlar, antitelolar, mioglobin, gormonlar uchlamchi struktura bo'ladi.

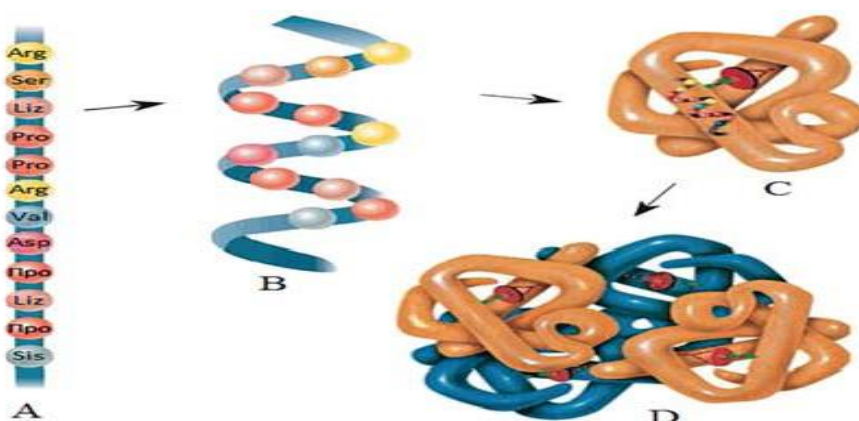
To'rtlamchi struktura – bir qancha polipeptid zanjirlar disulfid ko'priklar orqali, vodorod bog'lari va gidrofob aloqalar yordamida birlashib oqsilning to'rtlamchi strukturasini hosil qiladi. Masalan, gemoglobin molekulasida to'rtlamchi struktura ega.

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



### Oqsil

- I – birlamchi strukturasi
- II – ikkilamchi strukturasi
- III – uchlamchi strukturasi
- IV – to‘rtlamchi strukturasi

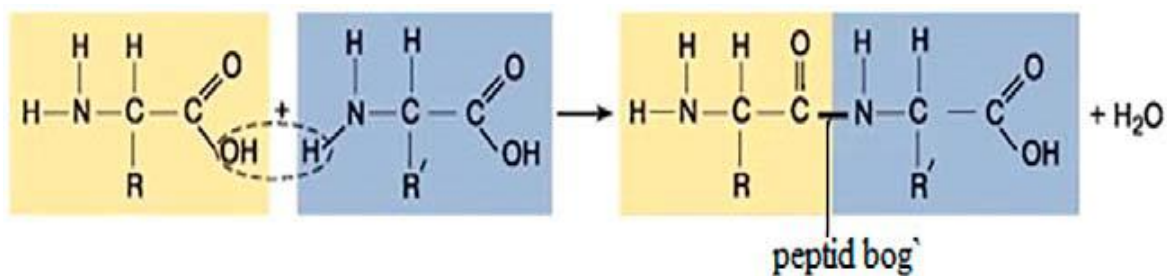


- A – oqsilning birlamchi tuzilmasi;
- B – oqsilning ikkilamchi tuzilmasi;
- C – oqsilning uchlamchi tuzilmasi;
- D – oqsilning to‘rtlamchi tuzilmasi;

### Oqsillarning tuzilishi.

Oqsillar tarkibida aminokislotalar o‘zaro peptid bog‘ hosil qilib birikadi. Shuning uchun oqsillar polipeptidlar deb ham yuritiladi. Bunda qo‘shni aminokislotalarning birikishidan bir molekula suv ajraladi. Aminokislotalarning o‘rtacha molekular massasi 138 ga, oqsil tarkibidagi aminokislota qoldig‘ining o‘rtacha molekular massasi 120 ga teng deb olish mumkin.

Aminokislotalarning o‘zaro birikishi.

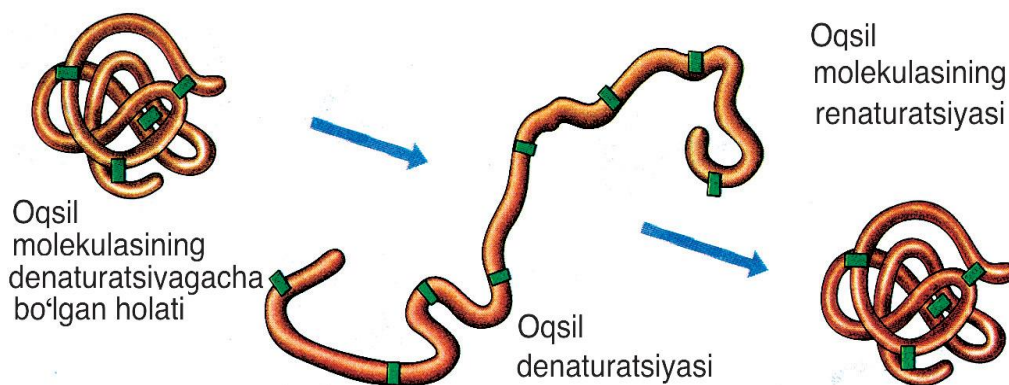


Oqsil molekulasida aminokislotalarning joylashish tartibi, turning o'zgarmas xossasi bo'lib, oqsil sintezi vaqtida DNKdagi irsiy axborot asosida tuziladi. Har bir oqsil molekulasida o'ziga xos tuzilishga ega. Organizmning hujayralaridagi oqsillar (fermentlar, gormonlar) bir xil funktsiyani bajarishiga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

### ***Denaturatsiya.***

Oqsil molekulalari suvda mayda zarrachalarga bo'linib, kolloid eritma hosil qiladi. Uning tabiiy nativ holati turli tuzlar eritmasi ta'sirida o'zgaradi, oqsil zarrachalari cho'kadi. Oqsil nativ holatining bunday o'zgarishiga denaturatsiya deyiladi. Natijada oqsil molekulasi shakli, biologik funktsiyasi o'zgaradi.

Denaturatsiya yuqori haroratda, og'ir metallar, bir qator organik moddalar, kuchli mineral kislotalar ta'sirida kuzatiladi. Bu jarayonda oqsilning peptid bog'lari uzilmaydi, lekin S-S-bog'lar, vodorod bog'lar yechilib, oqsilning tabiiy shakli buziladi, oqsilning birlamchi strukturasi saqlanadi. Ta'sir etuvchi sharoit chetlatilsa, oqsilning nativ shakli tiklanishi mumkin. Bu hodisa renaturatsiya deb ataladi.



Oqsilning denaturatsiya va renaturatsiyasi.

### ***2.13. Oqsil funktsiyalari.***

Biomolekulalar orasida oqsillar funktsiyalarining xilma-xilligi jihatidan birinchi o'rinda turadi.

#### ***1. Plastik funktsiya.***

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

#### *2. Fermentativ (katalizatorlik) funksiya.*

Fermentlar plastik va energetik almashinuv reaksiyalarida katalizatorlik vazifasini bajaradi. Barcha fermentlar oqsil tabiatiga ega. Har bir fermentmodda ma'lum bir modda (substrat)ga ta'sir ko'rsatadi va ma'lum tipdagi reaksiyalarni tezlashtiradi. Oqsillarning bajaradigan vazifalari ichida eng muhimi hujayrada kechadigan reaksiyalarni tezlashtirishi hisoblanadi

#### *3. Transport funksiyasi.*

Umurtqali hayvonlar qonida gemoglobin, umurtqasiz hayvonlar qonida gemosianin, muskul to'qimasida mioglobin O<sub>2</sub> va CO<sub>2</sub> ning transportini, qon plazmasi oqsili – albumin lipidlar, yog' kislotalari va boshqa biologik faol moddalar transportini ta'minlaydi. Hujayra membranasida oqsillari esa membrana orqali moddalarni o'tkazish vazifasini bajaradi. Hujayrada oksidlanish jarayonining borishi uchun to'qima uzluksiz kislorod bilan ta'minlanib turishi kerak. Havodan olingan O<sub>2</sub> o'pkada qizil qon tanachalari – eritrotsitlardagi gemoglobin oqsiliga birikadi va to'qimalarga yetkazib beriladi. To'qimalardagi CO<sub>2</sub> gemoglobin oqsiliga birikib o'pkaga yetkaziladi. Bir qancha biologik faol moddalar, jumladan gormonlar deb ataluvchi ichki sekretsiya bezlarining mahsuloti ham qonda maxsus oqsillarga birikib transport qilinadi.

#### *4. Himoya funksiyasi.*

Antitana, antitoksin, interferon oqsillari organizmni yot moddalardan himoya qiladi. Qon tarkibidagi immunnoglobulin oqsili qonga kirgan virus va bakteriyalarni taniydi, zararsizlantiradi. Qon plazmasi tarkibidagi fibrinogen, trombin oqsillari qonning ivishini ta'minlaydi. Organizm tashqaridan kirgan yot moddalarga qarshi kurashish qobiliyati immunitet deyiladi. Immunitetni ta'minlashda ishtirok etuvchi, limfotsit hujayralarida ishlab chiqariluvchi antitanalar oqsil tabiatlidir. Antitanalar tashqaridan kirgan yot modda – antigenga bog'lanib, uni zararsizlantirishda ishtirok etadi. Demak, organizmni yot moddalar, xususan infeksiyaga qarshi kurashish qobiliyati – immunitet ham oqsilga bog'liq.

#### *5. Toksin (zahar) funksiyasi.*

Ayrim hayvonlar o'zini dushmandan himoya qilish uchun maxsus zaharlar ishlab chiqaradilar. Botulizm, vabo va difteriya kasalligini chaqiruvchi mikroblarning zaharlari ham oqsil tabiatga ega. Turli hayvonlar, hasharotlar ishlab chiqarilgan ba'zi zaharlar – toksinlar ham oqsil tabiatiga ega. Masalan, ilon zaharidan taxminan 60 ga yaqin aminokislotalar qoldig'idan tuzilgan toksinlar olingan.

#### *6. Gormonal funksiya.*

Insulin, somatotropin, vazopresin kabi gormonlar oqsil tabiatiga ega. Bir qator gormonlar, masalan oshqozon osti bezining insulin gormoni, gipofiz bezining gormonlari ham oqsil tabiatli. Bu gormonlar regulyator – boshqarish xususiyatiga ega.

#### *7. Harakat (qisqaruvchanlik) funksiyasi.*

Muskul hujayralari tarkibiga kiruvchi aktin va miozin oqsillarining kompleksi – aktomiozin ATF energiyasi hisobiga muskulning qisqarishini ta'minlaydi. Mushak hujayralari tarkibidagi miofibrillar asosan aktin va miozin oqsillaridan iborat. Ularga mushaklar qisqarishi uchun zarur energiya manbai ATF qo'shilsa, aktin va miozindan iborat aktomiozin kompleksi qisqaradi.

#### *8. Strukturalar (tuzilish) hosil qilish funksiyasi.*

Oqsillar barcha organoidlar va hujayra membranalarining tuzilishida ishtirok etadi.

Oqsillar hujayraning quruluş – struktura materialidir. Hujayraning barcha komponentlari, yadrosi, membranlari, organoidlar membranlari va ularning tarkibi oqsildan iborat.

#### *9. Signal (retseptorlik) funksiyasi.*

Oqsillar hujayra tomonidan tashqi muhit ta'sirlarini qabul qilib olish va ularni boshqa shaklga o'zgartirib hujayraning ichki ish bajaradigan strukturalariga yetkazilishini ta'min etadi. Bu oqsillarning

signal funksiyasi deyilib, hujayraning tashqi membranasi sathida joylashgan maxsus oqsil molekulalari yoki ularning boshqa molekulalar bilan hosil qilgan komplekslarining ishiga bog'liq. Bu strukturalar retseptorlar – qabul qiluvchilar deb ataladi. Retseptorlar qatoriga ko'zning to'rt pardasida joylashgan yorug'lik energiyasini qabul qilib oladigan ko'rish pigmenti rodopsin oqsil tabiatlidir. Hujayra membranasi oqsil uglevod kompleksi – glikoproteinlarga gormonlar va boshqa faol birikmalar birikib hujayraning ichiga o'tadi. Hujayralar glikoproteinlari orqali bir-biri bilan birikib to'qimalarni hosil qiladi. Hujayralar glikoproteinlari yordamida gormonlar tomonidan oson boshqariladi. Bu oqsillarning retseptorlik funksiyasiga kiradi.

#### *10. Energetik funksiya.*

1 g oqsil to'liq oksidlanganda 4,1 kkal yoki 17,6 kJ energiya ajraladi oqsillar parchalanishidan hosil bo'lgan aminokislotalarning bir qismi to'la oksidlanib, energiya manbai sifatida xizmat qiladi.

#### *11. Tejam oziq va energiya manbai funksiyasi.*

Bir qator oqsillar, masalan, tuxum oqsili kazein tuxum oqidagi albumin, qondagi ferritin, sutdagi kazein bug'doy donidagi gliadin, makkajo'xoridagi zein ehtiyoj uchun tejalgan oqsillar bo'lib, ular tuxumda jo'janing o'sishida, bolaning ovqatlanishida, maysalarning o'sib chiqishida sarf bo'ladi. Bu oqsillarning tejam oziq va energiya manbai sifatidagi funksiyasidir.

### **2.14.Oqsillar klassifikatsiyasi.**

*Oqsillar asosan aminokislotalar soniga ko'ra, tarkibi va strukturasi bo'yicha klassifikatsiyalanadi.*

#### *I. Aminokislotalar soniga ko'ra:*

1. *Oligopeptidlar* (2 tadan 10 tagacha aminokislotadan iborat).

2. *Polipeptidlar* (10 tadan ko'p aminokislotalardan iborat).

asosan polipeptidlar 10 tadan 50 tagacha aminokislotalardan iborat bo'ladi – gormonlar.

Oqsillar (proteinlar) – 50 ta aminokislotadan bir qancha milliongacha bo'lishi mumkin.

#### *II. Tarkibi bo'yicha:*

1. *Oddiy oqsillar (proteinlar)* faqat aminokislota qoldiqlaridan iborat. Gistonlar nukleoproteinlar tarkibiga kiradi, genom aktivlik metabolizmini boshqarilishida muhim rol o'ynaydi.

Suvda yoki boshqa eritmalarda erish xususiyatiga qarab bir-biridan farq qiladi:

*Albuminlar*-- Toza distillangan suvda eriydigan oqsillar. Tuxum oqsili, bug'doy va no'xat oqsillari misol bo'ladi.

*Globulinlar*-- Osh tuzining kuchsiz eritmasida eriydigan oqsillar Qon tarkibidagi oqsillar va ko'pchilik o'simlik oqsillari kiradi.

Tirik organizmlarning hujayralarida yana spirtlarda, kuchsiz ishqoriy eritmalarda eriydigan oddiy oqsillar ham mavjud. Albumin va globulinlar hayvon oqsillari bo'lib, sut, tuxum, muskullarda uchraydi.

2. *Murakkab oqsillar (proteidlar)* tarkibida aminokislotalardan tashqari qo'shimcha moddalar tutadi. Murakkab oqsillar tarkibida aminokislotalardan tashqari, oddiy metall atomi yoki boshqa oqsil bo'lmagan murakkab moddalar ham uchraydi.

*Xromoproteidlar*--- (gemoglobin, sitoxrom)

*Nukleoproteid* – yadroagi nuklein kislotagabirikkan oqsillar (xromatin).

*Lipoprotein* – oqsil va lipidlardan iborat (plazmatik membranadagi).

*Fosfoproteidlar* – oqsil va fosfatlardan iborat (sutda, tuxum sarig'ida, baliq ikrasida ko'p bo'ladi). *Glikoproteidlar* – oqsil uglevodlar birikmasi (hujayra membranasi komponenti).

*Metalloproteidlar* – oqsil va metallar birikmasi (fermentlar).

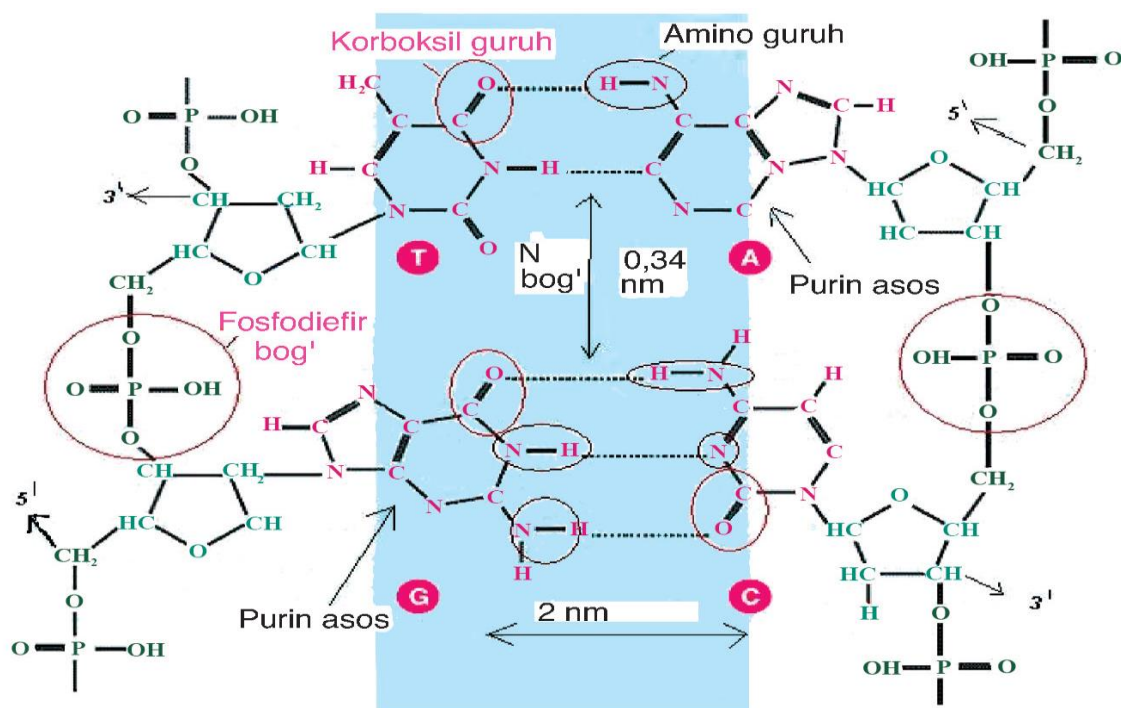
III. Strukturasi bo'yicha:

*Fibrillyar oqsillar* – polipeptid zanjir ipsimon, suvda yomon eriydi (soch va mol shoxidagi keratin, mushakdagi miozin, suyakdagi kollagen).

*Globulyar oqsillar* – sharsimon polipeptid zanjir, suvda (albuminlar) yoki natriy xloridning kuchsiz eritmasida (qon plazmasi oqsillari, fermentlar) eriydigan oqsillar.

### **DNK va RNK xususiyatlari**

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



## 2.15.DNK va Oqsil biosintezi masalalariyechilishiga doir ma'lumotlar

### I. DNK molekulasining tuzilishi.

- 1) DNK hujayra yadrosida joylashgan, qo'sh zanjirli ko'rinishda bo'lib, zanjirlar o'zaro bir-biriga to'la mos keladi va komplementardir. Bir zanjirdagi purin asosi AG qarshisida 2-zanjirda pirimidin T(U)S asosi bo'lishi talab qilinadi;
- 2) DNKning monomerlari nukleotidlar bo'lib, ular o'zaro fosfodiefir bog'lari orqali bog'lanadi;
- 3) Nukleotidlarning tarkibida fosfor kislotasi, monosaxaridlardan dezoksriboza va azot asoslari (adenin, guanin, sitozin, timin) bo'ladi;
- d) Purin asoslari A va G pirimidin asoslari S va T hisoblanadi. Adeninga doim Timin, Guaninga esa Sitozin komplementardir;
- 4) A-T o'rtasida ikkita vodorod bog', G-S o'rtasida uchta vodorod bog'ar bo'ladi ;
- 5) har bir nuklein kislotadagi Adenin nukleotidlar soni har doim Timin nukleotidlari soniga, Guanin nukleotidlar soni har doim Sitozin nukleotidlar soniga teng bo'ladi ;
- 6) DNK tarkibida nukleotidlar soni RNK tarkibidagi nukleotidlar sonidan ikki baravar ortiq bo'ladi ;
- 7) DNK molekulasida qo'sh zanjirlar orasidagi masofa 0,34 nm ga teng bo'ladi . 1 nm = 10 A0 (angstrom), ya'ni 0,34 nm 3,4A teng deyiladi.

### II. RNK molekulasining tuzilishi.

- 1) RNK, asosan, sitoplazmada joylashgan bo'lib, bir zanjirlidir;
- 2) monomerlari nukleotidlar bo'lib, ular o'zaro fosfodiefir bog'lari orqali bog'lanadi;
- 3) nukleotidlarning tarkibida fosfor kislotasi, monosaxaridlardan riboza va azot asoslari (adenin, guanin, sitozin, uratsil) bo'ladi ;
- 4) RNK tarkibida nukleotidlar soni DNK tarkibidagi nukleotidlar sonidan ikki baravar kam bo'ladi ;
- 5) RNK ning uch xil turi farqlanadi:
- 6) transport (t-RNK),
- 7) information (axborot) - (i-RNK) va

- 8) ribosomal (r-RNK). Ulaming barchasi oqsil sintezida qatnashadi.

### **III. Transkripsiya jarayoni.**

1) DNK molekulasida oqsil to'g'risidagi axborot joylashgan. Bu axborot DNK molekulasidan i-RNK lar yordamida ko'chirib olinadi. DNK dagi oqsil to'g'risidagi axborotni i-RNK ga ko'chirib o'tilgandek yozilishiga **transkripsiya** deyiladi;

- 2) transkripsiya jarayoni yadroda kechadi;

3) DNKzanjirlariningbiridanRNK molekulasi sintezlangani uchun, i-RNK nukleotidlarining ketma-ketligi DNK molekulasidagi nukleotidlar ketma-ketligiga mos (komplementar) bo'ladi ;

4) transkripsiyada DNKzanjiridagi adenin qarshisida i-RNK da uratsil, timin qarshisida esa adenin sintezlanadi. Guanin va sitozin komplementarligi esa o'zgarmaydi;

5) DNK molekulasi ma'lum bir fragmentidan sintezlangan i- RNK ning uzunligi shu DNK fragmenti uzunligiga teng bo'ladi ;

6) **teskari transkripsiya** - bu bir zanjirli RNK molekulasidan qo'sh zanjirli DNK molekulasining sintezlanishidir:

### **IV. Translyatsiya jarayoni.**

1) i-RNKdagi nukleotidlar ketma-ketligini aminokislotalar ko'rinishida namoyon bo'lishiga **translyatsiya** deyiladi;

- 2) translyatsiya jarayoni ribosomada kechadi;

3) i-RNKdaginukleotidlarketma-ketligi asosida polipeptid zanjirda aminokislotalar qanday izchillikda joylashishi genetik kod yordamida aniqlanadi;

4) i-RNK dagi har 3 ta nukleotid bitta aminokislotani kodlaydi. Masalan, i-RNK da 300 ta nukleotid bo'lsa, u polipeptid zanjirda 100 ta aminokislotani birikishini belgilab beradi;

5) 3 ta nukleotidning birikishidan hosil bo'lgani bu triplet kod deyiladi. Bitta triplet bitta aminokislotaga mos keladi;

- 6) aminokislota bilan tripletli kodning mos kelishini t-RNK belgilaydi.

#### **I. Oqsil molekulasi polipeptid zanjirining tuzilishi.**

- 1) polipeptid zanjirda aminokislotalar o'zaro peptid bog' orqali birikadi;

2) peptid bog'lar soni aminokislotalar sonidan bitta kam bo'ladi . Masalan, zanjirda 60 ta aminokislota bo'lsa, peptid bog'lar soni 59 ta bo'ladi ;

- 3) har bir aminokislotaning o'rtacha massasi 120 Da (Dalton) deb qabul qilingan;

- 4) bitta aminokislotani 3 ta nukleotiddan iborat tripletli kod ifodalaydi;

## **2.16.Masalalar tahlili.**

### **Nukleotidlar sonini topish:**

1. Nuklein kislotalar molekulasida nukleotidlar o'zaro fosfodiefir bog'lari orqali bog'lanadi. i-RNK molekulasida 289 ta fosfodiefir bog' bo'lsa, ushbu i-RNK sinteziga asos bo'lgan DNK fragmenti qo'sh zanjiridagi nukleotidlar sonini aniqlang.

Yechilishi; i-RNK dagi 289 ta fosfodiefir bog' 290 ta nukleotid o'rtasida joylashsa, i-RNK da 290 nukleotid bo'ladi DNK molekulasida nukleotidlar soni RNK nukleotidlari sonidan ikki barobar ortiqligi maTum. Shuning uchun 290 ni ikkiga ko'paytirib olamiz. Javob DNK fragmentida nukleotidlar soni 580 ta bo'ladi .

2.Nuklein kislotalar molekulasida nukleotidlar o'zaro fosfodiefir bog'lari orqali bog'lanadi . DNK molekulasida 598 ta fosfodiefir bog'i bo'lsa hamda adenin umumiy nukleotidlar sonining 20%ini tashkil qilsa, guanin va timin sonini toping.

Yechim: fosfodiefir bog'lar soni orqali nukleotidlar sonini topamiz. 598 ta fosfodiefir bog' 600 ta nukleotid o'rtasida joylashadi. Umumiy nukleotidlar soni 600 ta bo'lsa, uning 20 %ini adenin tashkil etar ekan. Adeninlar sonini topamiz.  $600 \times 20 / 100 = 120$  ta. DNK molekulasida adeninlar soni timinlar soniga teng bo'ladi. Demak, timinlar soni ham 120 ta bo'ladi. Endi qolgan nukleotidlar soni topiladi.  $600 - 120 - 120 = 360$  ta guanin va sitozin laming umumiy soni. Ularning soni ham DNK molekulasida o'zaro teng bo'lgan i uchun  $360 / 2 = 180$  tadan ekan.

### **Nukleotidlar sonini topish:**

1. Hujayradagi i-RNK molekulasida 80 ta uratsil nukleotidi mavjud. Shu i-RNK zanjiridan teskari transkripsiya jarayonida sintezlangan DNK molekulasining bitta zanjirida sitozin nukleotidlari soni i-RNK dagi uratsil nukleotidlari sonidan 3 marta ko'p, guanin nukleotidlari soni 2 marta kam. DNK ning shu bitta zanjiridagi timin nukleotidlari miqdori guanin va sitozin nukleotidlari yig'indisining yarmiga teng bo'lsa, DNK qo'sh zanjiridagi T nukleotidining sonini toping.

**Yechim:** i-RNK da 80 ta uratsil borligi ma'lum bo'lsa, demak, shu i-RNK molekulasidan teskari transkripsiya asosida sintezlangan DNK molekulasining bitta zanjirida ham 80 ta adenin nukleotidi borligi ma'lum bo'ladi. Chunki i-RNK dagi uratsilg akomplementarlik asosida DNK da adenin sintezlanadi. Shu DNK zanjiridagi sitozin nukleotidlari soni uratsil nukleotidlari sonidan 3 marta ko'p bo'lsa,  $80 \times 3 = 240$  ta bo'ladi. Guaninlar soni esa 2 marta kam, demak,  $80 / 2 = 40$  ta bo'ladi. Timin nukleotidlari miqdori guanin va sitozin nukleotidlari yig'indisining yarmiga teng, ya'ni  $240 + 40 = 280 / 2 = 140$  ta ekan. Yuqoridagilardan DNK molekulasining bitta zanjiridagi nukleotidlar soni kelib chiqdi. Endi shu zanjirga komplementarlik asosida ikkinchi zanjirdagi nukleotidlar sonini topamiz. Birinchi zanjirda 80 ta adenin bo'lsa, shunga komplementar ikkinchi zanjirda 80 ta timin bo'ladi; birinchi zanjirda 240 ta sitozin bo'lsa, ikkinchi zanjirda unga komplementar bo'lgan 240 ta guanin bo'ladi; birinchi zanjirda 40 ta guanin bo'lsa, ikkinchi zanjirda 40 ta sitozin bo'ladi; birinchi zanjirda 140 ta timin bo'lsa, ikkinchi zanjirda unga komplementar bo'lgan 140 ta adenin bo'ladi. Endi ikkala zanjirdagi o'xshash nukleotidlar sonini qo'shamiz. Timin  $140 + 80 = 220$ ; sitozin  $240 + 40 = 280$ ; guanin  $40 + 240 = 280$ ; adenin  $80 + 140 = 220$  ta bo'lar ekan. Demak, DNK qo'sh zanjirida adenin nukleotidlari soni 220 ta ekan.

2. DNK molekulasimuayyan fragmentining uzunligi 73,1 nm ga teng. DNK molekulasidagi nukleotidlar orasidagi masofa 0,34 nm ga teng

bo'lsa, ushbu fragmentda nechta nukleotid bor?

**Yechim:** berilgan DNK uzunligini qo'shni nukleotidlar orasidagi masofaga bo'lib, nukleotidlar sonini topamiz.  $73,1 / 0,34 = 215$  ta nukleotid. Bu bitta zanjirdagi nukleotidlar soni bo'lib, DNK qo'sh zanjirli bo'lgani uchun uni ikkiga ko'paytirib olamiz:  $215 \times 2 = 430$  ta umumiy nukleotidlar soni;

### **Vodorod bog'lar sonini topish:**

1) DNK zanjirida adenin va timin o'rtasida ikkita, guanin va sitozin orasida uchta vodorod bog'i mavjudligini e'tiborga olsak, ushbu fragmentda 1400 juft nukleotidlar mavjud. Unda guanin va sitozin juftligi adenin va timin juftligidan 2,5 baravar ko'p bo'lsa, ushbu zanjirdagi vodorod bog'lar sonini aniqlang.

**Yechim:** DNK ning fragmentida jami 400 juft, ya'ni 2800 ta nukleotid mavjud ekan. Guanin va sitozin nukleotidlar adenin va timin nukleotidlar sonidan 2,5 baravar ortiq bo'lib, shu asosda nukleotidlar sonini topamiz. Bunda adenin va timin nukleotidlari soni 400 tadan, guanin va sitozin nukleotidlari soni 1000 tadan ekan. Adenin va timin orasida ikkita vodorod bog' mavjudligi uchun  $400 \times 2 = 800$  ta bog', sitozin va guanin orasida 3 ta, ya'ni  $1000 \times 3 = 3000$  ta bog', jami ushbu DNK zanjirida 3800 ta vodorod bog' mavjud ekan;

### **Nuklein kislotalar uzunligini topish:**

1) DNK molekulasida adenin va timin orasida ikkita, guanin va sitozin orasida uchta vodorod bog'lar bor, qo'shni nukleotidlar orasi 0,34 nm ga teng. Ma'lum DNK bo'lagida 1050 ta vodorod bog' bo'lib, shundan 60%i guanin va sitozin orasida bo'lsa, shu DNK bo'lagining uzunligini (nm) toping.

**Yechim:** umumiy vodorod bog'lar soni 1050 ta ekan, uning 60%i ya'ni,  $1050 \times 60 / 100 = 630$  ta guanin va sitozin orasida, qolgan  $1050 - 630 = 420$  tasi (40%i) adenin va timin orasida joylashgan. Bitta guanine va sitozin orasida 3 ta vodorod bog' joylashsa, 630 ta vodorod bog' 210 guanin va sitozin orasida joylashadi, ya'ni  $630 / 3 = 210$  bo'ladi. 420 ta bog' 210 ta adenin va timin orasida joylashar ekan:  $420 / 2 = 210$ . Shu DNK bo'lagining bitta zanjirida 210 tadan adenin va guanin, ikkinchi zanjirida unga komplementar bo'lgan yana shunchadan timin va sitozin bor ekan. DNK bo'lagining uzunligi bitta zanjirdagi nukleotidlar soni orqali topiladi, agar DNK bo'lagining ikkala zanjirida jami 840 ta nukleotid bo'lsa, bitta zanjirda uning yarmi, ya'ni 420 ta bo'ladi. Shu 420 ta nukleotidlar sonini berilgan qo'shni nukleotidlar orasidagi masofaga ko'paytiramiz:  $420 \times 0,34 = 142,8$  nm ga teng ekan. DNK molekulasining uzunligini topganingizda hech qachon ikkala zanjirdagi nukleotidlar sonini 0,34ga ko'paytirmang!

### **Oqsil biosintezi yoki polipeptid zanjiri sinteziga doir:**

1. Nuklein kislotalar molekulasida nukleotidlar o'zaro fosfodiefir bog'lari orqali bog'lanadi. DNK molekulasida 598 ta fosfodiefir bog'i bo'lsa, ushbu DNK asosida sintezlangan oqsildagi peptid bog'lar sonini aniqlang.

**Yechim:** DNK molekulasida 598 ta fosfodiefir bog' 600 ta nukleotid o'rtasida joylashadi. Oqsil sintezlanishi uchun avval i-RNK sintezlanishi kerak. Buning uchun DNK qo'sh zanjirining bittasidan iRNK sintezlanadi. Bunda DNK dagi 600 ta nukleotidning yarmi transkripsiyada qatnashadi, ya'ni 300 deb olamiz. i-RNK da 300 ta nukleotid bo'lsa, shu gen asosida sintezlangan polipeptid zanjirdagi aminokislotalar sonini topamiz. Sizga ma'lumki, 3 ta nukleotid bitta aminokislota ifodalaydi. Bundan kelib chiqadiki, 300 ta nukleotid 100 ta aminokislota polipeptid zanjirda kelishini ta'minlar ekan. Polipeptid zanjirda aminokislotalar o'zaro peptid bog' orqali birikadi. Ikkita aminokislota bitta peptid bog' orqali biriksa, demak, 100 ta aminokislota 99 ta peptid bog' orqali birikar ekan. Javob - 99 ta peptid bog'.

2. DNK molekulasida adenin va timin orasida ikkita, guanin va sitozin orasida uchta vodorod bog'lar bor, qo'shni nukleotidlar orasi 0,34 nm ga teng. Ma'lum DNK bo'lagida 1050 ta vodorod bog' bo'lib, shundan 40%i adenin va timin orasida bo'lsa, shu DNK bo'lagining bitta zanjiri asosida sintezlangan oqsildagi aminokislotalar sonini aniqlang.

**Yechim:** 1050 ta vodorod bog'larning 40%i, ya'ni 420 tasi adenin va timin orasida, 60%i ya'ni, 630 tasi guanin va sitozin orasida ekan. Nukleotidlar sonini topamiz:  $420 / 2 = 210$  tadan adenin va timin,  $630 / 3 = 210$  tadan guanin va sitozin ekan. DNK ning bitta zanjirida 210 ta adenin va 210 ta

guanin, jami 420 ta nukleotid, ikkinchi zanjirida shunga komplementar 210 ta timin va 210 ta sitozin joylashadi. DNK zanjirida jami 840 ta nukleotid, bitta zanjirida 420 ta nukleotid bo'ladi. Shu bitta zanjir asosida sintezlangan oqsildagi aminokislotalar sonini topamiz. Bitta aminokislota 3 ta nukleotid ifodalaydi. Shuning uchun  $420/3 = 140$  ta bo'ladi. Demak, aminokislotalar soni 140 ta.

2. Odam organizmidagi gemoglobin oqsilining  $\alpha$  jiridagi peptid RNK dagi nukleotidlar soni to'g'ri ko'rsatilgan?

**Yechilishi :** Sizgama'lumki odamgemoglobinoqsilikkita  $\alpha$  va ikkita  $\beta$  zanjirdan tashkil topgan ,  $\alpha$  ning har bir zanjiri 141 ta  $\beta$  ning har bir zanjiri 145 ta aminokislotalardan iborat. Demak bitta  $\alpha$  zanjirda 141 ta aminokislota bo'lsa ,ularo'rtasida 140 ta peptid bog' bo'ladi . Ikkita  $\beta$  ta zanjirda 145 ta aminokislota bo'lsa , i- RNK da 43 ta nukleotid bo'ladi , ya'ni  $145 \times 3 = 435$  bo'ladi.

3. Malum bir oqsil bo'lganida 41 ta peptid bog' mavjud. Shu oqsil haqida axborot saqlovchi DNK dagi 3,6,7-juft nukleotitlar delesiya uchradi . Shundan so'ng hosil bo'lgan oqsildagi aminokislotalar sonini aniqlang.

Yechim: oqsil tarkibida 41 ta peptid bog' 42 ta aminokislota orasida bo'ladi 42 ta aminokislota ega oqsil sinteziga javobgar gen tarkibida 126 ta ( $42 \times 3 = 126$ ) nukleotid bo'ladi . SHu gen sinteziga javobgar DNK malekulasida esa 252 ta nukleotid bor. Agar shu DNK malekulasidagi 3, 6, 7-juft nukleotitlar delesiya uchrasa, shu DNK malekulasida nukleotitlar soni 246 ( $252 - 6 = 246$ ) ta bo'lib qoladi. Chunki 3 juft (6 ta) nukleotid ajralib ketdi . Delesiya-bu xromosoma mutatsiyasi bo'lib, xromosoma bir qismining ajralishidir. Demak mutatsiyadan so'ng DNK malekulasida 246 ta (1 ta zanjirida 123 ta ) nukleotid qoldi. Ushbu mutatsiyalangan DNK dan sintezlangan oqsilda nechta aminokislota borligini topamiz. DNK bitta zanjiridan oqsil sinteziga javobgar gen sintezlanadi. Ushbu genda 123 ta nukleotid bo'ladi. 123 ta nukleotid 41 ta aminokislota kodlaydi.

4. Ma'lum bir oqsil bo'lganida 41 ta peptid bog' mavjud. Shu oqsil haqida axborot saqlovchi DNK dagi 3-, 6-, 7-juft nukleotitlar duplekatsiyaga uchradi. Shundan so'ng hosil bo'lgan oqsildagi aminokislotalar sonini aniqlang.

Yechim: Oqsil tarkibida 41 ta peptid bog' 42 ta aminokislota orasida bo'ladi. 42 ta aminokislota ega oqsil sinteziga javobgar gen tarkibida 126 ta ( $42 \times 3 = 126$ ) nukleotid bo'ladi. SHu gen sinteziga javobgar DNK malekulasida esa 252 ta nukleotid bor. Agar shu DNK malekulasidagi 3-, 6-, 7-juft nukleotidlar duplekatsiyaga uchrasa, shu DNK malekulasida nukleotitlar soni 258 ( $252 + 6 = 258$ ) ta bo'lib qoladi. Chunki 3 juft (6 ta) nukleotid duplekatsiya jarayonida ortadi. Duplekatsiya- xromosomalar ayrim qismining ortishi. Demak mutatsiyadan so'ng DNK malekulasida 258 ta (bitta zanjirda 129 ta) nukleotid bo'lib qoldi. Ushbu mutatsiyalangan DNK dan sintezlangan oqsilda nechta aminokislota borligini topamiz .DNK ning bitta zanjiridan oqsil sinteziga javobgar gen sintezlanadi. Ushbu genda 129 ta nukleotid bo'ladi. 129 ta nukleotid 43 ta aminokislota kodlaydi.

5. Ma'lum bir oqsil bo'lagida 37 ta peptid bog' mavjud. SHu oqsil haqida axborot saqlovchi DNK dagi 2-, 6-, 9-juft nukleotitlar inversiyaga uchradi. Shundan so'ng hosil bo'lgan oqsildagi aminokislotalar sonini aniqlang.

Yechim: Oqsil tarkibidagi 37 ta peptid bog' 38 ta aminokislota orasida joylashadi. Bitta aminokislota 3 ta nukleotit kodlash, 38 ta aminokislota 114 ta ( $38 \times 3 = 114$ ) nukleotit kodlaydi. Ushbu oqsil sinteziga javobgar DNK malekulasi tarkibida esa ikki xissa ko'p ya'ni 228 ( $114 \times 2 = 228$ ) nukleotid bo'ladi. Agar DNK dagi 2-, 6-, 9-juft nukleotitlar inversiyaga uchrasa, (inversiyabu xromasoma mutatsiyasi bo'lib, xromasoma ayrim qismining 180 buralishi) nukleotitlar tarkibida son jihatdan hech qanday o'zgarish yuz bermaydi, balki nukleotitlar joylashuvida o'zgarishlar yuz beradi. Natijada, DNK tarkibida nukleotitlar 228 taligicha qoladi. Ushbu DNK dan transkripsiyalanadigan gen tarkibida 114 ta nukleotit bo'ladi 114 ta nukleotit 38 ta aminokislota kodlaydi. Demak, oqsil tarkibida 38 ta aminokislota mavjud ekan.

6. Malum bir DNK bo'lagidan 34 ta aminokislota hosil bo'lgan oqsil sintezlanishi kerak edi. Mutatsiya natijasida 3 ta aminokislota hosil bo'lmadi. Mutatsiyaga uchragan DNK malekulasidagi nukleotitlar sonini (a) va ushbu DNK malekulasining uzunligini toping (b).

Yechim: Malum bir dnk bo'lagidan 34 ta aminokislota ega oqsil sintezlandi, ammo mutatsiya natijasida 3 aminokislota hosil bo'lmadi. Natijada oqsil tarkibida aminokislotalar soni 31 ta bo'lib qoladi. 31 ta aminokislota kodlash uchun 93 ta ( $31 \times 3 = 93$ ) nukleotit kerak bo'lar ekan. Demak, mutatsiyaga uchragan DNK malekulasining 1 zanjirida 93 ta ikkalazanjirida 186 ta nukleotit bo'ladi. 93 ta mutatsiyaga uchragan DNK malekulasining uzunligini topamiz. Qo'shni nukleotitlar orasidagi masofa 0,34 nm ga teng.  $93 \times 0,34 \text{ nm} = 62 \text{ nm}$ .

7. Malum bir DNK malekulasining uzunligi 316,2 nm Mutatsiyadan so'ng uning uzunligi 306 nm bo'lib qoldi. Mutatsiyaga uchragan nukleotitlar sonini va mutatsiyaga uchragan gendan sintezlangan oqsildagi peptid bog'lar sonini toping.

Yechim: uzunligi 316,2 nm ga teng bo'lgan DNK malekulasining ikkala ipida 1860 ta nukleotit bor. Qo'shni nukleotitlar orasidagi masofa 0,34 nm ga tengdir  $316,2 \text{ nm} / 0,34 = 930$  ta bitta zanjirida,  $930 \times 2 = 1860$  ikkala zanjirdagi nukleotitlar soni. Mutatsiyadan so'ng DNK malekulasining uzunligi 306 nm bo'lib qolgan.  $306 / 0,34 = 900$  ta nukleotid.....bir zanjirida,  $900 \times 2 = 1800$  ta ikkala zanjirida. Demak, 60 ta nukleotid mutatsiyaga uchragan.  $1860 - 1800 = 60$  ta

8. Mutatsiyaga uchragan gen da 900 ta nukleotit....(mutatsiyalangan DNK ning bitta zanjiridan sintezlangan ...) Ushbu gendan sintezlangan oqsil malekulasida 300 aminokislota bo'lib, ular orasida 299 ta peptid bog' mavjud.

### **Irsiyatning moddiy negizi bo'yicha masalalar yechish**

1. DNK zanjirining biridagi azotli asoslarning (nukleotidlarning) ketma-ketligi quyidagicha:

A-G-G-S-A-T-T-S-G-S-G-A joylashgan. Genetik axborotning transkripsiyasi va translyatsiyasini amalga oshiring?

Bunda birinchi DNK ning ikkinchi to'ldiruvchi zanjirini tuzish lozim. Ya'ni: A-G-G-S-A-T-T-S-G-S-G-A

T-S-S-G-T-A-A-G-S-G-S-T

So'ngra transkripsiya ya'ni, DNK ning dastlabki zanjiridan irsiy axborotning i-RNK zanjiriga ko'chirishi quyidagicha yoziladi.

DNK: A-G-G-S-A-T-T-S-G-S-G-A

i-RNK: U-S-S-G-U-A-A-G-S-G-S-U

Oqsil: serin, valin, glyutin, argin

i-RNK zanjiridagi nukleotidlar ketma-ketligi oqsil sinteziga o'tkazilishi, ya'ni aminokislotalarning joylanish tartibining belgilanishi **translyatsiya** deyiladi.

2. Ma'lum sharoitda 81,6 nm uzunlikdagi DNK malekulasi BamHI restriktaza fermenti ta'sirida ABCD bo'laklarga bo'lindi. Hosil bo'lgan barcha DNK malekulasidagi vodorod bog'lar soni dastlabki vodorod bog'lar sonidan 5% ga kam bo'lsa, hosil bo'lgan barcha DNK malekulasidagi A-T orasidagi vodorod bog'lar sonini toping.

Yechim: 1)  $81,6/0,34=240$

2) A/B/C/D bo'lakka bo'lsa demak 3 yeridan kesgan

HamHI kesadigan nukleotidlar izchilligi quyidagicha edi

GGATSS.

SSTAGG.

Demak 1 marta kesganda 10 ta H bog' uzuladi.

3 marta 30 ta shu 30 ta bog' uzulsa 5% kamayipti

3)  $5\%-----30$  ta H bog'

$100\%-----x=600$  ta

4)  $2x + 3y = 600$

$2x + 2y = 480$

$y=120. x=120 \quad 120*2=240$

3. Ma'lum sharoitda 105,4 nm uzunlikdagi DNK malekulasi BamHI restriktaza fermenti ta'sirida ABCD bo'laklarga bo'lindi. Hosil bo'lgan barcha DNK malekulasidagi vodorod bog'lar soni dastlabki vodorod bog'lar sonidan 3,75% ga kam bo'lsa dastlabki DNK malekulasidagi G-S orasidagi vodorod bog'lar sonini toping.

Yechim: 1-ish.  $105,4/0,34=310$  bir zanjirda jami 620 ta

2-ish. Bam HI 1 marta kessa 10 ta H bog' uzuladi A/B/C/D bo'lakka bo'lishi uchun 3 marta kesishi kerak.

1 marta -----10 ta H bog'

3 marta ----- $x=30$  ta

3-ish. 30 H bog' uzulsa 3,75% kamaygan bo'lsa 100%i qancha.

$30 ----- 3,75\%$

$800 = X ----- 100\%$

4-ish.

$2x+2y=620$

$2x+3y=800 \quad x=130 \quad y=180 \times 3=540$

4.3 xil nomalum nukleotidli DNK malekulasi mavjud. DNK malekulalarida jami 798 ta adenin nukleotidi bor. DNK malekulalaridagi adenin nukleotidlari foizlari quyidagicha 1-DNK da jami nukleotidlarni 20% ni, 2- DNK da jami nukleotidlarni 30%ni, 3- DNK da jami nukleotidlarni 40% ni tashkil qiladi. 2-DNK malekulasidagi adenin nukleotidlar soni 1-DNK malekulasidagi adenin

nukleotidlari sonidan 0.5 marta kam, 3- DNK malekulasidagi adeninlar sonidan 0.6 marta kop bolsa, 2-DNK malekulasidagi timin va sitozinlar sonini yig'indisini aniqlang

Yechim:

$$\begin{aligned} 0,2x+0,3y+0,4z &= 798 \\ 0,2x/0,3 &= 0,5 \quad | \quad 0,3y/0,4z = 0,6 \\ 0,2x &= 0,15y \quad | \quad 0,24z = 0,3y \\ x &= 0,75y \quad | \quad z = 1,25y \\ 0,2 \times 0,75y + 0,3y + 1,25y \times 0,4 &= 798 \\ y &= 840 \end{aligned}$$

T va S pirimidinlar har doim DNK ni yarmini tashkil qiladi.  $840/2=420$

5. 4 ta nomalumni nukleotidli DNK molekulalarining biridan suniy sharoitda 99 ta peptid bog'li oqsil molekulasi sintezlandi. Barcha DNK molekulalaridagi nukleotidlar oqsil biosinteziga javob bo'lgan DNK molekulasidan 4,3 marta kop. 2-DNK nukleotidi 1-DNK nukleotidlaridan 1,2 marta, 3-DNK dan 0,8 marta, 4-DNK nukleotidlaridan 2 marta katta bo'lsa, transkripsiya ishtirok etgan DNK molekulasini aniqlang.

Yechim:  $99+1=100$  aminokislota  $100 \times 6 = 600$  DNK dagi nukleotid  $4,3 \times 600 = 2580$  jami nukleotidlar

$$\begin{aligned} 1\text{-DNK} &\text{-----} x \quad \backslash \\ 2\text{-DNK} &\text{-----} 1,2x \quad | \\ 3\text{-DNK} &\text{--} 1,2/0,8 = 1,5x \quad | \quad 4,3x \\ 4\text{-DNK} &\text{----} 1,2/2 = 0,6x / \\ 4,3x &= 2580 \quad x = 600 \text{ ta} \end{aligned}$$

Demak 1-DNK da 600 ta 2-DNK da  $600 \times 1,2 = 720$  ta 3-DNK da  $600 \times 1,5 = 900$  ta 4-DNK da  $600 \times 0,6 = 360$  ta Ekanligini bilgan holda dastlabki 600 ta nomalumni nukleotid

6. DNK ning bitta zanjirida, umumiy 440 ta A va G mavjud, ikkinchi zanjirida esa, T va S lar soni farqi 200 ga teng, bo'lsa, tashqi muhit ta'sirida, umumiy nukleotidlar soni 308 ta ga kamaydi. Agar DNK qo'sh zanjiridagi mutatsiyadan oldingi G lar soni mutatsiya ta'sirida yo'qolgan nukleotidlar sonidan, 68 ta kam bo'lsa, DNK tarkibidagi mutatsiyadan oldingi A va T o'rtasidagi vodarod bog'lar va mutatsiya foizi farqi qanchaga teng?

Yechim:

$$X+Y=440$$

$$X-Y=200$$

$$X=320 \text{ A va T} \quad Y=120 \text{ G va S}$$

$320 \times 2 = 640$   $120 \times 2 = 240$  umumiy 880 ta nukleotid  $640 \times 2 = 1280$  ta h bog'  $240 \times 3 = 720$  ta h bog  $880 - 308 = 572$  ta  $240 - 308 = 68$   $1280:2000 = 64\%$   $308:880 = 35\%$   $64-35 = 29\%$

7. Malum sharoitda 105,4 nm uzunlikdagi DNK malekulasi BamHI restriktaza fermenti ta'sirida ABCD bolaklarga bolindi Hosil bolgan barcha DNK malekulasidagi vodorod bog'lar soni dastlabki vodorod bog'lar sonidan 3,75% ga kam bolsa dastlabki DNK malekulasidagi G-S orasidagi vodorod bog'lar sonini toping.

Yechim: I usul tenglama

$$1) 30:0,375 = 800 \text{ vodarod bog' } 2) 105,4:0,34 = 310 \quad 3) 310 \times 2 = 620 \quad 4) 2x+2y=620$$

$$2x+3y=800 \quad X=130 \quad Y=180 \times 3 = 540$$

II usul diogonal

$$1) 30:0,375 = 800 \text{ H bog'}$$

$$\begin{array}{rcl}
2) & 105,4:0,34=310 \\
3) & 310 \times 2=620 \\
& 310 \times 3=930 \\
620 & & 130 \quad \text{A va T} \\
& \backslash & / \\
& 800 \\
& / & \backslash \\
930 & & 180 \quad \text{G va S} \\
180 \times 3=540
\end{array}$$

8.DNK molekulasi ma'lum bir fragmentining uzunligi 107,1 nm (nukleotidlar orasidagi masofa 0,34 nm). DNK ning ushbu fragmentida, 780 ta vodarod bog'i mavjud bo'lsa, undagi timin nukleotidlari sonini aniqlang.

Yechim:

I usul

$$1) 107,1:0,34=315 \quad 2) 315 \times 2=630$$

$$3) 2x+2y=630$$

$$2x+3y=780$$

$$X=150 \quad Y=165 \quad \text{Yechim : 150 A}$$

II usul diogonal

$$1) 107,4:0,34=315 \quad 2) 315 \times 2=630 \quad 3) 315 \times 3=945$$

$$630 \quad 165 \quad \text{G va S}$$

$$\backslash \quad /$$

$$780$$

$$/ \quad \backslash$$

$$945 \quad 150 \quad \text{A va T}$$

9.DNK ning bitta zanjirida, umumiy 440 ta A va G mavjud, ikkinchi zanjirida esa, T va S lar soni farqi 200 ga teng, bo'lsa, tashqi muhit ta'srida, umumiy nukleotidlar soni 308 ta ga kamaydi. Agar DNK qo'sh zanjiridagi mutatsiyadan oldingi G lar soni mutatsiya ta'srida yo'qolgan nukleotidlar sonidan, 68 ta gam kam bo'lsa, DNK tarkibidagi mutatsiyadan oldingi A va T o'rtasidagi vodarod bog'lar va mutatsiya foizi farqi qanchaga teng?

Yechim:

$$X+Y=440$$

$$X-Y=200$$

$$X=320 \quad \text{A va T} \quad Y=120 \quad \text{G va S}$$

$$320 \times 2=640 \quad 120 \times 2=240 \quad \text{umumiy } 880 \text{ ta nukleotid} \quad 640 \times 2=1280 \text{ ta h bog} \quad 240 \times 3=720 \text{ ta h bog}$$

$$880-308=572 \text{ ta} \quad 240-308=68 \quad 1280:2000=64\% \quad 308:880=35\% \quad 64-35=29\%$$

10.(A+T)-(G+S)=50 va umumiy vodorod boglar soni 425 bolsa, DNK fragmenti uzunligini aniqlang.(qo'shni nukleotidlar orasidagi masofa 0,34nm)

Yechim:

$$2x-2y=50 \text{ farq}$$

$$2x+3y=425 \text{ vodarod bog'lar}$$

$$X=100 \quad Y=75 \quad 100+75=175 \times 0,34=59,5 \text{ nm}$$

11. Malum sharoitda 105,4 nm uzunlikdagi DNK malekulasi BamHI restriktaza fermenti tasirida ABCD bolaklarga bolindi Hosil bolgan barcha DNK malekulasidagi vodorod boglar soni dastlabki vodorod boglar sonidan 3,75% ga kam bolsa dastlabki DNK malekulasidagi G-S orasidagi vodorod bog`lar sonini toping.

Yechim: I usul tenglama

$$1) 30:0,375=800 \text{ vodorod bog' } 2) 105,4:0,34=310$$

$$3) 310 \times 2 = 620 \quad 4) 2x + 2y = 620$$

$$2x + 3y = 800 \quad X = 130 \quad Y = 180 \times 3 = 540$$

II usul diogonal

$$1) 30:0,375=800 \text{ H bog'}$$

$$2) 105,4:0,34=310$$

$$3) 310 \times 2 = 620$$

$$310 \times 3 = 930$$

$$620 \qquad \qquad 130 \quad \text{A va T}$$

\                      /

$$800$$

/                      \

$$930 \qquad \qquad 180 \quad \text{G va S}$$

$$180 \times 3 = 540$$

12. Ma'lum bir oqsil bo'lagida 41 ta peptid bog' mavjud. Shu oqsil haqida axborot saqllovchi DNK dagi 3-, 6-, 7- juft nukleotidlar deletsiyaga uchradi. Shundan so'ng hosil bo'lgan oqsildagi aminokislotalar sonini toping.

Yechilishi. Oqsilda peptid bog'lar aminokislotalardan har doim 1 taga kam bo'ladi.

$$41 + 1 = 42 \text{ ta aminokislota. } 1 \text{ ta aminokislota } 3 \text{ ta nukleotid kodlasa } 42 \cdot 3 = 126 \text{ ta nukleotid DNK da esa } 126 \cdot 2 = 252.$$

$$252 - 6 \text{ (3 jufti deletsiya bo'lgan)} = 246$$

DNK  $246:2=123$  nukleotid 1 ta zanjirida chunki DNK bitta zanjiridan oqsil sinteziga ega gen sintezlanadi. Aminokislotalar soni esa  $123:3=41$

13. Ma'lum bir oqsil bo'lagida 37 ta peptid bog' mavjud. Shu oqsil haqida axborot saqllovchi DNK dagi 2-, 6-, 9- juft nukleotidlar inversiyaga uchradi. Shundan so'ng hosil bo'lgan oqsildagi aminokislotalar sonini toping.

Yechim: Oqsilda peptid bog'lar aminokislotalardan har doim 1 taga kam bo'ladi.

$$37 + 1 = 38 \text{ ta aminokislota. } 1 \text{ ta aminokislota } 3 \text{ ta nukleotid kodlasa } 38 \cdot 3 = 114 \text{ ta nukleotid DNK da esa } 114 \cdot 2 = 228.$$

Inversiyada hech qanaqa son jihatdan o'zgarish bo'lmaydi, nukleotidlar joylashuvida o'zgarish bo'ladi.

$$\text{DNK } 228:2=114 \text{ bitta zanjirida}$$

$$\text{Chunki DNK bitta zanjiridan oqsil sinteziga ega gen sintezlanadi. } 114:3=38$$

14. Ma'lum bir oqsil bo'lagida 41 ta peptid bog' mavjud. Shu oqsil haqida axborot saqllovchi DNK dagi 3-, 6-, 7- juft nukleotidlar duplikatsiyaga uchradi. Shundan so'ng hosil bo'lgan oqsildagi

Yechim: Oqsilda peptid bog'lar aminokislotalardan har doim 1 taga kam bo'ladi.

$$41 + 1 = 42 \text{ ta aminokislota. } 1 \text{ ta aminokislota } 3 \text{ ta nukleotid kodlasa } 42 \cdot 3 = 126 \text{ ta nukleotid DNK da esa } 126 \cdot 2 = 252.$$

$$252+6 \text{ (3 jufti duplikatsiya bo'lgan)}=258$$

DNK 258:2=129 nukletid 1 ta zanjirida chunki DNK bitta zanjiridan oqsil sinteziga ega gen sintezlanadi. Aminokislotalar soni esa  $129:3=43$

15.Noma'lum sondagi nuleotidlarga ega bo'lgan DNK fragmentidan i-RNK sintezlandi va undan aminokislotalar hosil bo'ldi. Peptid zanjirini hosil qiluvchi ribosoma 49 marta xatoga yo'l qo'ydi natijada hosil bo'lgan uzoq yuluq peptid zanjiridagi peptid bog'lar soni va dastlabki DNK fragmentidagi nukleotidlar soni 1:9 nisbat vujudga keldi, i-RNK dan nechta aminokislota.

Yechim: Peptid bog' aminokislotalar sonidan har doim 1 taga kam bo'ladi. Bu masalada yana 49 ta peptid bog' hosil bo'lmagan. Hammasi bo'lib 50 ta peptid bog' kam. Xoxlaganni x deb olib tenglama qilsa bo'ladi.

Aminokislotani x deb olaman.

Shunda 1 ta aminokislotaga 3x ta i-RNK 6x ta DNK kerak.

Peptid bog' ----- DNK

$$1 \text{ ----- } 9$$

$$x-50 \text{ ----- } 6 \quad x = 150.$$

16.(A+T)-(G+S)=50 va umumiy vodorod boglar soni 425 bolsa, DNK fragmenti uzunligini aniqlang.(qo'shni nukleotidlar orasidagi masofa 0,34nm)

Yechim:

$$2x-2y=50 \text{ farq}$$

$$2x+3y=425 \text{ vodorod bog'lar}$$

$$X=100 \quad Y=75 \quad 100+75=175 \times 0,34=59,5 \text{ nm}$$

17.DNK fragmenti tarkibida 400 ta nukleotid bo'lib A+G+S yig'indisining A+G+T yig'indisiga nisbati 1,4 ga teng. Fragment tarkibidagi H bog'lanishlar sonini aniqlang.

Yechim:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1 - usul.</p> <p>x A ----- T x</p> <p>y G ----- S y</p> <p>A+G+S</p> <p>----- = 1,4</p> <p>A+G+T</p> <p><math>2x + 2y = 400</math></p> <p><math>x+2y</math></p> <p>----- =1,4</p> <p><math>2x+y</math></p> <p><math>x = 50 \cdot 2 = 100</math></p> <p style="text-align: right;">} 550</p> <p><math>y = 150 \cdot 3 = 450</math></p> | <p>2 - usul.</p> <p>2 ta zanjirda 400 ta bo'lsa 1 ta zanjirda 200 ta (A+G) yoki (T+S)</p> <p>T ni x bilan begilab olsak 1 noma'lumli tengalamga keladi.</p> <p>A ---- T x</p> <p>G ---- S</p> <p>(A+G) 200 + (S) 200-x</p> <p>----- = 1,4</p> <p>(A+G) 200 + (T) x</p> <p><math>x = 50</math> bu T soni</p> <p>Yechim : 550 ta [H] bog'</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

18. Birinchi DNK fragmentida 750 ta , ikkinchi DNK fragmentida esa 1100 ta nukleotid mavjud.Birinchi DNK dagi A lar soni purin asoslari sonidan 1,25 marta kam , ikkinchi DNK fragmentidagi S nukleotidlar soni pirimidin asoslarining umumiy sonidan 2,75 marta kam ekanligi ma'lum.Har ikkala DNK bo'laklaridagi A va T nukleotidlari orasidagi H bog'lar sonini aniqlang.

Yechim:

|                                                                                      |                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <p>1- usul: 1 nomalumli</p> <p>1 - DNK da 750 ta nukleotid bo'lsa purin asoslari</p> | <p>2- usul:2 noma'lumli.</p> <p>1) <math>2x + 2y = 750</math></p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|



## 2.17.Xromosomalar - irsiyatning moddiy negizi.

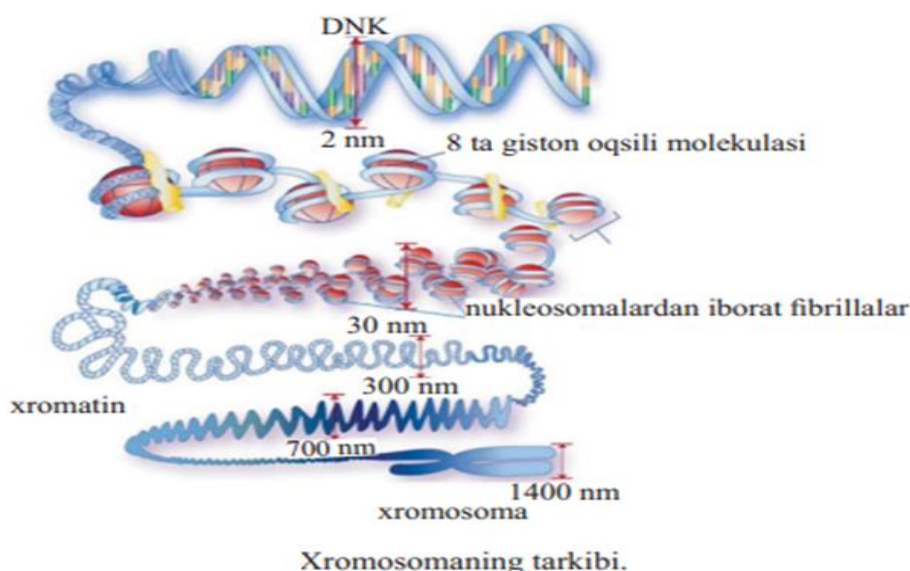
Xar bir o'simlik va hayvon turlarining xromosomalari o'ziga hos morfologik xususiyatga ega. Xromosomalarning morfologiyasi va miqdorini hujayra bo'linishining metafaza va anafaza bosqichlarida ko'rish mumkin. Xar bir xromosomaning o'rtasida uni ikkiga bo'lib turuvchi sentromera mavjud. Sentromeraning joylashishiga qarab xromosomalar quyidagi ko'rinishlarda bo'ladi.

1. Metatsentrik (teng yelkali) xromosoma.
2. Submetatsentrik (biroz teng bo'lmagan yelkali) xromosoma.
3. Akrotsentrik (o'ta teng bo'lmagan yelkali) xromosoma.
4. Telotsentrik (yo'ldoshli) xromosoma.

Xar bir xromosoma ikkita xromatiddan tashkil topgan. Xar bir xromatid esa xromonema ipchalaridan, ya'ni juda nozik xromofibrill tolalaridan (DNK va oqsil molekulasidan) iborat. SHunday qilib xromosoma oqsil molekulasi va DNK dan tuzilgan. Xromosomalar soni doimiy bo'lib, u organizm turining sistematik belgisidir.

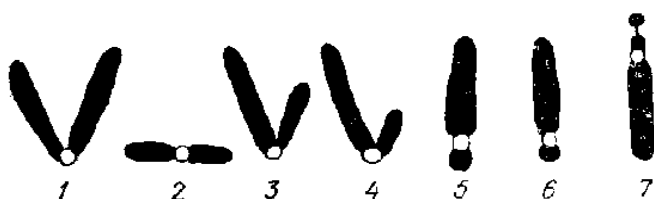
Organizm tana (somatik) hujayralaridagi xromosomalar soni shakli va o'lchami **kariotip** deb ataladi. O'simlik ayrim turlarida xromosomalar son jihatdan bir xil bo'lsa ham, lekin shakli va o'lchami xar xil bo'ladi. Kariotip asosida tuzilgan sistematika **kariosistematika** deyiladi.

Organizmning hujayralari ikki xil bo'ladi: tana (somatik) va jinsiy hujayralar.



### Xromosomaning xillari (tashqi ko'rinishi bo'yicha):

1,2-metatsentrik (teng yelkali) xromosoma; 3-submetatsentrik (bir oz teng bo'lmagan yelkali) xromosoma; 4,5 va 6-akrotsentrik (o'ta teng bo'lmagan yelkali) xromosoma; 7-yo'ldoshli (telotsentrik) xromosoma



Somatik hujayralardagi xromosomalar soni  $2n$  yoki  $2x$  bilan ifodalanib, ikki karrali (diploid)dir. Jinsiy hujayralardagi xromosomalar soni  $n$  yoki  $x$  bilan belgilanib, bir karrali (haploid)dir. Shunday qilib, jinsiy hujayralarning xromosomalar soni somatik hujayralarnikidan 2 marta kam. Erkak va urg'ochi gametalar (yetilgan jinsiy hujayralar) qo'shilishi (urug'lanishi) natijasida somatik (tana) hujayra paydo bo'ladi. Urug'lanish natijasida hosil bo'lgan bir – biriga o'xshash juft xromosomalar **gomologik xromosomalar** deb ataladi.

Organizmlarning o'sishi, rivojlanishi va ko'payishi hujayralar sonining ko'payishi orqali amalga oshadi. Hujayraning ko'payishi uning bo'linishi natijasida ro'y beradi.

### **Xromosomalar haqida ma'lumot.**

Xromosomalar ikkita yelkadan iborat bo'lib, ularning o'rtasidan birlamchi bog'lam(sentromera) joylashadi. Shunga ko'ra, teng yulkali—**metasentrik**, noting yulkasi—**submetasentrik**, va tayoqchasimon—**akrosentrik**, tipdagi xromosomalar farq qiladi.

Hujayrada normal xromosoma to'plamining o'zgarishi **poliploidiya** (xromosomalar sonini haploid soniga nisbatan karrali nisbatda ortishi.  $M; 2n, 3n, 4n$ ) va **aneuploidiya** (gomologik xromosomalar soni ortishi yoki kamayishi.  $M. 2n+1; 2n+2; 2n-1; 2n-2$ ) ga olib keladi.

Xromosomalarning qayta tuzilishi xromosoma ichida va xromosomalararo bo'lishi mumkin. Xromosomalar biror bo'lagining yo'qolishi —**deletsiya**, xromosoma ayrim bo'laklarining  $180^\circ$  ga burilishi—**inversiya**, xromosoma ayrim gen bo'laklarining ortishi—**dublikatsiya**, va xromosoma bir qismining boshqa nogomologik xromosomaga qo'shilishi —**translokatsiya** yuzaga keladi.

Somatic hujayraning xromosomalar to'plamining miqdori (soni va o'lchami) va sifatii (shakli) belgilari yig'indisi **kariotip** deb ataladi.

Xromosomaning har xil qismlari bir xil bo'lmaydi. Xromosomaning to'q bo'yaladigan qismi—**geteroxromatin** deyiladi. Bu joylar spirillashgan bo'ladi, faolligi juda sust bo'ladi. Xromosomaning yaxshi bo'yalmaydigan qismi—**euxromatin** deyiladi, ular spirillari yoyilgan qismlar bo'lib, faol faoliyatdagi genlardan tashkil topgan.

Har bir o'simlik yoki hayvon turning hujayrasida xromosomalar soni o'xshash ya'ni bir xil bo'ladi.

### **Xromosoma mutatsiyalari**

**Deletsiya** – xromosomalar o'rta qismining ajralishi

**Dublikatsiya** – xromosomalar ayrim qismlarining ortishi

**Inversiya** – xromosoma ayrim bo'lagining  $180^\circ$  ga burilishi

**Translokatsiya** – xromosoma bir qismining boshqa nogomologik xromosomaga qo'shilishi

## **2.18.Xramasomalarga tegishli masalalarning yechilishi.**

1.Namatak endospermidagi autosomalar soni 33 ga teng.Changlanish Jarayonida urug`chi tugunchasiga18 ta chang donasi kelib tushadi.Urug`lanishdan so`ng 15 ta urug`hosil bo`ladi.Urug`lanish jarayonida qatnashgan spermatazoidlardagi jami xramasomalar sonini aniqlang.

Yechimi: Tuxum hujayra va spermatazoid hujayrasi-gaploid,markaziy hujayra va urug`langan tuxum hujayra (murtak)-diploid, endosperm-tiploid (markaziy hujayra bilan spermaning o`zaro qo`shilishidan hosil bo`ladi) to`plamga ega. Na`matakning endospermida 33 taaautosoma bo`lsa ,3 ta jinsiy to`plamida 36 ta xramasoma bo`ladi.Tiploid to`plamda 36 ta xramasoma bo`lsa ,gaploid to`plamda 12 ta xramasoma bo`ladi.demak namatakning:

- a)tuxum hujayrasida-12 ta(11 ta autosoma va 1 ta jinsiy xramasoma).;
- b)spermatazoid xujayrasida-12 ta (11 ta autosoma va 1 ta jinsiy xramasoma);
- c)urug`lanmagan markaziy hujayrasida-24 ta(22 ta autosoma va2ta jinsiy xramasoma);
- d)urug`langan tuxum (murtak yoki zigota)hujayrasida-24 ta(22 ta autosoma va 2 ta jinsiy xramasoma.;
- e)urug`langan markaziy hujayra (endosperm)da-36 ta(33 ta autosoma va 3 ta jinsiy xramasoma)bo`ladi.

Gulli o`simliklarda, shu jumladan, na`matkda qo`sh urug`lanish jarayoni kuzatladi.Urug`lanish jarayonidan so`ng 15 ta urug` hosil bo`ladi.Demak urug`lanishda 18 tachang donasidan 15 tasi ishtirok etgan .15 ta chang donasidan har biri 2 ta, ya`ni bittasi kata-vegetativ, ikkinchisi kichik-generativ hujayradan iborat.Vegetativ hujayura chang naychasi hosil qiladi.generativ hujayra 2 ga bo`linib ,2 ta spermatazoid hujayra hosil qiladi.demak 15 ta chang donasidan jami 30 ta spermatazoid hosil bo`lib, urug`lanishda qatnashadi.Spermatazoidlarning tuxum hujayra bilan qo`shilib ,murtak (zigota )hosil qiladi ,ikkinchisi markaziy hujayra bilan qo`shilib, endosperm birgalikda urug` hosil qiladi.demak,urug`lanish jarayonida hammasi bo`lib 30 ta spermatazoid qatnashadi.Bitta spermatozoid hujayrasida 12 ta xramasomabo`lsa, 30 ta spermatozoid hujayrasida jami 360 ta xramasomalar mavjut ekan.

2.Sholi o`simligi 158 ta urug` hosil qiladi.Uning spermatazoididagi xramasomalar soni makkajo`xorinikidn 1 taga ko`p ekanligi ma`lum bo`lsa,urug`lanishda qatnashgan spermatozoidlardagi jami xramasomalar sonini aniqlang.

Yechimi: Makkajo`xorining diploid to`plamida 20 ta ,gaploid to`plamida 10 ta ,triploid to`plamida 30 ta xramasoma borligi sizga darslikdan ma`lum.makkajo`xorining bitta spermatazoidida 10 taxramasoma bor .Sholining spermatazoid hujayrasida xramasomalar soni makkajo`xorinikidan bitta ko`p, ya`ni 11 ta xramasoma bor ekan .Sholi o`simligida urug`lanishdan so`ng 158 taurug` hosil bo`lgan.Bitta uru`g` hosil bo`lisida 2 ta spermatozoid ishtirok etsa ,158 ta urug` hosil bo`lishida 316 ta spermatazoid ishtirok etadi .Urug`lanishda qatnashgan spermatozoidlardagi jami xramasomalar soni topishy uchun bitta spermatozoiddagi xramasomalar

sonini, urug'lanishda qatnashgan xramasomalar soniga (316) ko'paytiramiz, ya'ni  $11 \times 316 = 3476$  ga teng ekan.

3. Yerbag'ir tugmachagulning changlanish jarayonida urug'chi tumshuqchasiga 23 ta chang donasi kelib tushdi. urug'lanishdan so'ng 17 ta urug' hosil bo'ladi. urug'lanish jarayonida qatnashgan jami spermatozoidlar sonini aniqlang.

**Yechimi:** Urug'lanish jarayonida 23 ta chang donasidan 17 tasi ishtirok etgan, 6 tachang donasi ishtirok etmagan. Bitta chang donasidan 2 ta spermatozoid hosil bo'lib, urug'lanishda ikkalasi ham ishtirok etgan bo'lsa, demak, urug'lanishda ishtirok etgan spermatozoidlardagi xramasomalar jami soni 34 ta. urug'lanishda ishtirok etmagan 6 ta chang donasidan 12 ta spermatozoid hosil bo'lsa, demak, 12 ta spermatozoid urug'lanishda qatnashmagan ekan.

4. Arpaning endospermidagi xramasomalar 33 ta bo'lsa uning tuhum hujayrasida 11 ta spermatozoidida ham 11 ta xramasomalar bo'lar ekan. Bitta urug' hosil bo'lishida 2 ta spermatozoid va 1 ta tuhum hujayra ishtirok etsa, 400 ta urug' hosil bo'lishida 800 ta spermatozoid va 400 ta tuhum hujayra ishtirok etgan spermatozoidlardagi xramasomalar sonini topamiz,  $11 \times 800 = 8800$  ta ekan. Urug' hosil bo'lishda qatnashgan tuhum hujayralarda xramasomalar sonini topamiz.  $11 \times 400 = 4400$

5. Uy tovug'ining xromosomalar to'plami  $n=39$  bo'lsa, uning teri hujayrasida reduplikatsiya jarayonidan so'ng xromosomalar soni nechta bo'ladi?

**Yechilishi:** Uy tovug'ining gaploid to'plami  $n=39$  ta bo'lsa, diploid to'plami  $2n=78$  ta bo'ladi. Teri hujayrasi yadrosida 78 ta xromosoma bo'ladi. Teri hujayrasi yadrosida reduplikatsiya jarayonida DNK miqdori ikki hissa ortadi. Ya'ni har bie xromosoma tarkibida ikki hissa ko'p DNK hosil bo'ladi. 78 ta xromosoma tarkibida 156 ta DNK bo'ladi. Reduplikatsiyadan so'ng faqat DNK miqdori ortadi, lekin xromosomalar soni o'zgarmaydi.

6. Meyoz jarayoni buzilishi tufayli makkajo'xori hujayrasidagi ikkinchi va beshinchi xromosomalar jufti tarqalmay bir qutbga o'tadi. Hosil bo'lgan shu spermiylar ishtirokida urug'langan murtakda xromosomalar nechta bo'ladi?

**Yechilishi:** Meyoz jarayonida bo'linayotgan dastlabki hujayra bu – birlamchi jinsiy hujayra hisoblanadi. Makkajo'xorining birlamchi jinsiy hujayrasida xromosomalar to'plami 20 ta bo'ladi. Shu hujayralarning meyozi bo'linishi natijasida hosil bo'lgan jinsiy hujayralar – spermiylar yoki tuhum hujayralar deyilib, ularda xromosomalarning gaploid to'plami bo'ladi, ya'ni 10 ta. Meyoz bo'linishda xromosomalarni o'zaro konyugatsiyalanishi natijasida gomologik xromosomalar jufti hosil bo'ladi, ya'ni 20 ta xromosoma 10 juft bo'lib joylashadi. Bu gomologik xromosomalar meyozi anafaza 1 da ikkala qutbga teng miqdorda taqsimlanishi natijasida hosil bo'lgan ikkita spermiyda 10 tadan xromosoma bo'ladi.

7. Agar meyozi bo'linish buzilib ikkinchi va beshinchi xromosomalar jufti tarqalmasa, qolgan xromosomalar jufti teng miqdorda ajraladi. Demak, qolgan sakkiz juft xromosomalar ikki qutbga teng miqdorda o'tsa, hosil bo'lgan ikkita hujayraga sakkiztadan xromosomalar o'tadi. Ikkinchi va beshinchi juft xromosomalar ajralmay qolishi natijasida to'rtta xromosoma bitta qutbga tarqalib bitta hujayrada 12 ta, ikkinchi hujayrada 8 ta bo'lib qoladi. Ular sog'lom gaploid to'plami (10 ta)

tuxum hujayra bilan qo`shiladi  $10+8=18$ ;  $10+12=22$ . Hosil bo`lgan murakkabda 18 ta yoki 22 ta xromosoma bo`lar ekan.

8. Agar bir kunda to`qima va organlar hayotiy jarayonlarning normal o`tishi va ish bajarish uchun 2660 kkal energiya sarflangan bo`lsa, oziq moddalarning parchalanishi natijasida hosil bo`lga energiya (kkal) moqдорini toping?

**Yechilishi:** Oziq moddalarning parchalanishi natijasida hosil bo`ladigan energiyaning uchdan ikki qismiga to`qima hamda organlar hayotiy jarayonlarining normal o`tishi va ish bajarishi uchun, uchdan bir qismi esa tana haroratining doimiyligini ta`minlash uchun sarflanadi. Demak, 2660 kkal energiya oziq moddalarning parchalanishi natijasida hosil bo`lgan energiyaning uchdan ikki qismi ekan. Shu miqdor energiyaning yarmi, ya`ni uchdan bir qismi 1330 kkal energiya esa tana haroratining doimiyligini ta`minlashga sarflanad. Umumiy energiya miqdori ularni qo`shish orqali topiladi:  $2660+1330=3990$  ekan.

9. Blastomerlar 23 taga yetgan uy sichqoni embrionida jami xromosomalar soni 1280 ta bo`lsa, urug`lanishda qatnashgan spermatozoidda xromosomalar qanday holatda bo`ladi?

**Yechilishi:** Blastomerlarda xromosomalarning diploid to`plami bo`ladi. Uy sichqoning bitta blastomerida nechta xromosoma bo`lishini topib olamiz. Buning uchun jami xromosomalar sonini blastomerlar soniga bo`lamiz, ya`ni  $1280/32=40$  ta ekan. Demak, uy sichqoning kariotipida 40 ta xromosoma bo`lar ekan. Uning jinsiy hujayralarida xromosomalarning gaploid to`plami 20 ta bo`ladi. 20 ta xromosomadan 19 tasi autosoma, bittasi jinsiy xromosoma hisoblanadi. Demak, spermatozoidda  $19+Y$  xromosoma bo`ldi.

10. Qora kalamushning tuxum hujayrasidagi autosoma xromosomalar soni 18 taga teng bo`lsa, hamda embrional rivojlanishining maydalanish bosqichida hosil bo`lgan hujayralarda jami xromosomalar 19456 taga yetgan bo`lsa, blastomerlar soni nechta ekanligini aniqlang?

**Yechilishi:** Qora kalamushning tuxum hujayrasida xromosomalar to`plami gaploid bo`ladi. Agar 18 tasi autosoma bo`lsa, bitta X jinsiy xromosoma bo`ladi, ya`ni  $18+X=19$  ta bo`lar ekan. Blastomerlarda xromosomalarning diploid to`plami bo`ladi. Qora kalamushning diploid to`plamidagi xromosomalar soni esa 38 ta ekan. Blastomerlar sonini topish uchun jami blastomerdagi xromosomalar sonini bitta blastomerdagi xromosomalar soniga bo`lamiz:  $19456:38=512$  ta ekan.

11. Interfazdan (I) va mitoz bo`linishdan so`ng (II) hosil bo`lgan hujayra jami nechta hujayra markazi (1) va sentriola mikronaychalarga (2) ega bo`ladik?

**Yechilishi:** Interfaza davrida hujayra markazi markazi ikki hissa organligi uchun, soni ikkita boladi. Mitoz bo`linish tugagandan so`ng ular hujayrada yana bitta bo`lib qoladi. Bitta hujayra markazi ikkita silindir shakldagi kichik tanachadan iborat bo`lib, bitta silindrda 9 ta bog`lam, 27 ta mikronaycha (har bir bog`lam uchta mikronaychani o`z ichiga oladi), ikkinchi silindrda ham shuncha bo`lib, hujayra markazida ikki hissa ortgan paytda sentriola mikro naychalari ham ikki hissa ortadi, bunda ular soni 108 ta bo`lib qoladi. Javob: I-1-e; 2-b; II-1-d; 2-a bo`ladi.

12. Drozofilada ko`zning oq rangida bo`lishi retsessiy, qizil rangda bo`lishi dominant hamda jinsga bog`liq holda irsiylanadi. Erkak drozofila oq qizil bo`lsa, gametogeniz jarayoni bitta

birlamchi jinsiy hujayrada hosil bo'lgan spermatozoidlarning nechitasi ushbu belgi bo'yicha retsessiv (a) va nechitasi dominant (b) genga ega bo'ladi?

**Yechilishi:**  $X^A$  - qizi ko'zli,  $X^A$  - oq ko'zli. Oq ko'zli erkak drozofila genotipi  $X^a Y$  bo'ladi. Spermatogenez jarayonida bitta birlamchi jinsiy hujayraning bo'linishi natijasida to'rtta spermatozoid hosil bo'ladi. Ularning ikkitasi  $X^a$ , ikkitasi Y geniga ega bo'ladi, ya'ni ikkita oq ko'z belgisi bo'yicha retsessiv genga ega bo'ladi, ikkitasi esa bu belgiga ega bo'lmaydi. Dominant belgiga ega bo'lgan spermatozoidlar umuman hosil bo'lmaydi. To'g'ri javob: C

13. Urg'ochi kaptarning somatik hujayrasida autosomal soni 78 ta bo'lsa, hamda embrional rivojlanishning maydalanish bosqichida zigotada 3 marta ekvatorial, 4 marta meridional bo'linish kuzatilgan bo'lsa, hosil bo'lgan blastomerlardagi jami birikish guruhlari soni va urg'ochi kaptar tuxumi hujayrasida xromosomal holat qanday bo'ladi?

**Yechilishi:** Urg'ochi kaptarning somatik hujayrasida 78 ta autosoma, 2 ta jinsiy xromosoma bo'lsa, jami kariotipida 80 ta xromosoma mavjud. Blastomerlar diploid to'plani bo'lib, unda birikish guruhlarning soni xromosomalarning gaploid to'plami soniga teng ya'ni 40 ta. Zigota maydalanishida 3 marta ekvatorial, 4 marta meridional bo'linish kuzatilsa, 128 ta blastomer hosil bo'ladi. 128 ta blastomerning har birida birikish guruhlarning soni 40 ta bo'lsa, umumiy birikish guruhlarning sonini topamiz:  $128 \times 40 = 5120$  ta ekan. Qushlarda urg'ochilarning geterogametall, erkaklari gomogametali bo'ladi. Shunday ekan, urg'ochi kaptartuxum hujayrasida gaploid to'plam ya'ni 40 xromosoma bo'lsa, undan 39 tasi autosoma, bittasi (X yoki Y) jinsiy xromosoma hisoblanadi. Demak,  $39 + X$  yoki  $Y$  bo'ladi.

### ***2.19. Hujayra markazi sentriolasiga tegishli masalalar tahlili.***

Hujayra markazi ikkita silindir shakldagi kichik tanachalardan tashkil topgan bo'lib, bir-biriga nisbatan to'g'ri burchak hosil qilib joylashadi va ular sentriola deyiladi. 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. Hujayra markazi hujayra bo'linishida muhim ahamiyatga ega. Interfazaning sintez davrida hujayra markazi soni ikki barobarga ortadi. Bu esa hujayra bo'linish jarayonida sentriolalar ikkita qutbga tomon tarqalib bo'linish urchug'i shakllanishida va bo'linish urchug'i mikronaychalari qisqarishi natijasida xromosomalarni hujayra qutblariga tomon tortilishini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi.

1. Interfazadan (I) va mitoz bo'linishidan so'ng (II) hosil bo'lgan hujayra jami nechta hujayra markaziga ega bo'ladi?

**Yechilishi:** Hujayra bo'linishidan oldindan oldin yoki bo'linish tugagandan so'ng hujayrada faqat bitta hujayra markazi bo'ladi. Hujayra markazi soni interfazaning sintez davrida ikki hissaga ortadi. SHu vaqtda esa bitta hujayrada ikkita hujayra markazi hosil bo'ladi. Demak I-2; II-1

2. Interfazaning G1 (I), G2(II), S (III) Davrlarida va mitoz bo'linishidan so'ng (IV) hosil bo'lgan hujayra jami nechta sentriola mikronaychalariga ega bo'ladi?

Yechilishi: Bitta hujayra markazi sentriolasi ikkit silindir shaklidagi tanachadantashkil topgan. Har bir silindir 9ta bog'lamdan iborat bo'lib, ikkita silindirda 18ta bog'lam bo'ladi. Har bir bog'lam uchta mikronaychaning tripletidan tashkil topgan. Har bir silindirda 9 ta bog'lam bo'lsa, demak, 27 ta mikronaycha, xuddi shunday ikkinchi silindirda ham 9 ta bog'lam 27 ta mikronaycha mavjud. Demak bitta hujayra markazi 18 ta bog'lam 54ta mikronaychadan iborat bo'ladi. Hujayraning Bo'linish vaqtida interfazaning G1 davrida hujayrada senyirilalar soni bitta bo'ladi, S sintez davrida ikki hissa ortganda hujayrada ikkita sentriola paydo bo'ladi. Bu vaqtda bog'lamlar va mikronaychalar soni ikki barobarga ortadi. Bog'lamlar soni 36 ta, mikronaychalar soni 108 tagacha ko'payadi. G2 davrida ham xuddi shu holat saqlanadi. Hujayra bo'linishi tugagandan so'ng hujayrada yana bitta sentriola bo'lib qoladi.

Demak, I-54 ; II-108; III-108; IV-54

3. Shimpanzening epiteliy hujayrasida kechadigan mitoz jarayonining metafaza davrida jami xromosomalar soni (a), xromatidalar soni (b), hujayra markazi soni (c), sentriolalar soni (d) ni aniqlang.

Yechim: Shimpanzeda xromasoma 48 ta Metafazada  $2n \ 4c$  Demak 48 ; 96 ta

Hujayra markazi va sentriola esa interfazaning sintez davrida ko'payadi shuni hisobiga 2 ta hujayra markazi va 4 ta sentriolaga ega bo'ladi.

Kaptar ovotsitlaridagi autasoma xromosomalar soni 39 ta bo'lsa, mitozning anafaza bosqicida necha xil DNK bo'ladi.

Yechim: Kaptarda  $n-1$  «39» ga teng ekan demak  $n=40$  bo'ladi.  $2n=80$ . Somatik tanai

78XX erkak kaptar

78XY urg'ochisida

Erkagida autosoma autosomasi 39 xil 2 ta X xromosomasi 1 xil. Demag unda DNK 40 xil ( $38+1$ )

Urg'ochisida 78 tasi 39 juft yani gomolog bular 39 xil bo'ladi, X bilan Y 2 xil bo'ladi urg'ochisida 41 xil.

XX li organizimlarni somatik hujayradagi DNK xili xar doim xromosomalarni "n" to'plamiga teng bo'ladi.

XY organizimlarni somatik hujayrasidagi DNK xili xar doim xromosomalarni "n" to'plamiga 1 qo'shib olinadi ya'ni « $n+1$ ».

4. Diploid navli bug'doyning 96ta birlamchi jinsiy hujayrasidan hosil bo'lgan spermilarning ma'lum qismi urug'lanishda qatnashdi. Urug'lanishda qatnashmagan spermilardagi xromosomalar soni, urug'lanishda qatnashgan spermiylardagi xromosomalar sonidan 2688taga ko'p bo'lsa, urug'lanishda qatnashgan jami spermilar sonini aniqlang.

Yechim: Diploid navlisida  $2n=14$  ta xromasoma spermiysida  $n=7$

Birlamchi jinsiy xromasoma ketma-ket bo'linib 8 ta hujayrani hosil qiladi.

1)  $96 \cdot 8 = 768$  2)  $768 \cdot 7 = 5376$

3)  $7x+7y=5376$

$7y-7x=2688$

$x=192$  urug'lanishda qatnashgan spermiylar  $y=576$  urug'lanishda qatnashmagan spermiylar soni

**O`simliklar va hayvonlar ba`zi turlarining xromosomalar soni to`g`risidagi  
ma`lumotlar**

| Tur                   | Xromosomalar<br>diploid soni (2n) | Tur                    | Xromosomalar<br>diploid soni (2n) |
|-----------------------|-----------------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Meva pashshasi        | 8                                 | Tovuq                  | 78                                |
| Uy pashsha            | 12                                | Quyong                 | 44                                |
| Oddiy chivin          | 6                                 | Echki                  | 60                                |
| Askarida              | 2                                 | Qo`y                   | 54                                |
| Ot askaridasi         | 2,4                               | Shimpanze              | 48                                |
| Uy pashshasi          | 12                                | Odam                   | 46                                |
| Bosh biti             | 12                                | Tez kaltakesak         | 38                                |
| Shaftoli biti         | 12                                | Sichqon                | 40                                |
| Planariya             | 16                                | Makaka                 | 42                                |
| Asalari               | 16,32                             | Quyong                 | 44                                |
| Cho`rtan baliq        | 18                                | Odam                   | 46                                |
| Chigirtka             | 23                                | Shimpanze              | 48                                |
| Triton                | 24                                | Mollyuska              | 48                                |
| Qo`l baqasi           | 24                                | Qo`y                   | 54                                |
| It kanasi             | 28                                | Echki                  | 60                                |
| Karam kapaligi        | 30                                | Ot                     | 64                                |
| Qunduz                | 30                                | Eshak                  | 66                                |
| Gidra                 | 32                                | Prijevalskiy oti       | 66                                |
| Yomg`ir chuvalchangi  | 36                                | Tovuq                  | 80                                |
| Tulki                 | 38                                | O`rdak                 | 80                                |
| Mushuk                | 38                                | Kabutar                | 80                                |
| Bezgak chivini        | 2                                 | Sazan                  | 104                               |
| Tut ipak qurti        | 56                                | Daryo<br>qisqichbaqasi | 116                               |
| Radiolaria            | 1600                              | Yovvoyi to`ng`iz       | 40                                |
| Bezgak<br>plazmodiysi | 2                                 | Kalamush               | 42                                |
| Krab                  | 254                               | Suvarak                | 48                                |
| Siklop                | 4                                 | It                     | 78                                |
| Karas (baliq)         | 94                                | Okun                   | 28                                |
| Qoramol               | 60                                |                        |                                   |
| Arpa                  | 14                                | Makkajo`xori           | 20                                |
| Suli                  | 42                                | G`o`za                 | 13,26                             |
| Pomidor               | 24                                | Zig`ir                 | 30                                |
| Skerda                | 6                                 | Olcha                  | 32                                |
| Xlamidomanada         | 32                                | Olxo`ri                | 48                                |
| Karam                 | 18                                | O`rik                  | 16                                |
| Kartoshka             | 48                                | Shaftoli               | 16                                |
| Piyoz                 | 16                                | Qarag`ay               | 24                                |
| Pomidor               | 24                                | Dub                    | 24                                |
| No`xat                | 14                                | Buk                    | 24                                |
| Javdar                | 14                                | Qalampir               | 48                                |
| Sholi                 | 24                                | Iloq                   | 12                                |
| Neyrospora            | 14                                | Tamaki                 | 24                                |
| Xrizantema            | 18                                |                        |                                   |

### 3 Bob Energiya almasinuvi.

#### 3.1. Energiya almashinuvi .(ATF).

Glukozaning parchalanishi



AMF – adenzinmonofosfat (adenin, riboza, 1 ta fosfat kislota)

ADF – adenzindifosfat (adenin, riboza, 2 ta fosfat kislota)

ATF – adenzintrifosfat (adenin, riboza, 3 ta fosfat kislota)

1 molekula ATF + 40 kJ energiya.

Energiya almashinuvi bosqichlari (dissimilatsiya)

|                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1-bosqich:                                                                                         | Bu jarayonda biomolekulalar polimerdan monomerlargacha parchalanadi. Energiya 100 % issiqlik tarzida tarqalib ketadi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2-bosqich:<br>To'liqsiz yoki kislorodsiz parchalanish, Anaerob nafas olish – glikoliz yoki achish. | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Bu bosqichda moddalarning fermentlar ishtirokida parchalanishi yana davom etadi. Masalan, mushaklarda anaerob nafas olish tufayli glukozaning 2 molekula sut kislotasigacha parchalanadi. Glukozaning parchalanish reaksiyalarida fosfat kislota va ADF ishtirok etib, ulardan parchalanish natijasida ajralgan energiya hisobiga ATF molekulalari hosil bo'ladi.</li> <li>•Achtirki zamburug'larida glukozaning kislorodsiz sharoitda etil spirti va karbonat angidridgacha parchalanadi. Bu jarayon spirtli achish deb yuritiladi.</li> <li>•Boshqa mikroorganizmlarda glikoliz jarayoni atseton, atsetat kislota va boshqalarni hosil qilish bilan tugaydi. Barcha hollarda glikoliz reaksiyalari bir molekula glukozaning parchalanishi 2 molekula ATF ni hosil qilish bilan boradi. Glukozaning kislorodsiz sharoitda sut kislotagacha parchalanishi tufayli ajralib chiqayotgan energiya 40 % i ATF tarkibida to'planadi, qolgani esa issiqlik energiyasi sifatida tarqalib ketadi.</li> </ul> $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_3H_6O_3 + 200 \text{ kJ}$ <p>glukoza sut kislota<br/>200 kJ: ATF = 80 kJ (40 %); issiqlik = 120 kJ (60 %)</p> |
| 3-bosqich:<br>Aerob nafas olish yoki kislorodli parchalanish                                       | <p>Energiya almashinuvining bu bosqichi fermentlar yordamida tezlashtiriladi. Hujayrada oldingi bosqichda hosil bo'lgan moddalar kislorod ishtirokida oxirgi mahsulotlar — CO<sub>2</sub> va H<sub>2</sub>O gacha parchalanadi. Kislorodli nafas olish jarayonida juda katta miqdorda energiya ajralib chiqadi va ular ATF molekulalarida to'planadi. Ikki molekula sut kislotani kislorodli sharoitda to'liq parchalanishida 36 molekula ATF hosil bo'ladi. Demak, hujayrani energiya bilan ta'minlashda aerob nafas olish asosiy vazifani bajaradi.</p> $2C_3H_6O_3 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 2600 \text{ kJ}$ <p>2600 kJ: ATF = 1440 kJ (55,4 %); issiqlik = 1160 kJ (44,6 %)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## Energiya almashinuvi

3 ta bosqichdan iborat : 1 - Bosqich.

Tayorgarlik bosqichi: Bu bosqichda oqsillarni aminokislotalargacha, yog'larni glitserin va yog' kislotalargacha, polisaxaridlarni monosaxaridlargacha parchalanishi ro'y beradi. Natijada kam miqdorda energiya ajraladi.

Kam miqdorda energiya ajraladi

↑100% tarqaladi

Energiyani 《

↓0 % to'planadi

2 - Bosqich

Sitoplazma kechadi. Achish, To'liqsiz (chala) parchalanish, Oraliq, Kislorodsiz (anaerob) parchalanish deb nomlanadi.

1 molekula(180gr) glukoza (  $C_6H_{12}O_6$  ) ni parchalanishi natijasida→2 molekula sut kislota ( $C_3H_6O_3$  ) va 2 ta ATF ajraladi.

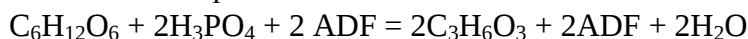
Umumiy 200 kj energiya ajraladi.

↑120 kj tarqaladi (60%)

200kJ 《

↓80 kJ 2ta ATF da (40%)

to'planadi



3 - Bosqich.

Mitoxondriyada kechadi. Kislorodli( aerob ), To'liq parchalanish, Nafas olish, Oksidlanish deb nomlanadi.

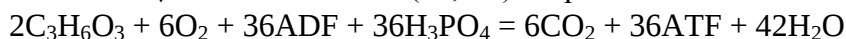
2 molekula sut kislota parchalanishi natijasida→36 ta ATF hosil bo'ladi.

Umumiy 2600 kj energiya ajraladi.

↑1160 kJ tarqaladi(44,6%)

2600 kJ 《

↓1440 kJ 36 ta ATF(55,4%) to'planadi



Jami tarqalgan  $120 + 1160 = 1280$  kj. Issiqlik

Jami to'plangan  $80 + 1440 = 1520$  kj. AFT

Jami energiya  $\uparrow 1280 + \downarrow 1520 = 2800$  kj. Jami

Umumiy energetik almashinuv reaksiyasining yig'indisi.



2800 \_\_\_\_\_100%

1520 \_\_\_\_\_X<sup>1</sup>=54,28 % ATF

1280 \_\_\_\_\_X<sup>2</sup>=45,71 % Issiqlik

1 mol glukoza chala parchalanganda - jami 200 kj energiya hosil bo'ladi. Shu energiyani 40 % (80 kj) ATF ga birikadi. Qolgan 60 % (120 kj) i issiqlik sifatida tarqaladi.

1 mol glukoza to'liq parchalanganda - 200 kj (chala) va 2600 kj (to'liq) jami 2800 kj energiya hosil bo'ladi.

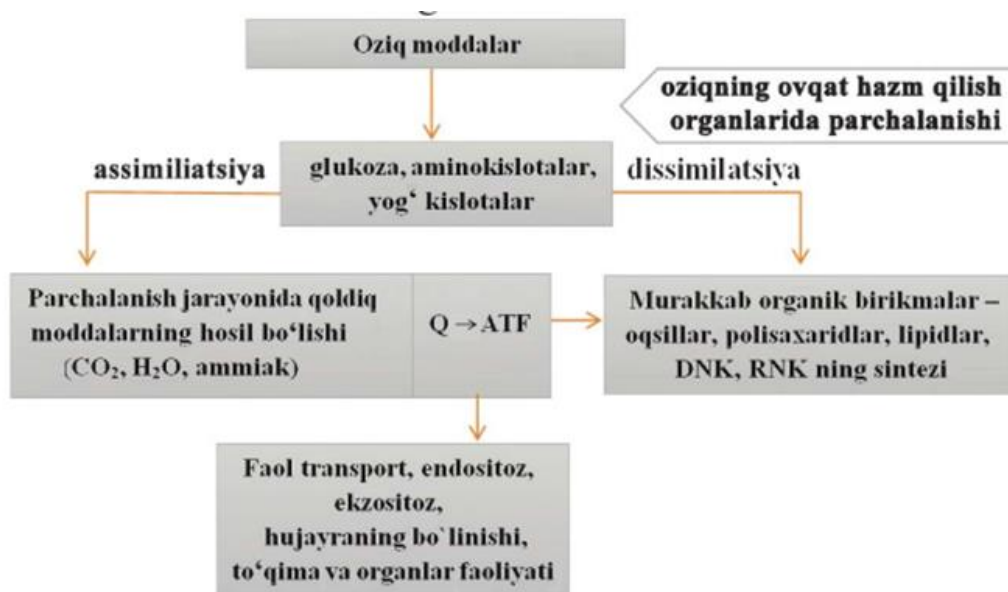
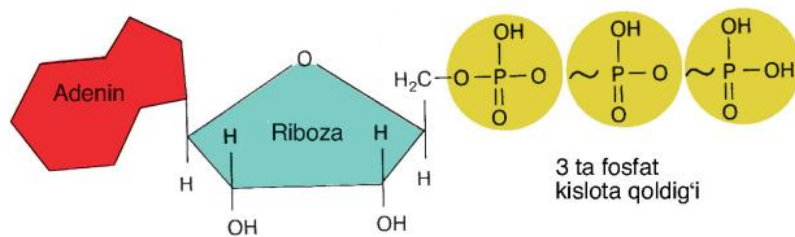
Shu energiyani 1520 kj ATF ga birikadi. Qolgan 1280 kj issiqlik sifatida tarqaladi.

Xloroplastlarda mitoxondriyaga nisbatan 30 marta ko'p ATF sintezlanadi.

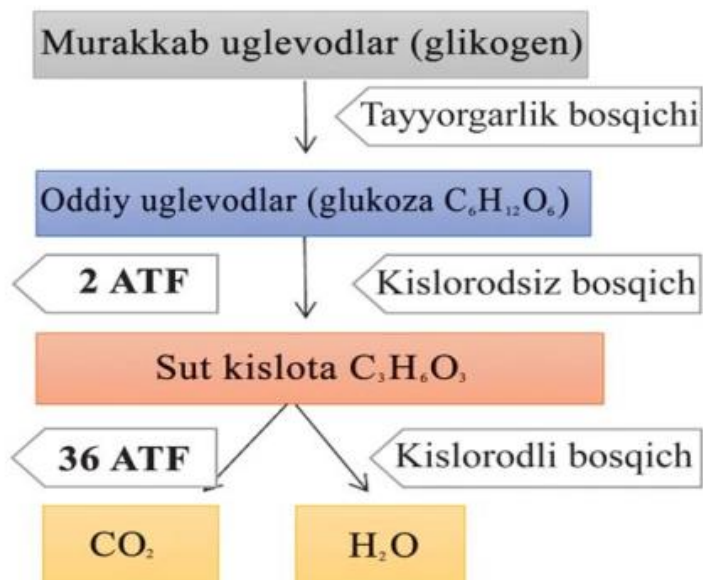
Assimilatsiya → fotosintez.

Dissimilatsiya → energiya almashinuvi.

ATF=40 kj ga teng.



Plastik va energiya almashinuvida sodir bo'ladigan o'zgarishlar.



### 3.2. Energiya almashinuviga doir masalalar.

1. Hujayra sitoplazmasida jami 120 mol ATF bolib, uning 25 % glukozaning kislorodsiz bosqichi uchun sarf boldi. Hosil bolgan sut kislotaning bir necha moli toliq parchalandi. Shu hujayrada anaerob va aerob bosqichda ishtirok etgan ADF nisbati 1:12 tashkil etsa u holda parchalanmay qolgan sut kislotasi to'liq parchalanganda dastlabki parchalangan sut kislotasi natijasida hosil bolgan ATF % qanchaga kopayadi (mitoxondriyadagi)?

Yechim:  $120 \times 0,25 = 30$ . 30 ATF hosil bo'lish uchun shuncha ADF kerak 1 : 12 bo'lsa.  $30(30 \times 12) : 360$

$$20 = x \text{ ----- } 360$$

sut k-ta. > ATF

$$2 \text{ ----- } 36$$

$$30 - 20 = 10 \text{ (parchalanmay qolgani)}$$

2. Hujayrani sitoplazmasida jami 120 mol ADF bo'lib uning 25% glyukozaning kislorodsiz bosqichi uchun sarf bo'ldi. Hosil bo'lgan sut kislotasini bir necha moli to'liq parchalandi. Shu hujayrada anaerob va aerob bosqichda ishtirok etgan ADF nisbati 1:12 tashkil etsa u holda parchalanmay qolgan sut kislotasi to'liq parchalanganda dastlabki parchalangan sut kislotasi natijasida hosil bo'lgan ATF % i qanchaga ko'payadi. (mitoxondriyadagi)

Yechim: Sitoplazmada 120 mol ADF

$$120 \cdot 0,25 = 30$$



$$2 \text{ ADF ----- } 2 \text{ mol sut k-ta}$$

$$30 \text{ ----- } x = 30 \text{ mol}$$

Anaerob : aerob

$$1 : 12 \text{ ADF}$$

$$30 : 360 \text{ ADF}$$

$$2C_3H_6O_3 + 36ADF = 36 \text{ ATF}$$

$$36 \text{ ADF ----- } 36 \text{ ATF}$$

$$360 \text{ ADF ----- } 360 \text{ ATF}$$

$$2 \text{ mol sut k-ta ----- } 36 \text{ ATF}$$

$$20 = x \text{ ----- } 360 \text{ ATF } 30 - 20 = 10 \text{ mol parchalanmagan}$$



$$2 \text{ mol ----- } 36 \text{ ATF}$$

$$10 \text{ mol ----- } 180 \text{ ATF}$$

$$360 \text{ ----- } 100 \%$$

$$180 \text{ ----- } x = 50 \% \quad 360 + 180 = 540 \text{ ATF } \text{ Yechim : } 50\%$$

3. Uglevod katabolizmida birinchi bosqich bilan kislorodli va kislorodsiz bosqichlar 1:250 nisbatda energiya ajraldi. Glikoliz bosqichida 200 kj to'plangan bo'lsa, dastlabki bosqichda qancha energiya ajralgan.

Yechim: 1) Glikolizda 80 kj energiya to'planadi. 2)  $200/80 = 2,5$  mol glukoza

$$3) \text{ 2-bosqich. } 2,5 \cdot 200 = 500 \quad 4) \text{ 3-bosqich. } 2,5 \cdot 2600 = 6500$$

5) 1-bosqich.

$$1 \text{ ----- } 250$$

$$x \text{ ----- } 7000 \quad x = 28$$

4. Glyukoza parchalanganda 252 ta ATF hosil bo'ldi. Töliq parchalangan glyukoza molekulari töliq parchalanmagan molekulalardan 0,5 marta ko'p bo'lsa, glukoza molekulasidan ajralib chiqqan issiqlik energiyasini toping?

Yechim:

$$2x + 38y = 252$$

$$y/x = 0.5$$

$$x = 12 \quad y = 6$$

Yoki proporsiya

$$42 \text{ ta} \text{-----} 3 \text{ mol}$$

$$252 \text{ ta} \text{-----} x = 18 \text{ mol glukoza}$$

$$12 \text{ ta chala} * 2 = 24 \text{ ta}$$

$$252 \ll$$

$$6 \text{ ta to'la} * 38 = 228 \text{ ta}$$

$$1 \text{ ta chaladan} \text{-----} 120 \text{ kJ tarqala}$$

$$12 \text{ tadan} \text{-----} x = 1440 \text{ kJ}$$

$$1 \text{ ta to'ladan} \text{-----} 1280 \text{ kJ tarqala}$$

$$6 \text{ ta to'ladan} \text{-----} x = 7680 \text{ kJ}$$

$$1440(\text{chaladan}) \gg = \gg 9120 \quad 7680(\text{to'ladan})$$

5. ATF massasi 3528 gr shunda parchalangan sut kislotani molini toping (1), ajralib chiqqan energiya miqdorini (kJ) toping?

$$\text{Yechim: } C_5H_5N_5 + C_5H_{10}O_5 + 3H_3PO_4 = -4(H_2O)$$

$$\text{Adenin } (C_5H_5N_5) \quad \text{Riboza } (C_5H_{10}O_5)$$

$$\text{Fosfat kislota } 3(H_3PO_4)$$

$$1) \quad 3528/507 = 7 \text{ mol ATF}$$

$$2) \quad 36 \text{ ATF} \text{-----} 2$$

$$7 \text{ ATF} \text{-----} x = 0,388$$

$$3) \quad 36 \text{ ATF} \text{-----} 2600 \text{ kJ}$$

$$7 \text{ ATF} \text{-----} x = 505,55 \text{ kJ}$$

6. Energiya almashinuvi bosqichida glukoza to'liq va to'liqsiz parchalandi. Bunda 4780 kJ issiqlik energiyasi va 159 molekula suv hosil bo'ldi. To'liq parchalangan glukoza miqdorini aniqlang. (ADF va fosfat kislota birikishidan 1 mol ATF va 1 mol suv hosil bo'ladi)

Yechim: x bilan chala parchalanishni y bilan to'liq parchalanishni belgilaymiz

$$1) \quad \text{Glukoza} \rightarrow 2\text{ATF} + 2H_2O + 120 \text{ kJ issiqlik}$$

$$2) \quad C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 38ADF + 38H_3PO_4 = 44H_2O + 6CO_2 + 38ATF + 1280 \text{ kJ issiqlik}$$

$$/ \quad 2x + 44y = 159$$

$$\backslash \quad 120x + 1280y = 4780$$

$$y = 3,5 \text{ to'la parchalangan}$$

$$x = 2,5 \text{ chala parchalangan Yechim } 3,5$$

7. Energiya almashinuvida sitoplazmada 180 kJ energiya issiqlik sifatida tarqalgan bo'lsa mitoxondriyadan ajralgan energiya miqdorini aniqlang (kJ). (birinchi bosqichda 63 kJ energiya tarqalib ketgan)

Yechim: 1) 1 mol  $C_6H_{12}O_6$  sitoplazmada parchalansa 120 kJ issiqlik energiyasi chiqadi.

$$1 \text{-----} 120 \text{ kJ}$$

$$1,5 = x \text{-----} 180 \text{ kJ}$$

2) mitoxondriyada 2600 kJ energiya

1 ----- 2600 kJ

1,5 -----  $x = 3900$  kJ

8. 9 mol glukozaning bir qismi chala, bir qismi to'liq parchalanganda 126 mol ATF hosil bo'ldi. To'liq parchalangan glukoza molekulalarini hosil qilish uchun o'simlik qancha ATF energiyasini (kJ) sarfladi?

Yechim:

$$1) \quad 38x + 2y = 126$$

$$x + y = 9$$

$$x = 3 \quad y = 6$$

Bir mol glukoza hosil qilish uchun o'simlik 720 kJ (18 ATF•40 kJ) energiya sarflaydi

1 mol ----- 720 kJ

3 mol -----  $x = 2160$  kJ

9. Disimilatsiya jarayonida glyukozani parchalanishidan muskul hujayralarida 8800 kJ energiya va 118 ta ATF hosil bo'ldi, glyukozning necha % to'liq parchalangan

Yechim:

$$1) \quad 2800x + 200y = 8800$$

$$38x + 2y = 118$$

$$x = 3 \text{ to'liq} \quad y = 2 \text{ chala}$$

$$2) \quad 2+3=5 \quad 3) \quad 3:5=0,6 \cdot 100=60 \%$$

10. Agar maxsar organizmida glukoza kunduz kuni 2 soat davomida faqat to'liq usulda parchalansa, shu vaqt ichida sitoplazmada hosil bo'lgan ATF 18 molni tashkil qilsa, u holda shu vaqt davomida xloroplastlarda hosil bo'lgan ATF ni molini aniqlang?

Yechim: 1) Glukoza sitoplazmada to'liqsiz usulda parchalanadi.

1 ----- 2 ATF

$$x \text{ ----- } 18 \quad x=9$$

2) To'liq parchalanish mitoxondriyada ketadi.

1 ----- 36

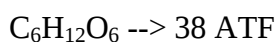
$$9 \text{ ----- } x = 324 \text{ ATF}$$

3) Xloroplastlarda mitoxondriyaga nisbatan 30 marta ko'p ATF sintezlanadi.  $324 \cdot 30 = 9720$

11. Glukoza molekulasining chala parchalangan qismi to'la parchalangan qismidan 3 birlikka ortiq. To'liq parchalangan qismidan hosil bo'lgan ATF soni chala parchalangan qismidan xosil bo'lgan ATF sonidan 7,6 marta ko'p. Jami parchalangan glukoza molekulalar sonini (a) va to'liq parchalanishida hosil bo'lgan energiya miqdorini (kJ) (b) aniqlang.

Yechim: Parchalangan  $C_6H_{12}O_6$  ni X bilan belgilaymiz

$$x \text{ mol} \quad 38x$$



$$x+3 \text{ mol} \quad 2x+6$$



Shunga asoslangan holada tenglama

$$38x$$

$$\frac{\quad}{2x+6} = 7,6$$

$$2x+6$$

$$x = 2$$

To'la parchalangani 2 mol Chala parchalangani 5 mol

Jami glukoza : 7 mol To'ladan  $2 \cdot 2800 = 5600$  kj

12. Noma'lum miqdordagi glyukoza 3 bosqichda parchalandi. Birinchi bosqichdagi energiya 2- va 3- bosqichdagi energiyaning 8 % ini tashkil qiladi. Uchinchi bosqichdagi jami energiyadan 2- bosqichdagi jami energiya ayirmasi 7200 kj bo'lsa, uchala bosqichda necha kj energiya hosil bo'lgan?

Yechim: 3 bosqichda 2600 kj 2 bosqichda 200 kj

1)  $2600 - 200 = 2400$

2)  $2400 \text{ ----- } 2600$

$7200 \text{ ----- } x = 7800$

3)  $24000 \text{ ----- } 200$

$7200 \text{ ----- } x = 600$

4)  $7800 + 600 = 8400$  5)  $8400 \cdot 0,08 = 672$  6)  $672 + 8400 = 9072$

13. Energetik almashinuvining anaerob bosqichda 560 kJ energiya ATF da to'planadi. Aerob bosqichda esa 5800 kJ energiya issiqlik sifatida tarqaladi. Energetik almashinuvdagi jami energiya miqdorini (kJ) toping. (birinchi boshqichda 60 kJ energiya ajralgan)

Yechim: 1-bosqichda 60 kJ issiqlik 2-bosqichda 1400kj

$80 \text{ kJ ----- } 200$

$560 \text{ kJ ----- } x = 1400$  jami

3-bosqichda (13'000 kJ)

$1160 \text{ kJ ----- } 2600 \text{ kJ}$

$5800 \text{ kJ ----- } x = 13'000$   $60 + 1400 + 13000 = 14460 \text{ kJ}$

14. Noma'lum miqdordagi glyukoza to'liq parchalandi. Ushbu jarayonda 4480 kJ issiqlik energiyasi va 154 molekula suv ajralib chiqdi. Dissimilyatsiya jarayonida to'liq parchalangan glyukoza miqdorini (g) aniqlang. hosil qilish uchun necha molekula ATF sarf bo'lishini aniqlang. (ADF va fosfat kislotaning birikishidan bir molekula ATF va bir molekula suv hosil bo'ladi)

Yechim: 1) Glukoza to'liq parchalansa 1280 kj issiqlik energiyasi ajratadi. (120+1160)

2)  $4480/1280=3,5$  3) to'liq parchalanishda 44 mol H<sub>2</sub>O ajraladi.  $154/44=3,5$  3)  $3,5 \cdot 180 = 630$

15. Malum harakat davomida muskul hujayralarida har daqiqada 20 kj energiya ajraladi. Shu harakat bajarilishi uchun glukoza 10 daqiqa to'liqsiz 70 daqiqa to'liq parchalandi. Shu jarayonda parchalangan glukozani massasini (gr) toping Yechim:

1)  $1 \text{ ----- } 20 \text{ kj}$

$10 \text{ ---- } x = 200 \text{ kj}$

O'zi chala parchalanishda

180 g glukozdan 200 kj energiya ajraladi.

$180 \text{ ----- } 200 \text{ kj}$

$x \text{ ----- } 200 \text{ kj}$

$x = 180 \text{ g glukoza}$

2)  $1 \text{ ----- } 20 \text{ kj}$

$70 \text{ ----- } 1400 \text{ kj}$

To'liq parchalanishda 2800 kj

$180 \text{ ----- } 2800 \text{ kj}$

$x \text{ ----- } 1400 \text{ kJ}$   $x = 90 \text{ g}$  glukoza Jami parchalangan glukoza  $180 + 90 = 270$

16. 2700 g glukozani hosil qilish uchun sarflangan ATF molekulari X mol glukoza to'liqsiz parchalanganda ajralgan ATF molekularidan 3 marta kam bo'lsa, X ni aniqlang.

Yechim: 180 g glukoza hosil qilish uchun 18 mol ATF sarflanadi.

1)  $180 \text{ ----- } 18 \text{ ATF}$

$2700 \text{ ---- } x = 270 \text{ ATF}$

2)  $270 \cdot 3 = 810 \text{ ATF}$

3)  $1 \text{ ----- } 2 \text{ ATF}$

$X \text{ ----- } 810 \text{ ATF}$   $X = 405$

17. 17 mol glukozaning parchalanmay qolgan moli, achigan glukozaning 40%ini, kislorodli parchalangan glukoza sonining 20% ini tashkil qiladi. Glikolizga uchragan glukoza sonini aniqlang.

Yechim: X-parchalanmagan qismi

$0,4x = \text{achigan}$

$0,2x = \text{toliq parchalangan.}$

1)  $0,4 \text{ ----- } X$

$1 \text{ ----- } x = 2,5x \text{ aerob}$

2)  $0,2 \text{ ----- } X$

$1 \text{ ----- } x = 5x \text{ aerob}$

3)  $X + 2,5x + 5x = 17$

$8,5x = 17$

$X = 2 \quad | \quad 2 \cdot 2,5 = 5 \text{ anaerob}$

$10 \text{ mol ----- } x = 180 \text{ ATF}$

sut k-ta.  $>$  ATF

$2 \text{ mol ----- } 36$

180

$\text{----- } x \text{ } 100\%$

360

Yechim : 50%

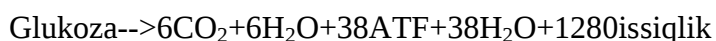
18. Energiya almashinuvi bosqichida glukoza to'liq va to'liqsiz parchalandi. Bunda 4780 kJ issiqlik energiyasi va 159 molekula suv hosil bo'ldi. To'liq parchalangan glukoza miqdorini aniqlang. (ADF va fosfat kislota birikishidan 1mol ATF va 1 mol suv hosil bo'ladi )

Yechim:

X Chalada.                      issiqlik



Y. To'la



$/ 2x + 44y = 159$

$\backslash 120x + 1280y = 4780$

$y = 3,5$  to'la parchalangan

$x = 2,5$  chala parchalangan

19. Hayvon hujayrasida glukoza molekulari chala va to'la parchalanishidan. O'simliklarda fotosintez jarayonidan so'ng hosil bo'lgan glukoza molekulari soni hayvon hujayrasida chala parchalangan glukoza molekularidan 5marta ko'p, to'la parchalangan glukoza molekulari

sonidan 1.2 marta kam Glukozaning hayvon hujayrasida to'liq parchalanishidan ajralgan ATF lar soni fotosintezga sarflangan ATF dan qanchaga ko'p? (Umumiy glukoza 24 mol)

Yechim:

$5x = \text{fotosintez}$ ,  $X = \text{chala}$ ,  $6x = \text{to'la parchalangan glukoza}$ .

$$1) 5x + x + 6x = 24$$

$$12x = 24$$

$$X = 2 \text{ mol chala.}$$

$$2) 5 \times 2 = 10 \text{ ta}$$

$$10 \text{ ---- } X = 180 \text{ ATF sarflan}$$

$$1 \text{ ---- } 18$$

$$3) 6 \times 2 = 12 \text{ ta}$$

$$12 \text{ ---- } X = 456 \text{ to'ladan}$$

$$1 \text{ ---- } 38$$

$$4) 456 - 180 = 276 \text{ tagako'p.}$$

20. Glukoza to'liqsiz va to'liq parchalanishidan 8800 kJ energiya va 118 ATF hosil bo'ldi. Necha% glukoza to'liq parchalangan.

Yechim:

$$/ 2x + 38 = 118$$

$$\backslash 200x + 2800y = 8800$$

$$x = 2, y = 3$$

$$5 \text{ mol ---- } 100\%$$

$$3 \text{ mol ---- } x = 60\%.$$

21. Sitoplazmada ADF va ATF nisbati 1,75:1 bo'lib, 1890 glyukoza parchalangandan keyin ularni nisbati o'zaro tenglashgan bo'lsa, u holda dastlabgi ATF miqdorini molda aniqlang.

Yechim:

Sitoplazmada deyapti demak, chala parchalangan

$$1890g \quad x = 21 \quad x = 21$$



$$180 \text{ gr.} \quad 2 \text{ ta.} \quad 2 \text{ ta}$$

Dastlabki miqdor

$$\text{ATF} \text{ ---- } x$$

$$\text{ADF} \text{ --- } 1,75x$$

$$1,75x - 21 = x + 21$$

$$1,75x - x = 21 + 21 \quad 0,75x = 42 \quad x = 56$$

Demak dastlabki ATF 56 molekula ekan

22. No'xat o'simligi hujayralarida yoruglik energiyasi hisobiga va glukozaning to'liq parchalanishidan 2356 molekula ATF sintezlangan bo'lsa glukoza parchalanishinig 3-chi bosqichida o'simlik hujayralarida sintezlangan ATFda to'plangan energiya miqdorini kJ da hisoblang.

Yechim:

$$2356 / 31 = 76 \text{ ta ATF to'liq}$$

$$38 \text{ ---- } 1440 \text{ kJ 3-bosqichda}$$

$$76 \text{ ---- } x = 2880 \text{ kJ}$$

23. Glukoza molekulasining chala parchalangan qismi to'la parchalangan qismidan 3 birlikka ortiq. To'liq parchalangan qismidan hosil bo'lgan ATF soni chala parchalangan qismidan xosil bo'lgan ATF sonidan 7,6 marta ko'p. Jami parchalangan glukoza molekulalar sonini (a) va to'liq parchalanishida hosil bo'lgan energiya miqdorini (kJ) (b) aniqlang.

Yechim:

X mol

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 38 \text{ ATF}$

X+3 mol

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_3H_6O_3 + 2 \text{ ATF}$

Shunga asoslanib tenglama tuzamiz.

38x

----- = 7,6

2x + 6

X=2 ta tola, 5 ta chala

Jami glukoza : 7 mol to'ladan  $2 \times 2800 = 5600 \text{ kJ}$

29. 9 mol glukozaning bir qismi chala, bir qismi to'liq parchalanganda 126 mol ATF hosil bo'ldi. To'liq parchalangan glukoza molekulalarini hosil qilish uchun o'simlik qancha ATF energiyasini (kj) sarfladi?

Yechim:

$$1) 38x + 2y = 126$$

$$X + Y = 9$$

$$2) 38x + 2y = 126$$

$$2x + 2y = 18$$

$$36x = 108$$

$$X = 3 \quad Y = 6$$

Bir mol glukoza hosil qilish uchun o'simlik 720 kj energiya sarflaydi Bu 18 mol ATF ga to'g'ri keladi.

$$1 \text{ mol } \text{-----} 720 \text{ kj}$$

$$3 \text{ mol } \text{-----} X = 2160 \text{ kj}$$

30. Otning tez yugurishida uning organizmida nomalum muqdorda glukoza dissimilyatsiya bo'lgan. Glukozaning yarimi to'liq yarimi tog'liqsiz parshalangan. Bunda 680 ATF hosil bo'lgan. Dissimilyatsiyaga uchragan glukoza molini aniqlang?

Yechim:

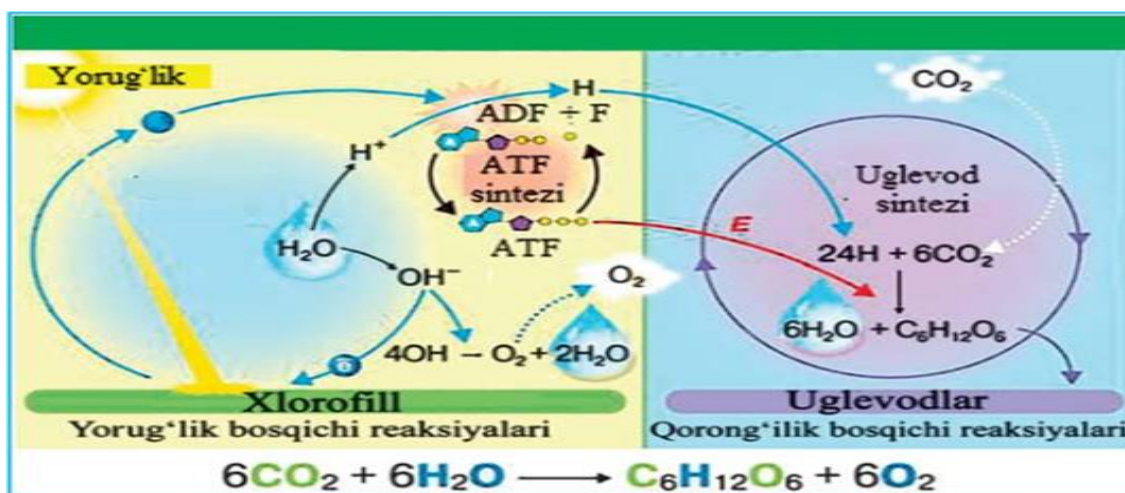
$$2 \text{-----} 40 \text{ ATF}$$

$$34 = X \text{-----} 680 \text{ ATF}$$

## 4 Bob Fotosintez reaksiyalari.

### 4.1. Fotosintez (assimilatsiya).

- Fotoliz – yorug'lik ta'sirida suv dissotsiylanishi:  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$
  - Hosil bo'lgan vodorod kuchsiz bog'lar orqali vodorodni ko'chiruvchi organik birikmalar bilan birikadi:  $2\text{H}^+ + \text{organik birikma} \rightarrow \text{organik birikma H}_2$
  - Gidroksil ionlar ya'ni  $\text{OH}^-$  esa o'zining elektronini boshqa molekulalarga beradi va erkin radikalga aylanadi. Radikallar o'zaro qo'shilib, suv va molekular kislorod hosil qiladi:  $4\text{OH}^- \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
  - Fotosintez jarayonida hosil bo'ladigan va atmosferani boyitadigan molekular kislorod manbai suv hisoblanadi. Quyosh energiyasi nafaqat suvni parchalashga balki fosfat kislota va ADF dan ATF larni hosil qilishga ham sarflanadi. Bu juda samarali jarayon: xloroplastlarda kislorodning ishtirokisiz, shu o'simlik mitoxondriyalariga nisbatan 30 marta ko'p ATF sintezlanadi. Shu yo'l bilan karbonat angidridni biriktirish jarayoni uchun energiya to'planadi. Bu reaksiyalarda ATF va vodorodni ko'chiruvchi organik birikmalardagi vodorod ishtirok etadi.
- $$6\text{CO}_2 + 18\text{ATF} (720 \text{ kJ}) + 12 \text{ organik birikma H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O} + 18\text{ADF} + 18\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{organik birikma}$$



Fotosintez jarayoni.

|                                  |                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fotosintezning umumiy reaksiyasi | $12\text{H}_2\text{O} + 6\text{CO}_2 = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$                                                                   |
| Suvning fotolizi                 | $12\text{H}_2\text{O} = 6\text{O}_2 + 24\text{H} + 24 \bar{e}$                                                                                                                  |
| NADF•H ning hosil bo'lishi       | $24\text{NADF} + 24\text{H} + 24 \bar{e} = 24 \text{NADF} \cdot \text{H}$                                                                                                       |
| Fotofosforlanish                 | $18\text{ADF} + \text{H}_3\text{PO}_4 = 18\text{ATF}$                                                                                                                           |
| Yorug'lik reaksiyalari           | $12\text{H}_2\text{O} + 24\text{NADF} + 18\text{ADF} + 18\text{H}_3\text{PO}_4 = 6\text{O}_2 + 24\text{NADF} \cdot \text{H} + 18\text{ATF}$                                     |
| Qorong'ilik reaksiyalari         | $6\text{CO}_2 + 24\text{NADF} \cdot \text{H} + 18\text{ATF} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 24\text{NADF} + 18\text{ADF} + 18\text{H}_3\text{PO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$ |



, ya'ni 54 molekula ATF qancha glyukoza sinteziga sarflanishini topamiz.  $6\text{CO}_2 + 18 \text{ATF} + 12$  organik birikma  $\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O} + 18 \text{ADF} + 18 \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{organik birikma}$

Fotosintez reaksiyasiga ko'ra 1 molekula glyukoza uchun 18 molekula ATF sarflanadi, 54 molekula glyukoza ATF 3 molekula glyukoza sinteziga yetar ekan  $54/18=3$ . B) 54 molekula ATF 3 molekula glyukoza sinteziga sarflansa reaksiya quyidagicha bo'ladi.  $18\text{CO}_2 + 54\text{ATF} + 36$  organik birikma  $\text{H} \rightarrow 3\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 18\text{H}_2\text{O} + 54\text{ADF} + 54 \text{H}_2\text{PO}_4 + \text{organik birikma}$  3 molekula glyukoza sintezi uchun 18 molekula  $\text{CO}_2$  yutilar ekan.

**3-masala:** Xloroplastlarda jami 1440kj energiya ATFDa jamlandi. Shu energiya necha molekula glyukoza sinteziga yetadi?

**Ishlanishi:** 1440 kj enrgiya qancha molekula ATF to'plaganligini topamiz,  $1440/40=36$ . Fotosintez reaksiyasiga ko'ra 1 molekula glyukoza sinteziga 18 molekula ATF sarflansa, 36 molekula ATF 2 molekula glyukoza sintez bo'lishiga yetadi.

**4-masala:** O'simlik hujayrasi mitoxondriyalarida ma'lum vaqt davomida 1440 kj energiya ATFDa jamlanadi. Shu muddat ichida xloroplastlarda hosil bo'lgan ATF necha molekula glyukoza sintez bo'lishiga yetadi?

**Ishlanishi:** O'simlik mitoxondriyasida 1440 kj energiya ATFDa jamlandi. Bunch miqdor energiya 36 molekula ATF da tyo'plangan degani. Demak o'simlik mitoxondriyasida 36 molekula ATF hosil bo'lgan bo'lsa, xuddi shu vaqt oralig'ida xloroplastlarda quyosh energiya hisobiga mitoxondriyadagidan 30 marta ko'p ATF hosil bo'lgan,  $36 \times 30 = 1080$  hosil bo'lgan ekan. Fotosintez reaksiyasiga ko'ra bir molekula glyukoza sintezi uchun 18 molekula ATF sarflansa, 1080 molekula 60 molekula glyukoza sinteziga yetadi.  $1080/18=60$ .

**5-masala:** O'simlik bargida fotoliz jarayonidan so'ng 20 ta gidroksil ionlari hosil bo'ldi. Hosil bo'lga vodorod ionlari qorong'ulik fazasiga yo'naltirilsa, shu fazada glyukozadan tashqari qancha ( mol ) fosfat kislota ( I) hamda dastlabki fotoliz jarayonidan so'ng yana necha (gr) suv (II) hosil bo'lishini aniqlang.

**Ishlanishi:** yorig'ilk tasirida suvning dissotsiyanishi fotoliz deyiladi.  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H} + \text{OH}$

$4\text{OH} \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  maslaga ko'ra 20ta gidroksil ionlari hosil bo'lgan demak, 20 ta suv molekulasi dissotsiyanlangan.  $20\text{H}_2\text{O} \rightarrow 20\text{H} + 20\text{OH}$

$20\text{H}^+ + \text{organik birikma} \rightarrow 10 \text{organik birikma} + \text{H}_2$

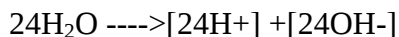
$20\text{OH} \rightarrow 5 \text{O}_2 + 10 \text{H}_2\text{O}$

Demak dastlab fotoliz jarayonidan so'ng 10 molekula yoki 180 gr suv hosil bo'lgan(II)

Hosil bo'lgan vodorod ionlari uglevod sintezi uchun qorong'ulik fazasiga yo'naltirilsa hosil bo'ladiga fosfat kislota topamiz .  $6\text{CO}_2 + 18 \text{ATF} + 12$  organik birikma  $\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O} + 18 \text{ADF} + 18 \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{organik birikma}$ . Fotosintez jarayonida 12 organik birikma tutgan  $\text{H}_2\text{O}$  ishtirok etganda 18 mol fosfat kislota hosil bolgan dastlabki fotoliz natijasida 10 molekula  $\text{H}_2$  hosil bo'lgan 10 molekula  $\text{H}_2$  15 mol (  $10 \times 18/12=15$ ) fosfat kislota hosil bo'ladi(I).

6. Kovrakda glukoza sintezlanishining fotoliz bosqichida sarflanga va glukoza sintezida ajralgan suvning mol farqi qanday bo'lganda, kovrak energiya almashinuvining mitoxondriya va sitoplazmasida hosil bo'lgan ATF farqi 166 ga teng bo'ladi (hosil bo'lgan glukoza 1:2,5 mol nisbatda chala va to'liq parchalanganligi ma'lum)

Yechim:



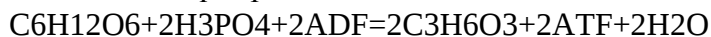
$6\text{CO}_2 + 18\text{ATF} + 12\text{organikH}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O} + \dots$   $24 - 6 = 18$  mol bir mol glukoza uchun biz glukozani 14 mol hosil bo'ldi desak  $14 \cdot 18 = 252$  bo'ladi bu farq  $14(1/2,5) = 4$  va 10 mol 4 faqat sitoplazmada  $4 \cdot 2 = 8$  ATF 10 ham sitoplazma ham mitoxondryada sitoplazmada  $10 \cdot 2 = 20$  mitoxondryada  $10 \cdot 36 = 360$  ATF Jami sitoplazmada  $8 + 20 = 28$  Mitoxondryada jami 360 Farqi  $360 - 28 = 332$

332 farq ----- 252 suv farqi

166 farq ----- X = 126

7. Bir necha molekula glukozaning to'liqsiz parchalanishi jarayonida 54 molekula ATF sintezlandi. Shu jarayonda sarflangan ADF miqdori fotosintez jarayonida necha molekula glukoza sintezlanganida ajraladigan ADF miqdoriga teng.

Yechim: To'liqsiz parchalanish.



2 ADF ----- 2 ATF

54 ADF = x ----- 54 ATF

Fotosintez.  $6\text{CO}_2 + 12\text{OBH}_2 + 18\text{ATF} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O} + 18\text{ADF} + 18\text{H}_3\text{PO}_4 + 12\text{OB}(\text{Organik birikma})$

1 mol ----- 18 ADF

3 = x ----- 54 ADF

8. O'simlik mitoxondriyasida oksidlanish jarayonida 36 molekula ATF sintezlangan bo'lsa, sitoplazmada qancha energiya (kJ) issiqlik sifatida tarqalgan (a) va shu vaqt davomida xloroplastda hosil bo'lgan ATF molekulasi sonini (b) aniqlang.

Yechim: Sitoplazmada (200 kJ)

80 kJ ATF(2ta) va 120 kJ issiqlik energiya

mitaxondriyalarda (2600 kJ)

1440 kJ ATF(36ta) va 1160 kJ issiqlik energiya

xloroplastlarda mitaxondriyaga nisbatan 30 barobar ko'p ATF sintezlanadi

1-ish 36 ATF ----- 120 kJ (2-bosqichda)

2-ish  $36 \times 30 = 1080$  ta ATF xloroplastda

9. Hayvon hujayrasida glukoza chala va to'liq parchalangan. O'simlikda fotosintez jarayonidan so'ng hosil bo'lgan glukoza molekulalari soni hayvon hujayrasida chala parchalangan glukoza molekulalaridan 5 marta ko'p, to'liq parchalangan glukozadan 1,2 marta kam, glukozaning xayvon hujayrasidagi to'liq parchalanishidan ajralgan ATF miqdori, fotosintezga sarflangan ATFdən qanchaga ko'p. (Umumiy glukoza molekulalari soni 24 ga teng).

Yechim:

1) fotosintezda ---- 5x.

Chalada ----- x

- To'lada-----6x
- 2)  $5x + x + 6x = 24$   
 $x=2$  chala; to'la=12; fotosin-10;
- 3) 1 ta to'la-----38  
 12 ta to'lada-----X=456  
 1 ta glukoza un --18 ta ATF sarf  
 10 ta glukoza un--X=180 ta
- 4)  $456-180=276$  ta

10. O'simlik hujayrasida fotosintez natijasida 1620 g glukozaning sintezidan hosil bo'lgan ADF ning 14,82%i shu hujayrada bir necha mol glukozaning O<sub>2</sub> siz sharoitda parchalanishi uchun sarf bo'ldi. Natijada hosil bo'lgan sut kislotasi 41,67%i birinchi mitaxondriyada, 33,34%i ikkinchi mitaxondriyada parchalangan. Shu hujayradan jami issiqlik sifatida tarqalib ketgan energiyani necha %i birinchi mitaxondriyaga tegishli?

Yechim:

- 1)  $1680/180=9$  mol glukoza
- 2) 1 mol glukoza un---18 ta ADF  
 9 mol glukoza un---X=162 ta
- 3)  $162 \times 0,1482=24$  ta to'liqsiz
- 4)  $162-24 = 138$  ta to'liqda  
 Issiqlik sifatida tarqalgan energiya
- 5) 2 ta ADF-----120  
 24 ta da-----X=1440 kJ
- 6) 2 ta ADF-----2 ta sut kislota  
 24 ta ADF-----24 ta sut kislota
- 7)  $24 \times 0,4167=10$  ta
- 8) 2ta Sut kislotadan---1160 kJ  
 10 tadan -----X=5800 kJ
- 9) 2 ta -----1160  
 24 ta-----x=13920
- 10)  $1440+1392=15360$
- 11)  $15360$ -----100%  
 5800-----X=37,76%

11. Ma'lum bir o'simlikdan hosil bo'lgan glukoza to'liq va to'liqsiz parchalangan glukozaga mol nisbati 7.5:1 nisbatda. O'simlikda glukozani hosil bo'lishi uchun sarflangan, hamda to'liq va to'liqsiz parchalangan glukozadan hosil bo'lgan ATFlar miqdori 2264 tani tashkil qilsa, to'liq parchalangan glukozadan hosil bulgan ATFlarda to'plangan energiyani hisoblang (kj)da. (To'liqsiz va to'liq parchalangan glukoza bilan to'liq parchalangan glukoza mol nisbati 7:1).

Masalani yechish uchun quyidagi nazariy malumotlarni bilish zarur:

- 1) O'simlikda 18 ta ATF sarflanib 1 mol glukoza hosil qiladi.
- 2) Glukoza chala parchalansa 2 mol ATF hosil qiladi.
- 3) Glukoza tuliq parchalansa 38 mol ATF hosil qiladi.
- 4) 1mol ATF ga 40 kj energiya boglanadi.

Yechim: 1-ish. Chala va to'liq parchalangan glukozalarni mol nisbati 7:1 yani  $7x:x$  nisbatda jami parchalangan glukoza  $8x(7x+x)$  ga teng.

2-ish. Endi o'simlikda hosil bo'lgan glukoza bilan parchalangan glukozani mol nisbati 7.5:1 nisbatda ya'ni quyidachicha proporsiya tuzamiz.

1-----7,5

8x-----X=60z

Demak o'simlikda 60x mol glukoza hosil bo'lganda 8x mol glukoza to'liqsiz va to'liq parchalanar ekan.

3-ish. Endi ATFlar miqdorini hisoblaymiz:

-1 mol chaladan 2 ta ATF hosil bo'lsa. 7x mol chaladan 14 x ATF hosil b-di.

-1 mol tuliqdan 38 ta ATF hosil bulsa x mol tuliqdan 38 x ATF hosil buladi

- o'simlikda 1 mol glukoza uchun 18 ta ATF sarflansa 60x hosil qilish uchun 1080x ATF sarflaydi

4-ish. Jami ATFlar 2264 ta endi tenglamasi

$14x(\text{chala}) + 38x(\text{to'liq}) + 1080x(\text{sarflangan o'simlik glukozasi uchun}) = 2264$

$14x + 38x + 1080x = 2264$

$X = 2$

5-ish. demak biz yuqorida to'liq parchalangan glukoza miqdorini x deb belgilab olgandik yechimdan kelib chiqadiki 2 mol glukoza to'liq parchalangan.

1 mol glukozadan 38 mol ATF bo'lsa

2 molidan 76 ta ATF hosil buladi

6-ish. ATF da to'plangan energiyani bilish uchun 1 mol ATF da 40 kj to'plansa 76 ta ATF dan qancha  $76 \times 40 = 3040$

31. O'simlik sitoplazmasidagi sintezlangan ATF lar soni shu o'simlik xloroplastlarida xosil bo'lgan ATF lar sonidan 216 marta kam bo'lsa, energiya almashinuvi jarayonida qancha glukoza to'liqsiz parchalangan(fotosintez jarayonida 360 molekula glukoza hosil bolgan)

Yechimi 1) 1 ta glukoza uchun 18 ta ATF sarflansa, 360 tasiga qancha sarflanishini topamiz (xloroplastda)

1 ta -----18 ta

360 ta -----x=6480 ta

2) 216 marta kichikligini xisobga olib.....

$6480/216 = 30$  ta ATF sitoplazmada sintezlang

3)  $6480/30 = 216$  ta ATF mitaxondriyada sintez

$216/36 = 6$  mol glukoza to'la parchalangan

To'la parchalanganda 12 mol ATF sitoplazma

4)  $30 - 12 = 18$  ta ATF chala parchalanishdan

1 ta glukozadan 2 ta ATF sintezlansa, 18 ta ATF nechta glukozadan chiqadi.

1 ta ----- 2 ta ATF

x=9 ta -----18 ta ATF

5) To'la + chala = jami glukoza

6 ta----9 ta ==15 ta

X%-----Y%-----100 %

||       ||  
40%    60%

12. Hayvon hujayrasida glukoza chala va to'liq parchalangan. O'simlikda fotosintez jarayonidan so'ng hosil bo'lgan glukoza molekulalari soni hayvon hujayrasida chala parchalangan glukoza molekulalaridan 5 marta ko'p, to'liq parchalangan glukozadan 1,2 marta kam,

glukozaning xayvon hujayrasidagi to'liq parchalanishidan ajralgan ATF miqdori, fotosintezga sarflangan ATFdan qanchaga ko'p. (Umumiy glukoz molekulari soni 24 ga teng).

Yechim:

1-usulda

1) fotosintez----5x

Chala-----x

To'la-----6x

2)  $5x + x + 6x = 24$

$X=2$  (chala) to'la=12 fotosin-10

3) 1 ta to'la----38

12 ta to'lada- $X=456$

1 ta glukoz un ---18 ta ATF sarf

10 ta glukoz un-- $X=180$  ta

4)  $456-180=276$  ta

2-usul x ta

Fotosin  $\text{CO}_2 + 18\text{ATF} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

02x ta

To'liq parchalangan-- $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

1,2x ta

To'liq parchalangan-- $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

$X + 02x + 1,2x = 24$

$X=10$

Demak fotosintezda 10 un 180 ta ATF

To'liqda 1 moldan-----38 ta

12 moldan----- $X=456$

Farq:  $456-180=276$

13. Fotosintez jarayonida 180 gr glukoz sintezida hosil bo'lgan fosfat kislota va sarflanmay qolgan  $\text{CO}_2$  nisbati 2:1 bo'lsa,  $\text{CO}_2$  necha foizi sarflanmagan

Yechim:  $6\text{CO}_2 + 12\text{OBH}_2 + 18\text{ATF} \Rightarrow \text{C}_2\text{H}_{12}\text{O}_6 + 18\text{H}_3\text{PO}_4 + 18\text{ADF} + 6\text{H}_2\text{O}$

1) 180 g glukoz ----- 18  $\text{H}_3\text{PO}_4$  hosil bo'lgan

2) 180 g glukoz ----- 6  $\text{CO}_2$  sarflangan

Hosil bo'lgan 2 ----- 18  $\text{H}_3\text{PO}_4$

Sarflanmagan 1 -----  $x = 9 \text{CO}_2$

$\text{CO}_2$  6 tasi sarflangan 9 tasi sarflanmagan 15 ta jami  $\text{CO}_2$

3) 15 ta ----- 100%

9 ta -----  $x = 60\%$

14. Fotosintez jarayonida 180 gr glukoz sintezida hosil bo'lgan fosfat kislota va sarflanmay qolgan  $\text{CO}_2$  nisbati 2:1 bo'lsa,  $\text{CO}_2$  necha foizi sarflanmagan?

Yechim:  $6\text{CO}_2 + 12\text{OBH}_2 + 18\text{ATF} \Rightarrow \text{C}_2\text{H}_{12}\text{O}_6 + 18\text{H}_3\text{PO}_4 + 18\text{ADF} + 6\text{H}_2\text{O}$

Xosil bo'lgan 18  $\text{H}_3\text{PO}_4$  -----2

Sarflanmagan X  $\text{CO}_2$ -----1.

$X=9$  ta

$\text{CO}_2$  6 tasi sarflangan 9 tasi sarflanmagan 15 ta jami  $\text{CO}_2$

15 ta -----100%

9 ta ----- $X=60\%$

## 5 Bob Jinsiy va jinsiz ko'payish. Gametoginez.

### 5.1.Organizmlarning ko'payishi

Asosan 2 xil a) jinsiz.(mitozga asoslangan xolda) b) jinsiy.

#### Jinssiz ko'payish

**Jinssiz ko'payish** eng sodda, evolutsiya jarayonidagi ilk bor ko'payish usulidir. Bu usul bilan ko'payishda bitta organizm ishtirok etadi. Shu organizm o'z avlodlariga barcha xususiyatlarini deyarli o'tkazadi.

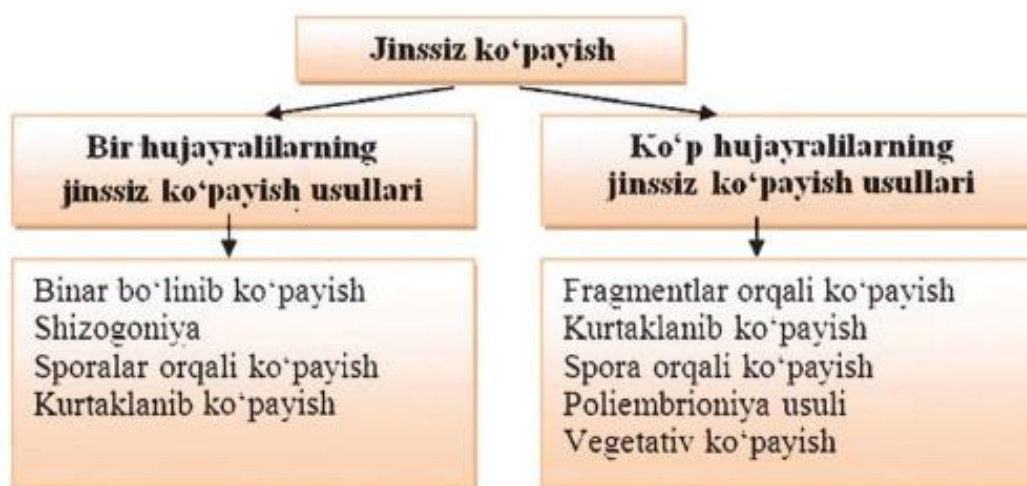
Jinssiz ko'payishning:

Bir hujayralilarda:

- 1) teng bo'linish,
- 2)shizogoniya,
- 3)kurtaklanish,
- 4)sporogoniya.

Ko'p hujayralilarda:

- 1.Fragmentlar orqali
- 2.Kurtaklanib
- 3.Spora
- 4.Poliembrioniya usuli
- 5.Vegetativ



**Bir hujayralilarda:**

#### 1) Bo'linish usuli bir hujayrali jonzotlarga xosdir. Prokariot

Bo'linish usulidagi ko'payish organizmning **mitoz** yo'li bilan ko'payishidir. Bo'linish natijasida hosil bo'lgan ikki avlod (hujayra) o'rtasida genetik axborot va ichki tuzilmalar tengma-teng taqsimlanadi.(tufelka) Hosila organizm o'sadi va qayta bo'linishga tayyorlanib,so'ng yangi organizmni yaratadi.(sodda xayvonlar)

2) Shizogoniya Ayrim bir hujayralilarda, masalan, bezgak plazmodiysining jinsiz ko'payishi ko'p marta bo'linish – **shizogoniya** usuli bilan kechadi. Hujayra (organizm) shizogoniya bilan

ko'payganda, dastavval uning yadrosi birin ketin ko'p marta bo'linadi, hujayra sitoplazmasi esa bo'linmaydi — sitokinez ro'y bermaydi. So'ngra, ona hujayra ichidan har bir hosila yadro bo'linib ketgan, mayday sitoplazma bilan o'raladi — bir qancha qiz hujayra (organizmlar) paydo bo'ladi. Qiz hujayradagi irsiy informatsiya belgilari ona organizmi belgilariga monand ravishda bo'ladi.

**3) Kurtaklanish usuli** bilan ko'payishda ona organizmi (hujayra)da yadroning bir qismini tutgan sitoplazmatik do'mboqcha — kurtak paydo bo'ladi. Do'mboqcha o'sadi va ona qismidan ajraladi. Ayrim bakteriyalar va kipriklilar shu zaylda ko'payadi. (Achtitqi)

**4) Spora hosil qilish (sporoqoniya).** Bu xil ko'payish ayrim o'simlik va bir hujayrali mavjudotlarning ko'payish usuli hisoblanadi. *Spora* — bu ko'payish jarayonini ta'minlovchi va tashqi ta'sirdan saqlanish uchun qobiqqa o'ralib olgan hujayralar to'plamidir. Jinssiz ko'payishning bir xili bo'lgan sporogoniyani ayrim bakteriya (yoki bir hujayrali organizm, masalan, ichak balantidiysi, lambliya) larning spora hosil qilishidan farqlamoq lozim. Bu xil sporalanish ko'payish uchun emas, balki noqulay sharoitdan saqlanishgagina yoki tarqalishi xizmat qiladi. (xlorella, xlamidomanada, zamburug')

### **Ko'p hujayralilarda:**

**1) Kurtaklanib ko'payish** usulida ko'p hujayrali organizm tanasining bir qismidagi hujayralar to'plamidan yangi organizm hosil bo'ladi. Masalan, gidralar ko'payishida ona organizmidan hujayralar to'plamidan iborat kurtak hosil bo'ladi va so'ng u ajralib, alohida organizmni yaratadi. Halqali va kiprikli chuvalchanglar ma'lum qismlarga bo'linib har bir qism o'z navbatida yangi organizm hosil qilishi mumkin. G'ovak, Kovakichli, Halqali

**2) Fragmentatsiya** usuli tana bo'laklari orqali ko'payish usuli bo'lib, regeneratsiya jarayoniga asoslangan. Suv o'tlarida (spirogyra)da, g'ovak tanlilar, kovakichlilar, yassi chuvalchang, igna tanlilar

**3) Vegetativ ko'payish** usuli o'simliklarni qalamcha, gajak, ildizbachkisi, tugunak, piyozcha, ildizpoya orqali ko'payish.

**Tugunak orqali:** Kartoshka, batat, shoyigul,

**Qalamchalari:** Tol, terak, tok, qoraqat.

**Ildiz bachkisi:** Olma, olcha, yantoq, terak.

**Ildizpoya:** kartoshkagul, iloq, g'umay, ajriq, binafsha, shirinmiya.

**4) Poliembrioniya**--Zigotadan rivojlanayotgan embrion ilk rivojlanish bosqichida bir necha fragmentlarga bolinib, yangi orrganizm rivojlanadi. Bir tuxumli egizaklarning rivojlanishi misol bo'ladi. (zirhli)

## **5.2. Jinsiy ko'payish**

**Jinsiy ko'payish** natijasida genetik informatsiyaning almashinuvi, hosila individda yangi genetik

to'planning vujudga kelishi va shunga monand ravishda o'zgacha (o'zgargan) biologik xususiyatga ega bo'lgan, ya'ni ota-ona organizmiga qaraganda chidamli, moslashuvchan yangi avlod yuzaga keladi. Mana shunga ko'ra ham jinsiy ko'payish biologik jihatdan afzal va mukammallashgan organizmlarning ko'payish xili hisoblanadi. Jinsiy ko'payish odatda ikki jinsiy hujayra — gametalarning qo'shilishi bilan ro'y beradi.

Jinsiy ko'payishning anchagina murakkablashgan xillarini 2 guruhga ajratish mumkin:

**a)konyugatsiya, b)kopulatsiya.**

**Konyugatsiya** bakteriya, infuzoriylarga xos bo'lgan ko'payish usulidir. Odatda kiprikli sodda hayvonlar oddiy bo'linish bilan ko'payadi. Bunday ko'payishlardan keyingi jinsiy ko'payish — konyugatsiya sodir boladi.

Ma'lumki, infuzoriylarda makro va mikronukleolalar mavjud. Konyugatsiya boshlanganda ikki hujayra o'ta yaqinlashadi - hujayralararo tutashtimvchi tortma hosil bo'ladi.

**Kopulatsiya**

**Oogamiya** - kopulatsiya bilan boladigan gametogamiyaning eng yuqori shakli. Bir gameta yirik, harakat tuzilmasiga ega emas — bu urg'ochi gameta, ya'ni tuxum hujayradir. Ikkinchi gameta esa mayda, harakatlantiruvchi xivchinga ega — bu erkak jinsiy hujayrasi — spermatozoiddir.

Oogamiyada jinsiy hujayralar maxsus a'zolarida (hayvonlarda urug'don va tuxumdonlarda) hosil bo'ladi. Ko'pgina o'simliklar va deyarli barcha hayvonlar oogamiya yo'li bilan ko'payadi.

**Partenogenezda** yangi avlod urug'lanmagan tuxum hujayrasidan rivojlanadi.

Ma'lumki, **partenogenez tabiiy** va **sun'iy** bo'lishi mumkin.

**Tabiiy partenogenez** hayvonlar (o'simlik biti, sodda qisqichbaqasimonlar, ayrim baliq va sudralib yuruvchilar) qo'ygan tuxumi urug'lanmasdan turib yangi organizm hosil boiadi. Bu hosil bolgan organizmlarning barchasi urg'ochi boladi. Bunday ko'payish bir-biri bilan uchrashishi qiyin bolgan mavjudotlarda namoyon bo'ladi.

Ayrim hasharotlar (ari, chumolilar)da namoyon bo'ladigan partenogenezda ularning urug'lanmagan tuxumidan erkak organizmlar, urug'langan tuxumlaridan urg'ochi organizmlar rivojlanadi.

**Sun'iy partenogenezda** tuxum hujayrasini turli ta'sirlar (kislota, kuchsiz elektr toki va b.) bilan qitiqlash natijasida shu gametadan yetuk organizm hosil qilishga erishiladi. Ushbu usul bilan naterilalarda, chuvalchang, shiliqqurt, hasharot va hatto sut emizuvchilarda sun'iy partenogenezga erishilgan.

B.L.Astaurov sun'iy partenogenez yordamida erkak jinsli ipak qurtlarini yaratish usulini aniqlagan

### 5.3. Hayvonlarda gametogenez

Jinsiy hujayralarning hosil bo'lish jarayoni **gametogenez** deyiladi.

Erkak jinsiy hujayralami hosil bo'lishi — **spermatogenez**,

Urg'ochi jinsiy hujayralami hosil bo'lishi — **oogenez** deyiladi.

Gametogenez to'rtta bosqichdan iborat - **ko'payish(2n2c)**, **o'sish(2n4c)**, **yetilish(1n2c)** va **shakllanish(1n1c)**

Hayvonlarda jinsiy hujayralar xuddi somatik hujayralardek embrional hujayralardan rivojlanadi. Murtak hujayralaridan bora-bora jinsiy bezlar va jinsiy hujayralar taraqqiy qiladi..

Erkaklarda **spermatagoniy**, urg'ochi organizmlarda **oogoniy**

#### **Spermatogenez**

Urug'dondagi maxsus to'qima oldin mitoz yo'li bilan bir necha marota bo'linib, o'lchamlari kichraygan spermatogoniylarni hosil etadi **ko'payadi**. Shundan so'ng **o'sish** bosqichi boshlanadi. Ular yana mitoz yo'li bilan bo'linib birinchi tartibli spermatositlarga aylanadilar. **Yetilish** bosqichida birlamchi spermatosit hujayralari meyoza bo'linishga o'tadilar. Mitozning 1-bo'linishdan so'ng ikkita ikkinchi tartibli spermatositlar hosil bo'ladi. 2- bo'linish natijasida 4 spermatidalar rivojlanadi. **Shakllanish** bosqichida spermatidalarning spermatozoidga aylanishi kuzatiladi. Bu jarayonga yadro va sitoplazmaning barcha elementlari qatnashadi.

Yetilgan spermatozoid **boshcha**, **bo'yin** va **dum** qismlaridan tashkil topadi.

Spermatozoidning **bosh qismida** Goldji apparatidan hosil bolgan **akrosoma** joylashadi. U fermentlarga boy bo'lib, urug'lanish paytida tuxum hujayra qobig'ini eritadi. Akrosomadan keyin **bosh qismda yadro** joy-gan.

Spermatozoidning **bo'yin qismida sentriola**, **mitoxondriyalar** bo'ladi.

**Dum** qismi spermatozoidning harakatlanishini ta'minlaydi.

#### **Oogenez**

Urg'ochi organizmlarning jinsiy hujayralarini rivojlanishi **oogenez** deyiladi.

**Oogenez** jarayonining spermatogenezdan farqi shundan iboratki, **birinchi**dan, birlamchi oosit (oosit I) ning **o'sish bosqichi** ko'proq davom etadi. **Ikkinchi**dan oositda oziq moddalarning yig'ilishi ro'y beradi. Oosit I meyoza 1-bo'linishidan so'ng ikkita hujayra - biri yirik oosit II, ikkinchisi mayda oosit II hosil etadi. U birinchi tartibli yo'naltiruvchi tana deb ataladi. 2-bo'linishdan so'ng oosit II dan bitta yirik ootida va bitta mayda ootida, birinchi tartibli yo'naltiruvchi tanadan esa ikkita mayda ootida hosil bo'ladi. Shunday qilib meyoza 1 va 2 bo'linishidan so'ng to'rtta ootidalar hosil bo'ladi. Ulardan uchta mayda, bittasi yirik ootida bo'ladi. Faqat yirigi – tuxum hujayra keyingi rivojlanish va urug'lanishga layoqatlidir. Qolgan uchta mayda ootidalar yo'naltiruvchi tana bo'lib, keyinchalik yemiriladi. Tuxum hujayra yirik, sitoplazmaga boy, qobiq bilan o'ralgan, uni tashqarisida ko'plab follikul hujayralar joylashgan bo'ladi.

### **Odamlarda gametogenez**

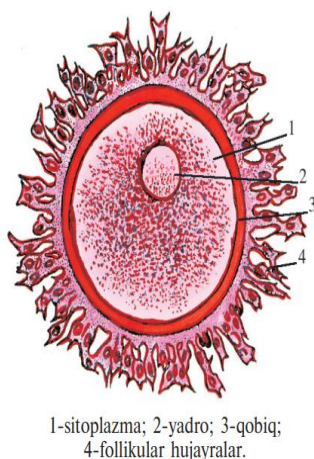
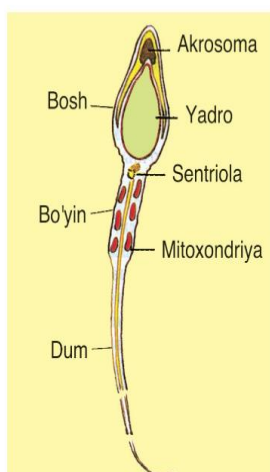
Jinsiy hujayralarning rivojlanishi (gametogenez). Jinsiy hujayralar (gametalar) jinsiy bezlarda rivojlanadi. Spermatozoidlar — urug'donda, tuxum hujayra — tuxumdonda. Spermatozoidlarning rivojlanishi — spermatogenez, tuxum hujayraning rivojlanishi — ovogenez deyiladi. Jinsiy hujayralarning hosil bo'lishi jarayonida spermatogenez va ovogenez bir nechta bosqichlarda amalga oshadi.

**I 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 ba log'atga yetish davridan boshlab qarilik davrigacha davom etadi. Ovogenezda birlamchi urg'ochi jinsiy hujayralarning ko'payishi tuban umurtqasizlarda butun umri mobaynida davom etadi.

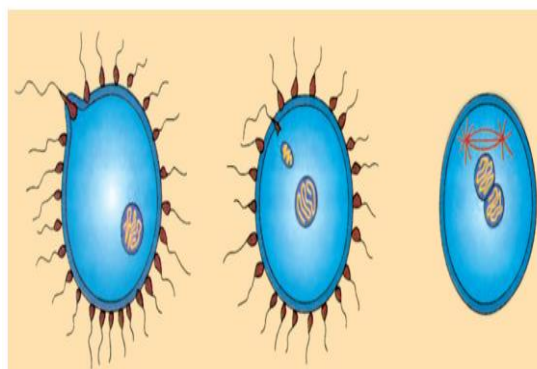
**II bosqich.** O'sish davri boshlang'ich jinsiy hujayralarning ayrimlari o'sish zonasiga o'tib kattalashadi, oziq moddalar to'playdi. Ularning DNK miqdori ikki hissa ortadi. Birlamchi spermatozoidlar o'sish zonasida tez kattalashmaydi. Lekin tuxum hujayralar ayrim vaqtlarda bir necha yuz va ming martagacha 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. Bundan tashqari birlamchi jinsiy hujayralarda ko'p miqdorda oqsil va RNKlar sintezlanadi.

**III bosqich.** Yetilish davri — hujayralar yadrosidagi diploid to'plam ikki hissaga ortadi. Bu davrda hujayralar meyoza usulida ko'payib, gaploid to'plamga ega bo'ladi.

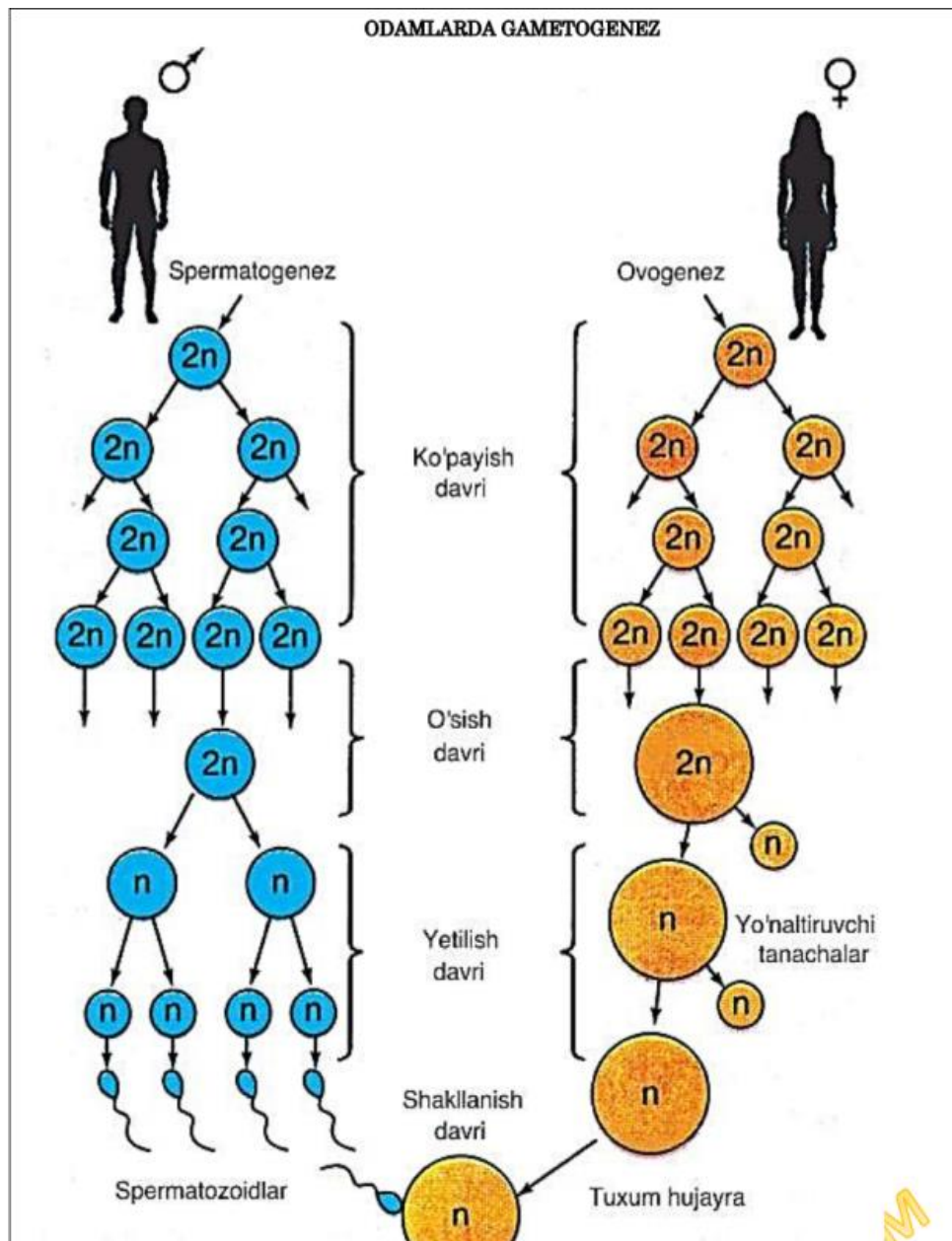
**IV bosqich.** Shakllanish davri — hosil bo'lgan jinsiy hujayralarning ma'lum shaklga va hajmga ega bo'lishi bilan amalga oshadi. Tuxum hujayra shakllanish davrida maxsus parda (qobiq) bilan o'ralib urug'lanishga tayyor bo'ladi. Ko'p hollarda sudralib yuruvchilar, qushlar va sut emizuvchilar tuxum hujayrasida qo'shimcha qobiqlar hosil bo'ladi. 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.



Spermatozoid va tuxum hujayrasining tuzilishi.



Hayvonlarda urug'lanish.



#### 5.4. Gulli o'simliklarda sporogenez va gametogenez

O'simliklarda jinsiy hujayralarning shakllanish jarayoni 2 bosqichga

Bo'linadi: 1- bosqich — **sporogenez** — gaploid sporalarning hosil bo'lishi;

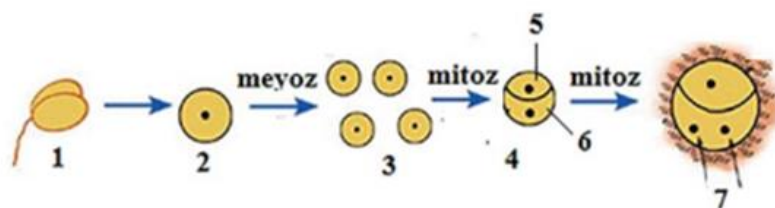
2-bosqich -- **gametogenez** — gametalarning rivojlanishi bilan tugallanadi.

O'simliklarda **mikrosporalar** hosil bo'lish jarayoni **mikrosporogenez**, **megasporalarning** hosil bo'lish jarayoni esa **megasporogenez** deb ataladi.

|              |               |             |      |
|--------------|---------------|-------------|------|
| <b>Chang</b> | Changdon      | hujayralari | — 2n |
| 1-qadam.     | Spermatogenez | Faza        | :    |

Changdon hujayralari meyoza bo'linib chang donachalarini hosil qiladi. Chang donachasi n to'plamli bo'lib mitoz bo'linish natijasida 2 ta n to'plamli hujayralar → □ yirik-vegetativ va mayda-

generative hujayralarni hosil qiladi. Generativ hujayra yana mitoz boʻlinib ikkita spermiy hosil qiladi.



Urugʻli oʻsimliklarda erkaklik gametalarning rivojlanishi. 1 – changchi;  
2 – mikrosporotsit hujayra; 3 – mikrosporalar; 4 – chang donasi; 5 – vegetativ hujayra;  
6 – generativ hujayra; 7 – spermiylar.

### Changchi hujayraning hosil boʻlishi:

Mikrosporogenez va mikrogametogenez

Yosh changdonning toʻqimasida arxeospora hosil boʻladi.

Arxeospora meyozi 1-boʻlinishdan keyin ikkita spora, 2- boʻlinishidan soʻng toʻrtta gaploid toʻplamli **mikrosporalar** hosil qiladi. Ular sporalarlning tetradasini deb ataladi.

Mikrosporalar hosil boʻlgandan soʻng mikrogametogenez boshlanadi. Har bir mikrospora **mitoz** boʻlinishi oqibatida vegetativ va generativ hujayralarning hosil boʻlishiga olib keladi.

Keyinchalik vegetativ hujayra boʻlinmaydi. Unda oziq moddalar toʻplanadi, ular generativ hujayraning boʻlinishini taminlab beradi. Generativ hujayra yana boʻlinib, ikkita spermiyalarni rivojlanadi. Yetilgan chang donachasi bitta vegetativ hujayra va ikkita generativ yadrodan tashkil topadi.

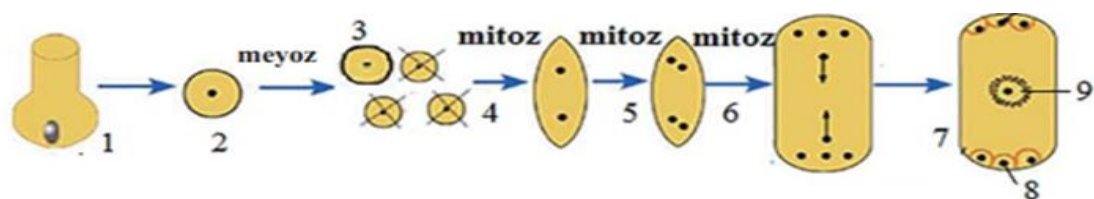
### Urugʻchi hujayraning hosil boʻlishi

#### Megasporagenez va megametogenez.

Yosh urugʻkurtakning qavatida arxeosporalar hujayra yetishadi. U **mevoz usulda** boʻlinib bitta yirik, bitta mayda sporani hosil qiladi. Bu sporalar **mevoz usulda** boʻlinish natijasida bitta yirik, uchta mayda spora rivojlanadi. Uchta maydasi keyinchalik yemiriladi. Qolgan bitta yirik spora gaploid toʻplamli xromosomaga ega boʻladi. Bu spora uch marotaba mitoz usulda boʻlinib 8 yadroli murtak xaltachasini hosil qiladi.

2- qadam. Ovogenez faza

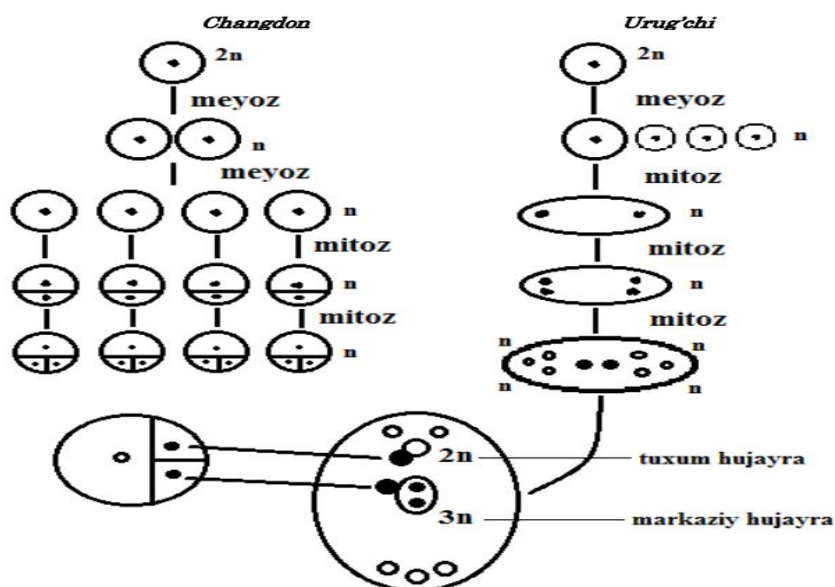
Urugʻkurtakning arxeosporasi ( $2n$ ) mevoz boʻlinadi. Natijada 3 ta mayda 1 ta yirik hujayra hosil boʻladi. Mayda hujayra nobud boʻlib mayda hujayra 3 marta mitoz boʻlinadi ( $2^3=8$ ta hujayra hosil qiladi) va murtak haltasini hosil qiladi. Demak murtakhaltasi oktoploid ( $8n$ ) ekan. Haltaning yuqori qismida 3 ta markazida 2 ta pastki qismida 3 ta hujayra joylashadi. Pastdagi 3 hujayra nobud boladi.



1 – urug'chi; 2 – megasporotsit hujayra; 3 – megaspora;  
4-, 5-, 6 – mitoz bo'linish; 7 – murtak xalta; 8 – tuxum hujayra; 9 – markaziy hujayra.

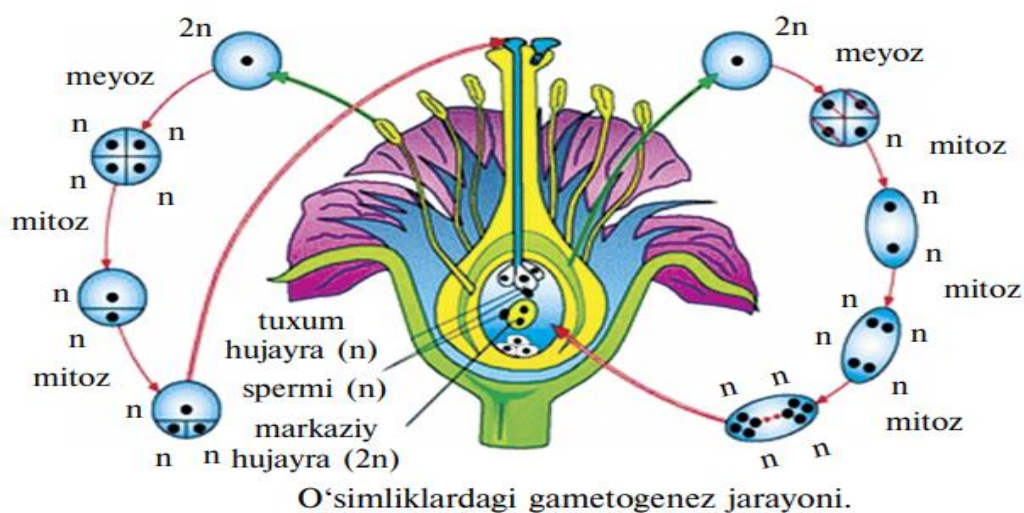
Murtak xaltachasining mikropile (**spermiyalar kiradigan joy**) qismida to'rtta yadro joylashib, bittasi tuxum hujayrani hosil qiladi, to'rtinchi yadro bo'lsa murtak xaltachasini markazidan o'rin oladi. Murtak xaltachasini mikropilega qarama-qarshi qismida ham to'rtta yadro joylashib, ulardan bittasi markazga intilib mavjud markazdagi yadro bilan qo'shilib diploid to'plamli markaziy yadroni tashkil qiladi. Murtak xaltachasining pastki tomonida qolgan uchta yadro qo'shiladi. Shunday qilib murtak xaltachadagi 8 hujayradan 6 tasi gaploid xromosomal, murtak xaltachasini markazidagi ikkitasi o'zaro qo'shilib diploid xromosomal hujayraga aylanadi. Chang hujayrasidagi spermiyaning biri murtak xaltasidagi tuxum hujayra bilan, ikkinchisi esa markaziy yadro bilan qo'shiladi. Urug'langan tuxum hujayrada xromosomalarning diploid to'plami tiklanadi va u urug'ning murtak qismini hosil qiladi.

2-variant



Murtak xaltasidagi markaziy hujayralar bilan spermiy qo'shilishidan xromosomalarning triploid hosil bo'ladi, undan urug'ning enospermi rivojlanadi.

Chang naychasidagi bir spermiy tuxum hujayra, ikkinchisi markaziy hujayra bilan qo'shilishi qo'sh urug'lanish deyiladi. U 1898-yil S.G.Navashin tomonidan kshf etildi.



### GULLI O'SIMLIKLARDA XROMASOMA SONI...

| O'simlik     | Somatik hujayrasidagi xromasomalar | Somatik hujayrasidagi autosomalar xromasomalar | Tuxum hujayrasidagi xromasomalar | Spermatazoid Hujayrasidagi xromasomalar |
|--------------|------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|
| Karam        | 18                                 | 16                                             | 9                                | 9                                       |
| Turp         | 18                                 | 16                                             | 9                                | 9                                       |
| Suvqalampir  | 48                                 | 46                                             | 24                               | 24                                      |
| Makkajo'xori | 20                                 | 18                                             | 10                               | 10                                      |
| Olxo'ri      | 48                                 | 46                                             | 24                               | 24                                      |
| Bug'doy      | 14                                 | 12                                             | 7                                | 7                                       |
| Noxot        | 14                                 | 12                                             | 7                                | 7                                       |

### Mikrospora

- ✓ Mikrospora →  $n$ (haploid)
- ✓ Tuxum hujayra →  $n$ (haploid)
- ✓ Spermij →  $n$ (haploid)
- ✓ Arxeospora →  $2n$ (diploid)
- ✓ Markaziy hujayra  $2n$ (diploid)
- ✓ Urug'langan markaziy hujayra yoki Endosperm →  $3n$ (triploid)
- ✓ Birlamchi jinsiy hujayra →  $2n$
- ✓ Chang bilan urug' soni teng.
- ✓ 1ta urug' hosil bo'lishi uchun chang donasidan 1 mikrospora qatnashadi.
- ✓ 1ta mikrospora 2 ta spermij hosil qiladi.
- ✓ 2 ta spermij 1 ta urug' hosil bo'lishida ishtirok etadi.
- ✓ Urug' hosil bo'lishida 1ta arxeospora qatnashadi

### Arxeospora bo'yicha

- ✓ — 1ta urug' hosil bo'lishi uchun chang donasidan 1 mikrospora qatnashadi.
- ✓ — 1ta mikrospora 2 ta spermiy hosil qiladi.
- ✓ — 2 ta spermiy 1 ta urug' hosil bo'lishida ishtirok etadi.
- ✓ — Urug' hosil bo'lishida 1ta arxeospora qatnashadi
- ✓ — Arxeosporada xromasoma  $2n$  holatda.

### O'simliklarda endosperimidagi xromasomalarni aniqlash

O'simliklarda endosperimidagi xromasomalarni aniqlash uchun biz birinchi navbatda tuxum hujayradagi xromasomalarni sonini bilishimiz zarur.

Misol uchun makkajo'xori o'simligini olsak somatik hujayrasida 20 ta xromasoma mavjud tuxum hujayrasida esa, 10 ta xromasoma mavjud endosperimidagi xromasomalar sonini topish uchun  $10 \times 3 = 30$  demak endosperimda 30 ta xromasoma mavjud ekan.

| T/r | Zonalar           | n va c   | Jarayonlar                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|-------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Ko'payish zonasi  | $2n, 2c$ | MITOZ. Boshlang'ich hujayralar mitoz bo'linib, soni ortadi. Ularda xromosomalarning diploid to'plami saqlanadi                                                                                                                     |
| 2   | O'sish davri      | $2n, 4c$ | INTERFAZA. Hujayralarning ayrimlari kattalashadi, oziq zahiralarni to'playdi, DNK miqdori ikki hissa ortadi                                                                                                                        |
| 3   | Yetilish davri    | $n, 2c$  | MEYOZ. Hujayralar meyoza usulda bo'linib 4 ta gaploid to'plamli hujayralarni hosil qiladi                                                                                                                                          |
| 4   | Shakllanish davri | $n, c$   | Spermatozoidlarda bosh, bo'yin, dum qismlari shakllanadi. Yadro bosh qismida mitoxondriyalar dum qismida joylashadi. Tuxum hujayralarda bittadan ortiq spermatozoidning kirishiga yo'l qo'ymaydigan qo'shimcha qobiq hosil bo'ladi |

### 5.5. Urug'lanishga doir masalalar tahlili.

1. Sholi o'simligini spermiylaridagi xromasomalari soni makkajo'xori xromasomalarining  $n$  to'plamidan 2 taga ortiq. Agar bir tup sholi o'simligida 158 ta don hosil bo'lsa, tuxum hujayralarni urug'lanishda ishtirok etgan spermiylardagi xromasomalar sonini toping.

Yechim: 1) Makkajo'xori  $n=10$  Sholi o'simligi  $10+2=12$   $n=12$

2) 158 ta don hosil bo'lishida 316 ta spermiy ishtirok etadi.

3) 316 ta spermiydan 158 tasi tuxum hujayrani 158 tasi markaziy hujayrani urug'lantiradi.

4) demak  $158 \times 12 = 1896$

2. Kungaboqarning somatik hujayrasidagi xromasomalar soni olchanning somatik hujayrasidagi xromasomalar sonidan 2 taga ko'p. Kungaboqarning savatchasida 442 ta urug' hosil bolgan bolsa, urug' hosil qilishda qatnashgan mikrospora-dagi xromosomalar sonini toping.

Yechim: Olchanning somatik hujayrasida 32 ta xromosoma bor. Kungaboqar somatik hujayrasida esa,  $32+2=34$  xromosoma bor.

1ta urug' hosil bo'lishi uchun chang donasidan 1 mikrospora qatnashadi 1ta mikrospora 2 ta spermiy hosil qiladi. 2 ta spermiy 1 ta urug' hosil bo'lishida ishtirok etadi.

Mikrosporida xromasoma n holatda.

1 ta urug'----- 1 ta mikrospora

442 ta urug'---- 442 ta mikrospora  $442 \cdot 17 = 7514$

3. Noma'lum o'simlikning 60 ta birlamchi hujayrasi hosil bo'lgan spermiylarning 30% urug'lantirishda ishtirok etdi. Urug'lanishda ishtirok etgan spermiylardagi xromosomalarning urug'lanishda ishtirok etmagan spermiylardagi xromosomalar farqi 1920 tani tashkil qilsa noma'lum o'simlikka xos xususiyatni aniqlang.

Yechim:

1)  $60 \times 8 = 480$  2)  $480 \times 0,3 = 144$  ta spermiy qatnashgan

3)  $480 - 144 = 336$  4)  $336 - 144 = 192$  5)  $1920 : 192 = 10$  6)  $n = 10$  makkajo'xori

4. Bug'doy va g'o'za o'simligining tetraploid navida bir dona urug'ni hosil qiluvchi murtak xaltasi hujayralaridagi xromosomalarning necha foizi mikrofil tomonida joylashgan.

Yechim: Murtak xaltasida 8 ta hujayra bo'ladi. O'rtasida 2 ta, ikkita chetida 3 tadan joylashadi. Shulardan 3 tasi mikrofil tomonida bo'ladi. Bizdan mikrofil tomonida necha foiz joylashadi deyilgan.  $3:8 = 0.375$  yani 37,5%

5. Agar o'simlikda hosil bo'lgan mikrosporalarning 40 % dan chang hosil bo'lgan hamda changing 50 % i urug'lanishda qatnashgan bo'lsa, 160 ta urug' hosil bo'lgan bo'lsa, bu jarayonda ishtirok etgan changchidagi birlamchi jinsiy hujayralar soni?

Yechim:

1) 160 ----- 50%

x ----- 100  $X = 320$

2) 320 ----- 40%

x ----- 100%

$X = 800$

3)  $800 : 4 = 200$  4 ta mikrosporalar soni

6. Kungaboqarning somatik hujayrasidagi xromosomalar soni olchaning somatik hujayrasidagi xromosomalar sonidan 2 taga ko'p. Kungaboqarning savatchasida 442 ta urug' hosil bo'lgan bo'lsa, urug' hosil qilishda qatnashgan arxeosporasidagi xromosomalar sonini toping.

Yechim: Olchaning somatik hujayrasida 32 ta xromosoma bor. Kungaboqar somatik hujayrasida esa,  $32 + 2 = 34$  xromosoma bor.

Arxeospora bo'yicha

✓ — 1ta urug' hosil bo'lishi uchun chang donasidan 1 mikrospora qatnashadi.

✓ — 1ta mikrospora 2 ta spermiy hosil qiladi.

✓ — 2 ta spermiy 1 ta urug' hosil bo'lishida ishtirok etadi.

✓ — Urug' hosil bo'lishida 1ta arxeospora qatnashadi

✓ — Arxeosporada xromasoma  $2n$  holatda.

1 ta urug'----- 1 ta arxeospora 442 ta urug'---- 442 ta arxeospora  $442 \cdot 34 = 15028$

7. Asalari va tut ipak qurti jami 250 ta tuxum qo'ydi. Asalarilarning 20 % tuxumlaridan erkakk, tut ipak qurtining 50 % tuxumlaridan urg'ochi organizmlar rivojlandi. Natijada 155 ta XX karitipli organizmlar paydo bo'ldi. Urug'lanishda qatnashgan spermatazoidlar sonini aniqlang

Yechim:  $x + y = 250$

$$0,8x+0,5y=155$$

$X=100$   $Y=150$  100 tuxum: asalari 150 tuxum: tut ipak qurti  $100 \times 0,8=80$  ta asalari  
urg'ochi XX  $150+80=230$

8. Javdar o'simligining somatik hujayrasida 14 ta xromosoma bor. Agar javdarda 148 ta urug' hosil bo'lgan bo'lsa, urug'lanishda qatnashgan mikrosporalarda jami xromosomalar sonini aniqlang.

Yechim: 1 ta urug' ga 1 ta mikrospora

Mikrospora xromosoma n.

1)  $2n = 14$ .  $n=7$

2)  $1 \text{ ----- } 1$

$148 \text{ ----- } x=148$

3)  $148 \cdot 7=1036$

9. Ma'lum bir o'simlikning 80 ta birlamchi jinsiy hujayralaridan hosil bo'lgan, spermiylarning 75 % i urug'lanishda ishtrok etmagan. Urug'lanishda qatnashgan spermiylarning jami xromosomalar soni urug'lanishda qatnashmagan spermiylardagi jami xromosomalar sonidan 7680 taga farq qilsa, ushbu o'simlikning kariotipini aniqlang

Yechim:

1)  $80 \cdot 8=640$

2)  $640 \cdot 0,75=480$  ta qatnashmagan spermiylar soni

3)  $640-480=160$  ta qatnashgani

4)  $480-160=320$  5)  $7680:320=24$

Spermiyda xromosoma n. 6)  $24 \cdot 2 = 48$   $2n=48$

10. Makkajo'xorini urug'lanish jarayonida birlamchi jinsiy hujayralar soni karam o'simligini birlamchi jinsiy hujayralari sonidan, 24 ta ga ko'p, makkajo'xorining urug'lanish jarayonida, spermiylarini 147 tasi qatnashmadi. Urug'lanishda qatnashgan spermilari tarkibidagi xromosomalar soni 5250 tani tashkil qiladi. Karamni urug'lanish jarayonida, qatnashgan spermilari tarkibidagi xromosomalar soni, makkajo'xorini urug'lanishda qatnashmagan spermilari tarkibidagi, xromosomalar sonidan, 1122 taga ko'p bo'lsa, makkajo'xori va karam o'simliklarini urug'lanish foizi ayirmasini toping.

Yechim:

1)  $5250:10=525$  2)  $525+147=672$  jami spermiy

3)  $672:8=84$  ta bosh.jins.hujay. 4)  $84-24=60$  karamniki

5)  $60 \times 8=480$  ta bir.jin.hujayra 6)  $147 \times 10=1470$

7)  $1470+1122=2592$  8)  $2592:9=288$

9)  $480-288=192$  10)  $525:672 \times 100=78,125\%$  mak

11)  $288:480 \times 100=60\%$  karam

12)  $78,125\%-60\%=18,125\%$

11. G'o'za va tugmachagul o'simligida changlanish jarayonida, gul tumshuqchasiga 100 ta chang kelib tushdi. Tugmachagulni changlanishida spermiylarining 56,8 % qismi qatnashdi. G'o'zani changlanishida ishtrok etgan, spermiylar soni, tugmachagulni barcha spermiylari sonidan 112 taga ko'pligi ma'lum bo'lsa, tugmachagul va g'o'zaning markaziy hujayrasini changlanishida ishtrok etgan spermiylarni umumiy sonini aniqlang (g'o'zani spermiylarinig barchasi changlanishda ishtrok etgan)

Yechim: I-usul

1)  $100 \times 2 = 200$  ta spermiy

2)  $x + y = 200$

$x - y = 112$        $X = 156$   $Y = 44$

$100\% - \text{-----} 44$

$56,8\% - \text{-----} x = 25$  tugmachagul

3)  $156 : 2 = 78$  ta go'za 4)  $78 + 25 = 103$

II-usul tenglamasiz

1)  $100 \times 2 = 200$  ta spermiy 2)  $200 - 112 = 88$

3)  $88 : 2 = 44$  4)  $44 \times 0,568 = 25$

5)  $44 + 112 = 156$  6)  $156 : 2 = 78$  7)  $25 + 78 = 103$

12. Xirzutum g'o'zasida urug'lanish natijasida bir nechta zigota hosil bo'ldi. Zigotalardagi xromosomalarning umumiy soni 6240 ta bo'lsa, qo'sh urug'lanishda ishtirok etgan spermiylar sonini toping.

Yechim:

1) Xirzutum g'o'zasida  $\rightarrow 2n \rightarrow 52$

2) Zigotada xromasoma -  $2n$  (diploid to'plami)

3)  $6240 : 52 = 120$  ta zigota.

4) 1 ta zigota --- 2 ta spermiylar

$120 - \text{-----} x = 240$  ta

13. Xirzutum g'o'zasida urug'lanish natijasida bir nechta zigota hosil bo'ldi. Zigotalardagi xromosomalarning umumiy soni 6240 ta bo'lsa, qo'sh urug'lanishda ishtirok etgan spermiylar sonini toping.

Yechim:

1) Xirzutum g'o'zasida  $\rightarrow 2n \rightarrow 52$

2) Zigotada xromasoma -  $2n$  (diploid to'plami)

3)  $6240 : 52 = 120$  ta zigota.

4) 1 ta zigota --- 2 ta spermiylar

$120 - \text{-----} x = 240$  ta

14. Nok va olmani urug'lanish jarayonida, umumiy 1600 ta chang urug'chi tumshuqchasiga kelib tushdi. Olmani changlanish jarayonida 780 ta spermiy ishtirok etdi. Nokni changlanishda qatnashgan spermiylar soni olmani changlanishida qatnashgan spermiylar sonidan 800 ta ga ko'pligi ma'lum bo'lsa, olmani changlanishida qatnashgan spermiylarni foizini hisoblang (nokning spermiylarining barchasi urug'lanishda ishtirok etgan)

Yechim:

1)  $1600 \times 2 = 3200$  ta spermiy

2)  $x + y = 3200$

$x - y = 800$

$X = 2000$  bu nokni spermiylari

$Y = 1200$  bu olmani spermiylari      3)  $780 : 1200 \times 100 = 65\%$

15. Suvqalampir o'simligining boshlang'ich jinsiy hujayralar soni noma'lum bo'lib, urug'lanishda, 112 ta spermiy qatnashgan bo'lsa, urug'lanishda qatnashmagan spermilar

tarkibidagi xromasomalar soni 13824 tani tashkil qilsa, boshlang'ich jinsiy hujayralar soni (a) va urug'lanishda qatnashgan spermilar foizini (b) belgilang.

Yechim:

$$1) 13824:24=576 \quad 2) 576+112=688 \quad 3) 688:8=86 \quad 4) 112:688 \times 100=16.3 \%$$

## **6 Bob Hujayraning jinsiy va jinsiz bo'linishi.**

### **6.1.Mitoz bo'linish.**

**(Mitoz yunoncha –ip degan manoni beradi)** Yangi bo'linib hosil bo'lgan hujayra hayotida differensiatsiya ro'y beradi, u maxsus faoliyatini bajarishga moslashadi, funksiyasini o'taydi, qariydi va nihoyat o'ladi.

Hujayra sikli ikki qismdan: **interfaza va mitoz** .

Ikki bo'linish oralig'i-**interfaza** hisoblanadi.

Interfaza 3 davrni o'z ichiga oladi:

- 1) Bo'linishdan keyingi ya'ni sintezdan oldingi— *birinchi o'sish (G<sub>1</sub>)* davri
- 2) DNK sintezi ro'y beradigan davr (**S**); *Sintez davri*
- 3) sintezdan keyingi yoki mitozdan oldingi— *ikkinchi o'sish (G<sub>2</sub>)* davri.

Interfaza yakunida, odatda hujayrada mitotik bo'linish (**M**) ro'y beradi. Hujayraning bo'linishga tayyorlanishi (interfaza) va bo'linishi (mitoz) uning mitotik sikli hisoblanadi.

Organizm hayoti davomida ko'pgina hujayralar almashinib turadi. Bundan nerv hujayralari mustasno. Nerv hujayralari organizm tug'ilgandan keyin o'sadi, murakkablashadi, ammo qayta hosil bo'lmaydi, demak ularda bo'linish hodisasi ro'y bermaydi.

***Birinchi o'sish (G<sub>1</sub>) davri--*** hujayrada o'sish, oqsillar va RNK to'planishi bilan boshlanadi. Bu jarayon natijasida hujayra o'zining shunday massasiga ega bo'lib qoladiki, u mitotik siklning keyingi -- S davrining boshlanishini taqozo etadi. G<sub>1</sub> davr mobaynida DNK yangi molekulasini va uning sintezini, RNK va oqsil metabolizmini ta'minlovchi fermentlar sistemasi hosil boladi.

***DNK sintezi ro'y beradigan (S) davr--*** davri hujayra siklining eng muhim bosqichi hisoblanadi. Sintetik davrsiz somatik hujayralarda mitoz ro'y bermaydi. Bu davrda DNK reduplikatsiyasi, ya'ni yangi DNK molekulasining sintezi ro'y beradi. S davr so'ngida hujayra ikki molekula DNK ga ega bo'ladi (mitoz jarayonida hosil boladigan har bir qiz hujayrasiga bir molekuladan DNK ni taqsimlab berish uchun ko'rilgan tayyorlanish ro'y beradi) Sintetik davrda hujayra organoidlari ham ortadi.

***Ikkinchi o'sish (G<sub>2</sub>) davri--*** G<sub>2</sub> davrda RNK va bolinish jarayonini ta'minlovchi oqsillar sintezlanadi (ayniqsa, bolinish dukini hosil qiluvchi oqsillarning sintezlanishi diqqatga sazovordir).

***Mitoz bosqichi---***Somatik hujayralar mitoz yo'li bilan bo'linib ko'payadi. Mitozda hujayrada ketma-ket ro'y beradigan 4 davr tafovut qilinadi: **Profaza, Metafaza, Anafaza, Telofaza**

Mitoz jarayonida hosil bo'lgan 2 ta qiz hujayra ona hujayraga xos bo'lgan barcha tuzilmalarga va, ayniqsa, to'liq irsiy materialga ega bo'ladi. Mitoz natijasida genetik modda ikki qiz hujayra o'rtasida teng bo'linadi.

**Profaza.** Bu davrda interfazada unchalik ko'z ilg'amas genetik mahsulot - xromatindan oddiy yoruglik mikroskopida ham yaqqol ko'rinishdagi xromosomalar shakllana boshlaydi. Xromatinlar spirallasadi va buraladi – xromatin iplari yo'g'onlashadi, qisqaradi. Shunday qilib, shakllanayotgan har bir xromosoma 2 ta xromatin ipidan iborat bo'lib, ular bir-biri bilan sentromera orqali qo'shiladi. So'ng xromosomalar yadro qobig'i bo'ylab joylashib oladi. Xromosomaning spirallasishi kuchayib, uning kaltalanishi ro'y beradi. Har bir juft sentrioladan yangi mikronaychalar hosil bo'lib, bir-biriga qarab yo'naladi.

Ikki qutb sentriolalardan yo'nalgan mikronaychalar urchuq iplarini hosil qiladi. Profaza davomida yadro qobig'i parchalanib ketadi, yadrocha yo'qoladi. Endi sentriolalar va ularni tutashtirib turuvchi urchuq iplari sitoplazma o'rtasiga siljiydi. Sitoplazmada erkin joylashgan xromosomalar hosil bo'lishi davomida ular urchuq ipiga o'ralashib ketadi. Urchuq ipining to'la shakllanib borishi bilan sentriolaning har bir jufti bir-biridan uzoqlashib boradi, hujayra anchagina cho'ziladi.

**Metafaza.** Bu davrning boshlangich bosqichida xromosomalar hujayraning ekvator qismiga siljiydi. So'ng barcha xromosomalar sentromerlari bilan hujayra ekvatori yuzasi bo'ylab joylashadi. Metafazada xromosoma to'liq shakllanadi. Shunday qilib, ko'z ilg'amas darajada va o'ta uzun xromatin ipchasining spirallasishi va batartib taxlanishi oqibatida zich, qisqa xromosomalar hosil bo'ladi. Har bir sentromera xromosoma yelka laridan turli masofada joylashib har xil kattalikdagi yelkalarga ega bo'lgan xromosomani shakllantiradi. Hujayraning har bir qutbidan yo'nalgan urchuq iplari bitta xromosomaning sentromerasiga ikki tomondan birikadi.

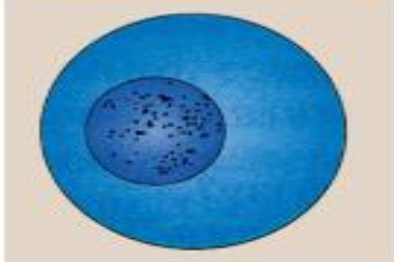
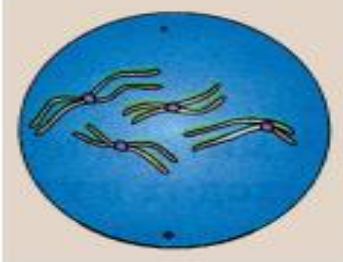
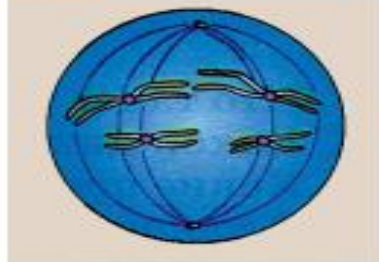
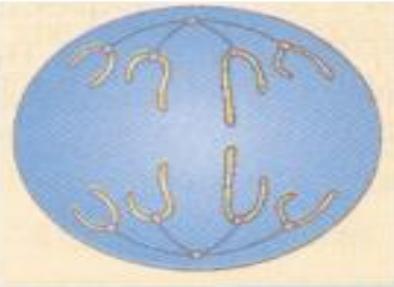
**Anafaza.** Har bir xromosoma bo'ylamasiga alohida qiz xromatidasiga ajrala boshlaydi va sentromera ham ajraladi. Xromosomaning sentromera sohasidan xromatidlarga ajralib, hujayraning ikki qutbga tortilishi ro'y beradi. Bu tortilishni sentromeraga birikkan, urchuq iplarining tarkibiga kiruvchi qisqarish xususiyatiga ega bo'lgan aktin va boshqa oqsillar taminlaydi. Shunday qilib, xromatida tarzidagi qiz xromosomalari hujayraning ikki qutbga tengma-teng miqdorda taqsimlanadi.

**Telofaza.** Bo'linayotgan hujayraning o'rtasida siqqlik paydo bo'la boshlaydi. Bir ipli xromosoma - xromatida spirallari yoyiladi - dispirallasadi va interfaza holatidagi xromatin ko'rinishiga ega boladi. Hujayradagi siqqlik butun hujayrani qamrab, bo'linish botiqligini hosil qiladi. Hujayrada yadrocha shakllanadi va yadro qobig'i hosil bo'ladi. Botiqlik chuqurlashib, hujayrani bo'ladi, ya'ni sitoplazmaning bo'linishi ro'y beradi va hujayra 2 ta qiz hujayrasiga ajraladi. Doimo hamma hujayralarda ham mitoz jarayonidagi davrlar oxirigacha davom etavermaydi

Ayrim hujayralarda xromosoma soni bir necha marta ortadi va bu jarayon G2 dan so'ng hujayra yadrosining qobig'i saqlangan holda, urchuq iplari hosil bo'lmasdan ro'y beradi. Ba'zan yadro profazadagi kabi erib ketsa-da, xromosomalar hujayra qutblariga tarqalmaydi va xromosomalarning xromatidalarga ajralishi bilan qayta yadro qobig'i hosil bo'ladi. Natijada xromosoma soni ona hujayranikiga nisbatan 2 marta ortgan *poliploid* hujayra hosil bo'ladi. Bu

jarayonga *endomitoz* deyiladi. Poliploid hujayraning o‘zi xuddi shunday jarayonni qayta o‘tab xromosoma sonini yana ham orttirib olishi mumkin.

Ba‘zan mitoz jarayonining oxirgi davrida qutblangan xromosomalar atrofiga alohida yadrolar hosil bo‘ladi-yu, lekin sitokinez kechmaydi. Buning oqibatida ikki yadroli (har bir yadrosidagi xromosomasoni ona hujayrasiga teng bo‘lgan, diploid) hujayra paydo bo‘ladi.

| Mitoz                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Interfaza</b></p>  <p>DNK sintezlanadi yadroda.<br/>Xromosomalar to‘plami va DNK miqdori <math>2n\ 4c</math> bo‘ladi.</p>                                                                                          | <p><b>Profaza</b></p>  <p>Xromosomalar spirallashadi, ikkita xromatida shakliga keladi, yadro qobig‘i eriydi, sentriolalar bir-biridan itarila boshlaydi. (<math>2n4c</math>)</p> | <p><b>Metafaza</b></p>  <p>Xromosomalarning eng spirallashgan holati bo‘lib, hujayra ekvator tekisligiga bir qator bo‘lib joylashadi. (<math>2n4c</math>)</p> |
|  <p><b>Anafaza</b><br/>Xromosoma xromatidalarini biriktirib turuvchi belbog‘ uziladi, xromatidalar bir-biridan ajralib alohida xromosomaga aylanadi. Xromosomalar qutblarga tortila boshlaydi. (<math>4n4c</math>)</p> | <p><b>Telofaza</b><br/>Xromosomalar qutblarga to‘planib, spirallari yoyiladi. Yadro qobig‘i hosil bo‘ladi, yadrocha qaytadan hosil bo‘ladi. Sitoplazmaning ikkiga bo‘linishi kuzatiladi. (<math>2n2c</math>)</p>                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Kariokinez</b>                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Sitokinez</b>                                                                                                                                                                                                                                 |
| Mitoz bo‘linish.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                  |

## Mitoz xromasoma va DNK (xromatida) holati. (n -xromasoma c -DNK soni)

### Mitoz sikli

|                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Interfaza</b> 3 ta bosqich :<br>✓ G1 - sintezdan oldingi davr 2n 2c<br>✓ S - sintez davri (reduplikatsiya) 2n 4c<br>✓ G2 - sintezdan keyingi davr 2n 4c                   | <b>Mitoz</b> 4 ta bosqichdan iborat :<br>✓ Profaza → 2n 4c<br>✓ Metofaza → 2n 4c<br>✓ Anafaza → 4n 4c<br>✓ Telofaza → 2n 2c |
| <b>Mitoz</b> tufayli bo'ladigan jarayonlar<br>✓ mikrosporani bo'linishi<br>✓ vegetativ va generativ hujayraning bo'linishi<br>✓ murtak xaltasidagi hujayralar hosil bo'lishi |                                                                                                                             |

### Mitoz sikli bosqichlarida xromosomalar va xromatidalar (dnk) sonini aniqlash

| Sog'lom odamlarda        |                                            |                      |                             |
|--------------------------|--------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|
|                          | Mitozsikli                                 | Xromosomalar soni(n) | DNK (xromatidalar )soni (c) |
|                          | Interfazadavrlari                          |                      |                             |
| 1                        | G <sub>1</sub> sintezga tayyorgarlik davri | 46(2n)               | 46(2c)                      |
| 2                        | S sintezdavri                              | 46(2n)               | 92(4c)                      |
| 3                        | G <sub>2</sub> sintezdan keying davr       | 46(2n)               | 92(4c)                      |
|                          | Mitoz bosqichlari                          |                      |                             |
| I                        | Profaza                                    | 46(2n)               | 92(4c)                      |
| II                       | Metafaza                                   | 46(2n)               | 92(4c)                      |
| III                      | Anafaza (ikki qutbdagi jamisi)             | 92(4n)               | 92(4c)                      |
| IV                       | Telofaza                                   | 46(2n)               | 46(2c)                      |
| Daun sindromli odamlarda |                                            |                      |                             |
|                          | Mitoz sikli                                | Xromosomalar soni(n) | DNK (xromatidalar )soni (c) |
|                          | Interfaza davrlari                         |                      |                             |
| 1                        | G <sub>1</sub> sintezga tayyorgarlik davri | 47                   | 47                          |
| 2                        | S sintezdavri                              | 47                   | 94                          |
| 3                        | G <sub>2</sub> sintezdan keying davr       | 47                   | 94                          |
|                          | Mitoz bosqichlari                          |                      |                             |
| I                        | Profaza                                    | 47                   | 94                          |
| II                       | Metafaza                                   | 47                   | 94                          |
| III                      | Anafaza (ikki qutbdagi jamisi)             | 94                   | 94                          |
| IV                       | Telofaza                                   | 47                   | 47                          |

| Kleynfelter sindromli odamlarda |                                   |                      |                             |
|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------|
|                                 | Mitozsikli                        | Xromosomal arsoni(n) | DNK (xromatidalar) soni (c) |
|                                 | Interfaza davrlari                |                      |                             |
| 1                               | $G_1$ sintezga tayyorgarlik davri | 47 yoki 48           | 94 yoki 96                  |
| 2                               | S sintez davri                    | 47 yoki 48           | 94 yoki 96                  |
| 3                               | $G_2$ sintez dan keying davr      | 47 yoki 48           | 94 yoki 96                  |
|                                 | Mitoz bosqichlari                 |                      |                             |
| I                               | Profaza                           | 47 yoki 48           | 94 yoki 96                  |
| II                              | Metafaza                          | 47 yoki 48           | 94 yoki 96                  |
| III                             | Anafaza (ikki qutbdagi jamisi)    | 94 yoki 96           | 94 yoki 96                  |
| IV                              | Telofaza                          | 94 yoki 96           | 47 yoki 48                  |

### 6.2.Mitoz bo'linishga doir masalalar.

1.Daun sindromi bilan kasallangan erkak hujayra siklining metafaza bosqichida xromosoma sonini aniqlang.

Yechim: Jadvalda

2.Daun sindromi bilan tug'ilgan o'g'il bolaning somatic hujayrasida mitozning profaza bosqichida autosoma xromosomalari (a), jinsiy xromosomalari (b) va jami xromatidalar (c) sonini aniqlang.

3.Daun sindromi autosoma xromosomal sonining o'zgarishi bilan kelib chiqadigan kasallik bo'lib, bunday odamning somatic hujayrasidagi xromosomal soni 46 emas 47 ta bo'ladi. Undan 45 tasi autosoma (sog'lom odamda 44 ta) va 2 tasi jinsiy xromosoma (jinsiy xromosomal soni o'zgarmaydi) hisoblanadi. Profaza bosqichida xromosomal soni holatini jadvaldan topamiz. Xromosomal soni 47 ta bo'lsa, demak, 45 ta autosoma, 2 ta jinsiy xromosomal bo'ladi. Xromatidalar soni esa 94 ta ekan.

4.Daun sindromi bilan kasallangan ayol hujayra siklining anafaza bosqichida qutblarga nechtdan xromosoma tarqalishini aniqlang.

Yechim: Jadvalda berilganidek anafaza bosqichida jami xromosomal soni 94 ta va xromatidalar soni ham 94 ta bo'ladi. Bu bosqichda xromosoma xromatidalarini birlashtirib turuvchi bel bog' uziladi, natijada, xromatidalar mustaqil xromosomaga aylanadi va bo'linish urchug'I mikronaychalari qisqarishi natijasida xromosomal hujayra qutblari tomon tortilla boshlaydi. Shunda hujayraning bir qutbiga 47 ta xromosoma tarqaladi. Shuncha xromatida xromosoma tarkibida bo'ladi.

5.Kleynfeltr sindromi bilan kasallangan erkak hujayra siklining metafaza bosqichida xromosoma sonini aniqlang.

Yechim: Jadvaldan topamiz. Metafaza bosqichida xromosomalar soni 47 yoki 48 ta bo'ladi.

6.Klaynfeltr sindromi bilan kasallangan erkak hujayra siklining metafaza bosqichida autosoma sonini aniqlang.

Yechimi:Jadval asosida metafaza bosqichida xromosomalar soni 47 yoki 48 ta ekanligini topamiz. Klaynfeltr sindromi kasalligi jinsiyxromosomalar sonining o'zgarishi bilan kelib chiqadigan kasallik bo'lib, bunday odamning somatik hujayrasida autosomalar soni sog'lom odamniki singari 44 ta bo'lib, jinsiy xromosomalar soni esa XXY yoki XXXY bo'ladi.

### **6.3.Jinsiy usulda ko'payish**

**(Meyoz—kamayish).** Birlamchi jinsiy hujayra meyoz bolinishga kirishadi. Meyozda ketma-ket 2 marta (I va II) bolinish sodir boladi. Birinchi bolinish xromosoma soni ikki karra kamaygan 2 qiz hujayra hosil bo'ladi. Ikkinchisi xromosomasi gaploid to'plamga ega bo'lgan har bir hujayradan ikkitadan hujayra hosil boladi. Ikkinchi bolinish jarayoni xuddi hujayraning mitoz bo'linishi kabi ro'y beradi. Meyoz jarayoni mitoz bolinishdan keskin farq qiladi.

Meyoz bo'linish ketma-ket ro'y beradigan, murakkab bosqichlardan iborat jarayondir. Meyozda interfazadan so'ng birinchi bo'linishdagi profaza I, metafaza I, anafaza I, telofaza I sodir bo'ladi va so'ngra hujayra qayta interfazaga kirmaydi. Bunday hosila hujayrada interfazaga xos bolgan DNK replikatsiyasi sodir bo'lmaydi, hujayra yana to'g'ridan-to'g'ri ikkinchi bo'linishga kirishib ketadi. Shuning uchun ham bu oraliq interfaza emas, *interkinez* deyiladi.

Interkinez o'ta qisqa vaqtni egallaydi. So'ng, ikkinchi bo'linish boshlanib ketadi va unda ham profaza II, anafaza II, metafaza II, telofaza II bosqichlari mavjuddir.

**Interfazani** boshidan kechirgan hujayrada DNK molekulasi replekatsiyasi ro'y berib, hujayra genetik materiali diploid (2n) to'plam xromosomaga ega bo'lsa-da, DNK miqdori ikki hissa oshgan (4s) bo'ladi.

**Profaza I** ning davrida 2 xromatidadan iborat xromosoma iplari ingichka, nozik ipchalar hosil qiladi. Xromosomaning zichlashishi, spirallashishi bilan xromatida iplari ko'rina boshlaydi va xromomerlar yaqqol ko'zga tashlanadi.Ikkita gomologik xromosoma o'zaro tortiladi va bir-biriga xromomerlari bilan jipslashadi. Bu jarayonga xromosomalarning konyugatsiyasi deyiladi.Xromosomalar spirallanishining davom etishi bilan ular yo'g'onlashadi. yo'g'onlashish gomologik xromosomalarda bir vaqtda ro'y beradi...

O'zaro chirmashib ketgan gomologik xromosomalararo ayrim qismlarning almashishi — chalkashishi (krossingover) ro'y beradi. Hujayradagi tetradalar soni xromosomaning gaploid to'plamiga teng bo'ladi.

Xromosomalardagi spirallashish jarayoni davom etaveradi. Shu vaqtga kelib yadrocha yo'qoladi, yadro membranasi parchalanadi va bo'linish duki korina boshlaydi.

**Metafaza I** da gomologik xromosomasi ikkala sentromerasi bilan hujayra bo'linish duklarining ekvator sathiga siljiydi hamda har bir xromosomaning sentromerasiga, alohida qutbdan yo'nalgan bo'linish duki birikadi

**Anafaza I** da har biri 2 ta xromatidadan tashkil topgan gomologik xromosoma bir-biridan itarilib ajraladi va ikki qutbga tortiladi — hujayradagi bor xromosomalar tengma-teng ikki qutbga bolinadi. Mitozdagi anafazada

bitta xromosomadagi 2 ta xromatida bir-biridan ajralib qutbga bolinsa, meyoza har bir qutbga yaxlit xromosoma —har bir xromosoma alohida ajralib tarqaladi.

**Telofaza I** jadal ro'y beradi va qutbdagi har bir xromosoma to 'plami atrofida yadro shakllanadi. Telofaza yakunida gomologik xromosomalar alohida hujayralarda joylashadi. Hujayradagi xromosoma soni 2 marta kamayadi (reduksiya bo'ladi) va xromosomalarning gaploid to'plamiga ega ikkita qiz hujayra hosil bo'ladi.

**Interkinezda** xromosoma sust despirallashadi, xromosoma reduplikatsiyasi ro'y bermaydi.

**Profaza II** da xromosomalarning ko'pi chalkashib qolganday ko'rinadi, chunki har bir xromosomadagi qiz xromatidalar bir-biridan ajralib (itarilib), sentromer sohasidagina tutashadi.

**Metafaza II** da xromosomalar (gaploid sondagi) xuddi metafazadagi kabi, ekvator sathida joylashadi va har bir xromosomaning sentromerasi ikkiga ajraladi.

**Anafaza II** da xromosomadagi ikkita xromatida (diada)ning har biri qutbga tortiladi. Shu xromatida bo'lajak , ikkinchi bo'linish natijasida hosil bo'lgan qiz hujayra xromosomasining xuddi o'zginasidir. Bu xromosoma bitta xromatida dan iborat.

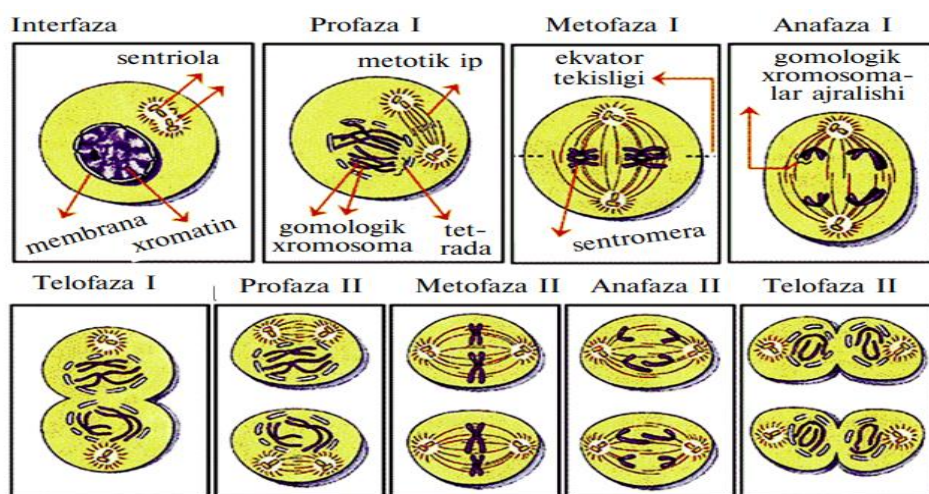
**Telofaza II** da xromatidalar qutbga tortilishi yakunlanib, yadro qobigining shakllanishi va sitokinez ro'y beradi.

Demak, meyoza birinchi bolinish bosqichida, bir-biriga ajralgan ikkita gomologik xromosomaning har biri alohida qiz hujayrasiga o'tib, xromosomaning soni ikki marta kamaygan ikkita qiz hujayra hosil bolsa, ikkinchi bolinishda shu har bir qiz hujayrasidan ikkita, xromosomalar soni o'zgarmagan, ammo xromosomasi xromatida - iborat bolgan gaploid to'plamli hujayralar hosil boladi. Natijada meyoza kirishgan har bir hujayradan 4 ta gaploid xromosoma to'plamiga ega bolgan jinsiy hujayra yetiladi

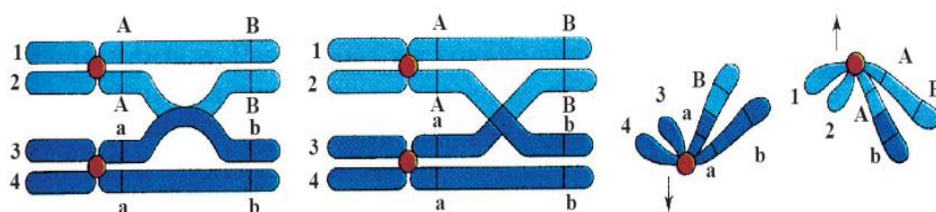
**Meyoz jarayoni muhim biologik ahamiyatga ega.**

Meyoz natijasida hosil bolgan hujayra gaploid xromosomaga ega bo'lib , uruglanish oqibatida hujayra diploidligini tiklab oladi. Shu boisdan organizm har bir individga mos xromosoma soniga egaligini doimo saqlab qoladi.

Meyozda ota-ona xromosomalarining hosila hujayralariga mustaqil ravishda taqsimlanishi har bir jinsiy hujayraga ota-ona belgilarining turlicha olishini ta'minlaydi.



Meyoz bo'linish bosqichlari.



Konyugatsiya va krosingover jarayonlari. 2 va 3 – xromatidalar-ning oʻxshash qismlaridagi genlarining oʻrin almashinishi – krosingover.

### Meyoz siklida bosqichlarida xromosomalar va xromotidalar (DNK) sonini aniqlash

| Sogʻlom odamlarda |                                                   |                   |                         |
|-------------------|---------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|
|                   | Meyoz sikli                                       | Xromosomalar soni | DNK (xromotidalar) soni |
|                   | <b>Interfaza davrlari</b>                         |                   |                         |
| 1                 | $G_1$ sintezga tayyorgalik davri                  | 46                | 46                      |
| 2                 | S sintez davri                                    | 46                | 92                      |
| 3                 | $G_2$ sintezdan keying davri                      | 46                | 92                      |
|                   | <b>Miyoz bosqichlari</b>                          |                   |                         |
| I                 | Profaza I                                         | 23 juft ( 46 ta)  | 92                      |
| II                | Metafaza I                                        | 23 juft ( 46 ta)  | 92                      |
| II                | Anafaza I (ikkala qutb-dagi jamisi)               | 46 ta             | 92                      |
| I                 | Telofaza I (oxirida boʻlingan har bir hujayrada)  | 23                | 46                      |
| V                 | <b>Interkinez davridagi hujayrada</b>             | 23                | 46                      |
| I                 | Profaza II                                        | 23                | 46                      |
| II                | Metafaza II                                       | 23                | 46                      |
| II                | Anafaza II (ikkala qutb-dagi jamisi )             | 46                | 46                      |
| I                 | Telofaza II (oxirida boʻlingan har bir hujayrada) | 23                | 23                      |

|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Meyoz bo'linish</b>                                                                                                                                   | Interkinez $1n\ 2c = \gg 23:46 \ll$                                                                                                                            |
| <b>I Meyoz</b><br>Profaza I $2n\ 4c = \gg 46:92$<br>Metofaza I $2n\ 4c = \gg 46:92$<br>Anafaza I $2n\ 4c = \gg 46:92$<br>Telofaza I $1n\ 2c = \gg 23:46$ | <b>II Meyoz</b><br>Profaza II $1n\ 2c = \gg 23:46$<br>Metofaza II $1n\ 2c = \gg 23:46$<br>Anafaza II $2n\ 2c. = \gg 46:46$<br>Telofaza II $1n\ 1c = \gg 23:23$ |
| <b>Meyoz tufayli bo'ladigan jarayonlar</b><br>✓ arxeosporani bo'linishi<br>✓ mikrospora hosil bo'lishi<br>✓ birlamchi jinsiy hujayraning bo'linishi      |                                                                                                                                                                |

| <b>Mitoz va meyoznining taqqoslash jadval</b><br><b>Mitoz siklida, mitoz va meyoza irsiy axborot o'zgarishlari</b> ( $n$ - xromosoma gaploid to'plami, $c$ — DNK gaploid miqdori).                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <b>Mitoz sikli</b><br/> davri (<math>G_1</math>) — <math>2n2c</math> _____<br/> davri (<math>S</math>) — <math>2n4c</math> _____<br/> davri (<math>G_2</math>) — <math>2n4c</math> _____ </div> <div> <b>O'sish, oqsil sintezi, transkripsiya</b><br/> <b>DNK ikki hissa ortishi (replikatsiya)</b><br/> <b>Transkripsiya, tubulin sintezi</b> </div> </div> |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                   |
| Bosqichlar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Mitoz                                                                                                                                                               | Meyoz                                                                                                                                                                                             |
| Interfaza                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | DNK sintezi ro'y beradi va xromatida ikkilanadi.                                                                                                                    | Mitoz kabi                                                                                                                                                                                        |
| Profaza 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Xromosoma zichlashadi. Xromatindan xromosomaning shakllanishi boshlanadi. yadrocha, yadro qobig'i yo'qoladi. Mitoz kalavasi shakllanadi. <b><math>2n\ 4s</math></b> | Xromosomaning zichlashishi ro'y beradi. Gomolog xromosomalar juftlashadi, ular bivalentlar hosil qiladi, ayrim qismlariaro almashinish —krossingover ro'y beradi. <b><math>2n4s</math></b>        |
| Metafaza 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Xromosomalar ekvator bo'ylab joylashadi Kalava iplari sentromeraga birikadi. <b><math>2n\ 4s</math></b>                                                             | tetrada hosil qilgan xromosomalar ekvator bo'ylab joylashadi <b><math>2n4s</math></b>                                                                                                             |
| Anafaza 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Har bir xromosomaning xromatidasi alohida qutbga ajraladi. <b><math>4n\ 4s</math></b>                                                                               | Tetrada hosil qilgan gomologik xromosomalar bir-biridan alohida qutbga ajraladi. Turli bivalentlardagi xromosomalarning mustaqil ravishda qutbga tarqalishi ro'y beradi. <b><math>2n4s</math></b> |
| Telefaza 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Har biri diploid yadroli, o'xshash 2 qiz hujayra shakllanadi va mitoz yakunlanadi. Yadrocha, yadro qobig'i paydo bo'ladi. <b><math>4n\ 4s--2n\ 2s</math></b>        | 2 ta gaploid qiz hujayra shakllanadi. Bu hujayralar genetik jihatdan o'zaro farqlarga ega bo'ladi. <b><math>2n4s---1n2s</math></b>                                                                |

|             |       |                                                                                                                            |
|-------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Profaza II  | _____ | Gaploid qiz hujayra interfazasiz — interkinez holida qayta bo'linishga kirishadi. Xromosomalar zichlashadi. <b>1n2s</b>    |
| Metafaza II | _____ | Xromosomalar sentromerlari bilan ekvator bo'ylab joylashadi (mitozning metafazasi kabi). <b>1n2s</b>                       |
| Anafaza II  | _____ | Har bir xromosomaning xromatidasi alohida qutbga ajraladi (mitoz anafazasi kabi). <b>2n2s</b>                              |
| Telefaza II | _____ | Genetik jihatdan o'zaro farq qiluvchi, xromosomasi gaploid to'plamga ega bo'lgan 4 ta qiz hujayra shakllanadi. <b>1n1s</b> |

#### 6.4.Meyoz jarayoni masalalari.

1.Ayollarda meyoziy bo'lishidan so'ng hosil bo'lgan ovotsitlarning har birida necha xromosoma (a) va xromotid (b) bo'ladi?

**Yechilishi:** jadvaldan foydalanib meyoziy bo'lishdan so'ng, ya'ni telofaza I da hosil bo'lgan hujayralarda xromosoma va xromotidlar sonini topamiz. Demak, xromosomalar 23ta, xromotidlar 46 ta ekan.

2.Sog'lom odam hujayrasining interkinez davridagi DNK miqdorini ko'rsating?

**Yechilishi:** Bilasizki, interkinez bosqichining 1- bosqichi tugagandan so'ng profaza II boshlanmasdan oldin sodir bo'ladi. Interkinez davrida hujayrada DNK miqdori ikki hissa ortmaydi, chunki har bir xromosoma tarkibida ikki barobar ko'p DNK mavjud bo'ladi .Ya'ni xromosomalar 23ta, DNK lar 46 ta bo'ladi. Sababi meyoziy anafaza I bosqichida xromotidlar ajralmasdan qutblarga tarqalishidir. 46 ta

3.Sog'lomayolhujayrasiklininganafaza I bosqichida chap qutbdanechtaxromosomatarqalishinianiqlang.

**Yechilishi:** Jadvalda meyoziy anafaz I bosqichida ikkala qutbdagi jami xromosoma va xromotidlar soni berilgan bo'lib, anafaza I da har bir qutbga ( o'ng va chap deb olsak) jadvalda ko'rsatilgan jami xromosomalarning tarqaladi. Har bir qutbdagi xromosoma, 46 tadan xromotidlar tarqaladi. Demak, o'ng qutbda ham chap qutbda ham 23 tadan xromosoma bo'la rekan.

4.Sog'lom erkakda meyoziy bo'linishini gmeta faza II bosqichidagi hujayrada autosomalalar sonini ko'rsating.

**Yechilishi:** jadvaldan topamiz metafaza II da xromosoma soni 23 ta bo'lsa, undan 22 tasi autosoma va 1tasi jinsiy xromosoma hisoblanadi.

5.Sog'lom qiz hujayrasida meyoznig profaza I bosqichida nechta xromotidlar tetradasi hosil bo'ladi?

**Yechilishi:** Meyoznig I profazasida ota va onadan o'tgan gomologik xromosomalarning uchlari bilan bir-biriga yaqinlashadilar va yonma-yonlashib o'zaro birikib xromotidlar tetradasini hosil qiladi. 23 juft (46ta ) xromosoma o'zaro juftlashib 23ta xromotidalar tetradasi hosil qiladi.

6. Agar sog'lom odamda meyoznig profaza I bosqichida 23ta xromotidlar tetradasi hosil bo'lgan bo'lsa, undagi xromosomalalar va DNK miqdorini ko'rsating.

**Yechilishi:** jadvaldan topamiz. Ikkita gonologik xromosoma o'zaro birlashib, bitta xromotidalar tetradasini hosil qiladi. 46 ta gomologik xromosomadan 23ta hosil bo'ladi Har bir xromosoma tarkibida ikki hissa ko'p DNK ( xromotid ) bo'ladi. Shuning uchun ikkita gomologik xromosoma juftlashganda ulardagi DNK (xromotidlar) 4 ta bo'lib ketadi. Bu esa xromotidalar tetradasi deyiladi.

7.Qalampirning diploid navi changdonidagi mikrosporalar soni uning somatik hujayrasi yadrosidagi xromosomalari sonidan 8 marta ko'p miqdorda yetildi, deylik.Agar urug'lanish jarayonida faqat 192 ta spermiy ishtirok etgan bo'lsa, urug'lanish jarayonida ishtirok etmagan spermiylar necha foizni tashkil etadi?

**Yechim:** Qalampir o'simligining somatik hujayrasidagi xromosomalalar soni 48 ta, jinsiy hujayrasida xromosomalalar soni 24 ta bo'ladi. Changdondagi mikrosporalar soni somatic hujayra yadrosidagi xromosomalalar sonidan 8 marta ko'p bo'lsa,  $48 \times 8 = 384$  ta mikrosporalar yetilgan ekan. 384ta mikrosporaning har biri mitoz yo'li bilan bo'linib, bitta yirik vegetativ va bitta mayda generativ hujayra hosil qiladi.Demak, 384 ta vegetativ hujayra va 384 ta generativ hujayra hosil bo'ladi. Generativ hujayra yadrosi ikkiga bo'linadi. Sunday qilib, urug'lanish jarayoni uchun 384ta changchi ishtirok etadi. Uning ikkiga bo'linishi natijasida 768 ta spermiy hosil bo'ladiAgar urug'lanish jarayonida 192 ta spermiy ishtirok etgan bo'lsa,  $768 - 192 = 576$  ta spermiy ishtirok etmagan bo'ladi. Urug'lanishda ishtirok etmagan spermiylarning foizini hisoblaymiz. $576 \times 100 / 768 = 75\%$ i ishtirok etmagan ekan.

8.Uy tovug'ining somatik hujayrasida 78tadan xromosoma bo'lsa, uning hujayrasida interfazaning  $G_2$  davridagi hujayra yadrosida nechta xromatid bo'ladi?

**Yechim:** Interfazaning uchta davri bo'lib:

1)  $G_1$ (DNK sinteziga tayyorgarlik davri).Bun da hujayra yadrosidagi xromosomalalar soni ham, DNK (xromatid) lar soni ham o'zgarmaydi. 78 ta xromosoma, uning tarkibida shuncha miqdorda DNK(xromatid) mavjud.

2) S (sintez davri). Bu davrda DNK miqdori ikki hissa ortadi. DNKning ikki hissa ortishi natijasida har bir xromosomada ikki barobar ko'p DNK(xromatid) hosil bo'ladi.Masalan:78 ta xromosoma, lekin 156 ta DNK yoki shuncha xromatid bo'ladi.

3)  $G_2$  (sintezdan keying davr). Bu davrda interfaza yakunlanadi. S davrdagi xromosomalar va xromatidalar miqdori o'zgarmasdan saqlanadi. Ya'ni bu davrda ham xromosomalr soni 78 ta, xromatidalar soni 156 ta bo'ladi. Interfazadan so'ng mitoz yoki meyozi bo'linish boshlanadi.

9. Blastomerlari 16 taga yetgan tulki embrionida jami xromosomalar soni 608 ta bo'lsa, tulki tana hujayrasida interfazaning  $G_2$  davrdagi hujayra yadrosida nechta xromatid bo'ladi?

**Yechim:** 16 ta blastomerlari jami xromosomalar soni 608 ta bo'lsa, bitta blastomerdagi xromosomalar sonini topamiz.  $608/16=38$ . Demak, tulkining bitta blastomer hujayrasi yadrosida 38 ta xromosomalar bo'lar ekan. Blastomerlardagi xromosomalar to'plami diploid (juft) bo'lib, somatik (tana) hujayrasi yadrosidagi xromosomalar soniga teng. Interfazaning S davrida DNK reduplikatsiyaning kuzatilishi natijasida bitta xromosoma tarkibida ikki hissa ko'p DNK (xromatid) hosil bo'ladi. Shunday qilib, tulkining tana hujayrasi interfaza davrining  $G_2$  davrida 38 ta xromosoma, 76 ta DNK (xromatid) bo'ladi.

10. Olchaga nisbatan 3 barobar ko'p xromosomaga ega o'simlikning mitoz sikli interfazadan so'ng DNK sonini aniqlang.

**Yechim:** Olchada xromosomaning gaploid to'plami 16, diploid to'plami 32ga teng. Olchaning diploid to'plamiga nisbatan 3 barobar ko'p xromosomaga ega o'simlikda 96 ta xromosoma bo'ladi.  $G_2$  davrida interfaza yakunlanadi. Shu vaqtda noma'lum o'simlikning DNK soni S davridagi reduplikatsiya jarayoni tufayli ikki hissa ko'p bo'ladi. Shunday qilib, noma'lum o'simlikning interfazadan so'ng xromosomalar soni 96ta, DNK soni 192 ta bo'ladi.

11. Karam hujayrasida mitoz siklining,  $G_1$  S va  $G_2$  bosqichidagi xromosomalar sonini aniqlang.

**Yechim:** Karamning gaploid to'plamida 9 ta, diploid to'plamida esa 18 ta xromosoma bo'ladi. Mitoz sikli interfazaning  $G_1$  davrida xromosomalar soni 18taligicha saqlanadi, faqat tarkibida DNK miqdori ikki hissa ortadi, xolos.  $G_2$  davrida xromosomalar soni ham 18 ta bo'lib qolaveradi.

12. Uy tovug'ining xromosomalari to'plami  $n=39$  bo'lsa, diploid to'plami  $2n=78$  ta bo'ladi. Teri hujayrasi yadrosida 78 ta xromosoma bo'ladi. Teri hujayrasi yadrosida reduplikatsiya jarayonida DNK miqdori ikki hissa ortadi.

Ya'ni har bir xromosoma tarkibida ikki hissa ko'p DNK hosil bo'ladi. 78ta xromosoma tarkibida 156ta DNK bo'ladi. Reduplikatsiyadan so'ng faqat DNK miqdori ortadi, lekin xromosomalar soni o'zgarmaydi.

## 7 Bob Embronal rivojlanish.

### 7.1.Ontogenez –individual rivojlanish

Embrional davr tuxum hujayrasining spermatozoid bilan otalanishi, ya'ni zigota hosil bo'lishi bilan boshlanadi (embriogenez davri). Embrional davrning tugash vaqti ontogenezning turiga bog'liq bo'lib, lichinkali turda lichinkaning tuxumdan chiqishi bilan, ona qornida kechuvchi turda tug'ilish vaqti bilan tugaydi.

Embrional davr : zigota,maydalanish, gastrula, ixtisoslashish, organogenez davrlariga bo'lib o'rganiladi

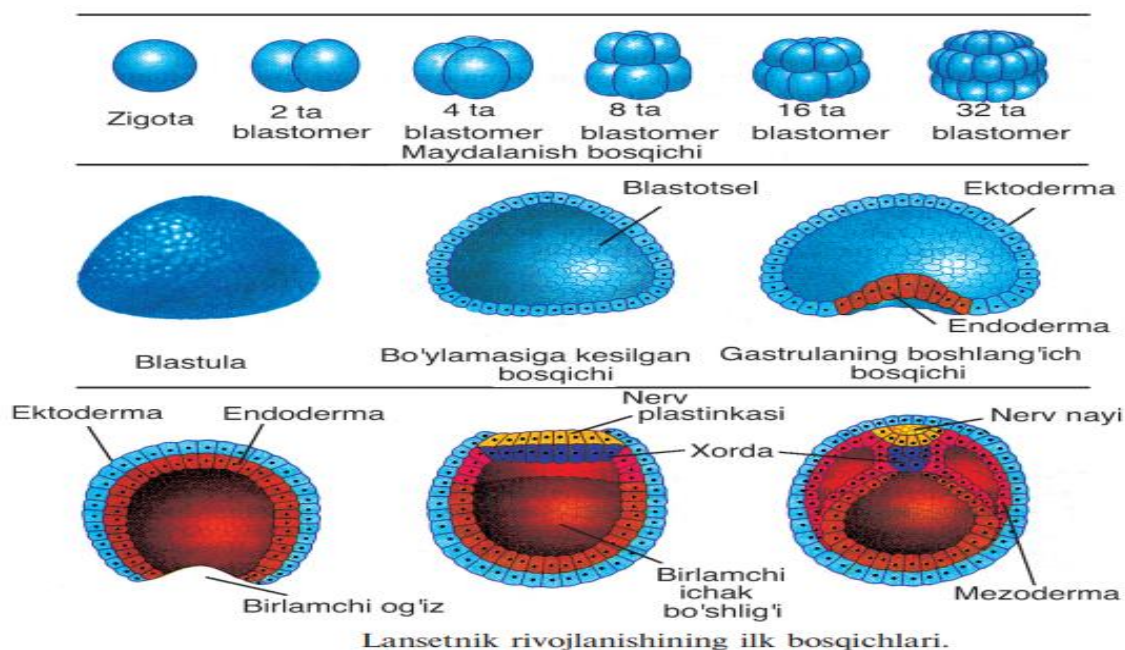
**Zigota** jinsiy hujayralarning qo' shilishidan hosil bo'lgan, yangi sifatga (irsiy axborotga) ega bo'lgan ko'p hujayrali organizmlarning bir hujayrali organizm davridir. Zigotaning keyingi rivojlanishi uning mitoz yo'li bilan bo'linishidan boshlanadi. Bo'linishdan hosil bo'lgan hujayralar bir-biridan uzoqlashmaganligi va o'smaganligi sababli, bu jarayon maydalanish deb ataladi.

**Maydalanish** natijasida hosil bo'lgan hujayra **blastomera** deb ataladi. Maydalanish jarayoni otalangan tuxum hujayrasining turiga bog'liq.tuxum hujayra birinchi marta meridian tekisligida bo'linadi.So'ngra yana bir bor xar bir **blastomer** meridian bo'yicha bo'linadi,natijada bir biriga teng 4ta xujayra hosil bo'ladi.

4ta hujayra keying bo'linishni ekvator tekisligi o'taydi, va 8ta hujayra hosil bo'ladi.(16,32,64,128)

Maydalanish ko'p hujayrali –**blastula(bir qavatli bosqich)** hosil bo'lishi bilan tugallanadi.

**Blastula**---sharsimon, bir qavat hujayradan tuzilgan ichi suyuqlik bo'ladi,va bu bo'shliq --- **birlamchi tana bo'shlig'i**---**blastosel** deb ataladi.



Gastrulyatsiya--- homilaning ikki varaqli davridir. Bu davrda embrional hujayralar takomillashuvi hamda harakati jadallashadi va bu homila varaqlarining hosil bo'lishiga olib keladi.

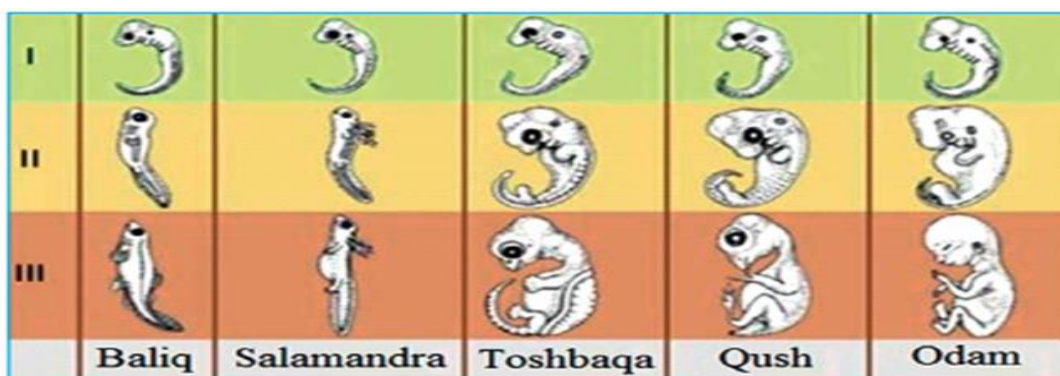
Organizmning shaxsiy (individual) taraqqiyoti ontogenez deb ataladi. Ontogenez jinsiy ko'payuvchi organizmlarda otalanishdan (zigota hosil bo'lishi bilan) boshlanib, shu individning o'limi bilan tugaydi. XIX asrda E.Gekkel va F.Muller individlar ontogenezini o'rganib u shu turning filogenezinining (tarixiy rivojlanishining) qisqacha takrorlanishi ekanligini aniqladilar. Ularning bu xulosasi fanda biogenetik qonun sifatida ma'lum.

Ontogenezning lichinkali, lichinkasiz, ona qornida kechuvchi turlari mavjud.

Lichinkali ontogenez asosan umurtqasiz hayvonlarga xosdir.

Lichinkasiz ontogenez esa tuxum hujayrasida sariqlik moddasi ko'p bo'lgan qushlarda, reptiliyalarda va xordalilarda uchraydi.

Sutemizuvchilar va odamlarga ona qornida kechuvchi ontogenez xosdir. Chunki ularning tuxum hujayrasi juda kam miqdorda sariqlik tutadi va rivojlanayotgan organizm ozuqani ona organizmidan oladi



Umurtqalilarda embrional rivojlanish bosqichlari.

**Embirional rivojlanish davridagi 1-bosqichi maydalanish. Unda maydalanish quyidagi tartibda amalga oshadi**

M-meridional bo'linish

E-ekvotoryal bo'linish

|                                   |                                       |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 1. M_2 ta blastomer(1-bo'linish)  | 7. E_128 ta blastomer(7-bo'linish)    |
| 2. M_4 ta blastomer(2-bo'linish)  | 8. M_256 ta blastomer(8-bo'linish)    |
| 3. E_8 ta blastomer(3-bo'linish)  | 9. E_512 ta blastomer(9-bo'linish)    |
| 4. M_16 ta blastomer(4-bo'linish) | 10. M_1024 ta blastomer(10-bo'linish) |
| 5. E_32 ta blastomer(5-bo'linish) | 11. E_2048 ta blastomer(11-bo'linish) |
| 6. M_64 ta blastomer(6-bo'linish) | 12. M_4096 ta blastomer(12-bo'linish) |

### EMBRIONAL RIVOJLANISHDA BLASTOMERLAR SONINI HISOBLASH

| Bo'linish №       | 1 | 2 | 3 | 4  | 5  | 6  | 7   | 8   | 9   | 10   | 11   | 12   | 13   |
|-------------------|---|---|---|----|----|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| Bo'linish turi    | M | M | e | M  | E  | M  | E   | m   | e   | m    | e    | m    | E    |
| Blastomerlar soni | 2 | 4 | 8 | 16 | 32 | 64 | 128 | 256 | 512 | 1024 | 2048 | 4096 | 8192 |

| Murtak varaqalaridan o'ziga xos to'qima va organlarining hosil bo'lishi                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ektoderma                                                                                                                                                                              | Entoderma                                                                                                                                                                                                                                      | Mezoderma                                                                                                                                                                                                                            |
| Nerv sistemasi; sezgi organlari; teri epiteliyasi; tishning emal qavati.<br>A'zolar qismlari:<br>gavhar, retseptor, ko'z to'r pardasi, o'rta miya, terining epidermis qavati va hokazo | Ichak epiteliyasi; ovqat hazm qilish bezlari-jigar, oshqozon osti bezi; nafas olish a'zolari –jabra va o'pka.<br>A'zolar qismlari: oshqozon shilliq pardasi, vorsinkalar devori, ichakning shilliq pardasi, o'pka alveolalari devoir va hokazo | Muskul to'qimasi; biriktiruvchi to'qima (tog'ay, suyak, qon va limfa), qon aylanish va ayirish sistemasi hamda jinsiy organlar.<br>A'zolar qismlari: terining derma qavati, yurak endokardi, buyrakning kubsimon epitelisi va hokazo |

### 7.2. Embronal rivojlanishga doir masalalar.

1. Shimpanze zigotasini bo'linishi natijasida xosil bo'ladigan blastomerlardagi autosoma xromosomalar yig'indisi 23552 taga yetishi uchun necha mol glukozani to'liq parchalanishi natijasida hosil bo'ladigan energiya yetarli bo'ladi. (Bitta hujayra yoki blastomerdagi mitoz uchun 4 kJ energiya sarflanadi)

Yechim:

1)  $48-2=46$  ta autosoma

2) 46 ta -----1 ta hujayrada | 23552 tasi-----X=512 ta blastomer

3) Blastomerlar soni(hujayralar soni)

2 | 4 | 8 | 16 | 32 | 64 | 128 | 256 | 512

1 | 2 | 4 | 8 | 16 | 32 | 64 | 128 | 256

mitozlar soni

$1+2+4+8+16+32+64+128+256=511$ ta

4) 1 ta mitoz u-n -----4 kJ

511ta mitozda-----X=2044 kJ

5) 2800 kJ-----1 mol glukozaga

2044 kJ-----X= 0,73 mol

2. Qora kalamushning zigotasi 4 marta meridional bo'lingandan so'ng uning blastulasidagi blastomerlarida jami xromosomalar soni 2688 taga yetgan bo'lsa uning tuxum hujayrasidagi xromosomalar sonini aniqlang.

Yechim:

Meridian = M

Ekvatorial = E

M - M - E - M - E - M

2 - 4 - 8 - 16 - 32 - 64

1)  $2688/64=42$  2)  $42/2=21$

3. Ma'lum bir organizmning embrional davrining maydalanish bosqichida 4 ekvatorial bo'linish sodir bo'lgandan so'ng jami hujayralardagi autosomalar bilan jinsiy xromosomalar sonidagi farqi 16384 tani tashkil qilsa u holda beshinchi meridianal bo'linish sodir bo'lgandan keyin jami blastomerlardagi xromosomalar sonini aniqlang.

Yechim:

Meridian = M

Ekvatorial = E

M - M - E - M - E - M - E - M - E

2 - 4 - 8 - 16 - 32 - 64 - 128 - 256 - 512

1 ta hujayrada ----- 2 ta jinsiy xromasoma bo'ladi.

1) 1 ----- 2

512 ----- x = 1024 ta jinsiy xromasoma

2)  $16384 + 1024 = 17408$  autosoma

3)  $17407 + 1024 = 18432$  umumiy xromasoma

4)  $18432/512=36$  5)  $36 \cdot 256=9216$

4. Gorilla zigotasining ikkinchi marta ekvatorial bo'linishidan hosil bo'lgan blastomerlarda necha juft autosomalar bo'ladi?

Yechim:

Meridian = M

Ekvatorial = E

M - M - E - M - E

2 - 4 - 8 - 16 - 32

Xromasomasi 48 ta

$48 - 2 = 46$  ta autosoma

1)  $32 \cdot 46 = 1472$  2)  $1472/2 = 736$

5. Noma'lum hayvon 3 marta meridian bo'linish bilan 4 marta ekvatorial bo'linishi natijasida blastomerlardagi xromosomalar farqi 15872 ni tashkil qilsa tuxum hujayrasida nechata xromasoma bo'ladi?

Yechim:

Meridian = M

Ekvatorial = E

M - M - E - M - E - M - E - M - E

2- 4- 8- 16- 32- 64- 128- 256- 512

$512x - 16x = 496x$

$15872/496x$

$x = 32$  ta xromasoma

$32/2 = 16$  ta tuxum hujayradagi

## 8 Bob Genetika asoslari.

### 8.1.Genetikaning nazariy ma'lumotlari.

**Genetika-** grekcha “genetikos”-tug'lish, kelib chiqish ma'nosini anglatadi.

Bu fan biologiyaning asosiy fanlaridan biri xisoblanadi. Bu fan oldida hozirga kunda va uzoq yillarga mo'jallangan juda katta masalalar turibdi. Genetika – organizmlarning ikki xususiyati : irsiyat va o'zgaruvchanligini o'rganadi. **Irsiyat-** bu organizmning belgi va rivojlanish xususiyatlarini kelgusi avlodlarga o'tkazib turish xossasidir.

**O'zgaruvchanlik-** ota -onada uchramaydigan yangi belgilarni paydo bo'lishi.

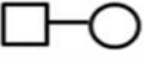
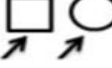
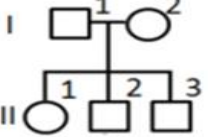
1.XIX asrning 80-yillarida A.Veysman birinchi marta irsiyatning moddiy asosi xromosomada joylashgan degan fikrni bayon qildi.  
2. 1906-yili ingliz olimi U.Betson yangi fanni “**Genetika**” deb atashni taklif qildi.  
3. Daniyalik olim V.Iogansen 1909-yilda fanga gen, genotip va fenotip tushunchalarini kiritdi.  
4. 1901-yilda G.De.Friz mutagenez nazariyasini kashf qildi.  
5. 1910-1925 –yillarda amerikalik olim T.G.Morgan, O'z hamkasblari A.Stertvant, G.Meller, K.Bridjes bilan hamkorlikda irsiyatning xromosomalar nazariyasini yaratdi. Bu fan rivojlanishiga Iogaan Mendel ulkan xissaini qo'shgan U 1822- yili Avstro-Vengriya dexqon oilasida tug'iladi. Otasi vafotidan so'ng 16 yoshidan boshlab mustaqil hayotini boshlaydi. Natijada o'z qiziqishiga muvofiq oliy o'quv yurtiga kirib o'qituvchi bo'ladi. Hayotda eng asosiy, ya'ni uning nomini tarixda qoldirgan ilmiy ishlarini u 1854-yili 32 yoshida boshlaydi. No'xatlar ustida olib borgan bu ko'p yillik ilmiy kuzatishlari natijada 1865-yili Tabiatshunoslar jamiyatida ma'ruza qildi va 1866-yili “**O'simlik duragaylari ustida o'tkazilgan ilmiy ishlari**” nomi bilan maqola bo'lib chiqdi, lekin yosh Mendelni ishini ko'pchilik qo'llab quvvatlamaydi. Mendelning bu kashfiyoti 1900-yilda uchta yirik olim G.De-Friz (*Golladiya*), E.Chermak, (*Avstraya*) K.Korrens (*Germaniyalik*) tomonidan qayta kashf qilingandan so'ng olimlar tomonidan tan olinadi. **1900-yil “genetikaga asos solingan yil”** hisoblanadi.

G.Mendel birinchi marta irsiyat qonuniyatlarini o'rganishda duragaylarni tahlil qilish (ma'lum belgilari bilan farq qiluvchi organizmlarni chatishtirish) usulini qo'lladi. Mendel zamondoshlaridan farq qilib, belgilar yig'indisini emas, balki avvaldan o'rganish uchun tanlab olingan ayrim belgilarning nasldan naslga o'tishini o'rgandi. Olingan natijalariga **statistik tahlil usulini** qo'lladi.

➤Bir-birini istisno etuvchi bir juft belgilari bilan farq qiluvchi organizmlarni duragaylash **monogibrid chatishtirish** deyiladi.

➤Ikki juft bir - birni inkor etuvchi belgilar bilan farq qiluvchi organizmlar **chatishtirilsa digibrid**

➤Ko'p belgilari bilan farq qiluvchi organizmlar chatishtirilsa **poligibrid** chatishtirish deyiladi.

| Ramziy belgilar                                                                   | Belgilarning ma'nosi        |                                                                                    |                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|  | Erkak                       |  | bir tuxumdan rivojlangan egizaklar     |
|  | Ayol                        |  | har xil tuxumdan rivojlangan egizaklar |
|  | Nikoh                       |  | Geterozigotalar                        |
|  | Proband                     |  | O'rganilayotgan belgiga ega shaxs      |
|  | Bir ota-onaning farzandlari | Shajara tuzishda foydalaniladigan genetik belgilar.                                |                                        |

## 8.2.Masalalar yechishda qo'llaniladigan simvollar

**P** - (lotincha "Parentale"-ota-ona degan so'zlarning bosh harflari). **Fb**- bekkros (taxliliy chatishtirish)

**F1 F2 F3** - ( lotincha "Filia"-bolalar, farzandlar degani). **X**- X xromosoma

♂ -ota organizmi. Marsning qalqoni nayzasi bilan. **Y**- Y xromosoma

♀ - ona organizmi Venera Zuhrosi ko'zgusi.

**G** - (gametalar, jinsiy hujayralar).

**x** - (chatishtirish belgisi).

**A**- dominat belgi. (AA –dominat gomozigota)

**a** –retssesiv belgi. (aa- retssesiv gomozigota)

### Atamalar

**Fenotip** - organizmlarning barcha tashqi belgi xususiyatlari (teri rangi,soch, quloq yoki burun shakli, gullarning rangi emas balki biokimyoviy (oqsilning tuzulishi, fermentning faolligi, qondagi gormonlar konsentratsiyasi va va boshqalar). Gistologik (hujayraning shakli, to'qimalarning va organlar tuzilishi) Anatomik (tana tuzilishi, organlar joylashivu) belgilari ham kiradi.

**Genotip**- ma'lum organizmlarning barcha genlarining yig'indisi.

**Allel belgilar**- (*alternativ*) – organizmdagi juft genlar (belgilar)

Masalan: sariq – yashil; silliq- burishgan; qizil – oq; jingalak- tekkis;

**Gomozigota**- organizm genotipidagi ikkita bir xil genlar (belgilar) bo'lishi Gomozigota organism dominant (AA, yoki BB) va retsessiv(aa yoki bb) holatda bo'ladi.

**Geterozigota** – organizm genotipidagi allel genlarning bir-biridan farq qilishi biri dominant, ikkinchisi retsessiv (Aa yoki Bb ,Cc Dd va hakoza.) bo'lishidir.

**Dominant belgilar** – katta harflar bilan belgilanadi (ma'nosi "ustunlik qiluvchi" birinchi avlodda yuzaga chaqadi.)

**Retssesiv belgi** –kichik harflar bilan belgilanadi (ma'nosi lot "chekinish") ta'sirni berib qo'yadigan, yuzaga chiqmaydigan (namoyon bo'lmaydigan) genlar.

**Gibridologik usulining oʻziga xosliklari quyidagicha:**

1. Ayrim belgilar (odatda 1 yoki 2 juft alternativ belgilar) irsiylanishini tahlil qilish.
2. Duragaylash uchun sof liniyalar yoki gomozigotalardan foydalanish.
3. Har bir individdan olingan avlodni alohida tahlil qilish.
4. Juda koʻp belgilardan bitta yoki bir-birini inkor etuvchi belgilarni ajratib olish va ketma-ket keladigan bir qancha avlodlarda ularning yuzaga chiqishini aniq miqdoriy tahlil qilish

**Mendel tomonidan oʻrganilgan noʻxat oʻsimligining irsiy belgilari**

| <b>Belgilar</b> | <b>Dominant</b> | <b>Retsessiv</b> |
|-----------------|-----------------|------------------|
| Don shakli      | Silliq          | Burishgan        |
| Don rangi       | Sariq           | Yashil           |
| Gul rangi       | Qizil           | Oq               |
| Poya uzunligi   | Uzun            | Kalta            |
| Don shakli      | Oddiy dukkak    | Boʻgʻimli dukkak |

**Odamdagi dominant va retsessev belgilar**

| <b>№</b> | <b>Dominant</b>                                                  | <b>Retsessiv</b>                                         |
|----------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1.       | Qora koʻz                                                        | Koʻk koʻz                                                |
| 2.       | Mongoloid koʻz                                                   | Yevropoid koʻz                                           |
| 3.       | Kipriklarning uzun boʻlishi                                      | Kipriklarning qisqa boʻlishi                             |
| 4.       | Koʻzning katta boʻlishi                                          | Koʻzning kichik boʻlishi                                 |
| 5.       | Teri rangining normal boʻlishi                                   | Albinizm(terida pigment boʻlmasligi)                     |
| 6.       | Terining qora boʻlishi                                           | Teri rangining normal boʻlishi                           |
| 7.       | Sepkillarning boʻlishi                                           | Sepkillarning boʻlmasligi                                |
| 8.       | Sochning qora boʻlishi                                           | Sochning malla boʻlishi                                  |
| 9.       | Sochning jingalak boʻlishi                                       | Sochning tekis boʻlishi                                  |
| 10.      | Axondroplaziya (pakanalik)                                       | Boʻyning normal boʻlishi                                 |
| 11.      | Polidaktiliya (panjalarning tutash)                              | Normal barmoqlar                                         |
| 12.      | Sindaktiliya (barmoqlarni qisman yoki toʻliq yopishgan boʻlishi) | Normal barmoqlar                                         |
| 13.      | Braxidaktiliya (barmoqlarni kaltaligi)                           | Normal barmoqlar                                         |
| 14.      | Qonning normal bolishi                                           | Gemofiliya(qonning ivimasligi)                           |
| 15.      | Eritrositlarning normal shakli                                   | Oʻroqsimon anemiya                                       |
| 16.      | A,B,AB qon gruppalari                                            | 0-qon guruhi                                             |
| 17.      | Gipertoniya                                                      | Normal holat                                             |
| 18.      | Quloq pastki qismini erkin boʻlishi                              | Quloq suprasining pastki qismi teriga yopishgan boʻlishi |

|     |                                                         |                                         |
|-----|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 19. | Sindaktiliya (panjalarning tutahs bo`lishi)             |                                         |
| 20. | Bosh barmoqni to`mtiq bo`lishi                          | Barmoqlarni normal bo`lishi             |
| 21. | Ko`zning yaqinda ko`rishi                               | Normal ko`rish                          |
| 22. | Burunning katta bo`lishi                                | Burunning o`rtacha yoki kichik bo`lishi |
| 23. | Burun teshigini keng bo`lishi                           | Burun teshigini tor bo`lishi            |
| 24. | Quyov lab                                               | Normal lab                              |
| 25. | Tananing serjun bo`lishi                                | Tananing kamjun bo`lishi                |
| 26. | Erta kallik (erkaklarda)                                | Normal soch to`kilishi                  |
| 27. | Bir tutam oq sochning bo`lishi                          | Sochning bir tekis rangda bo`lishi      |
| 28. | Teri, soch va ko`zlarning normal rangda bo`lishi        | Albinizm                                |
| 29. | Teri rangining qora bo`lishi                            | Teri rangining oq bo`lishi              |
| 30. | Ixioz (terining tangachaga o`xshash qatlam bo`lishi)    | Normal teri                             |
| 31. | Tishlar emalining bo`lmasligi                           | Normal tishlar                          |
| 32. | Terida ter bezlarning bo`lishligi                       | Terida ter bezlarning bo`lmasligi       |
| 33. | Ko`z rangini yashil bo`lishi                            | Ko`z rangini havorang bo`lishi          |
| 34. | Epikantusning bo`lishligi                               | Epikantusning bo`lmasligi               |
| 35. | Tug`ma katarakta                                        | Normal holat                            |
| 36. | Ko`zning yaqindan ko`rishi                              | Ko`zning normal ko`rishi                |
| 37. | Uzoqdagi narsalarni yaxshi ko`rish                      | Ko`zning normal ko`rishi                |
| 38. | Astigmatizm (ko`z nuqsonlaridan biri)                   | Ko`zning normal ko`rishi                |
| 39. | Glaukoma                                                | Ko`zning normal holati                  |
| 40. | Aniridiya (ko`z rangini belgilovchi pardoning yo`qligi) | Ko`zning normal holati                  |
| 41. | Ko`z gavharini tug`ma joyidan siljishi                  | Ko`zning normal holati                  |
| 42. | Ko`zning normal holati                                  | Ko`rish                                 |
| 43. | Labning qalinligi                                       | Labning yupqali                         |
| 44. | Yuzdagi botiqlik bo`lishi                               | Yuzda botiqlik yo`qligi                 |
| 45. | Qoshning enli bo`lishi                                  | Qoshning ensiz bo`lishi                 |
| 46. | Qoshlarning birlashmagan hold abo`lishi                 | Qoshlarni birlashgan bo`lishi           |
| 47. | Quloqda jun bo`lishi                                    | Quloqda jun bo`lmasligi                 |
| 48. | Yo`g`on ichakning kengayishi                            | Normal holat                            |
| 49. | Qonda qandning normal bo`lishi                          | Qandli diabet                           |
| 50. | Normal eshitish                                         | Tug`ma karlik                           |
| 51. | Normal sog`liq                                          | Shizofreniya                            |

### Har xil organizmlardagi dominant va retsessiv belgilar

| Dominant belgi                                                                              | Retsessiv belgi                                                                                 | Oraliq holda nasldan-naslga o'tishi geterozigota hosil bo'ladigan belgi          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>EKILADIGAN NO`XAT</b>                                                                    |                                                                                                 |                                                                                  |
| Gultojibargining qizil rangi<br>Sariq don<br>Tekis don<br>Poyaning uzunligi                 | Gultojibargning oq rangi<br>Yashil don<br>Burishgan don<br>Poyaning kaltaligi                   | ----                                                                             |
| <b>POMIDOR</b>                                                                              |                                                                                                 |                                                                                  |
| Poyaning qizilligi<br>Mevaning qizil rangi<br>Meaning yumaloq shakli<br>Poyaning balandligi | Poyaning yashilligi<br>Mevaning sariq rangi<br>Meaning noksimon shakli<br>Poyaning pastligi     | ----                                                                             |
| <b>TOMOSHOQOVOQ</b>                                                                         |                                                                                                 |                                                                                  |
| Mevaning oq rangi<br>Meaning yumaloq shakli                                                 | Mevaning sariq rangi<br>Mevaning uzunchoq shakli                                                | --                                                                               |
| <b>QULUPNAY</b>                                                                             |                                                                                                 |                                                                                  |
| Mevaning qizil rangi<br>Gukkosachabargning normalligi                                       | Mevaning oqish rangi<br>Gulkosachabargning birlashmaganligi                                     | Mevaning pushti rangi<br>Gulning oraliq shakli                                   |
| <b>BUG`DOY</b>                                                                              |                                                                                                 |                                                                                  |
| Boshqning qizil rangi<br>Poyaning pastligi<br>Tezpishar<br>Boshqning qiltiqsizligi          | Boshqning oq rangi<br>Poyaning normal o'sishi<br>Kechpisharligi<br>Boshqning qiltiqqligi        | ----                                                                             |
| <b>SULI</b>                                                                                 |                                                                                                 |                                                                                  |
| Poyaning kaltaligi<br>Zang zamburug`iga chidamliligi<br>Tezpisharligi<br>Normal poya        | Poyaning uzunligi zang zamburug`iga chidamsizligi<br>Kechpisharligi<br>Uzun poya                | ----                                                                             |
| <b>XUSHBO`Y NO`XAT</b>                                                                      |                                                                                                 |                                                                                  |
| Poyaning uzunligi<br>Gulning qizil rangi<br>Yashil dukkakli<br>Tekis don                    | Poyaning kaltaligi<br>Gulning oq rangi<br>Sariq dukkakli<br>Burishgan don                       | -<br>Gulning pushti rangi                                                        |
| <b>G`O`ZA</b>                                                                               |                                                                                                 |                                                                                  |
| Normal poya<br>Cheklanmagan xosil shoxi<br>Tolaning malla rangi<br>To`q antosian rang barg  | Past poya<br>Cheklangan xosil shoxi<br>Tolaning oq rangi<br>Yashil rang barg<br>plastinkasining | Tolasining novvot rangi<br>Och antosian rang barg<br>plastinkasining bo`laklarga |
| plastinkasining chuqur kesilganligi                                                         | kesilmaganligi                                                                                  | bo`linganligi                                                                    |
| <b>DROZOFILA MEVA PASHSHASI</b>                                                             |                                                                                                 |                                                                                  |
| Kulrang tana<br>Qanotning normalligi                                                        | Qora tana<br>Qanotning                                                                          | --                                                                               |

|                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                  |                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                 | qayrilganligi<br>Kalta qanot                                                                                                                                                     |                                          |
| <b>IPAK QURTI</b>                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                  |                                          |
| Urug`ning qoramtir rangi<br>Urug`ning qoramtir rangi<br>Urug`ning qoramtir rangi<br>Yosh lichinkalarning qora rangi<br>Lichinka po`stining xoldor<br>Lichinkaning yo`l-yo`lligi | Urug`ning oq rangi<br>Urug`ning qizil rangi<br>Urug`ning pushti rangi<br>Yosh lichinkalarning oq-sariq rangi<br>Lichinka po`sti och rangilili<br>Lichinka rangining sidirg`aligi |                                          |
| <b>TOVUQ</b>                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  |                                          |
| Patning oq rangi<br>Tojlilik<br>Gulsimon toj<br>No`xatsimon toj<br>Oyoqda patning bo`lishi<br>Patning jingalakligi                                                              | Patning rangli bo`lishi<br>Tojsizlik<br>Oddiy toj<br>Oddiy toj<br>Oyoqda patning bo`lmasligi<br>Patning tekis bo`lishi                                                           | Bilinar – bilinmas<br>jingalak patlanish |
| <b>ANDALUZ TOVUG`I</b>                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                  |                                          |
| Patning qora rangi                                                                                                                                                              | Patning rangi                                                                                                                                                                    | Patning havo rangi                       |
| <b>IT</b>                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                  |                                          |
| Junning qora rangi<br>Junning sidirg`aligi<br>Quloq suprasining osilganligi<br>Junning dag`alligi                                                                               | Junning jigarrangi<br>Junning ola-chiporligi<br>Quloq suprasining tik bo`lishi<br>Junning mayinligi                                                                              |                                          |
| <b>QORAKO`L QO`Y</b>                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                  |                                          |
| Junning kulrang<br>Junning oq rangi<br>Quloq suprasining uzunligi                                                                                                               | Junning qoraligi<br>Junning qoraligi<br>Quloq suprasining bo`lmasligi                                                                                                            | Quloq suprasining kaltaligi              |
| <b>QORAMOL</b>                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                  |                                          |
| Junning qora rangi<br>Shoxsizlik<br>Olachiporlik                                                                                                                                | Junning jigarrangi<br>Shoxlilik<br>Junning sidirg`a bir xilligi                                                                                                                  |                                          |
| <b>CHO`CHQA</b>                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                  |                                          |
| Junning uzunligi                                                                                                                                                                | Junning kaltaligi                                                                                                                                                                |                                          |

### 8.3. Gameta olish

Gameta olishning turli usullari mavjud. Keng tarqalgan usullaridan ayrimlari:

#### 1. Shajara usuli. 2. Raqamlash usuli.

(AA) genotipli organism bir xil gameta hosil qiladi A

(Aa) genotipli organism ikki xil gameta hosil qiladi A,a

(AaBB) ikkita belgisi bilan farq qiluvchi genotipli organism ikki xil gameta hosil qiladi (AB,aB)

Duragaylarda hosil bo'ladigan gametalarni xisoblab topish mumkin

Buning uchun quydagi formuladan foydalaniladi  $2^n$  Bu yerda "n" geterozigotalar soni (Aa)

1. (AaBB) duragayda  $2^1=2$ ; ikki xil gameta hosil bo'ladi. (AB,aB)

2. (AaBb) duragayda  $2^2=4$ ; 4 xil gameta hosil bo'ladi. (AB,aB,Ab,ab)

3. (AaBbCc) duragayda  $2^3=8$  xil gameta hosil bo'ladi.

(ABC, ABc, Abc, AbC, aBC, aBc, abC, abc)

I. Mendel genetikaga doir "3ta qonun" va bir nachta qonuniyatlarni kashf etgan.

#### 1-qonuni – "Dominantlik "yoki" Belgilarning birinchi bo'g'ida bir xilligi"

Mendel qizil va oq gulli no'xatlarni chatishganda F1 individlarning hammasi bir xil bo'lishi, ya'ni ota-onalardan faqat birining (qizil rang) yuzaga chiqishi, ikkinchisini belgisi(oq rang) yuzaga chiqmasligi aniqlandi

#### 2-qonuni– "Ajralish" yoki "Mendelning ikkinchi qonuni" deyiladi

Bunda Mendel F1 dagi duragaylarni o'zini-o'ziga chatishtirganda F2 da dominant va retsessiv belgilar (qizil va oq gullar) yuzaga chiqishi va ularning miqdori 3:1 nisbatda bo'lishini aniqladi

#### 3-qonuni – "Belgilarni mustaqil irsiylanishi" Mendelning uchinchi qonunini

quyidagicha izohlash mumkin: ikki yoki undan ortiq juft muqobil belgilar bilan farq qiladigan ota-onalar organizmlar o'zaro chatihstirilganda, genlar va unga mos bir-biridan mustaqil holda irsiylanadi.

### Gameta olishning yana bir eng oddiy usuli getrogameta usuli.

Gameta olishning yana bir eng oddiy usuli getrogametalar sonini hisoblab formulaga ( $2^n$ ) darjasiga qo'yish va chiqqan sonni 2 ga bo'lish kerak. 2 o'zgarmas son n gaetrogamlar soni.

Masalan AaBBDD digetrozigota  $2^n=2^2=4$ ; 2:2=2 yani 2 ta katta A, 2:2=1 bittadan katta D va kichik d qo'yiladi. AB D, AB d, a B D, a B d

Poliduragay chatishtirishda hosil bo'lgan gametalar soni, kombinatsiyalar soni, genotip va fenotipbo'yicha ajralish sinflarini keltirib chiqarish umumiy formulalari

| Chatishtirish | Allel juftlar soni | Gameta xillari soni | Gametalar kombinatsiyasi soni | Fenotip klass soni | Genotip klass soni | Ajralishning fenotipik formulasi |
|---------------|--------------------|---------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------------|
| Monoduragay   | 1                  | $2^1=2$             | $4^1=4$                       | $2^1=2$            | $3^1=3$            | $(3:1)^1=9:1$                    |
| Diduragay     | 2                  | $2^2=4$             | $4^2=16$                      | $2^2=4$            | $3^2=9$            | $(3:1)^2=9:3:3:1$                |
| Triduragay    | 3                  | $2^3=8$             | $4^3=64$                      | $2^3=8$            | $3^3=27$           | $(3:1)^3$                        |
| Triduragay    | 4                  | $2^4=16$            | $4^4=256$                     | $2^4=16$           | $3^4=81$           | $(3:1)^4$                        |
| n             | n                  | $2^n$               | $4^n$                         | $2^n$              | $3^n$              | $(3:1)^n$                        |

### Odamdagi ba'zi bir kasalliklarning nasldan-naslga o'tish tiplari

| <b>Autosom dominant tip</b>         | <b>Autosom retsessiv tip</b>            | <b>X jinsiy xromosomaga birikkan holda</b> |
|-------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------|
| Allergiya (bronxial)                | Albinizm                                | Gemofiliya (qon ivimaslik kasalligi)       |
| Astigmatizm                         | Astigmatizm                             |                                            |
| Yaqindan ko'ruvchanlik              | Fenilketonuriya                         | Tug'ma nistagm                             |
| Uzoqdan ko'ruvchanlik               | Qand kasalligi                          | Fosfat diabet                              |
| Bod (podagra)                       | Kar-soqovlik                            | Shapko'rlik                                |
| Maymoq tovonlik                     | Amavrotik idiotiya                      | Tug'ma patoz (ko'zning yumilib qolishi)    |
| Tug'ma katarakta                    | Gepato-dentikulyar                      |                                            |
| Tish emalining yo'qolishi           | Degeneratsiya                           | Oilaviy pigment nevusi                     |
| Ixtioz                              | O'roqsimon anemiya                      |                                            |
| Shizofreniya                        | Shizofreniya                            | Daltonizm (ramgni ajrata olmaslik)         |
| Sindaktiliya                        | Fridreyx oilaviy ataksiyasi             |                                            |
| Braxidaktiliya                      |                                         |                                            |
| Mnopatiya (Landuzi Dejerin formasi) | Mioklontse-epilepsiya                   |                                            |
| Gentington xoreyasi                 |                                         |                                            |
| Reklingauzen kasalligi              | Marmar kasalligi<br>Tug'ma retinopatiya |                                            |
| Eshituv nervining tug'maatrofiyasi  | Miopatiya-Erb formasi                   |                                            |
| Migren                              | Mikrosefaliya                           |                                            |
| Ixtioz                              |                                         |                                            |

### Odamlardagi belgi va kasalliklarning irsiylanishi

|                                     | <b>Dominant</b>                                           | <b>Retsessiv</b>                |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Autosomaga birikkan belgilar</b> |                                                           |                                 |
| 1                                   | Qora soch                                                 | Malla soch                      |
| 2                                   | Til uchini qayira olishi                                  | Til uchini qayira olmasligi     |
| 3                                   | Tilni nay qilib o'ray olish                               | Tilni nay qilib o'ray olmaslik  |
| 4                                   | Teri, soch, ko'zdagi pigmentlarning (rangning) normalligi | Albinizm – pigmentning yo'qligi |
| 5                                   | Ko'zning katta bo'lishi                                   | Ko'zning kichik bo'lishi        |
| 6                                   | O'naqaylik                                                | Chapaqaylik                     |

|                                 |                                                       |                                                          |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 7                               | Qirra burun                                           | To'g'ri burun                                            |
| 8                               | Polidaktiliya – ko'p barmoqlilik                      | Normal barmoq (5 ta)                                     |
| 9                               | Braxidaktiliya – kalta barmoqlilik                    | Normal barmoq                                            |
| 10                              | Sindaktiliya – barmoqlarning yopishgan bo'lishi       | Normal barmoq                                            |
| 11                              | Yuzda sepkil bo'lishi                                 | Sepkil bo'lmasligi                                       |
| 12                              | Past bo'y                                             | Baland bo'y                                              |
| 13                              | Normal eshitish                                       | Tug'ma karlik                                            |
| 14                              | Normal nutq                                           | Soqovlik                                                 |
| 15                              | Ter bezlarining normada bo'lishi                      | Ter bezlarining yo'qligi                                 |
| 16                              | Rezus musbat qon (Rh+)                                | Rezus manfiy qon (Rh-)                                   |
| 17                              | II, III, IV qon guruhi                                | I qon guruhi                                             |
| 18                              | Eritrotsitlarning normal shakli                       | O'roqsimon anemiya                                       |
| 19                              | Burun kataklarining kengligi                          | Burun kataklarining torligi                              |
| 20                              | Yuzda botiqlik (chuqurcha) bo'lishi                   | Yuzda botiqlik bo'lmasligi                               |
| 21                              | Quloq suprasi pastki qismining teriga yopishmaganligi | Quloq suprasi pastki qismining teriga yopishgan bo'lishi |
| 22                              | Qora ko'z                                             | Ko'k yoki kulrang ko'z                                   |
| 23                              | Bosh barmoqning to'mtoq va yalpoq bo'lishi            | Bosh barmoqning to'mtoq va yalpoq bo'lmasligi            |
| 24                              | Mongoloid ko'z                                        | Yevropoid ko'z                                           |
| 25                              | Uzun kiprik                                           | Kalta kiprik                                             |
| 26                              | Terining qoraligi                                     | Normalligi                                               |
| 27                              | Jingalak soch                                         | Tekis soch                                               |
| 28                              | Axandroplaziya – pakanalik                            | Normal bo'y                                              |
| 29                              | Miopiya – yaqindan ko'rish                            | Normal ko'rish                                           |
| 30                              | Labning qalin bo'lishi                                | Labning ingichka bo'lishi                                |
| 31                              | Qoshning sertuk bo'lishi                              | Qoshning siyrak bo'lishi                                 |
| 32                              | Yuqori qovoqning osilganligi                          | Normalligi                                               |
| 33                              | Katta burun                                           | Kichik burun                                             |
| <b>Jinsga birikkan belgilar</b> |                                                       |                                                          |
| 1                               | Ko'z qorachig'ining to'liq ko'rinishi                 | Ko'z qorachig'ining to'liq ko'rinmasligi                 |
| 2                               | Ter bezlarining normada bo'lishi                      | Ter bezlarining bo'lmasligi                              |
| 3                               | Qonning normal ivishi                                 | Qonning ivimasligi (Gemofiliya)                          |
| 4                               | Ranglarni normal ajrata olish                         | Ranglarni ajrata olmaslik (Daltonizm)                    |
| 5                               | Raxit kasalligi                                       | Sog'lomlik                                               |
| 6                               | Agammaglobulinemiya                                   | Sog'lomlik                                               |
| 7                               | Tishlarning qorayishi                                 | Sog'lomlik                                               |

***Irsiylanish turlari hamda ularning fenotipik, genotipik sinf va nisbatlari***

| <b>N</b> | <b>Irsiylanish nomi</b>             | <b>Fenotip sinf</b> | <b>Fenotipik nisbat</b>                          | <b>Genotip sinf</b> | <b>Genotipik nisbat</b>                          |
|----------|-------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------|
| 1        | Monoduragay Irsiylanish (to'liq)    | 2                   | 3:1                                              | 3                   | 1:2:1                                            |
| 2        | Monoduragay Irsiylanish (chala)     | 3                   | 1:2:1                                            | 3                   | 1:2:1                                            |
| 3        | Monoduragay Bekros irsiylanish      | 2                   | 1:1 50% : 50%                                    | 2                   | 1:1<br>50% : 50%                                 |
| 4        | Diduragay Irsiylanish (to'liq)      | 4                   | 9:3:3:1                                          | 9                   | 1:2:2:4:1:2:1:2:1                                |
| 5        | Diduragay Irsiylanish (chala)       | 9                   | 1:2:2:4:1:2:1:2:1                                | 9                   | 1:2:2:4:1:2:1:2:1                                |
| 6        | Diduragay bekros irsiylanish        | 4                   | 1:1:1:1<br>25%:25%:25%:25%                       | 4                   | 1:1:1:1<br>25%:25%:25%:25%                       |
| 7        | Triduragay irsiylanish              | 8                   | 27:9:9:9:3:3:3:1                                 | 27                  | -                                                |
| 8        | Triduragay bekros irsiylanish       | 8                   | 1:1:1:1:1:1:1:1<br>12.5% dan                     | 8                   | 1:1:1:1:1:1:1:1<br>12.5% dan                     |
| 9        | Tetraduragay irsiylanish            | 16                  | 81:27:27:27:27:<br>9:9:9:9:9:3:3:3:1             | 81                  | -                                                |
| 10       | Tetraduragay bekros irsiylanish     | 16                  | 1:1:1:1:1:1:1:1:<br>1:1:1:1:1:1:1:1<br>6.25% dan | 16                  | 1:1:1:1:1:1:1:1:<br>1:1:1:1:1:1:1:1<br>6.25% dan |
| 11       | Komplementar irsiylanish            | 4/3/2               | 9:3:3:1 / 9:6:1<br>9:3:4 / 9:7                   | 9                   | 1:2:2:4:1:2:1:2:1                                |
| 12       | Epistaz irsiylanish                 | 3/2                 | 12:3:1 13:3                                      | 9                   | 1:2:2:4:1:2:1:2:1                                |
| 13       | Polimer irsiylanish                 | 5/2                 | 1:4:6:4:1;15:1                                   | 9                   | 1:2:2:4:1:2:1:2:1                                |
| 14       | Jinsganing irsiylanish              | 2                   | 1:1                                              | 2                   | 1:1                                              |
| 15       | Birikkan holda irsiylanish (to'liq) | 2                   | 3:1                                              | 3                   | 1:2:1                                            |
| 16       | Birikkan holda irsiylanish (bekros) | 4                   | 1:1:1:1<br>25%:25%:25%:25%                       | 4                   | 1:1:1:1<br>25%:25%:25%:25%                       |
| 17       | Pleytropiya (letal) irsiylanish     | 2                   | 2:1                                              | 2                   | 2:1                                              |

### Asosiy tushunchalar.

|                                  |                                                    |
|----------------------------------|----------------------------------------------------|
| Monoduragay Irsiylanish (to'liq) | Bitta belgi bo'yicha irsiylanishi                  |
| Monoduragay Irsiylanish (chala)  | Oraliq irsiylanish to'liq dominantlik qila olmaydi |
| Monoduragay Bekros irsiylanish   | Tahliliy chatishtirish                             |
| Diduragay Irsiylanish (to'liq)   | Ikki belgi bo'yicha chatishtirish                  |
| Komplementar irsiylanish         | To'ldirmoq degan ma'noni bildiradi                 |
| Epistaz irsiylanish              | Ingibitor genlar orqali amalgam oshiradi           |
| Polimer irsiylanish              | Bir nechta belgilar orqali charishtiriladi.        |
| Pleytropiya (letal) irsiylanish  | Halokatga olib keluvchi genlar                     |

#### 8.4.Monoduragayga doir masalalar

Bir juft belgisi bilan keskin (alternativ) farq qiladigan ikki organizmni chatishtirishga **monoduragay chatishtirish** deyiladi. G.Mendel tajribalari ham shunday chatishtirishdan boshlangan. Bunga no'xat avlodlarini olgan. Misol: qizil gulli no'xatni oq gulli no'xat bilan, sariq donli no'xatni yashil donli bilan monogibrid chatishtirgan. Bunda 7 juft belgi o'rganilgan. Umuman, chatishtirishdan oldin ota-ona formalar bilan qancha bo'g'inlarda irsiy jihatdan turg'un ekanligiga ishonch hosil qilish kerak. Mendel 1 xil belgi bilan farq qiladigan no'xatlarni chatishtirganda birinchi bo'g'in duragaylar bir xil bo'lishini, ya'ni ularda ota yoki onadagi bir belgi ro'yobga chiqishini aniqladi. Qizil va oq gulli no'xatlar chatishtirilganda birinchi bo'g'in duragaylarda faqat qizil gul hosil bo'ladi. Sariq va yashil rangli no'xatlar chatishtirilganda sariq donli no'xat hosili olingan. Mendel 1- bo'g'in (F1) da duragaylarda ko'zga ko'ringan ota va ona belgilarni dominant (ustun) belgilar deb atagan va ularning irsiy faktorlarini alfavitning katta harflari bilan belgiladi (A, B, D). Birinchi bo'g'inga ko'ra ko'rinmagan belgilarni retsissiv (chekinuvchan yoki yashirin) belgilar deb atab ularning irsiy faktorlarini alfavitning kichik harflari bilan belgiladi (a, b, d). Mendel dominantlik hodisasi ona yoki ota sifatida qaysi forma olinishiga bog'liqligini tekshirish uchun, sariq donli no'xatning ona gulini, yashil donli no'xatning ota guli changi bilan, yashil donli no'xatning ona gulini, sariq donli no'xatning ota guli changi bilan changlatadi. Har ikkalasida ham bir xil natija - sariq donli no'xat rivojlanadi. Dominantlik hodisasi ota yoki ona sifatida qaysi forma olinishiga bog'liq emasligini aniqladi. Mendel aniqlagan dominantlik qonuni birinchi bo'g'in duragaylarining bir xil bo'lish qonuni ham deb yuritiladi. Bu qoidaga ko'ra birinchi bo'g'in duragaylari ota yoki onadagi bir belgini o'zida ruyobga chiqaradi. Demak dominant belgi AA genlarni, retsissiv belgilar aa genlarni o'z ota-onalaridan olganida, bu o'simliklarning jinsiy hujayralarida bittadan gen bo'lib, bular jinsiy

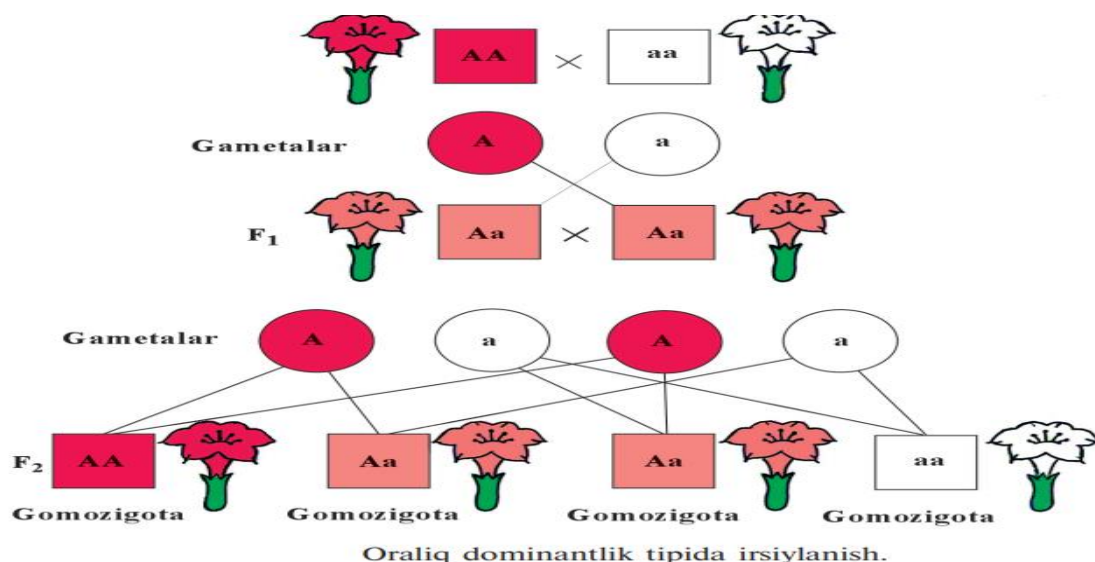
hujayralar ishlab chiqaradi. A va a lar duragay organizmlar keltirib chiqaradi. F1 bo'g'inda chatishtirish bo'yicha hosil bo'lgan donlarni kelgusi yil ekilsa ikkinchi bo'g'in, ya'ni F2 da 2 xil gulli o'simlik hosil bo'ladi (oq va qizil). Bu hodisani belgilar bo'yicha ajralish deb ataladi. Ikkinchi bo'g'in F2 da belgilar bo'yicha ajralish miqdori aniq bo'lib, hamma o'simlikning 3/4 qismi qizil, 1/4 qismi oq gulli bo'ladi. Ya'ni dominantlik retsissivlikka nisbatan 3:1 bo'ladi. Demak oq belgi yo'q bo'lib ketmay, 2-bo'g'inda paydo bo'ladi. Ikkinchi bo'g'in (F2) dagi hamma oq gulli o'simliklar o'zaro chatishtirilsa ular keyingi bo'g'inlarda (Fn) ham faqat oq gulli bo'ladi. Sariq gulli (3/4) o'simliklar o'zaro chatishtirilsa, F3 da va keyingi bo'g'inlarda ularning faqat 1/4 qismi sariq gulli bo'lib, qolgan 2/4 qismi 3:1 nisbatda ajraladi. Ya'ni 3 qismi sariq 1 qismi oq gulli bo'ladi. Uchinchi bo'g'in F3 da gulning sariq rangidominant belgi 1:2 nisbatda, barcha ikkinchi bo'g'in o'simliklar irsiy imkoniyatlari bo'yicha 1:2:1 nisbatda ajraladi.

| Belgi<br>No'xotlar<br>ranglari | Gen | Genotip |
|--------------------------------|-----|---------|
| Sariq                          | A   | AA, Aa  |
| Yashil                         | a   | aa      |

P: ♀ AA X ♂ aa  
 Gametalar: A A a a  
 F<sub>1</sub>: Aa: Aa: Aa: Aa:

### 8.5.Chala dominantlik

Hayvon va o'simliklar ustida olib borilgan tajribalarda birinchi bo'g'in duragaylarida chala dominantlik hodisasi aniqlandi. Bunday hodisa Mendel tajribalarida ham kuzatildi. Ya'ni birinchi bo'g'in duragaylarida ota yoki onaning belgilari to'liq ko'rinmaydi. Faqatgina ota yoki onaga ozgina o'xshaydi. Misol: oq va sariq gulli nomozshomgul chatishtirilib pushti gulli duragay olinadi. Bunda ikkinchi bo'g'in duragayning fenotip bo'yicha ajralishi (3:1) genotip bo'yicha (1:2:1) ajralishga mos kelmaydi. Chunki geterozigota (Aa) gomozigotadan (AA) tashqi ko'rinishi bilan farq qilmaydi. Chala dominantlikda 2-bo'g'inida duragaylarning belgilar bo'yicha fenotip va genotip ajralishi bir xil bo'ladi. Ya'ni dominant gomozigota (AA) geterozigota (Aa) dan farq qiladi. Nisbat quyidagicha bo'ladi: 1 (AA) sariq: 2 (Aa) pushti: 1 (aa) oq gulli, shartli ravishda sariq - dominant, oq esa - retsissiv deb olinadi. Chala dominantlikni to'la dominantlikdan ajratish uchun harflar ustiga chiziq qo'yiladi. Masalan: ( $\bar{A}$ a).



### 8.6. Diduragay chatishtirish.

Bir-biridan 2 juft alternativ belgilari bilan farq qiladigan organizmlarni chatishtirish **diduragay chatishtirish** deyiladi. Mendel o'z tajribalarida 3-qonuniyatni ham ochib, har xil juft belgilarning bir-biridan mustaqil ravishda nasldan-naslga berilish qonuni deb atadi. Buni quyidagi tajribada tekshirdi, ya'ni sariq - sillik va yashil - burushgan gomozigota no'xatlarni oldi. Birinchi bo'g'in sariq sillik bo'ldi. Sabab sariq rang - yashildan, sillik - burushgandan ustun keldi. Bu yerda sariq rangning dominanti - A, sillikliгинing dominanti - B yashil rangning retsissivi - a, burushganlikning retsissivi - v bo'lsa, ona o'simlik genotipi AABB, otaniki esa aavv bo'lib, bular AB, av gametalar hosil qiladi. Birinchi bo'g'inda genotip AaBb bo'lib, 2 juft allel genlar bo'yicha geterozigotadir. Mendel birinchi bo'g'in duragaylarning ikki gen bo'yicha geterozigotaligini aniqlash uchun taxliliy chatishtirish o'tkazdi. Buning uchun birinchi bo'g'in duragayni 2 ta retsissiv belgisi bo'yicha gomozigota bo'lgan aavv forma bilan chatishtirib ko'rdi. F2 duragayda meyozi natijasida AB, aB, Ab, ab kabi 4 ta gameta hosil bo'ldi. Gomozigota aavv forma bir xil av gameta hosil qildi. Birinchi bo'g'in duragay (Aa, Bb) retsissiv gomozigota aavv forma bilan chatishtirilganda, gametalar teng imkoniyatlarda qo'shilishi natijasida 4 xil zigota AaBb: aaBb: Aabb: aabb hosil bo'ladi.

| Digibrid chatishtirish                                                    | Takroriy yoki tahliliy chatishtirish                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>P. AABB x aavv</i><br/> <b>Gam. AB x av</b><br/> <b>F1 AaBb</b></p> | <p><b>P AaBb x aavv</b><br/> <b>Gam. AB av</b><br/> <i>Av</i><br/> <i>Ba</i><br/> <i>av</i><br/> <b>F1 AaBb, AaBb, Baab, aabb</b></p> |

F1 da hosil bo'lgan **AaBb** ni o'zaro chatishtiramiz.

*AaBb x AaBb*  
**gam. AB AB**  
*Av Av*

***aB aB***

***aε aε***

| $\begin{matrix} \text{♀} \\ \text{♂} \end{matrix}$ | <b><i>AB</i></b> | <b><i>Aε</i></b> | <b><i>aB</i></b> | <b><i>aε</i></b> |
|----------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| <b><i>AB</i></b>                                   | <i>AABB</i>      | <i>AABε</i>      | <i>AaBB</i>      | <i>AaBε</i>      |
| <b><i>Aε</i></b>                                   | <i>AABε</i>      | <i>AAεε</i>      | <i>AaBε</i>      | <i>Aaεε</i>      |
| <b><i>aB</i></b>                                   | <i>AaBB</i>      | <i>AaBε</i>      | <i>aaBB</i>      | <i>aaBε</i>      |
| <b><i>aε</i></b>                                   | <i>AaBε</i>      | <i>Aaεε</i>      | <i>aaBε</i>      | <i>aaεε</i>      |

Endi ushbu Pennet katakchalarida hosil bo'lgan avlodni fenotip bo'yicha, ya'ni tashqi ko'rinishi bo'yicha ajratamiz. Monogibrid chatishtirishda 4 ta katakdan iborat bo'lsa, digibridda esa 16 ta katakdan iborat. Ya'ni monogibrid chatishtirishda dominant organizmlar 3/4 imkoniyatda, retsessiv organizmlar 1/4 imkoniyatda bo'ladi. Digibrid chatishtirishda esa 9/16, sariq-silliqlik 3/16 sariq burushgan, 3/16 sillikli yashil, 1/16 yashil burushgan bo'ladi. Yoki 9:3:3:1 nisbatda bo'ladi. Ushbu Pennet katakchasini genotip bo'yicha ya'ni irsiy xususiyati bo'yicha tahlil qilganimizda quyidagicha ko'rinish beradi:

***1 AABB: 2 AABε: 2 AaBB: 4 AaBε: 2 Aaεε: 1 aaBB: 1 AAεε: 2 aaBε: 1 aaεε.***

1:2:2:4:2:1:1:2:1 nisbatda bo'ladi.

### 8.7.Taxliliy chatishtirish

Dominant belgiga ega organizmlar fenotip jihatdan o'xshash bo'lsada, genotip jihatdan farq qiladi. Mendel irsiyatni o'rganishda duragaylarni tahliliy chatishtirish usuli bilan organizmlarning gomozigotali yoki geterozigotali ekanligini aniqlash mumkinligini ko'rsatadi. Ularning genotipini aniqlash uchun **tahliliy (bekkross)** chatishtirish o'tkaziladi. Buning uchun genotipi aniqlanishi zarur bo'lgan organizm bilan gomozigota retsessiv individ chatishtiriladi.

P:  $\begin{matrix} \text{♀} & AA & \times & \text{♂} & aa \\ \text{Gameta:} & A & & a \\ F_1: & Aa \end{matrix}$

Agar dominant individ gomozigota bo'lsa, bundan chatishtirishda ajralish sodir bo'lmaydi, F1 duragaylarida bir xil bo'ladi. Agar dominant shakllar geterozigota bo'lsa, u holda:

P:  $\begin{matrix} \text{♀} & Aa & \times & \text{♂} & aa \\ \text{Gametalar:} & A & a & a \\ F_1: & Aa & aa \end{matrix}$

Bunda ajralish ham genotip, ham fenotip jihatdan 1 : 1 nisbatda bo'ladi. Demak, tekshirilayotgan organizm geterozigota ekan. F1 avlodda retsessiv belgilarning namoyon bo'lmasligini, F2 da esa dominant belgili organizmlar bilan bir qatorda retsessiv belgili organizmlar hosil bo'lishini tahlil qilib, G. Mendel **gametalar sofliги farazini** ilgari surdi. G. Mendelning gametalar sofliги gipo tezasi sitologik jarayonlarga asoslangan

Ingliz olimi **U. Betson** o'z tajribalaridan birida **qora(AA)** va **oq(aa)** patlarga ega tovuq zotlarini o'zaro chatishtirdi.

Olingan F1 avlod (Aa)ning hammasi **havorangli patga** ega bo'lgan. F2 da esa duragaylar 3 xil fenotipik sinfga ajralish beradi, ya'ni **1/4 qismi qora, 2/4 qismi havorang, 1/4 qismi oq** bo'ldi. Genotipik va fenotipik ajralish nisbati 1:2:1 bo'ldi.

### 8.8.Ko'p allellilik.

Ayrim hollarda biror allel gen bir juft gendan iborat bo'lmasdan (A va a) ko'p gen genlardan iborat bo'lishi mumkin. (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> va a<sub>1</sub> a<sub>2</sub>). Bu hodisa mutatsiya tufayli kelib chiqadi. Ushbu hodisani **dengiz cho'chqalari junini rangi** irsiyanishida ko'rish mumkin. Bu hodisa 5 juft gen orqali ta'minlanadi.

#### Ko'p allellik. Kodominantlik

Qon guruhlarining irsiylanishiga doir masalalar yechish.

Ayrim hollarda biror allel gen bir juft (A,a) **bo'lmasdan ko'p** gendan iborat bo'lishi mumkin (A<sub>1</sub>, a<sub>1</sub> a<sub>2</sub>, a<sub>3</sub> va okazo). Bu hoilat bir genning har xil darajada mutatsiyaga uchrashi natijasida kelib chiqadi. Organizmda allel genlar qancha ko'p bo'lsa, ularning kombinatsiyalanish ehtimolligi xilma-xilligi shuncha ko'p bo'ladi. Masalan, dengiz cho'chqasi junining rangi 5 ta allel gen bilan belgilanadi. Bu allellarning o'zaro turlicha qo'shilishi rangning ko'p xilma-xilligini ta'minlaydi.

Ko'p allellik genlari o'zaro turlicha ta'sir ko'rsatadi. Ko'pincha ular dominantlik ketma-ketlik qatorini yuzaga keltiradi: A geni a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, a<sub>3</sub> genlar ustidan, a<sub>1</sub>, esa a<sub>2</sub>, a<sub>3</sub> ustidan a<sub>2</sub> esa a<sub>3</sub> ustidan dominantlik qiladi. Odamda ABO sistema bo'yicha qon guruhleri va ularning nasldan naslga o'tishi ham ko'p allellik hodisasi asosida tushuntiriladi.

*Kodominantlik* - geterozigota holatda har ikkala gen bir- biridan mustaqil ravishda o'z ta'sirini yuzaga chiqaradi. Bunga misol qilib IV qon guruhini keltirsak boiadi.

| Qon guruhlarini belgilash quyidagi tartibda bo 'ladi. |                               |                               |                  |            |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|------------|
| Qon guruhleri                                         | Gomozig ota holari            | Geterozig ota holati          | Dominant holatda | Retsessi v |
| Iyoki (0)                                             | I <sup>o</sup> I <sup>o</sup> | -                             | -                | I yoki (0) |
| II yoki (A)                                           | I <sup>A</sup> I <sup>A</sup> | I <sup>A</sup> I <sup>o</sup> | II yoki (A)      |            |
| III yoki (B)                                          | I <sup>B</sup> I <sup>B</sup> | I <sup>B</sup> I <sup>o</sup> | III yoki (B)     |            |
| IV yoki (AB)                                          | -                             | I <sup>A</sup> I <sup>B</sup> | IV yoki (AB)     |            |

**Qon quyish quyidagi jadval asosida boradi.**

| Qon guruhlari | Qon berishi mumkin | Qon olishi mumkin |
|---------------|--------------------|-------------------|
| I             | I, II, III, IV     | I                 |
| II            | II, IV             | I, II             |
| III           | III, IV            | I, III            |
| IV            | IV                 | I, II, III, IV    |

**Quyidagi jadval asosida qon guruhlari to'rt guruhga bo'linadi.**

| Qon guruhlari | Eritrotsitlardagi agglutininlar | Qon plazmasidagi agglutininlar |
|---------------|---------------------------------|--------------------------------|
| I             | -                               | <b>a va b</b>                  |
| II            | A                               | <b>b</b>                       |
| III           | B                               | <b>a</b>                       |
| IV            | A va B                          | -                              |

1-Masala: III qon guruhi bo'yicha geterozigotali ayol II qon guruhi bo'yicha geterozigotali erkakka turmushga chiqdi. Bu oilada farzandlarning qanday qon guruhlariga ega bo'lib tug'ilish ehtimolini toping.

Yechim:

$\downarrow$        $\uparrow$   
 P       $I^A I^o$  x  $I^B I^o$

| G     | $I^B$     | $I^o$     |
|-------|-----------|-----------|
| $I^A$ | $I^A I^B$ | $I^A I^o$ |
| $I^o$ | $I^B I^o$ | $I^o I^o$ |

Javob: Ushbu oilada I, II, III, IV guruhiga ega boigan farzandlar tug'ilishi mumkin.

2-Masala: II qon guruhli ayol I va III qon guruhli farzandlarga ega. Farzandlarning otasi qanday qon guruhiga ega ekanligini aniqlang.

Yechish: Ayol II qon guruhli ekanligi ma'lum, lekin uning gomozigota yoki geterozigota ekanligi ma'lum emas. Ayolning qon guruhi geterozigota yoki gomozigota ekanligini farzandlarning qon guruhlariga qarab aniqlab olish mumkin. Bundan ko'rinib turibdiki,

ayolning II qon guruhi gomozigota holatda emas ekan. Aks holda, oilada I qon guruhli farzandlar tug'ilmagan bo'lar edi. Demak, ayolning qon guruhi geterozigota holatda bo'ladi.

P  $I^A I^o$  x  $I^B I^o$

|       |                |                |
|-------|----------------|----------------|
| G     | $I^B$          | $I^o$          |
| $I^A$ | $I^A I^B$<br>B | $I^A I^o$<br>o |
| $I^o$ | $I^B I^o$      | $I^o I^o$      |

Javob: Demak, otaning qon guruhi geterozigota bo'yicha III qon guruhi bo'ladi (qolgan holatlarda o'zingiz tekshirib ko'ring).

### O 'zingizni sinab ko'ring.

1. Odamlarda normal eshitish tug'ma karlikka nisbatan, burun teshigini keng bolishi tor bo'iishiga nisbatan dominantlik qiladi. Birinchi qon guruhiga ega tug'ma kar, burun teshigi keng bo'lgan ayol sun'iy umg'lantirish natijasida homilador bo'lib, so'ng vaqti-soati kelganda, har xil tuxumdan rivojlangan egizak (o'g'il-qiz) ko'rdi. O'g'li II qon guruhli bo'lib, normal eshitadigan, burun teshigi keng, qizi esa III qon guruhli, tug'ma kar va burun teshigi tor edi. Ayol, uning egizak farzandlari va otaning genotipini toping.

2. II qon guruhli, qo'y ko'z, polidaktiliya bilan kasallangan ona va III guruhli, ko'k ko'z, 5 barmoqli otadan I qon guruhli, ko'k ko'z, 5 barmoqli farzand tug'ildi. (qo'y ko'zli ko'k ko'zli ustidan, polidaktiliya 5 barmoqli ustidan dominantlik qiladi) ota-onaga genotipini aniqlang.

3. II va III qon guruhlariga ega bo'lgan, qoni normal iviydigan er-xotin nikohidan I qon guruhiga ega gemolitik bola tug'ildi. Ushbu oilada yana qanday fenotip va genotipga ega bo'lgan farzandlar tugilishini aniqlang

### 8.9.Poliduragay chatishtirish

Uchta va undan ko'p belgilari bilan farq qiladigan organizmlarni chatishtirish **poliduragay chatishtirish** deyiladi. Misol: guli sariq, doni sariq, silliq o'simlik - guli oq, doni yashil, burushgan o'simlik bilan chatishtirilsa, bunda,

|                                   |   |       |
|-----------------------------------|---|-------|
| donning rangini ifodalaydigan gen | — | A, a; |
| shaklini ifodalaydigan gen        | — | B, b; |
| gulining ranginiki                | — | C, c. |

trigibrid chatishtirishda ishtirok etadigan 1 ta o'simlik genotipi AABBCc, ikkinchisniki esa aabbcc, F1 da esa duragay genotipi AaBbCc bo'ladi.

|                                              |                                              |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>AABBCc</b><br>sariq silliq<br>sariq gulli | <b>aabbcc</b><br>yashil burushgan<br>oq guli |
| <b>AaBbCc</b>                                |                                              |
| sariq silliq, sariq gul.                     |                                              |

P AaBbCc x AaBbCc ular oʻzaro chatishganda quyidagi erkak va urgʻochi gametalar hosil boʻladi. Pennet katagiga tushiramiz.

| ♂ ♀ | ABC    | ABc    | AbC    | Abc    | aBC    | Abc    | abC    | abc    |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ABC | AABBCC | AABBCc | AABbCC | AABbCc | AaBBCC | AABbCc | AABbCC | AaBbCc |
| ABc | AABBCc | AABBcc | AABbCc | AABbcc | AaBBcC | AABbcc | AABbCc | AaBbcc |
| AbC | AABbCC | AABbCc | AABbCC | AABbCc | AaBbCC | AABbCc | AABbCC | AaBbCc |
| Abc | AABbCc | AABbcc | AABbCc | AABbcc | AaBbCc | AABbcc | AABbCc | AaBbcc |
| aBC | AaBBCC | AaBBcC | AaBbCC | AaBbCc | aaBBCC | AaBbCc | AaBbCC | AaBbCc |
| Abc | AABbCc | AABbcc | AABbCc | AABbcc | AaBbCc | AABbcc | AABbCc | AaBbcc |
| abC | AABbCC | AABbCc | AABbCC | AABbCc | AaBbCC | AABbCc | AABbCC | AaBbCc |
| abc | AaBbCc | AaBbcc | AaBbCc | AaBbcc | aaBbCc | AaBbcc | AaBbCc | AaBbcc |

### Genlarni oʻzaro taʼsiri

Genlar allellarining oʻzaro taʼsiriga qarab ikki guruhga boʻlinadi.

#### 1. Allel genlar oʻzaro taʼsiri

#### 2. Allel boʻlmagan genlarning oʻzaro taʼsiri

Allel boʻlmagan genlarning oʻzaro taʼsiri 3 xil boʻladi.

#### 1. Komplementar 2. Epistaz 3. Polimeriya

### 8.10. Genlarni komplementar taʼsiri

Genlarni oʻzaro taʼsirining komplementar tipida bir belgi ikkita genning oʻzaro taʼsiri tufayli hosil boʻladi, lekin belgiga taʼsir etuvchi genlar teng qimmatga ega boʻlmay, ulardan biri asosiy, ikkinchisi toʻldiruvchi vazifasini bajaradi.

**Komplementar holda nasldan-naslga oʻtish 3 xil boʻladi.**

1. **Yangi belgi hosil boʻlishida ishtirok** etadigan har ikki noallel gen mustaqil u yoki bu belgiga taʼsir

etadi, Masalan; AAbb genlar tovuqlarning gulsimon, aaBB genlar noʻxatsimon toj hosil qiladi.

2. **Yangi belgi hosil boʻlishida ishtirok etadigan** ikki xil noallel genning biri mustaqil ravishda belgini vujudga keltiradi. Ikkinchi noallel gen esa bunday xususiyatga ega

bo'lmaydi. Chunonki, sichqonlarda AAbb genlar junning qora rangini aaBB genlar esa xuddi aabb genlar kabi junning oq rangini hosil qiladi. B gen faqat A bilan genotipda bo'lgan taqdirdagina o'z ta'sirini fenotipda namoyon bo'ladi, ya'ni pigmentar junda zonar holatda namoyon bo'ladi.

**3. Komplementar holda nasldan-naslga o'tishning** bu xilida noallel genlar alohida-alohida ravishda belgiga mustaqil ta'sir ko'rsata olmaydi. Chunonki, XX asrning boshida Betson va Pennetlar ipaksimon patli oq tovuqlarni Dorxin zotli tovuqlar bilan chatishtirilganda, duragay tovuqlar hammasining pati rangli bo'lib, keyinchalik F2 da 9:7 nisbatda ajralish ro'y beradi. Ularning 9/16 qismi rangli patli, 7/16 qismi oq patli bo'lgan. Chatishtirishda ishtirok etayotgan organizmlar fenotip jihatdan o'xshashligi yoki farq qilishi mumkin. Dominant va retsessiv genlarni o'zaro ta'siriga qarab komplementar holda nasldan-naslga o'tishining ikkinchi bo'g'inida xilma-xillik **9:3:3:1, 9:7, 9:3:4, 9:6:1** nisbatda ajralish ro'y beradi.

|                       |                         |                       |                       |
|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>AABB</b><br>Yashil | <b>AABb</b><br>Yashil   | <b>AaBB</b><br>Yashil | <b>AaBb</b><br>Yashil |
| <b>AABb</b><br>Yashil | <b>AAbb</b><br>Havorang | <b>AaBb</b><br>Yashil | <b>Aabb</b><br>Yashil |
| <b>AaBB</b><br>Yashil | <b>AaBb</b><br>Yashil   | <b>aaBB</b><br>Sariq  | <b>aaBb</b><br>Sariq  |
| <b>AaBb</b><br>Yashil | <b>Aabb</b><br>Yashil   | <b>aaBb</b><br>Sariq  | <b>aabb</b><br>oq     |

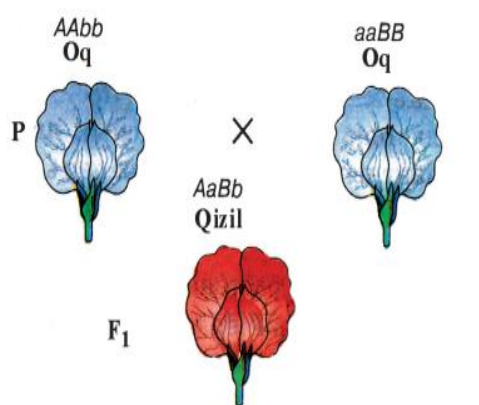
### Komplementar ta'sir natijasida F2 da belgilarning ajralishi

|   | Organizmlar           | Belgilar           | F2 da<br>ajralish nisbati |
|---|-----------------------|--------------------|---------------------------|
| 1 | Xushbo'y hidli no'xat | Qizil gul : oq gul | 9:7                       |
| 2 | Makkajo'xori          | Oq don : qizil don | 9:7                       |
| 3 | Sichqonlar            | Junning rangi      | 9:3:4                     |
| 4 | Piyoz                 | Oq : qizil : sariq | 9:3:4                     |
| 5 | Qovoq                 | Meva shakllari     | 9:6:1                     |
| 6 | Xoldor to'ti          | Patning rangi      | 9:3:3:1                   |
| 7 | Tovuqlar              | Tojning shakli     | 9:3:3:1                   |
| 8 | Ipak qurti            | Pilla rangi        | 9:3:3:1                   |

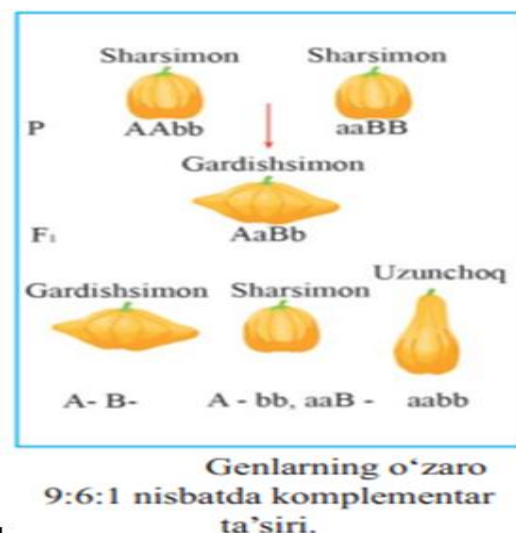
### Komplementar ta'sirda belgilarning irsiylanishi

|           | Belgi             | Ikkita dominant<br>gen ishtirokida<br>paydo<br>bo'ladigan,<br>belgi (A-B-) | Bitta dominant gen<br>ishti-rokida paydo<br>bo'ladigan belgi (A-<br>bb; aaB-) | Ikkita retsessiv<br>gen ishtirokida<br>paydo<br>bo'ladigan<br>belgi |
|-----------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Odam      | Ko'rish           | Yaqindan<br>ko'rishni yuqori<br>darajasi                                   | Yaqindan<br>ko'rishni<br>o'rta darajasi                                       | Normal ko'rish                                                      |
| Drozofila | Ko'zning<br>rangi | Ko'zning qizil<br>rangi                                                    | 1. A-bb och qizil<br>2. aaB- jigarrang                                        | Ko'zning oq<br>rangi                                                |
| Ot        | Junning           | Kulrang                                                                    | Qora                                                                          | Malla                                                               |

|                     |                          |              |                                         |                 |
|---------------------|--------------------------|--------------|-----------------------------------------|-----------------|
|                     | rangi                    |              |                                         |                 |
| It<br>(Koker zot)   | Junning<br>rangi         | Qora         | 1. A–bb malla<br>2. aaB– jigarrang      | Oq sariq rangli |
| Sichqon             | Junning<br>rangi         | Kulrang      | Qora                                    | Oq              |
| Qoraqo'zan<br>norka | Junning<br>rangi         | Jigarrang    | Platina                                 | Platina         |
| Makkajo'xori        | Poyasi                   | Uzun         | Kalta                                   | Kalta           |
| Beda                | Gulning<br>rangi         | Yashil       | 1. A–bb qizil<br>2. aaB– sariq          | Oq              |
| No'xat              | Gulning<br>rangi         | Qizil        | Oq                                      | Oq              |
| Oshqovoq            | Mevasini<br>ng<br>shakli | Gardishsimon | Yumaloq                                 | Uzunchoq        |
| Tovuq               | Tojining<br>shakli       | Yong'oqsimon | 1. A–bb gulsimon<br>2. aaB– no'xatsimon | Oddiy           |



Komplementarlik tipida irsiylanish.



Genlarning o'zaro  
9:6:1 nisbatda komplementar  
ta'siri.

### 8.11.Genetik masala tahlili. Komplementar.

Masala: Xlorofill pigmentini sintezlashda arpa o'simligida ikkita ferment qatnashadi.Ularning bo'lmasligi pigment sintezining buzilishiga olib keladi. Har bir fermentning sintezi har xil autosomalarda joylashgan dominant (AvaB) genlar bilan ifodalanadi. Birinchi ferment sinteziga javobgar genning bo'lmasligi o'simliklarning oq rangda, ikkinchi ferment sinteziga javobgar genning bo'lmasligi o'simliklarning sariq rangda bo'lishiga olibkeladi. Ushbu genning birgalikda bo'lmasligi o'simlikning oq rangini, birgalikda bo'lishi yashil rangini ta'minlaydi. Agar digeterozigotali arpalar o'zaro chatishtirilsa , sariq o'simliklarni e'tiborga olmaganda, avloddagi duragaylarning necha foizi genotip bo'yicha digomozigotali bo'ladi?

**Yechim:** Dastlab fermentlarning genotip va fenotiplarini berilgan shart asosida yozibolamiz. Shartga ko'ra, birinchi ferment **A**, ikkinchi ferment **B** genlar bilan ifodalangan. Agar ular bo'lmasa, kichik harflar **a** va **b** bilan yoziladi.

- Birinchi ferment sinteziga javobgar gen (**A**) bo'lmasa, o'simlik oq rangda, ya'ni uning genotipi quyidagicha: **aaBB** (birinchi ferment yo'q, ikkinchi ferment gomozigota holatda) yoki **aa Bb** (birinchi ferment yo'q, ikkinchi ferment geterozigota holatda) bo'ladi.

- Ikkinchi ferment sinteziga javobgar gen (**B**) bo'lmasa, o'simlik sariq rangda, ya'ni uning genotipi quyidagicha: **AAbb** (birinchi ferment bor, u gomozigota holatda, ikkinchi ferment yo'q) yoki **Aabb** (birinchi ferment bor, u geterozigota holatda, ikkinchi ferment yo'q) bo'ladi.

- Agar ferment sinteziga javobgar ikkala gen (**A** va **B**) lar bo'lmasa, o'simlik oq rangda bo'ladi, ya'ni uning genotipi quyidagicha : **aabb** (birinchi va ikkinchi ferment sinteziga javobgar genlar yo'q). Agar ferment sinteziga javobgar genlarning ikkalasi (**A** va **B**) ham mavjud bo'lsa, o'simlik yashil rangda bo'ladi, uning genotipi quyidagicha: **AABB** (digomozigota), **AaBb** (digeterozigota). **AABB** (birinchi ferment gomozigota, ikkinchi ferment geterozigota), **AaBB** (birinchi ferment geterozigota, ikkinchi gomozigota) holatda bo'ladi.

Masala shartiga ko'ra digeterozigotali o'simliklar o'zaro chatishtirildi. Ularning fenotipi yashil, genotipi quyidagicha :

**AaBb x AaBb** Har bir duragay 4 xil (**AB, Ab, aB, ab**) gameta hosil qiladi. Urug'lanish jarayonida bitta organizm gametalari ikkinchi organizmning har bir gametalari bilan tasodifan uchrashishi mumkin. Buni Pennet katakchasiga gorizontol bo'yicha bitta organizm gametalari, vertikal bo'yicha katakchalarning chap tomoniga ikkinchi organizm gametalari yoziladi. Katakckchalarichiga esa gametalarning qo'shilishidan hosil bo'lgan zigotalarning genotipi yoziladi. Shu yo'l bilan avlodda hosil bo'lgan organizmlarni fenotip va genotip bo'yicha hisoblab chiqish nihoyatda oson.

| Gametalari X | AB            | Ab            | aB            | Ab            |
|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| AB           | AABB (yashil) | AABb (yashil) | AaBB (yashil) | AaBb (yashil) |
| Ab           | AABb (yashil) | AAbb(sariq)   | AaBb (yashil) | Aabb (sariq)  |
| aB           | AaBB (yashil) | AaBb (yashil) | aaBB (oq)     | aaBb (oq)     |
| ab           | AaBb (yashil) | Aabb (sariq)  | aaBb (oq)     | aabb (oq)     |

Chatishtirish natijasida avlodda 16 ta duragay hosil bo'ldi. Ular fenotip bo'yicha 3 ta guruhga ajratiladi: 9 ta yashil, 3 ta sariq, 4 ta oq.

Masala shartiga ko'ra, sariq o'simliklarni e'tiborga olmaymiz. Duragaylarning necha foizi genotip bo'yicha digomjzigotali ekanini toppish uchun Pennet katakchasidan ularni ajratib olamiz: **AABB (yashil)**, **aaBB (oq)**, **aabb (oq)**. Digomozigotalilar soni 3 ta ekan. Agar sariq rangli o'simliklar e'tiborga olinmay, qolgan o'simliklarning sonini hisoblasak, ular 13 ta deb olinadi. Ulardan 3 tasi digomozigotali bo'lsa, foizi quyidagicha topiladi:

13 - 100%

3 x - 23%

**Javob:** Avloddagi duragaylarning 23% ini digomozigotalilar tashkil etar ekan.

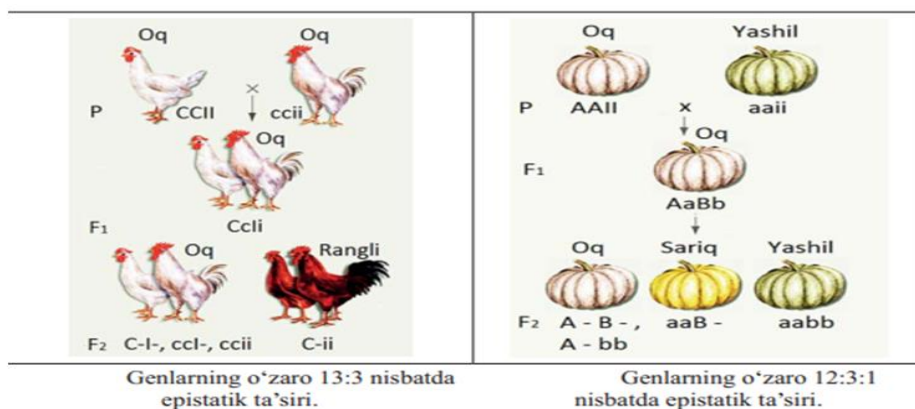
### 8.12. Genlarni epistaz ta'siri

Allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'sirini yana bir tipi epistazdir. Epistazda bir gen alleli ikkinchi allel bo'lmagan genning fenotipik namoyon bo'lishida to'sqinlik qiladi. Epistaz genlarni o'zaro ta'sir turi belgilarning to'liq dominatlikka o'xshash sodir bo'ladi, lekin dominatlikda bir genning ikki alleli, bir-birini ustidan masalan;  $A \times a$  ustidan dominatlik qilsa, epistazda esa allel bo'lmagan ya'ni  $A \times B$  yoki  $B \times A$ ,  $a \times b$ , yoki  $b \times A$  ta'siri kuzatiladi. Ustunlik qiluvchi genlar epistatik genlar nomini olgan. Ular ingibitor yoki suppressorlar deb ataladi hamda I va S harflari bilan ifoda qilinadi. "Bo'g'ilgan" genlar gipostatik genlar deyiladi.

#### Epistaz ta'sir ikki xil bo'ladi

##### 1. Dominant epistaz 2. Retsessiv epistaz

Dominant epistazda- F2 da nisbat 13:3 va 12:3:1 nisbatda ajralish kuzatiladi. Misol qilib tovuq va xo'rozlardagi pat rangini olish mumkin. Tovuqlarni Leggorn zotida patlar oq rangdadir. Ularni genotipi CCII. Buni C grin belgini namoyon qiladi, I dominant geni bo'lsa, C geni ta'sirini "bo'g'adi". Natijada C genini fenotipda namoyon bo'lishi ro'y bermaydi. Viandok tovuq zotida han patlar oq rangda bo'lib, genotipi iicc. Leggorn touqlarini Viandot xo'rozlari bilan chatishtirishdan olingan F1 avlodida tovuq va xo'rozlar oq rangda bo'ladi. F1 avlodidagi tovuq va xo'rozlar o'zaro chatishtrilsa F2 dauragay avlodida 13/16 oq patli, 3/16 rangli patli tovuq va xo'rozlar rivojlanadi. Mazkur misolda bir belgiga ikkita gen ya'ni I va C genlar ta'sir ko'rsatadi. Dominant ingibitor bir vaqtning o'zida belgiga ta'sir etuvchi ham dominant ham retsessiv genlarni faoliyatini to'xtatishi mumkin. Demak, mazkur misolda tovuq duragaylari genotipda I bo'lgan taqdirda C geni faoliyatini to'xtatgani sababli pat rangli bo'lmaydi. I retsessiv geni gomozigota holatda bo'lgandagina C geni patda rang hosil qiladi. Shunday qilib, C geni belgiga bevosita, I geni esa bilvosita ya'ni C geni faoliyatini bo'g'ish orqali ta'sir ko'rsatadi.



### 8.13.Retsessiv va dominant ingibitorga doir masala tahlili

**Retsessiv ingibitorga doir masala:** Ma'lum bir navli piyoz o'simligida piyozboshning qizil rangi sariq rangga nisbatan ustunlik qiladi, lekin juft noallel genning retsessiv alleli rang ta'sirini bo'g'ib, oq rangni yuzaga chiqaradi. Qizil va sariq piyozboshli o'simliklar chatishtirilganda 480 ta sariq, oq va qizil piyozboshli o'simliklar hosil bo'lgani ma'lum bo'lsa, avlodning nechitasi oq piyozboshga ega bo'ladi?

**Yechim:** Dastlab piyozboshlarning genotip va fenotipilarini berilgan shart asosida yozib olamiz. Qizil rangli piyozbosh genotipi AA, sariq rangli piyozbosh genotipi aa ekanligi ma'lum. Shu genga noallel ikkinchi juft genning retsessivi, ya'ni bb rang ta'sirini bo'g'ib qo'yib, oq rangni yuzaga chiqarar ekan. Noallel genning dominant, ya'ni BB esa rangga ta'sir eta olmaydi. Bu masala allel bo'lmagan genlarning o'zaro epistaz ta'siriga misol bo'lib, retsessi bb geni ingibitor gen deyiladi va u faqat gomozigota holatdagina dominant gen ta'sirini bog'lashi mumkin. Demak, qizil rang AAbb yoki AaBb, sariq rang aaBB yoki aaBb, oq rang AAbb, Aabb yoki aabb genotiblarga ega bo'ladi.

Masala shartiga ko'ra, qizil va sariq piyozboshli o'simliklar chatishtirilgan bo'lib, ularning genotipi qanday ekanligini bilish uchun avlodda hosil bo'lgan o'simliklarga e'tibor beriladi. Avlodda sariq, oq va qizil piyozboshli o'simliklar hosil bo'lgani uchun genotip quyidagicha bo'ladi: AaBb x aaBb. Ushbu duragaylardan gametalar hosil qilamiz. AaBb genotipdan 4 xil (AB, Ab, aB, ab) gametalar va aaBb genotipdan 2 xil (aB va ab) gameta hosil bo'ladi.

Urug'lanish jarayonida bitta organizm gametalarini ikkinchi organizmning har bir gametalarini bilan tasodifan uchrashishi mumkin. Buni Pennet katakchasi yordamida osongina aniqlash mumkin. Pennet katakchasiga gorizontal bo'yicha bitta organizm gametalar vertical bo'yicha katakchalarning chap tomoniga ikkinchi organizm gametalarini yoziladi. Katakchalar ichiga esa gametalarining qo'shilishidan hosil bo'lgan zigotalarning genotipi yoziladi. Shu yo'l bilan avlodda hosil bo'lgan zigotalarning genotipi yoziladi. Shu yo'l bilan avlodda hosil bo'lgan organizmlarni fenotip va genotip bo'yicha hisoblab chiqish nihoyatda oson bo'ladi.

| Gametalar X | AB           | Ab           | aB           | ab           |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| aB          | AaBB (qizil) | AaBb (qizil) | aaBB (sariq) | aaBb (sariq) |
| ab          | AaBb (qizil) | Aabb (oq)    | aaBb (sariq) | aabb (oq)    |

Chatishtirish natijasida avlodda 8 ta duragay hosil bo'ldi. Ular fenotip bo'yicha 3 ta guruhga ajratiladi: 3 ta qizil, 3 ta sariq 2 ta oq. Masalaga ko'ra avlodda 480 ta o'simlik olingan, demak,  $480/8=60$ . Har bir duragay soni 60 tadan ekan. Shunday ekan avlodda qizil rangli piyozboshlar  $3 \times 60=180$ ; sariq rangli o'simliklar ham  $3 \times 60=180$ ta; oq rangli o'simliklar  $2 \times 60=120$  ta ekan.

**Dominant ingibitorga doir masala:** Ma'lum bir navli piyoz o'simligida piyozboshning qizil rangi sariq rangga nisbatan ustunlik qiladi, lekin juft noallel genning dominant alleli rang ta'sirini bo'g'ib, oq rangni yuzaga chiqaradi. Digeterozigota piyozboshli o'simliklar o'zaro chatishtirilganda, avlodda jami 480 ta rangli va oq piyozboshli o'simliklar hosil bo'lgani ma'lum bo'lsa, ulardan nechitasi oq rangli piyozboshga ega bo'ladi?

**Yechim:** Qizil rangli piyozbosh genotipi AA, sariq rangli piyozbosh genotipi aa ekanligi ma'lum. Shu genga noallel ikki juft genning retsessivi, ya'ni bb rangga ta'sir etmaydi. Noallel genning dominant, ya'ni BB geni esa rangga ta'sirini bo'g'ib, rangni yuzaga chiqishiga sabab

bo'ladi. Bu masala allel bo'lmagan genlarning o'zaro epistaz ta'siriga misol bo'lib, dominant geni ingibitor gen deyiladi va u ham gomozigota, ham geterozigota holatda belgiga ta'sir etuvchi allel bo'lmagan gen faoliyatini bo'g'adi. Demak, qizil rang – Aabb yoki Aabb, sariq rang – aabb; oq rang – AABB, AABb, AaBb yoki aaBB, aaBb genotiplarga ega bo'ladi.

Masala shartiga ko'ra, digeterozigotali oq piyozboshli o'simliklar o'zaro chatishtiriladi.  
AaBb x AaBb

| Gametalar X AB | AB AABB (oq) | Ab AABb (oq) | Ab AaBB (oq) | Ab AaBb (oq) |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Ab             | AABb (oq)    | AAbb (qizil) | AaBb (oq)    | Aabb (qizil) |
| aB             | AaBB (oq)    | AaBb (oq)    | aaBB (oq)    | aaBb (oq)    |
| ab             | AaBb (oq)    | Aabb (qizil) | aaBb (oq)    | Aabb (sariq) |

Chatishtirish natijasida avlodda 16 ta duragay hosil bo'ladi. Ular fenotip bo'yicha 3 ta guruhga ajratiladi: 3 ta qizil, 1 ta sariq, 12 ta oq. Masalaga ko'ra, avlodda 480 ta o'simlik olingan, demak,  $480/16=30$ . Har bir duragay soni 30 tadan ekan. Shunday ekan avlodda qizil rangli piyozboshlar  $3 \times 30=90$ ; sariq rangli o'simliklar ham  $1 \times 30=30$  ta; oq rangli o'simliklar  $12 \times 30=360$  ta ekan. Demak, rangli (qizil va sariq) piyozboshli o'simliklar  $90+30=120$  ta ekan.

### 8.15. "BOMBAY FENOMENI"

Odamda to'rtta qon guruhi bo'lib, ular nasldan naslga o'tadi. Qon guruhlarining genetikada qanday holatda nasldan naslga o'tishi quyidagi jadvalda keltirilgan.

| Qon guruhleri | Gomozigota holari | Geterozigota holati | Dominant holatda | Retsessiv holatda |
|---------------|-------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| I yoki (O)    | $I^O I^O$         | -                   |                  | I yoki (O)        |
| II yoki (A)   | $I^A I^A$         | $I^A I^O$           | II yoki (A)      |                   |
| III yoki (B)  | $I^B I^B$         | $I^B I^O$           | III yoki (B)     |                   |
| IV yoki (AB)  | -                 | $I^A I^B$           | IV yoki (AB)     |                   |

Ba'zan odamlarda qon guruhlarining o'ziga xos holatda nasldan naslga o'tishi kuzatiladi. Bu holat noallel genlarning o'zaro epistatik ta'sirida ro'y beradi. Bunda II (A) va III (B) qon guruhlarining yuzaga chiqishi o'zgaradi. Naslda II (A), III (B) yoki IV (AB) qon guruhlarining yuzaga chiqishini ta'mmelaydigan gen faoliyati unga noallel bo'lgan boshqa gen tomonidan "bo'g'ib" qo'yiladi. Natijada naslda II va III qon guruhleri emas, I qon guruhi namoyon bo'ladi. Qon guruhlarining bunday irsiylanishi "Bombey fenomeni" deb nomlanadi. Qon guruhleri namoyon bo'lishini "bo'g'ib" qo'yuvchi gen (epistaz gen deyiladi) retsessiv holatda ta'sir ko'rsatadi. Shu genning dominant alleli esa qon guruhlariga ta'sir etmaydi. Bu holat masala shartida aytib o'tiladi. Shunga doir quyidagi masalani yechilishini ko'rib chiqamiz.

**Masala:** Odamda birinchi qon guruhi O, ikkinchi qon guruhi A, uchinchi qon guruhi B, to'rtinchi qon guruhi esa AB bilan ifodalanadi. "Bombey fenomeni" bo'yicha ayrim hollarda A va B laming yuzaga chiqishi retsessiv epistaz geni tomonidan "bo'g'ib" qo'yiladi (h) va bunda I qon guruhi namoyon bo'ladi, shu genning dominant alleli (H) esa qon guruhlariga ta'sirsiz. II va III

qon guruhi va H geni bo'yicha geterozigotali (genotiplari:  $IAI^{\circ}Hh \times IBI^{\circ}Hh$ ) ayol va erkak nikohidan II qon guruhli farzandlarning tug'ilish ehtimolini (%) toping.

*Yechim:* Masalada berilgan ayol ( $IAI^{\circ}Hh$ ) va erkak ( $IBI^{\circ}Hh$ ) genotiplaridan gametalar olib, ularni Pennet katakchasiga joylashtiramiz. Pennet katakchasiga gorizontal bo'yicha ayol organizm gametalarini, vertikal bo'yicha katakchalarning chap tomoniga erkak organizm gametalarini yozib olamiz. Katakchalar ichiga esa gametalarning qo'shilishidan hosil bo'lgan zigotalarning genotipi yoziladi. Shu yoi bilan avlodda hosil bo'lgan organizmlarni fenotip va genotip bo'yicha hisoblab chiqish nihoyatda oson.

| Gametalar     | $I^A H$                        | $I^A h$                        | $I^{\circ} H$            | $I^{\circ} h$            |
|---------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| $I^B H$       | $I^A I^B HH$                   | $I^A I^B Hh$                   | $I^B I^{\circ} HH$       | $I^B I^{\circ} Hh$       |
| $I^B h$       | $I^A I^B Hh$                   | $I^A I^B hh$                   | $I^B I^{\circ} Hh$       | $I^B I^{\circ} hh$       |
| $I^{\circ} H$ | Ikkinchi<br>$I^A I^{\circ} HH$ | Ikkinchi<br>$I^A I^{\circ} Hh$ | $I^{\circ} I^{\circ} HH$ | $I^{\circ} I^{\circ} Hh$ |
| $I^{\circ} h$ | Ikkinchi<br>$I^A I^{\circ} Hh$ | $I^A I^{\circ} hh$             | $I^{\circ} I^{\circ} Hh$ | $I^{\circ} I^{\circ} hh$ |

Avlodda hosil bo'lgan organizmlarni genotipiga qarab fenotipini, ya'ni qon guruhlarini topib olamiz. Bunda, albatta, epistaz genni inobatga oling. Genotipida hh geni bo'lgan organizmlar qon guruhi I bo'iyadi. Masalan,  $IAI^{\circ} hh$  genotipli organizmning qon guruhi II emas, aksincha, I yoki  $IBI^{\circ} hh$  genotipli organizmning qon guruhi III emas I,  $IAIBhh$  genotipli organizmning qon guruhi IV emas, I bo'ladi va hokazo. Genotipida HH yoki Hh geni bo'lgan organizmlarning qon guruhi o'zgarmaydi, chunki gen ularga ta'sirsiz. Pennet katagidan II qon guruhli soni nechta ekanini topamiz va ular tug'ilajak farzandlarning necha foizini tashkil etishini topamiz.

16----- 100

3 -----x=1 8,75% ni tashkil etadi.

Hurmatli abituriyentlar, endi xuddi shu masala shartigako'ra, avlodda I, III va IV qon guruhli farzandlarning tug'ilish ehtimolini (%) topib o'zingizni sinab ko'ring.

### 8.16.Genlarni polimer ta'siri

Allel bo'lmagan genlarning polimeriya tipi dastlab **1909 yili shved genetigi Nilson Ele** tomonidan aniqlangan. Polimeriya irsiylanishning o'ziga xos jihati shundan iboratki ,allel bo'lmagan dominant genlarning o'zaro ta'siri bir yo'nalishli bo'ladi.Allel bo'lmagan genlarning polimer irsiylanishi ikkiga kumulyativ va nokumulyativ polimeriyaga bo'linadi. **Kumulyativ polimeriya** –ko'proq miqdor belgilarning irsiylanishida namoyon bo'ladi.G'o'za osimligida tupdagi ko'saklar soni,chigitning og'irligi, poyaning uzunli polimer irsiylanishiga misoldir.Plimeriyada allel bo'lmagan genlar bir yo'nalishda ta'sir ko'rsatganligi uchun ularni bir xil harflar bilan belgilanadi va ularni allel bo'lmagan genlar indeksida ko'rsatiladi.Masalan:  $A_1 A_2 \dots a_1, a_2$  bu misolda  $A_1$  va  $A_2$  genlari bir-biriga allel bo'lmagan genlardir.

**Bug'doy doni rangining irsiylanishi (polimeriya)**

|                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| A1 A1 A2 A2<br>Toq qizil | A1 A1 A2 a2<br>Qizil     | A1 a1 A2 A2<br>Qizil     | A1 a1 A2 a2<br>Qizg'ish  |
| A1 A1 A2 a2<br>Qizil     | A1 A1 a2 a2<br>Qizg'ish  | A1 a1 A2 a2<br>Qizg'ish  | A1 a1 a2 a2<br>Och qizil |
| A1 a1 A2 A2<br>Qizil     | A1 a1 A2 a2<br>Qizg'ish  | a1 a1 A2 A2<br>Qizg'ish  | a1 a1 A2 a2<br>Och qizil |
| a1 a1 A2 a2<br>Och qizil | A1 a1 a2 a2<br>Och qizil | a1 a1 A2 a2<br>Och qizil | a1 a1 a2 a2<br>Oq        |

**Nokumulyativ polimeriya** – Genotipdagi dominant allel bo'lmagan genlarning soni nechta bo'lishiga qaramay, ularning bir fenotipi va F2 da ikki juft allel bo'lmagan dominant genlar belgini keltirib chiqarganda xima-xillik **15:1**, uchta allel bo'lmagan dominant genlar ta'sirida belgilarni rivojlanishida **63:1** sxemada bo'ladi. Masalan achambitida. Polimeriyada quyidagi nisbatlar kuzatiladi: **1:4:6:4:1**. Agar belgilning rivojlanishi uch xil dominant allel bo'lmagan genlarning ta'sirida amalga oshsa, F2 da fenotip **1:6:15:20:15:6:1** sxemada xilma-xillik beradi.

| ♂ \ ♀    | $A_1A_2$                                                                                              | $A_1a_2$                                                                                              | $a_1A_2$                                                                                              | $a_1a_2$                                                                                               |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $A_1A_2$ | <br>$A_1A_1A_2A_2$   | <br>$A_1A_1A_2a_2$   | <br>$A_1a_1A_2A_2$   | <br>$A_1a_1A_2a_2$   |
| $A_1a_2$ | <br>$A_1A_1A_2a_2$  | <br>$A_1A_1a_2a_2$  | <br>$A_1a_1A_2a_2$  | <br>$A_1a_1a_2a_2$  |
| $a_1A_2$ | <br>$A_1a_1A_2A_2$ | <br>$A_1a_1A_2a_2$ | <br>$a_1a_1A_2A_2$ | <br>$a_1a_1A_2a_2$ |
| $a_1a_2$ | <br>$A_1a_1A_2a_2$ | <br>$A_1a_1a_2a_2$ | <br>$a_1a_1A_2a_2$ | <br>$a_1a_1a_2a_2$ |

Genlarning o'zaro 1:4:6:4:1 nisbatda polimer ta'siri.

Piyozda gultojibargini shakli ikki juft nokumulyativ polimer genlar ishtirokida irsiylanadi. Agar genotipda dominant gen bo'lsa gultoj shakli yulduzsimon, umuman bo'lmasa vorankasimon bo'ladi. Digeterazigotali yulduzsimon piyozlar o'z-o'zidan changlanganda hosil bo'ladigan yulduzsimon piyozlarni genotipik sinflarini necha foizi ikki bo'g'imida xam retsessiv genini tutgan bo'ladi.

Yechim:

$$A^1a^1A^2a^2 \times A^1a^1A^2a^2$$

$A^1A^1A^2A^2$ --1 ta yulduzsimon,  $A^1a^1A^2A^2$ --2 ta yulduzsimon,  $A^1A^1A^2a^2$ --2 ta yulduzsimon,  $A^1a^1A^2a^2$ --4 ta yulduzsimon

-----  
 $A^1A^1a^2a^2$ --1 ta yulduzsimon,  $A^1A^1A^2a^2$ --2 ta yulduzsimon

-----  
 $a^1a^1A^2A^2$ --1 ta yulduzsimon,  $a^1a^1A^2a^2$ --2 ta yulduzsimon

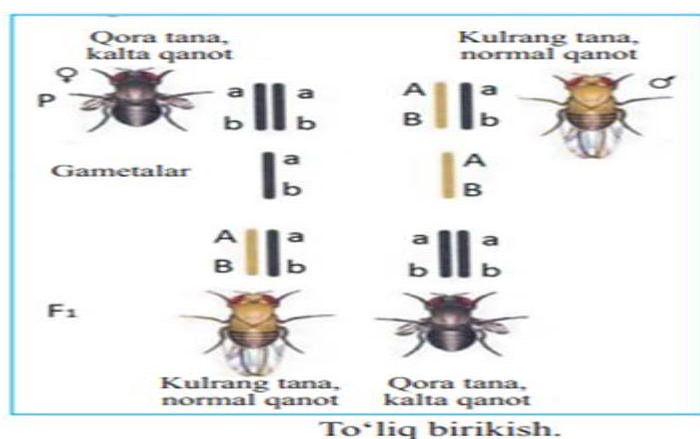
-----

$a^1a^1a^2a^2$ --1 ta vorankasimon Yulduzsimon : vorankasimon 15 : 1  
 15 ta yulduzsimon  $A^1a^1A^2a^2$ ---4 ta,  $A^1a^1a^2a^2$ ---2 ta,  $a^1a^1A^2a^2$ ---2 ta  
 15 -----100%  
 8 ta-----x=[53,3%]

### 8.17.Genlarni birikkan holda irsiylanishi va morganidaga doir masalalar

Har bir organizmda genlar soni ko'p, xromosomalar soni esa nihoyatda ozchilikni tashkil etadi. Chunonchi, odam hujayrasida 80 mingga yaqin gen bo'lib, xromosomalar esa, 46 tadir. Bundan har bir xromosomada bir gen emas, balki ko'p gen joylashgan degan xulosaga kelish mumkin. Odatda bir xromosomada joylashgan genlar majmuasi **genlarning birikish** guruhi deb nomlanadi. Genlarning birikish guruhi xromosomalarning gaploid to'plamiga teng. Genlarning birikkan holda irsiylanishini dastlab ingliz genetigi Pannet tasvirlab berdi. Bu hodisani u genlarning bir-biriga «tortilishi» deb atadi. Amerika genetigi T.Morgan o'z shogirdlari bilan genlarning birikkan holda irsiylanishini atroflicha o'rgandi hamda birikkan holda irsiylanish qonunini ixtiro etdi. Agar Mendel o'z tadqiqotlarini no'xat o'simligi ustida olib borgan bo'lsa, T.Morgan va shogirdlarining tadqiqot obyekti bo'lib, kichik meva pashshasi- drozofila melanogaster hisoblanadi. T.Morgan tadqiqotlarining birida drozofilaning tana rangi va qanot shakli irsiylanishi o'rganildi. Bu xizmlari uchun Nobel mukofotiga zasovor bo'ldi. Morgan drozofila pashshalarini chatishtirishdan olgan natijalari asosida quyidagi xulosaga keldi.

1. Agar ikki juft genlar, ya'ni 4 ta gen 4 ta xromosomada joylashgan bo'lsa, jinsiy hujayralarning hosil bo'lishida bu genlarning har biri alohida-alohida gametalarga tushadi va mustaqil holda nasldan-naslga o'tadi.
2. Agar ikki juft allel genlar gomologik xromosomalarda, ya'ni 2 ta gen bitta xromosomada joylashgan bo'lsa, bu genlar keyingi avlodga birgalikda, ya'ni bir-biriga birikkan holda o'tadi. **Bunga genlarning to'liq birikkanligi deyiladi.**



Shunday qilib genlarning keyingi avlodlarda mustaqil taqsim-lanishini faqat genlar har xil xromosomalarda joylashganda kuzatish mumkin ekan, Mendel no'xatda o'tkazgan o'z tajribalarida genlarning birikkan holda o'tishini kuzatmadi, chunk! u tajribada o'rgangan belgilarni har xil xromosomalarda joylashgan genlar yuzaga chiqargan. chalkashuvi va genlarning birikish hodisalari asosida genlar orasidagi masofani aniqlash usullarini topdi. Xromosomalarni

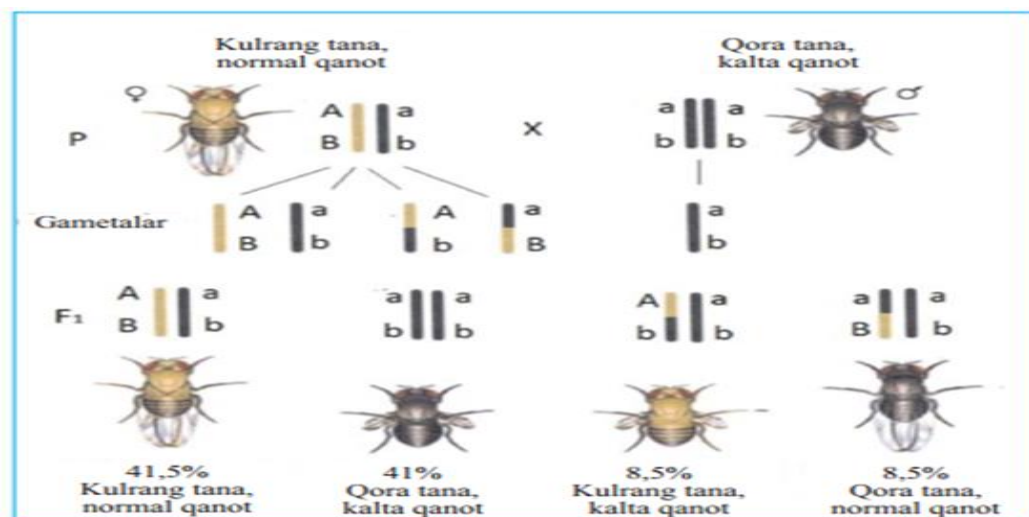
o'rganish shuni ko'rsatadiki, ular o'rtasida bo'ladigan chalkashuv xromosomalarining har xil qismlarida bo'lishi mumkin ekan. Morgan chalkashuv birligi qilib bir foyizga teng qiymatni oldi va bu qiymatni **morganida** deb atadi. Bir foyiz chalkashuv bitta morganidaga teng. Masalan, kulrang tanali uzun qanotli urg'ochi (BBW), qora tanali kalta qanotli erkak pashshalarni (BB W) o'zaro chatishtirilganda urg'ochi pashshalar xromosomasida sodir bo'ladigan chalkashuv genlarning yangi to'plamini yuzaga chiqaradi (Bv va bV) va natijada duragaylarning 17% (8,5% dan ikki guruhda) ota-onasiga o'xshamagan yangi belgi paydo bo'ladi. Demak, B va V genlari orasidagi masofa 17 morganidaga teng ekan. Odatda genlar o'rtasidagi masofani aniqlashda quyidagi formuladan foydalaniladi:

bu yerda:  $X$  - morganida o'lchamidagi genlar orasidagi masofa;

$a$  - xromosomalarida chalkashuv bo'lgan birinchi guruh duragaylari soni;

$c$  - xromosomalarida chalkashuv bo'lgan ikkinchi guruh duragaylari soni;

$n$  – shu tajribadagi duragaylarning soni.



Chala birikish.

### 8.18. *Drosophila melanogaster*da crossingover bilan bog'liq genetik masalalar tahlili

1. *Drosophila* meva pashshasining kulrang tanali, uzun qanotli, qizil ko'zli geteroizigita urg'ochisi xuddi shunday fenotipga ega bo'lgan erkak pashsha bilan chatishtiriladi. Urg'ochi pashshadan qanday gametalar hosil bo'lishi mumkinligini aniqlang.

- 1)  $A_B | X^A$  - 20,75% ; 2)  $A_B | X^a$  - 20,75% ; 3)  $a_b | X^A$  - 20,75% ; 4)  $a_b | X^a$  - 20,75% ; 5)  $A_B | X^A$  - 12,5% ;  
 6)  $A_B | X^a$  - 12,5% ;  
 7)  $a_b | X^A$  - 12,5% ; 8)  $a_b | X^a$  - 12,5% ; 9)  $A_b | X^A$  - 4,25% ; 10)  $A_b | X^a$  - 4,25% ; 11)  $a_B | X^A$  - 4,25% ;  
 12)  $a_B | X^a$  - 4,25% ; 13)  $A_b | X^A$  - 12,5% ; 14)  $A_b | X^a$  - 12,5% ; 15)  $a_B | X^A$  - 12,5% ; 16)  $a_B | X^a$  - 12,5% ,

Yechim: Masala shartida ko'p ma'lumotlar yashirin bo'lib, masalan, drozofillada kulrang tana, uzun qanot qora tana, kalta qanotga nisbatan dominantlik qilishi hamda bu ikkala belgi bitta autosoma xromosomada birikkan holda irsiylanishi, bu belgilar irsiylanishida urg'ochilarida krossingover kuzatilishi (erkaklarida emas), krossingoverga uchraganlar 17%, krossigoveringa uchramaganlar 83% ni tashkil etishi, shu bilan birga, ko'z rangining irsiylanishi jinsiy X xromosomaga bog'liqligi, qizil rang dominant, oq rang retsessiv irsiylanishi kabilar oshkora aytilmagan. Shuning uchun masala ishlayotganda bularni e'tiborga olish kerak. Avval chatishtirilayotgan urg'ochi va erkak drozofilla pashshalarining genotipini yozib olamiz. Urg'ochi pashsha genotipi (uchala belgi ham geterozigota deyilgan) : $A_B||a_bX^AX^a$  (fenotipi: kulrang tanali, uzun qanotli, qizil ko'zli). Erkak pashsha genotipi (xuddi shunday fenotipga ega):  $A_B||a_bX^AY$  (fenotipi: kulrang tanali, uzun qanotli, qizil ko'zli) Bilasizki, drozofilla pashshasining erkaklarida emas, urg'ochilarida krossingover kuzatiladi, natijada, bitta autosoma xromosomada joylashgan genlarning birikishi to'liqsiz bo'ladi. Krossingover kuzatilgan urg'ochi pashshaning genotipi  $A_b||a_bX^AX^a$  yoki  $a_b||A_bX^AX^a$  bo'lishi mumkin. Urg'ochi organizmdan hosil bo'ladigan gametalarni yozib olamiz.

|                                     |                   |                   |                   |                   |
|-------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Krossingoverga uchramagan gametalar | $A_B X^a$ 20, 75% | $A_B X^A$ 20, 75% | $a_b X^A$ 20, 75% | $a_b X^a$ 20, 75% |
| Krossingoverga uchragan gametalar   | $A_b X^A$ 4,25 %  | $A_b X^a$ 4,2 5%  | $a_b X^A$ 4, 25%  | $a_b X^a$ 4,2 5%  |

Drozofillada krossingover kuzatilgach, birikish 100% (to'liq) bo'lmaydi, natijada, krossingoverlangan gametalar 17%, krossingoverga uchramaganlar 83% ni tashkil etadi. Krossingover foizini gametalar soniga bo'lamiz:  $17/4=4,25\%$ . Har bir krossingoverga uchragan gameta 4,25% ni tashkil etar ekan. Krossingoverga uchramagan gametalar 83% bo'lib, uni gametalar soniga bo'lamiz.  $83/4=20,75\%$ . Har bir krossingoverga uchramagan gameta 20,75% dan tashkil etar ekan. Demak testdagi to'g'ri javoblar 1,2,3,4,9,10,11,12 ekan.

2. Drozofilla meva pashshasining kulrang tanali, uzun qanotli, qizil ko'zli geterozigota urg'ochisi xuddi shunday fenotipga ega bo'lgan erkak pashsha bilan chatishtirildi. Erkak pashshadan qanday gametalar hosil bo'lishi mumkinligini aniqlang.

- 1) $A_B|X^A - 20,75\%$ ; 2) $A_B|Y - 20,75\%$ ; 3) $a_b|X^A - 20,75\%$   
 4) $a_b|Y - 20,75\%$ ; 5) $A_B|X^A - 25\%$  6) $A_B|Y - 25\%$   
 7) $a_b|X^A - 25\%$  8) $a_b|Y - 25\%$ ; 9) $A_b|X^A - 4,25\%$ ; 10) $A_b|X^a - 4,25\%$ ; 11) $a_B|X^A - 4,25\%$ ;  
 12) $a_B|X^a - 4,25\%$ ; 13) $A_b|X^A - 25\%$  14) $a_B|Y - 25\%$ ; 15) $a_B|X^A - 25\%$  16) $a_B|Y - 25\%$ .

Yechim: Bu masala yuqoridagi masalaga o'xshash yo'l bilan ishlanadi. Erkak pashsha genotipi quyidagicha  $A_B||a_bX^AY$  (fenotipi: kulrang tanali, uzun qanotli, qizil ko'zli) bo'ladi. Drozofilla pashshasining, yuqorida aytilganidek, erkaklarida crossingover kuzatilmaydi. Shuning uchun ularning birikishi 100% (to'liq) birikish hisoblanadi. Bu genotipdan gametalar hosil qilamiz.

Gametalar foizini topish uchun birikish foizini gametalar soniga bo'lamiz.  $100/4=25\%$ . Har bir gameta 25% dan ekan. Testdagi to'g'ri javoblar 5,6,7,8 lardir. Qo'shimcha izohlar: Gametalarning foizini topish uchun birikish foizini gametalar soniga bo'lamiz. Genotipga qarab hosil bo'ladigan gametalar soni ham o'zgaradi, shunda ularning foiz ko'rsatkichi ham o'zgaradi. Masalan, genotip o'zgarsa : 1)  $A_B||a_bX^AX^A$  (urg'ochi drozofilla)

|                                     |               |                 |               |                 |
|-------------------------------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|
| $A_B a_bX^AY$                       | $A_B X^A$ 25% | $A_B Y$ 25%     | $a_b X^A$ 25% | $a_b Y$ 25%     |
| Krossingoverga uchramagan gametalar |               | $A_B X^A$ 41,5% |               | $a_b X^A$ 41,5% |
| Krossingoverga uchragan gametalar   |               | $A_b X^A$ 8,5%  |               | $a_B X^A$ 8,5%  |

2)  $A_B||A_BX^AY$  (erkak pashsha)

|                                     |               |             |
|-------------------------------------|---------------|-------------|
| Krossingoverga uchramagan gametalar | $A_B X^A$ 50% | $A_B Y$ 50% |
| Krossingoverga uchragan gametalar   | Yo'q 0%       | Yo'q 0%     |

### 8.19. "Chalg'ituvchi" masala

**Masala:** Xushbo'y no'xatning qizil gulli va changchining shakli tik formasi bilan oq gulli va changchi shakli egilgan formasi o'zaro chatishtirilganda F1 da 150 ta o'simlikning barchasi qizil gulli va changchisi tik shaklga ega bo'ldi. F1 avlod o'zaro chatishtirilganda 2400 ta o'simlik olindi. F2 avlodda nechta o'simlik qizil gulli va tikka changchi shaklga ega bo'lgan?

**Mendelcha ishlanish usuli:** masala shartida berilgan fenotipik belgilarni genetik simvollar bilan belgilab olamiz: gulning qizil rangini A, oq rangini a, changchining tik shaklini B, egilgan shaklini b. Agar genotipda A va B lar bo'lsa, fenotip qizil gulli, changchisi tik shaklli, agar genotipda A va bb bo'lsa, fenotipi qizil gulli, egilgan changchili, agar genotipda

aa va B boisa, fenotipi oq gulli, tik changchili, agar genotipda aa va bb boisa oq gulli, egilgan changchili boiadi. Shunga ko'ra, masalada aytilgan ota va ona fenotiplarining genotipini yozib, o'zaro chatishtiramiz, hosil boigan F<sub>1</sub> avloddagi organizmlar ham o'zaro chatishtiriladi. Buning uchun ulardan olingan gametalarni Pennet katakchasiga yozib olamiz. Qizil gulli, tik changchili no'xat o'simligining genotipi qanday boiishini F<sub>1</sub> avlodga qarab topiladi. F<sub>1</sub> avlodda barcha o'simliklar qizil gulli, tik changchili hosil bo'lgani uchun genotip AABB bo'ladi.

**AABB x aabb**  
(qizil gulli, tik changchili) (oq gulli, egilgan changchili)  
**F<sub>1</sub> AaBb**  
(qizil gulli, tik changchili)  
**AaBb x AaBb**

|    |                     |                         |                     |                         |
|----|---------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|
| G  | AB                  | Ab                      | aB                  | Ab                      |
| G  | AB                  | Ab                      | aB                  | Ab                      |
| AB | AABB (qizil va tik) | AABb (qizil va tik)     | AaBB (qizil va tik) | AaBb (qizil va tik)     |
| Ab | AABb (qizil va tik) | AAbb (qizil va egilgan) | AaBb (qizil va tik) | Aabb (qizil va egilgan) |
| aB | AaBB (qizil va tik) | AaBb (qizil va tik)     | aaBB (oq va tik)    | aaBb (oq va tik)        |
| ab | AaBb (qizil va tik) | Aabb (qizil va egilgan) | aaBb (oq va tik)    | aabb (oq va egilgan)    |

Chatishtirish natijasida F<sub>2</sub> avlodda 16 ta duragay hosil bo'ldi. Ular fenotip bo'yicha 3 ta guruhga ajratiladi: 9 tasi qizil gulli tik changchili, 3 tasi qizil gulli, egilgan changchili, 3 tasi oq gulli tik changchili, 1 tasi oq gulli egilgan changchili. Masalaga ko'ra 2400 ta o'simlik olingan.  $2400/16 = 150$  ta, ya'ni har bir genotipli organizm 150 tadan ekan. Endi F<sub>2</sub> avlodda hosil bo'lgan qizil gulli, tik changchili o'simliklar sonini topamiz.  $9 \times 150 = 1350$  ta ekan. Demak *D variant* javobi chiqdi.

*Ammo ushbu javob variantini beleilashgu shoshilmang. O'ylaymanki, ko'pchilik ushbu masala shartini o'qib chiqqan zahotiyoq xuddi shu usul bilan ishlashni boshlaysiz va xuddi shu javobni keltirasiz. Lekin bu xato. Chunki masala shartida aytib o'tilmagan bo'lsa ham, 9-sinf biologiya darslisida no'xatning changchi shakli bilan gulining rangi nasllarda mustqail taqsimlanmaydi, ular bitta xromosomada joylashgan bo'lib, birikkan holda irsiylanadi deyilgan. Ana shunga ko'ra, masala butunlay boshqacha ishlanadi va javob ham o'zgaradi. Agar masalada no'xatning don rangi (sariq yoki yashil), don shakli (silliqlik yoki burishgan) yoki boshqa belgilari berilganda edi, Siz yuqoridagi Mendelcha usul bilan ishlagan bo'lar edingiz. Endi masalani to'g'ri ishlanish yo'li bilan tanishing.*

**Morgancha ishlanish usuli:** demak, yuqorida aytilgandek no'xat gulining rangi va changchi shakli bitta xromosomada joylashgan va ular birikkan holda irsiylanadi. Nasllar ota-onaga o'xshagan holda qoladi.

Bitta xromosomada joylashgan genlar quyidagicha yoziladi:

$\frac{A}{B}II^A ; \frac{a}{b}II^a$  Ulardan gametalar olib, o'zaro chatishtiramiz.

$\frac{A}{B}II^A \times \frac{a}{b}II^a$

$F_1 \frac{A}{B}II^a$

$F_2 \frac{A}{B}II^a \times \frac{A}{B}II^a$

| Gametalar      | $\frac{A}{B}I$                | $I^a_b$                        |
|----------------|-------------------------------|--------------------------------|
| $\frac{A}{B}I$ | $\frac{A}{B}II^A$ Qizil tik   | $\frac{A}{B}II^a_b$ Qizil tik  |
| $I^a_b$        | $\frac{A}{B}II^a_b$ Qizil tik | $\frac{a}{b}II^a_b$ oq egilgan |

$F_2$  avlodda 4 ta duragay hosil bo'ladi. Ular fenotip jihatdan xuddi ota-ona fenotipiga o'xshash, naslida yangi belgisi o'simliklar yo'q. Bu genlarning mustaqil holda taqsimlanmasligidan dalolat, ular bir-biridan ajralmagan holda nasldan-naslgao'tgan.  $F_2$  da qizil gulli, tik changchili o'simliklar 3 ta, oq gulli va egilgan changchili o'simliklar 1 tani tashkil etadi. Masalada 2400 ta o'simlik olingan bo'lsa, shunga ko'ra topib olamiz,  $2400/4=600$  ya'ni, har bir genotipli duragay 600 tadan ekan. Qizil gulli va tik changchili o'simliklar avlodda nechta ekanini topamiz.  $600 \times 3 = 1800$  ta ekan. 1800

## 8.20. Gollandrik irsiylanish

Genlar faqat autosoma xromosomalarda emas, balki jinsiy xromosomalarda ham joylashganligi sizga ma'lum. Jinsiy xromosomalarda, X yoki Y da joylashgan genlar ta'sirida yuzaga chiqadigan belgilarga jins bilan birikkan holda irsiylanish deyiladi. Jinsiy X - xromosomada joylashgan genlarga doir -da ko'p masalalar beriladi. Ammo jinsiy Y-xromosomalarda joylashgan genlarning irsiylanishi to'g'risida ham masalalar uchrab turadi. Jinsiy Y-xromosomada joylashgan genlarning irsiylanishi **gollandrik irsiylanish** deyiladi.

*Eslatma: Autosomalarda joylashgan genlar ota-onadan qizlarga ham, o'g'il bolalarga ham o'tadi. X-xromosomada joylashgan genlar onadan o'g'il bolalarga ham qiz bolalarga ham o'tadi, otadan esa faqat qiz bolalarga beriladi. Y-xromosomada joylashgan genlar faqat otadan o'g'il bolalarga o'tadi. Y-xromosoma orqali irsiylanadigan ko'p uchraydigan belgilarga quyidagilarni kiritish mumkin:*

1. gipertrixoz - quloq suprasining chekka qismlarida tuklar o'sib chiqishi bilan xarakterlanadi, faqat erkaklarda kuzatilib, kasallikbelgilari 17 yoshdan keyin namoyon bo'ladi;

2. sindaktilya – erkaklar oyog'ining panjalari orasida parda bo'lishi

3. tepakallik.

**Masala:** Miopiya, ya'ni yaqindan ko'rish kasalligi dominant belgi bo'lib, autosoma xromosomada joylashgan, uning retsessiv alleli esa normal ko'rishni ta'minlaydi. Gemofiliya kasalligi jinsiy X-xromosomada, tepakallik geni esa Y-xromosomada joylashgan, ular retsessiv holda irsiylanadi. Barcha belgilari bo'yicha geterozigotali ayol, normal ko'ruvchi, gemofilik va

tepakal erkakka turmushga chiqdi. Tug'ilajak farzandlarning necha foizi ota genotipiga (a), necha foizi ona genotipiga (b) o'xshaydi hamda genotip (c) va fenotip (d) bo'yicha qanday nisbatda ajralish namoyon bodadi?

1)6,25%; 2)12,5%; 3)25%; 4) 1:1:1:1:1:1:1:1; 5) 1:2:2:4:1:2:1:2:1; 6) 1:2:1:2:1:1

A)a-2; b-2; c-4; d-4 B)a-1; b-2; c-5; d-6 C)a-2; b-1; c-4; d-4 D)a-3; b-1; c-6; d-5

**Ishlanishi:** masala shartiga ko'ra, berilgan belgilarning genotipini yozib olamiz. Miopiya - AA yoki Aa, normal ko'rish - aa; gemofiliya emas -  $X^H X^H$  yoki  $X^H X^h$  (ayollarda) va  $X^H Y$  (erkaklarda), gemofiliya -  $X^h X^h$  va  $X^h Y$ ; tepakallik faqat Y xromosomada joylashgan -  $XY^d$  kabilar bilan belgilanadi. Barcha genlari bo'yicha geterozigota ayol genotipi Aa  $X^H X^h$  bodadi. Normal ko'ruvchi, gemofilik va tepakal erkakning genotipi esa aa  $X^h Y^d$  bodadi. Ularni o'zaro chatishtiramiz. Bu genotiplardan gametalar olib, ularni Pennet katakchasiga joylashtiramiz.

**P Aa  $X^H X^h$  x aa  $X^h Y^d$**

| G      | $AX^H$       | $A X^h$      | $aX^H$       | $aX^h$       |
|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| $aX^h$ | $Aa X^H X^h$ | $Aa X^h X^h$ | $aa X^H X^h$ | $aa X^h X^h$ |
| $aY^d$ | $Aa X^H Y^d$ | $Aa X^h Y^d$ | $aa X^H Y^d$ | $aa X^h Y^d$ |

Olingan organizmlarning genotipi asosida fenotipini topib olamiz.

$Aa X^H X^h$  - miopiya bilan kasallangan, gemofiliya bo'yicha tashuvchi sog'lom ayol;

$Aa X^H X^h$  - miopiya va gemofiliya bilan kasallangan ayol;

$aa X^H X^h$  - normal ko'ruvchi, gemofiliya bo'yicha tashuvchi sog'lom ayol;

$aa X^h X^h$  - normal ko'ruvchi, gemofiliya bilan kasallangan ayol;

$Aa X^H Y^d$  - miopiya bilan kasallangan, gemofiliya bo'yicha sog'lom, tepakal erkak;

$Aa X^h Y^d$  - miopiya va gemofiliya bilan kasallangan, tepakal erkak;

$aa X^H Y^d$  - normal ko'ruvchi, gemofilitik bo'lmagan, tepakal erkak;

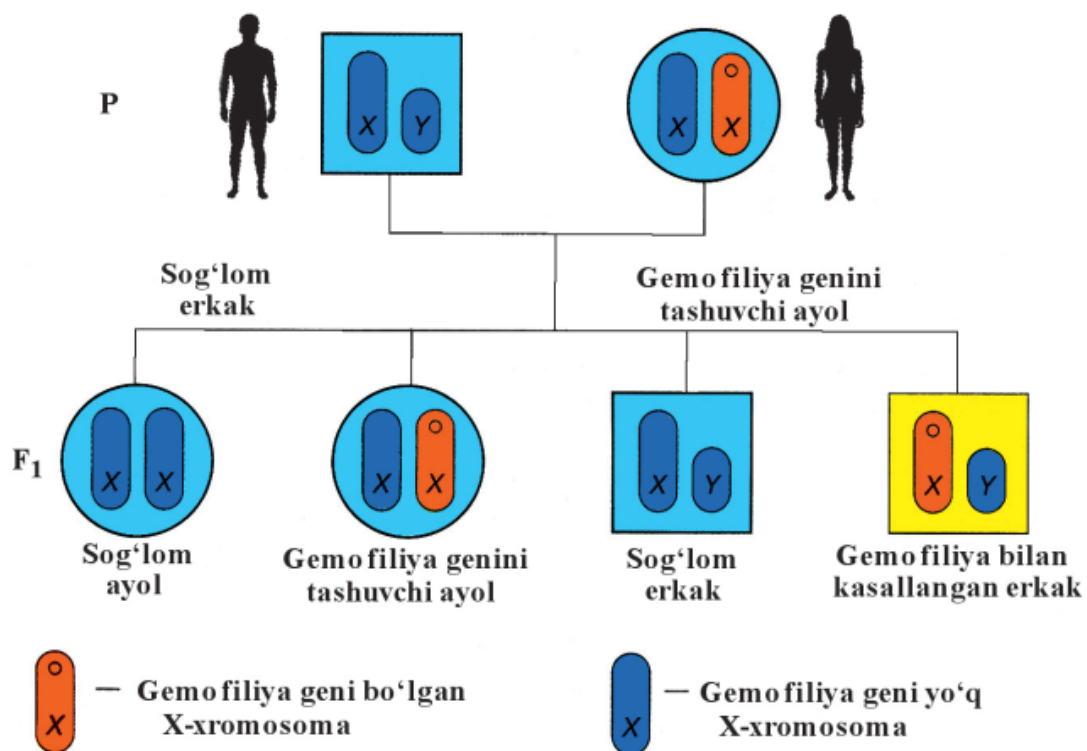
$aa X^h Y^d$  - normal ko'ruvchi, gemofilitik, tepakal erkak.

a) endi tug'ilajak farzandlarning necha foizi ota va ona genotipiga o'xshashligini topamiz. Avlodda 8 ta farzand tug'lsa, ulardan faqat bittasining genotipi ota genotipiga o'xshash bo'ldi. Shunga ko'ra  $1 \times 100 / 8 = 12,5\%$  ota genotipiga o'xshar ekan;

b) ona genotipiga o'xshash farzandlar soni ham bitta bo'lib, foizi 12,5 %ga teng bo'ladi;

c) avlodda genotip bo'yicha ajralish nisbatini topamiz: har bir genotipli organizmdan faqat bittadan hosil bo'lgan, shuning uchun nisbat 1:1:1:1:1:1:1:1 bodadi;

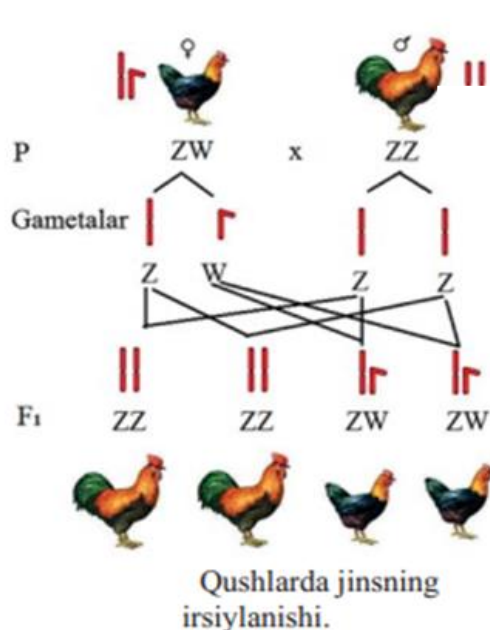
d) avlodda fenotip bo'yicha ajralish nisbati ham 1:1:1:1:1:1:1:1 ga teng bodadi. Chunki har bir belgi bo'yicha tug'iladigan farzandlar soni ham bittadan iborat.



Gemofiliya kasalligining irsiylanishi.

#### Hayvonlarda jinsiy xromosomalarning o'zaro nisbati

| Organizmlar                  | Geterogameti jins | Spermatozoid | Tuxum hujayra | Zigotalar |        |
|------------------------------|-------------------|--------------|---------------|-----------|--------|
| Odam, drozofila va boshqalar | Erkak             | X va Y       | X va X        | XX<br>    | XY<br> |
| Qandala (protenor)           | Urg'ochi          | X va X       | X va O        | XO<br>    | XX<br> |
| Chigirtka                    | Erkak             | X va O       | X va X        | XX<br>    | XO<br> |
| Qushlar, kapalaklar          | Urg'ochi          | Z va Z       | Z va W        | ZW<br>    | ZZ<br> |

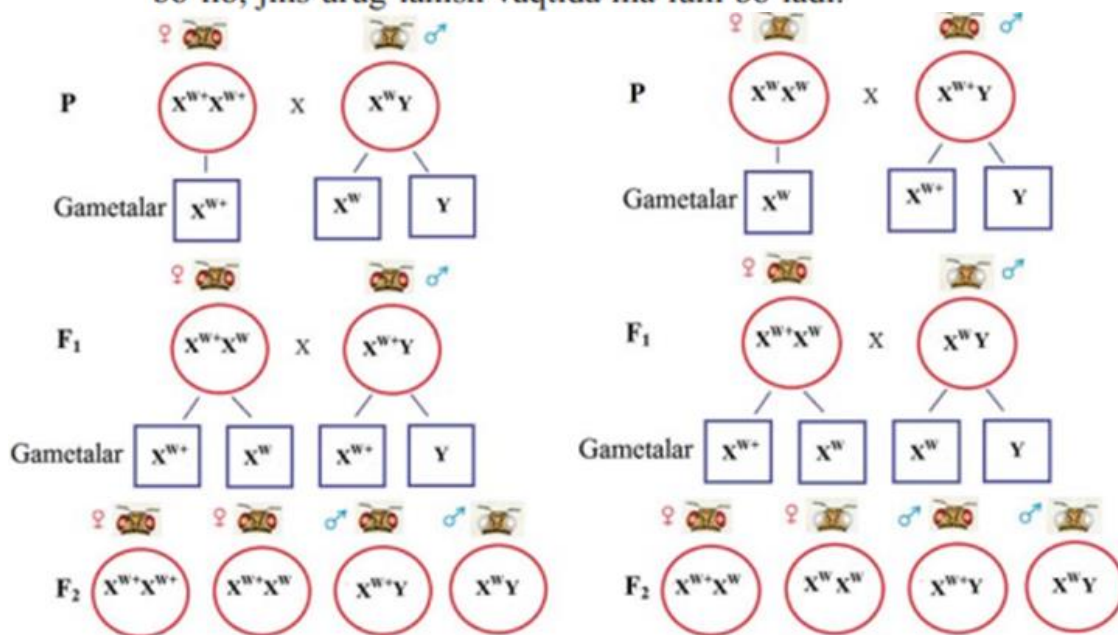


Erkaklari gomogametali bo'lgan organizmlar (qushlar)da jinsning irsiylanishi asmda berilgan.

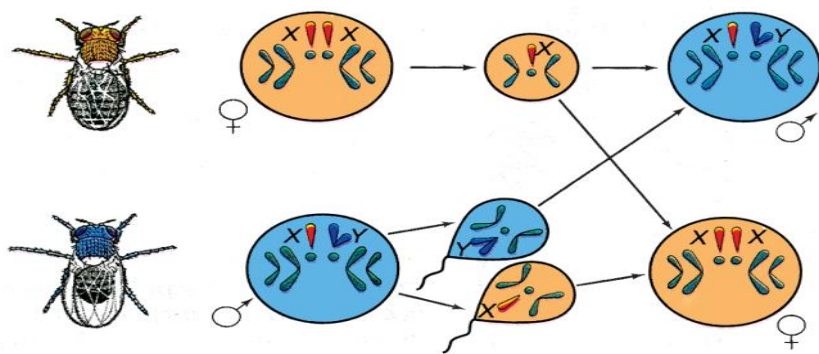
Jinsni aniqlashni progam, epigam, singam tiplari mavjud. Jinsni aniqlashning progam tipida jins urug'languncha ma'lum bo'ladi. Masalan, kolovratkalarida sitoplazmaga boy tuxum hujayradan urg'ochi, sitoplazmasi kam tuxum hujayradan erkak organizm rivojlanadi.

Jinsni aniqlashning epigam tipida jins tashqi muhitga bog'liq bo'ladi. Masalan, ayrim halqali chuvalchaglarning otalangan tuxum hujayrasi mustaqil hayot kechirsa urg'ochi, parazitlik qilib hayot kechirsa erkak organizm rivojlanadi. Jinsni aniqlashning singam tipi keng tarqalgan

bo'lib, jins urug'lanish vaqtida ma'lum bo'ladi.



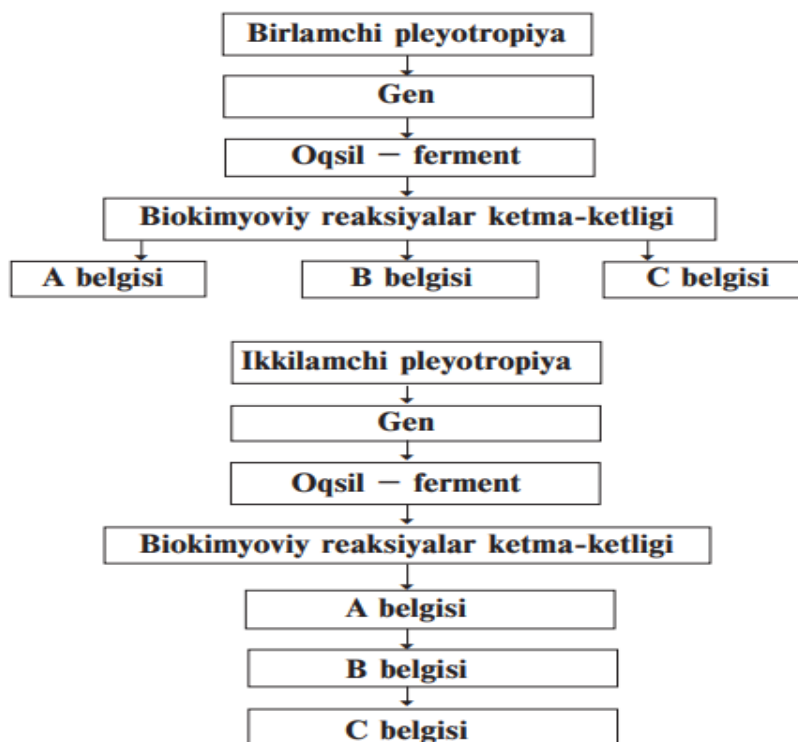
Drozofila meva pashshasida ko'z rangining jinsga birikkan holda irsiylanishi.  $W^+$  – ko'z rangining qizilligini,  $W$ – ko'z rangining oqligini ifodalaydi.



Drozofilada jinsiy xromosomalarning irsiylanishi.

### 8.21.Pleyotropiya. Sitoplazmatik irsiyat

Pleyotropiya – bir genning bir necha belgilarni nazorat qilishi yoki ko‘p tomonlama ta‘siridir. Bu xususiyat tabiatda keng tarqalgan. Odamda pleyotropiyaga bog‘liq kasalliklar ko‘p uchraydi. Masalan, araxnodaktiliya (o‘rgimchak barmoqlilik) kasalligida pleyotrop gen ta‘sirida ko‘z gavharining noto‘g‘ri tuzilishi, yurakqon tomirlari tizimida va biriktiruvchi to‘qimada o‘zgarishlar kuzatiladi. Birlamchi pleyotropiyada gen ta‘sirida bir necha belgilar bir vaqtning o‘zida yuzaga chiqadi. Masalan, irsiy kasalliklarning birida gen mutatsiyasi ichakda triptofan aminokislotasini so‘rilishi buzilishiga, buyrak kanalchalarida uning qayta so‘rilishi buzilishiga, ichak va buyrak epitelial hujayralari membranalarida o‘zgarishlariga sabab bo‘ladi. Ikkilamchi pleyotropiyada mutatsiya gen ta‘sirida avval bitta belgi, keyin ketma-ket ravishda bir qancha belgilar yuzaga chiqadi. Masalan, odamda kamqonlikning bir turida gemoglobin buzilishi natijasida eritrotsitlar shakli o‘zgaradi, ularning yopishqoqligi ortadi, kamqonlik rivojlanadi, buyrakda, yurakda, miyada o‘zgarishlar kuzatiladi. Quyida birlamchi va ikkilamchi pleyotropiya jadvali keltirilgan



### 8.22. Pleyotropiya ta'sirga doir

1. Meksika it zoti — Dogda terisida jun bulmasligiga sabab bo'ladigan gen gomozigota xolatda o'limga olib keladi. Normal junli urgochi va erkak doglar chatishtirilganda naslining bir qismi nobud bo'lgan. O'sha erkak it boshka urg'ochi dog bilan chatishtirilganda esa naslda o'lim kuzatilmagan. Yuqoridagi ikki xil chatishtirishda ishtirok etgan ota-ona itlarning va ular naslining genotipini aniqlang.?
2. Karp baliqlarda tangachalar ikki xil joylashgan. Bir xilida tangachalar tanasining xamma qismida bir xil, ikkinchi xilida tanasi bo'ylab uzunasiga lentasimon bir qator joylashgan bo'ladi. Bular chizikli yoki lineyniy karp deb nomlanadi. Chizikli karplar tangachasi bir xil joylashgan karplardan dominantlik qiladi. Bir xil tangachali karplar o'zaro chatishtirilsa, naslda tangachali karplar xosil bo'ladi. Chizikli karplar o'zaro chatishtirilsa, naslda 1/3 tangachali va 2/3 chizikli karplar xosil buladi va shu bilan baliqlarning nasldorligi 25% kamayadi. Tangachali va chizikli karplarning genotipini aniqlang. Genlarini ta'riflang.
3. Ba'zi bir tovuq zotlarida oyoqlar juda kalta bo'lgani uchun ularni „emaklovchi“ tovuqlar deb ataydilar. „Emaklovchi“ tovuq va xo'rozlar chatishtirilishdan olingan 5000 ta tuxum inkubatorga qo'yilib, unda 3740 jo'ja olingan. Ulardan 1241 tasi normal oyoqli, qolgani kalta oyoqli „emaklovchi“ ekanligi aniqlangan. Tuxumda nobud bo'lgan jo'jalarning hamda normal oyoqli va kalta oyoqli- „emaklovchi“ tovuqlarning genotipini aniqlang va genlarini ta'riflang.
4. Qoramolning Golshtin zotining buqasi geterozigota xolatda juni bo'lmasligini vujudga keltiruvchi genni saqlaydi. Bu gen gomozigota xolatda buzoqlarning o'limiga sababchi bo'ladi. Agar shu buqa normal sigirni chatishtirishdan olingan urgochi forma bilan qayta chatishtirilsa xayotchan bo'lmagan buzoqlar tug'ilish ehtimoli qanday?
5. Sichqonlarda junning sariq va kulrang bo'lishi autosoma genning ikkita alleli bilan belgilanadi. Sariq urg'ochi va erkak sichqon chatishishidan 2356 ta sariq, 1235 ta kulrang sichqon olingan. Keyinchalik kulrang va sariq sichqonlar bir-biri bilan chatishtirilgan. Ikkinchi chatishtirish natijasida sichqon junining rangi qanday nisbatda ajraladi, uni ta'riflang.?

### 8.23. Modifikator genlar

Braxidaktiliya kasalligining barmoqlar kamroq qisqarishidan tortib ko'proq qisqarishigacha bo'lgan shakllari bor. Barmoqlari qisqa odamlar geterozigota genotipga ega. Ushbu mutatsiyaga uchragan odamlar shajarasini o'rganish tufayli bu belgi fenotipda asosiy va modifikator genlari shtirokida namoyon bo'lishi aniqlandi. Modifikator retsessiv genlar(n) gomozigota holatdabo'lsa, barmoqlarning keskin qisqarishiga olib keladi. Modifikator genlarning dominant alleli(N) gomozigota holatda barmoqlarning kamroq qisqarishiga olibkeladi, geterozigota holatda esa o'rtacha qisqarishiga sababchi bo'ladi. Shunga ko'ra barmoqlari kamroq qisqargan ayol va barmoqlari qisqarmagan modifikator genlari geterozigotali erkak nikohidan kasal farzandlarning tug'ilish ehtimoli(%) qanday?

$$\begin{array}{l} P \quad \text{♀} BbNN \quad \times \quad \text{♂} bbNn \\ \quad \quad \quad / \quad \backslash \quad \quad \quad / \quad \backslash \\ G \quad BN \quad bN. \quad bN \quad bn \\ \text{♀} \backslash \text{♂} \quad bN \quad | \quad bn \\ BN \quad | \quad \text{°} BbNN \quad | \quad \text{°} BbNn \\ bN \quad | \quad bbNN \quad | \quad bbNn \\ 4 \text{ ta } \text{-----} 100\% \\ 2 \text{ ta } \text{-----} X=50\% \end{array}$$

### 8.24.Xardi –Vaynberg qonuni bo'yicha masalalar ishlash

1908-yil ingliz matematigi Godfri Xarold Xardi va nemis vrach – genetigi VilgelmVaynberg bir-biridan mustaqil ravishdan qonun yaratishdi. Bu qonunga binoan populatsiyada gomozigota va geterozigota organizmlarni tarqalishini algebraik formula bo'yicha xisoblab topish mumkin. Dominant allel (A) uchrash chastotasi  $p$  bilan, retsessiv allel(a)ning uchrash chastotasi esa  $q$  bilan belgilanadi. Populatsiyada bu allellarning uchrash chastotasini quyidagi formula bilan aniqlanadi:  **$p + q = 1$  (yoki 100%).**

Panmiksiya yuz beradigan populatsiyalarda bu gametalarning uchrash ehtimolligini genotiplar nisbatiga qarab aniq hisoblash mumkin.

Birinchi avlod fenotipi                      Dominant                      Dominant

Birinchi avlod genotipi                      Aa                      x                      Aa

| Fenotip: | Dominant<br>gomozigota | Dominant<br>geterozigota | Retsessiv<br>gomozigota |
|----------|------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Genotip: | AA( $p^2$ )            | 2Aa ( $2pq$ )            | aa( $q^2$ )             |

Xardi va Vaynberg bu ma'lumotlar asosida quyidagi formulani ishlab chiqdi:

$$AA + 2Aa + aa = 1 \text{ yoki } p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

Bu formula yordamida populatsiyada uchrovchi har qanday belgini uchrash chastotasini xisoblab topish mumkin.

Lekin bu formulani quyidagi vaziyatlardagina ishlatish mumkin bo'ladi :

1. Populatsiya tarkibidagi individlar soni ko'p bo'lib, unda panmiksiya (erkin chatishish) yuz bersa;
2. Hamma genotiplar yashovchan deb hisoblansa, nasl bersa va tabiiy tanlanish yuz bermasa;
3. Mutatsiyalar uchramasa, yoki juda kam uchrasa;
4. Populatsiya genotipida o'zgarish yuz bermasa.

Tabiatda bunday populatsiya uchramasligini hisobga olib shuni aytish mumkinki, Xardi-Vaynberg qonuni ideal populatsiya uchun qo'l keladi. Shunday bo'lsada bu qonun tabiiy populatsiyalarda uchrovchi bir qancha genetik

hodisalarni tahlili uchun ishlatiladi. Masalan, agar fenilketonuriya kasalligi yangi tug'ilgan chaqaloqlarda 1:10000

nisbatda uchrasa va autosom-retsessiv irsiylansa, dominant belgi bo'yicha gomozigota va geterozigotalarning qanchaligini hisoblab topish mumkin. Fenilketonuriya bilan og'rigan bolaning genotipi  $q^2(aa) = 0,0001$ .

Bu yerdan  $q = 0,01$ .

Yechish:  $p = 1 - 0,01 = 0,99$ .

Geterozigota organizmlarni uchrash chastotasi  $2pq$

$$2 \times 0,99 \times 0,01 \approx 0,02 \text{ yoki } \approx 2 \%$$

Endi dominant va retsessiv belgilar uchrash chastotasini hisoblab topamiz

$$AA = p^2 = 0,99^2 = 0,9801 \approx 98 \%$$

$$Aa = q^2 = 0,01^2 = 0,0001 \approx 0,01 \%$$

**Masala:** Ma'lum belgi bo'yicha geterozigotali organizmlar o'zaro chatishtirildi. Agar ushbu

populatsiyada shu belgi retsessiv allel(aa)ining uchrash chastotasi 75 % ga yoki  $\frac{3}{4}$  ga teng bo'lsa, bu chatishtirishdan hosil bo'lgan avlod genotipik nisbat qanday bo'ladi?

**Ishlanishi:** Oddiy monoduragay chatishtirish o'tkazganimizda Aa x Aa chatishtirishdan olinadigan genotipik nisbat 1 : 2 : 1 bo'lar edi. Bu yerda esa masala quyidagicha ishlanadi:

**Aa x Aa**

|                 |                   |                   |
|-----------------|-------------------|-------------------|
| ♀ ♂             | A $\frac{1}{4}$   | a $\frac{3}{4}$   |
| A $\frac{1}{4}$ | AA $\frac{1}{16}$ | Aa $\frac{3}{16}$ |
| a $\frac{3}{4}$ | Aa $\frac{3}{16}$ | aa $\frac{9}{16}$ |

Demak bu yerda: AA - 1; Aa - 6; aa - 9, ya'ni 1 : 6 : 9 nisbat.

**Masala:** Populatsiyada A va a genlarining nisbati mos ravishda 0,8 va 0,2 ga teng. Shu populatsiyada ikki geterozigotali organizm chatishtirildi va 1800 ta organizm olindi. Gomozigota va geterozigota organizmlarning o'zaro nisbatini toping.

**Ishlanishi :** Genlarning uchrash chastotasi Xardi-Vaynberg qonuni tenglamasi bo'yicha topiladi:

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

Bu yerda p dominant gen chastotasi; q retsessiv gen chastotasi.

Berilgan masalada A = 0,8; a = 0,2 ga.

Yuqoridagi tenglama bo'yicha :

$$p^2 + 2pq + q^2 = 0,8^2 + 2 \times 0,8 \times 0,2 + 0,2^2 = 0,64 + 0,32 + 0,04 = 1$$

Demak AA = 0,64 (64%); Aa = 0,32(32 %); aa = 0,04 (4 %).

1800 ta avlodning 100% deb oladigan bo'lsak, quyidagi nisbat chiqadi:

1800 — 100%

x — 64%

**Masala:** Dengiz cho'chqalarida junining kaltaligi (A) uzunligi (a) ustidan dominantlik qiladi. Dengiz cho'chqalarining populatsiyasida A gen uchrash chastotasi 60 %, a genniki esa 40 %. Populatsiyada 3600 ta individ bo'lsa, nechtasining juni kalta gomozigota(1), nechtasining juni uzun(2), nechtasining juni kalta geterozigota(3) ?

**Ishlanishi :** Bu masalada ham Xardi-Vaynber qonuni formulasidan foydalanib quyidagi tenglikni chiqaramiz:

$$0,6^2 + 2 \times 0,6 \times 0,4 + 0,4^2 = 1$$

Bundan 0,36 + 0,48 + 0,16 = 1 chiqadi. Demak AA = 36 %; Aa = 48 %; aa = 16 %.

3600 ta individni 100 % deb olsak, masalani sharti bo'yicha quyidagi natija chiqadi:

1) 3600 — 100%

x — 36%

## 8.26.Modifikasion o'zgaruvchanlikning statistik variatsiyalariga doir masalalar yechish.

Genotip bir bo'lgani bilan rivojlanish sharoiti har – xil bo'lsa organizm belgilari bir – biridan katta farq qiladi. Tashqi sharoitning o'zgarishi organizmni turli – xil belgilariga bir xilda tasir etmaydi. Belgilarning ba'zilar juda o'zgaruvchan bo'lsa, boshqalari kamroq o'zgaradi. Nihoyat uchinchi xillarini muhit sharoiti juda o'zgartira oladi. Organizm fenotipining qanday bo'lishi, undagi belgilarning rivojlanish darajasi muhit sharoitiga bog'liq. Modifikatsion o'zgaruvchanlik genotipga bog'liq bo'lmay, balki tashqi sharoit o'zgarishi oqibatida fenotipda yuzaga keladigan o'zgaruvchanlikdir. Shuni ta'kidlash lozimki, modifikatsion o'zgaruvchanlik bir xil genotipga ega bo'lgan oraganizmlarda ularning har – xil sharoitda yashashlari oqibatida namoyon bo'ladi.

Organizmlarning sifat belgilari tashqi muhit omillari ta'sirida kam o'zgaradi, ammo organizmlarning miqdoriy belgilari tashqi muhit sharoitining ta'siriga nisbatan kuchli o'zgaradi. Masalan: madaniy o'simliklarning bo'yi, bargi, rangi, mevasi va urug'larining soni, hosildorligi, uy hayvonlarining massasi, sut mahsuldorligi kabi miqdoriy belgilarning rivojlanish darajasiga ularni parvarish qilish, boqish sharoiti sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Miqdoriy belgilarning irsiylanishini va modifikatsion o'zgaruvchanlikni o'rganishda maxsus statistik ( matematik ) usullardan foydalaniladi. Olingan dalillar asosida variatsion qator va grafik tuziladi. Tuzilgan variatsion qatordagi dalillardan foydalanib o'rganilayotgan belgining maksimum, minimum va o'rtacha ko'rsatgichi aniqlanadi. Tuzilgan variatsion qator va variatsion grafik esa o'rganilayotgan belgi genotipining reaksiya normasi doirasida sodir bo'lishi modifikatsion o'zgaruvchanlikni ifodalaydi. Miqdoriy belgilarning modifikatsion o'zgaruvchanligini variatsion statistikaning formulasidan foydalangan holda aniqlanadi. Modifikatsion o'zgaruvchanlikning statistik variatsiyalari bo'yicha o'qituvchi o'quvchilarni masalalar ustida mashqlantirganda quyidagi dalillardan foydalanadi. Tanlamasdan bir to'p tut daraxtidan 100 dona barglar o'lgamidan, sinf o'quvchilarining bir minutdagi yurak urishlarining sonidan, sinf o'quvchilarining og'irligidan, bug'doy boshog'idagi boshqochalar sonida va g'o'za chanog'idagi chigitlar sonidan foydalanish yaxshi natija beradi.

1–masala. Tanlanmasdan olingan 100 dona ko'sakdagi chigitlar soni hisoblanganda quyidagi natijalar olindi. Ko'sakdagi chigitlar soni 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 ko'saklar soni 8 10 14 16 13 12 11 7 6 3 yuqoridagi sonlardan shu narsa ma'lumki, ko'sakdagi chigitlar soning eng ozi 36 ta, ya'ni bu esa chigitlar soninig minimum miqdorini tashkil etsa, uning maksimum soni 45 ta ekanligini o'quvcilar bilib oladi. Minimum 36 ta.

Maksimum 45 ta.

Modifikatsion o'zgaruvchanlikning o'tach miqdorini aniqlash uchun quyidagi formuladan foydalanish ta'kidlanadi.

$$M = \frac{E(v \cdot P)}{n}$$

Bunda M – o'rtacha miqdor, V – variantlar soni, P – variantlarning qanchalik ko'p uchrashi, E - jamlash belgisi, n – variasion qatordagi variantlarning umumiy soni

|               |               |
|---------------|---------------|
| 36 x 8 = 288  | 41 x 12 = 492 |
| 37 x 10 = 370 | 42 x 11 = 462 |
| 38 x 14 = 532 | 43 x 7 = 301  |
| 39 x 16 = 624 | 44 x 6 = 264  |
| 40 x 13 = 520 | 45 x 3 = 135  |

O'quvchilar mana shu ko'paytmalarning hammasini jamlab, 3988 ga teng ekanligini aniqlaydi

$$M = \frac{E(v \cdot P)}{n} = \frac{3988}{100} = 39,88$$

Demak 100 dona ko'sakdagi chigitlar sonining o'rtacha miqdori 39,88 ga teng. Ya'ni minimum soni 36 ta, maksimum soni esa 45 ta, o'rtacha soni esa 39,88 ga teng ekanligini aniqlaydi.

Modifikasion o'zgaruvchanlikning variatsion qatorini grafikda ifodalash uchun gorizontall chiziqqa ya'ni absissa o'qiga variantlarning oshib boruvchi tartibda bir xil masofada joylashtiramiz. Har bir variantning qanchalik ko'p uchrashini esa ordinata o'qiga qo'yib chiqamiz. Har bir variantning qanchalik ko'p uchrashiga mos keladigan sonlarning ro'parasigacha gorizontall o'qdan tik chiziqlar tortamiz. Variantlarning qanchalik ko'p uchrashiga mos keladigan chiziqlarning tik chiziqlar bilan kesishgan nuqtalarini to'g'ri chiziqlar bilan birlashtiramiz. Natijada ko'sakdagi chigitlar sonini o'zgaruvchanligini ifodalaydigan egri chiziq hosil bo'ladi. 2 masala. Bug'doyning tanlanmasdan olinga 100 dona boshog'dagi boshog'chalar sanab chiqilganda quyidagi natijalar olindi.

Boshog'dagi boshog'chalar soni 14 15 16 17 18 19 20

Boshog'lar soni 2 7 22 32 24 8 5

Olingan natijalardan o'quvchilar boshog'dagi boshog'chalar soning eng ozi minimum soni soni 14 ta, maksimum 20 ta ekanligini aniqlaydi. Boshog'dagi boshog'cha sonining o'rtacha miqdorini aniqlash uchun quyidagi formuladan foydalanadi.

$$M = \frac{E(v \cdot P)}{n}$$

Umumiy tanlanmani aniqlash uchun o'quvchilar boshog'dagiboshog'chalar soniga ko'paytirib, ko'paytmasini qo'shib, umumiy miqdorga bo'lib, o'rtacha miqdorni aniqlaydilar.

$$14 \times 2 = 28 \quad 15 \times 7 = 105 \quad 16 \times 22 = 352 \quad 17 \times 32 = 544$$

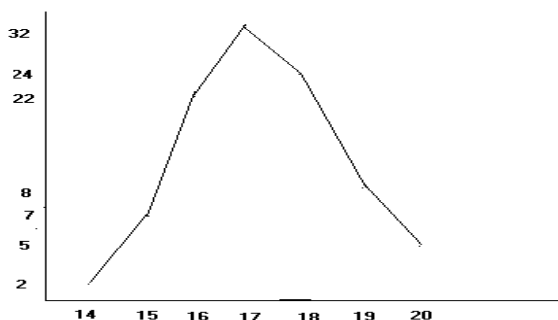
$$18 \times 24 = 432 \quad 19 \times 8 = 152 \quad 20 \times 5 = 100$$

So'ngra bu ko'paytmalarning hammasini jamlaymiz. Natijada 1713 chiqadi. Bu yig'indini qatordagi variantlarning umumiy soniga taqsimlaydi.

$$M = \frac{E(v \cdot p)}{n} = \frac{1713}{100} = 17,13$$

Bug'doy boshog'ida boshog'chalarning variasion egri chizig'ini grafikda ifodalash uchun gorizontall chiziqqa ya'ni absissa o'qiga variantlar, ordinataga esa variantlarning qanchalik ko'p uchrashi

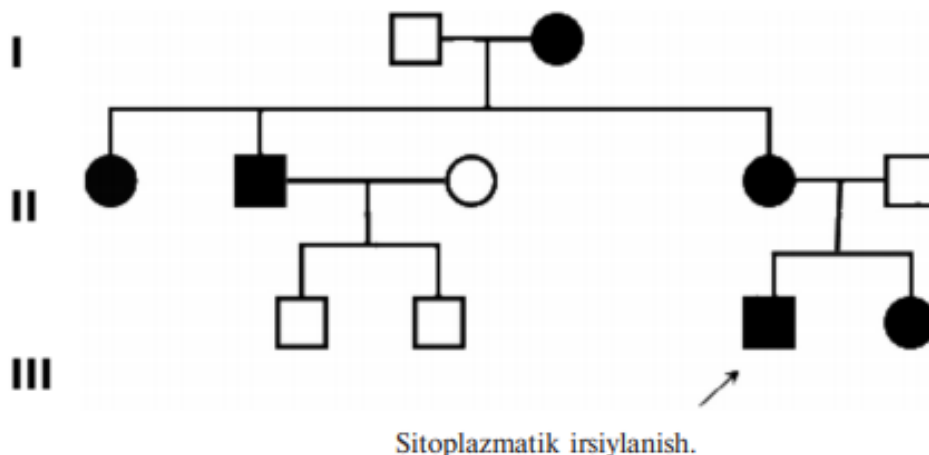
yoziq chiqiladi, ulardan to'g'ri chiziq o'tkazilib, to'g'ri chiziqning kesishgan nuqtasi belgilanadi. Ana shu nuqtalar o'zaro birlashtirilib, bug'doy boshog'idagi boshog'chalarning variasion egri chizig'i aniqlanadi.



*Bug'doy boshog'ida boshog'chalarning variasion egri chizig'i*

### 8.27. Sitoplazmatik irsiylanish

Yadrodan tashqari, xromosomaga bog'liqmas o'zgaruvchanlik deb ham ataladi. Irsiyatning bu shakli o'z-o'zidan ko'payuvchi sitoplazma organoidlariga bog'liq. Ma'lumki mitoxondriyalar, plastidalar o'z DNKsiga ega. Sitoplazmatik irsiyat shu organoidlarga bog'liq, lekin yadro DNKsi nazoratida yuzaga chiqadi. Masalan, o'simliklarda olachiporlik belgisi ona avlodi orqali irsiyatlanadi. Bunday o'simliklarda plastidalarining ayrimlari xlorofil pigmentini hosil qilmaydi. Hujayralar bo'linishi jarayonida plastidalar notekis taqsimlanadi, natijada birlarda mozaik ravishda oq dog'lar paydo bo'ladi. Agar tuxum hujayrada anomal plastidalar bo'lsa, ulardan rivojlanuvchi o'simliklarda olachiporlik belgisi kuzatiladi. Zamburug' hujayralari mitoxondriyalarida nafas fermentlari genlari va antibiotiklarga chidamlilik genlari aniqlangan. Bakteriyalarda halqasimon DNK molekulalari – plazmidalar aniqlangan. Ular tarkibida erkaklik jinsiy F faktori, antibiotiklarga chidamlilik R faktori mavjud. Patogen (kasallik keltirib chiqaruvchi) bakteriyalar va ichak bakteriyalari (kasallik keltirib chiqarmaydi, R faktori mavjud) orasida konyugatsiya kuzatilishi mumkin. Bunda ichak bakteriyalarini R faktori patogen bakteriyalarga o'tib, ularda antibiotiklarga chidamlilikni hosil qiladi. Irsiyatning sitoplazmada joylashgan faktorlarini plazmogenlar, ularning majmuasini esa plazmon (plazmotip) yoki sitotip deyiladi. Odamda ko'p irsiy kasalliklar mitoxondriya genlariga bog'liq va ular faqat onadan o'g'il va qizlariga o'tadi. Sitoplazmatik irsiyat organizmlar moslanuvchanligini ta'minlashda katta ahamiyatga ega. Sitoplazmatik irsiyat tufayli mitoxondriyalar, xloroplastlar, plazmidalar tashqi muhit – sharoitlariga bevosita moslashadi va organizmning o'zgargan sharoitlarga tez javob reaksiyasini ta'minlaydi.



### 8.29. Irsiy o'zgaruvchanlik

Irsiy o'zgaruvchanlik genotipik o'zgaruvchanlik deb ham ataladi. Uni kombinativ va mutatsion o'zgaruvchanliklarga ajratiladi. Kombinativ o'zgaruvchanlik. Bunda genlar tuzilishi o'zgarmaydi, genotipda yangi genlar majmuasi hosil bo'ladi. Jinsiy ko'payuvchi organizmlarda kombinatsion o'zgaruvchanlikning quyidagi mexanizmlari mavjud:

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

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

Transformatsiya – hujayra irsiyatning unga yot DNK kirishi natijasida o‘zgarishi. (Griffit – 1928, Everi – 1944).

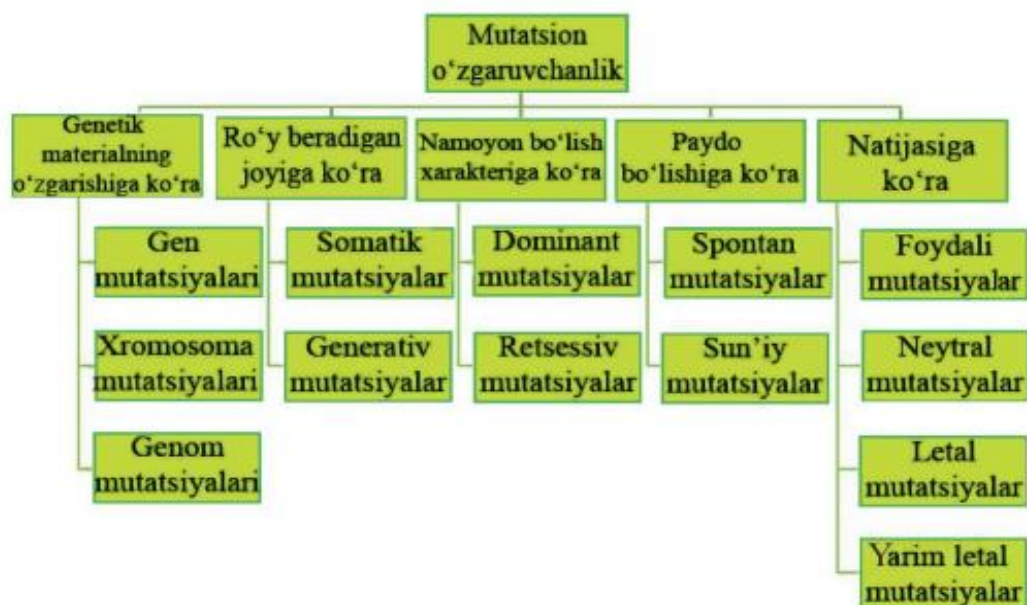
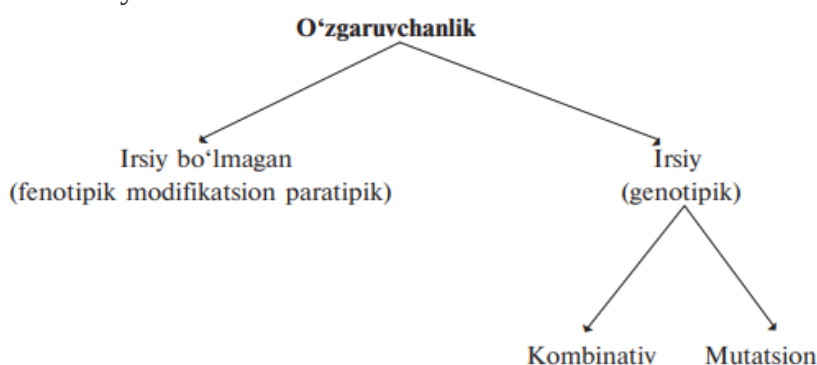
Transduksiya – irsiy axborotni bir hujayradan ikkinchisiga viruslar (bakteriofaglar) orqali ko‘chirilishi.

Mutatsion o‘zgaruvchanlik – irsiy axborotning tuzilishi va miqdori o‘zgarishi natijasida kelib chiqadi.

Mutatsiyalarning sababiga ko‘ra spontan va indusirlangan mutatsiyalarga ajratiladi.

Qanday hujayralarda va hujayraning qaysi qismida o‘zga rishlarga qarab generativ, somatik, yadro (xromosoma) va sitoplazmatik mutatsiyalar tafovut etiladi. Fenotip o‘zgarishiga qarab:

ko‘rinadigan (morfologik, fiziologik) va bioximiyaviy mutatsiyalar mavjud. Organizmning hayot faoliyatiga ta’siriga qarab: letal, yarimletal, shartli letal, steril, neytral, kuchaytiruvchi mutatsiyalar mavjud. Irsiy axborotning qanday tuzilish darajasida o‘zgarishiga qarab: genom, xromosoma va gen mutatsiyalari tafovut etiladi.



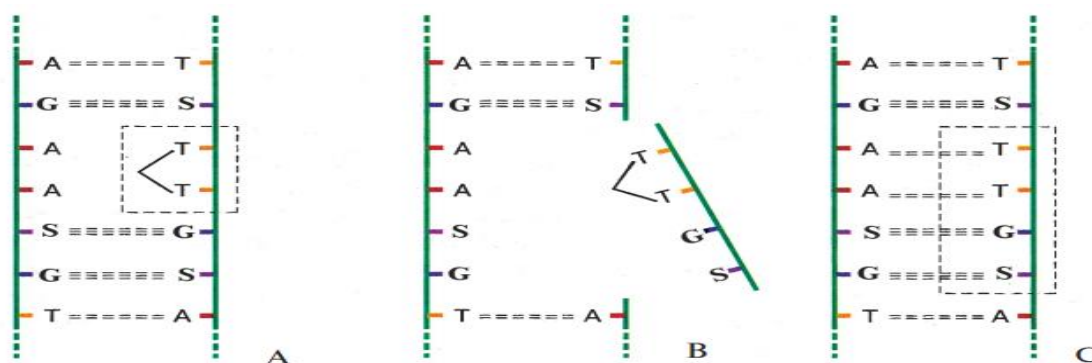
## Gen mutatsiyalari

**Missens** — kodon ma'nosi o'zgaradigan mutatsiyalar. Bir aminokislotaning ikkinchisi bilan almashinuviga olib keladi

**Nonsens** — ma'noli kodon o'rniga nonsens kodon hosil qiluvchi mutatsiyalar

**Tranzitsiya**  
A  $\longleftrightarrow$  G  
T  $\longleftrightarrow$  C  
Bir purinning boshqasi bilan almashinishi yoki pirimidinning pirimidin bilan almashinishi

**Transversiya**  
A  $\longleftrightarrow$  G  
T  $\longleftrightarrow$  C  
Purinning pirimidin bilan almashinishi yoki aksari



DNKning mutatsiyaga uchragan qismining reparatsiyalanishi:  
A — o'zgargan qismining aniqlanishi; B — o'zgargan qismning kesib olib tashlanishi; C — DNKda to'g'ri nukleotidlar ketma-ketligi tiklanishi.

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

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

3. Replikatsiyadan keyin oqsillar, fermentlar faolligi o'zgarishiy o'li bilan amalga oshiriladi.

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

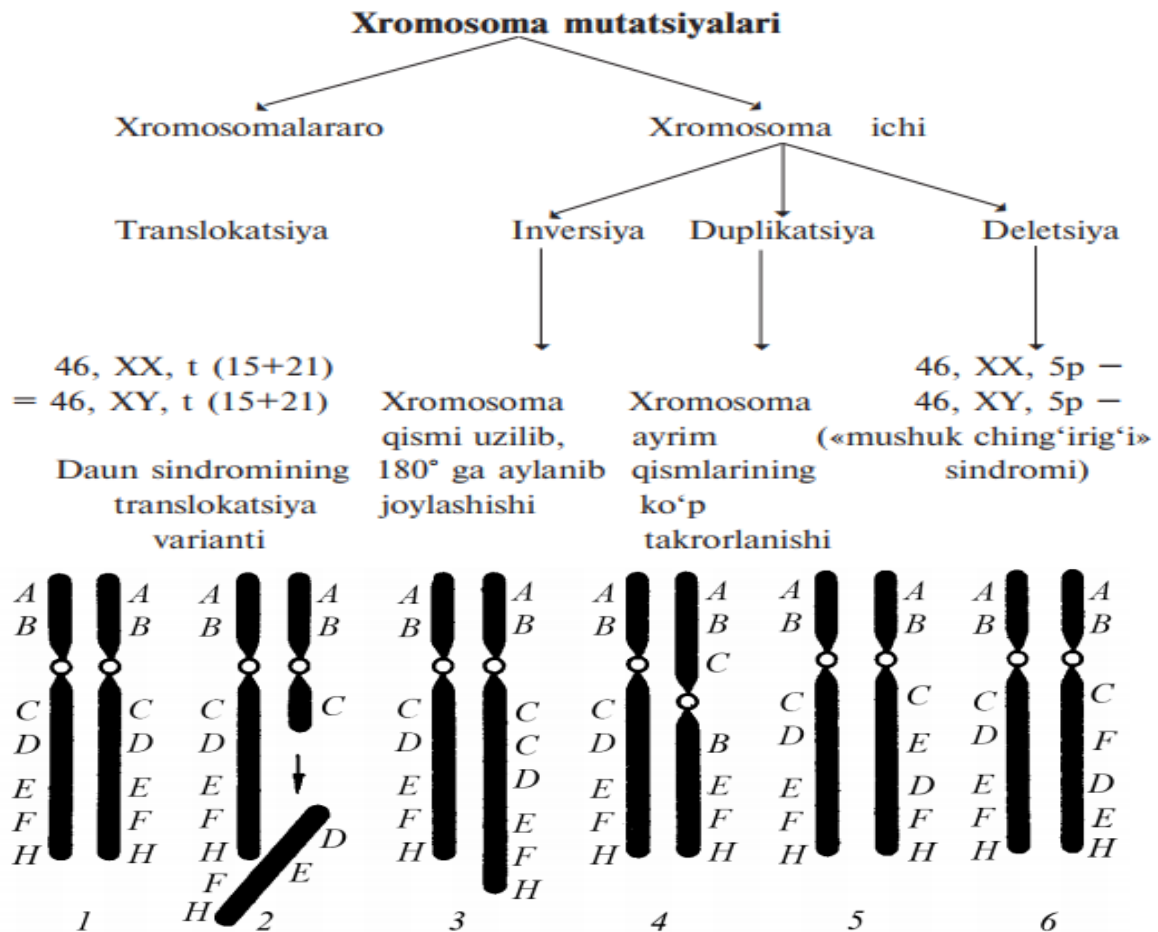
Gen mutatsiyalari (transgenatsiyalar). Hujayrada replikatsiya va reparatsiya jarayonlari buzilishi natijasida kelib chiqadi. Gen mutatsiyalari xillari quyidagi jadvalda aks ettirilgan

| 1. Mutatsiyadan avval DNK va oqsil strukturasi |       |       |       |       |       |     |
|------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| DNK                                            |       |       |       |       |       |     |
| A T G                                          | G G C | A T C | G G C | T T T | A C G |     |
| T A C                                          | C C G | T A G | C C G | A A A | T G C |     |
| A U G                                          | G G C | A U C | G G C | U U U | A C G |     |
| Oqsil                                          | Met   | Gli   | Ile   | Gli   | Fen   | Tre |
| 2. Mutatsiyadan so'ng DNK va oqsil strukturasi |       |       |       |       |       |     |
| A va T ning qo'shilishi                        |       |       |       |       |       |     |
| C va G ning yo'qolishi                         |       |       |       |       |       |     |
| DNK                                            |       |       |       |       |       |     |
| A T G                                          | A G G | C A T | C G G | T T T | A C G |     |
| T A C                                          | T C C | G T A | G C C | A A A | T G C |     |
| A U G                                          | A G G | C A U | C G G | U U U | A C G |     |
| Oqsil                                          | Met   | Arg   | Gis   | Arg   | Fen   | Tre |

Gen mutatsiyasi. 1 — mutatsiyadan avval DNK va oqsil strukturasi;  
2 — mutatsiyadan so'ng DNK va oqsil strukturasi.

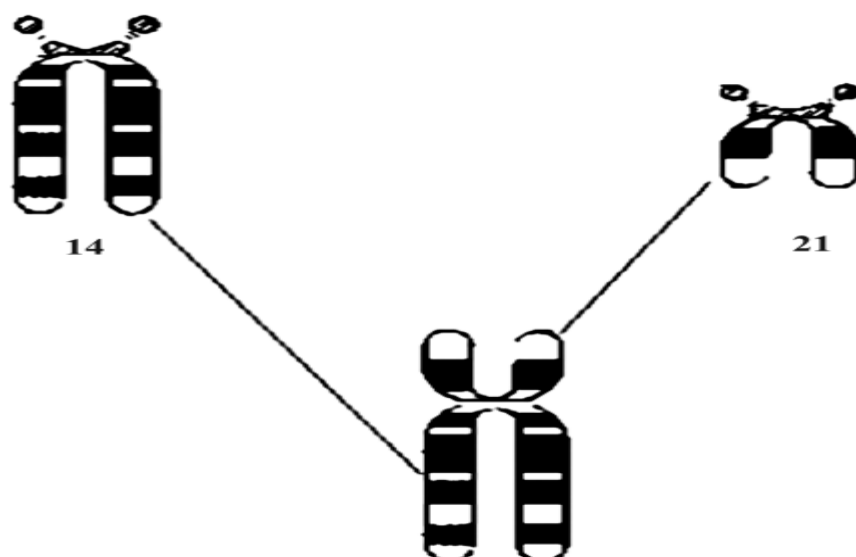
### 8.30. Xromosoma mutatsiyalari

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



Xromosomalarda bo'ladigan o'zgarishlar.

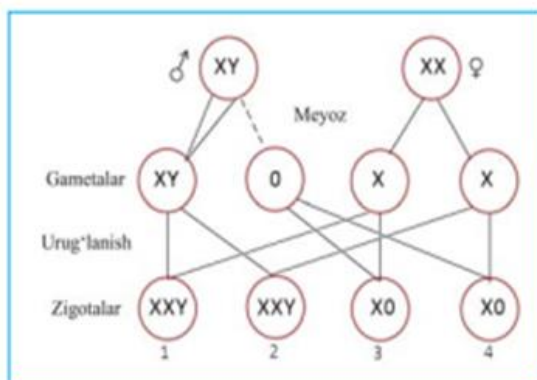
1–normal gomologik xromosoma, 2–DE-FN-qismining deletsiyasi, 3–C-qismining dublikatsiyasi, 4–BCD-qismining inversiyasi, 5–DF-qismining inversiyasi, 6–DE-qismining inversiyasi.



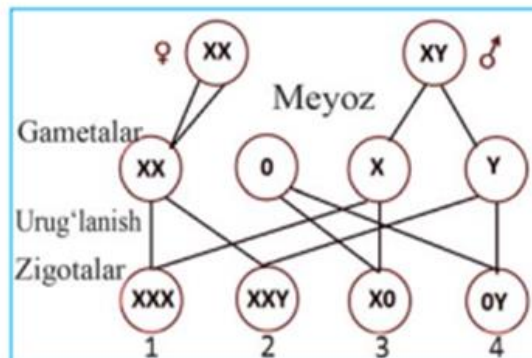
Xromosomalararo mutatsiyalar ikkita xromosomaning yelkalarini qo'shilishidan hosil bo'ladi.

|                     |  |                                                                            |
|---------------------|--|----------------------------------------------------------------------------|
| 1 X<br>Xromosomalar |  | Normal erkak XY yoki kasal ayol XO (Shereshevskiy – Turner sindromi)       |
| 2 X<br>Xromosomalar |  | Normal ayol XX yoki kasal erkak XXY (Klaynfelter sindromi)                 |
| 3 X<br>Xromosomalar |  | Kasal ayol XXX trisomiya yoki kasal erkak XXXY (Klaynfelter sindromi)      |
| 4 X<br>Xromosomalar |  | Kasal ayol XXXX (polisomiya) yoki kasal erkak XXXXY (Klaynfelter sindromi) |

X - xromosomalar (I), og'iz epiteliyasi hujayralaridagi Barr tanachalari (II) va leykotsitlar yadrolaridagi “nog'ora tayoqchalari” (III) soni orasidagi bog'lanish.



Erkaklarda meyozi jarayonida xromosomalar hujayralarga taqsimlanishi buzilishining oqibatlari:  
1,2 – Klaynfelter sindromi;  
3,4 – Shereshevskiy-Terner sindromi;



Ayollarda meyozi jarayonida xromosomalar hujayralarga taqsimlanishi buzilishining oqibatlari:  
1 – X trisomiyasi; 2 – Klaynfelter sindromi; 3 – Shereshevskiy-Terner sindromi; 4 – hayotchan emas

#### Xromosomalar nng o'lchami va sentromerasining joylashishiga qarab klassifikatsiyalanishi

| Xromosomalar guruhi | Kariotipdagi nomeri | xromosomalar xarakteristikasi |
|---------------------|---------------------|-------------------------------|
| A (I)               | 1, 2, 3             | 1,2, 3 – yirik metatsentrik   |
| B (II)              | 4, 5                | Yirik submetatsentrik         |
| C (III)             | 6–12 va X (23)      | O'rtacha submetatsentrik      |
| D (IV)              | 13–15               | O'rtacha akrotsentrik         |
| E (V)               | 16–18               | Mayda submetatsentrik         |
| F (VI)              | 19–20               | Eng mayda metatsentrik        |
| G (VII)             | 21–22 va Y (23)     | Eng mayda akrotsentrik        |

#### 8.31.Genom mutatsiyalari

Genom mutatsiyalari – xromosomalar sonining o'zgarishiga bog'liq o'zgarishlaridir. Ular ikki xil bo'ladi

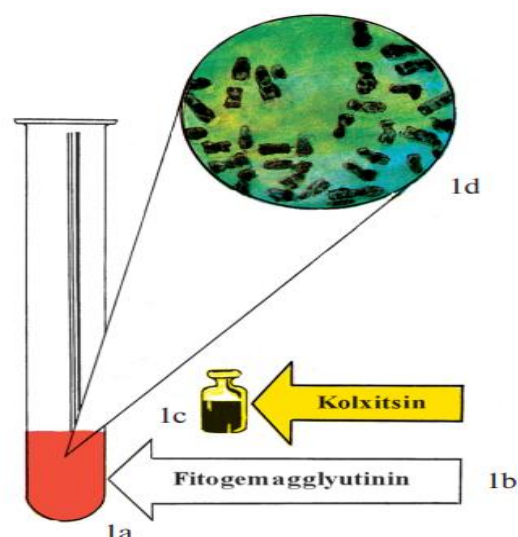
I. Genomning butunligicha kamayishi (gaploidiya) yoki ko'payishi (poliploidiya)

II. Ayrim xromosomalar soni o'zgarishlari (aneuploidiya yoki geteroploidiya). Poliploidiya o'simliklarda ko'p uchraydi, ularning hosildorligini oshiruvchi omillardan biri hisoblanadi, seleksiyada bu hodisadan keng foydalaniladi. Hayvonlarda poliploidiya deyarli uchramaydi, chunki ularning yashovchanligi susayadi, bunday organizmlar steril bo'ladi. Lekin hayvonlarda ayrim somatik hujayralarda (jigar, mushak, suyak –tog'ay hujayralari) poliploidiya kuzatilishi mumkin. Poliploidiya mexanizmlari:

1. Meyozi gametogenezda xromosomalar ajralishi buzilishi.

2. Somatik hujayralarda mitoz tugallanmay qolishi natijasida ko'p xromosomal ko'p DNK saqlovchi (politeniya, poliploidiya) va ko'p yadroli hujayralar hosil bo'lishi.

3. Poliploidiyani mitozni to'xtatuvchi moddalar (kolxitsin) ta'sirida sun'iy hosil qilish mumkin.



Sitogenetik usul bosqichlari (izoh tekstda berilgan).

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

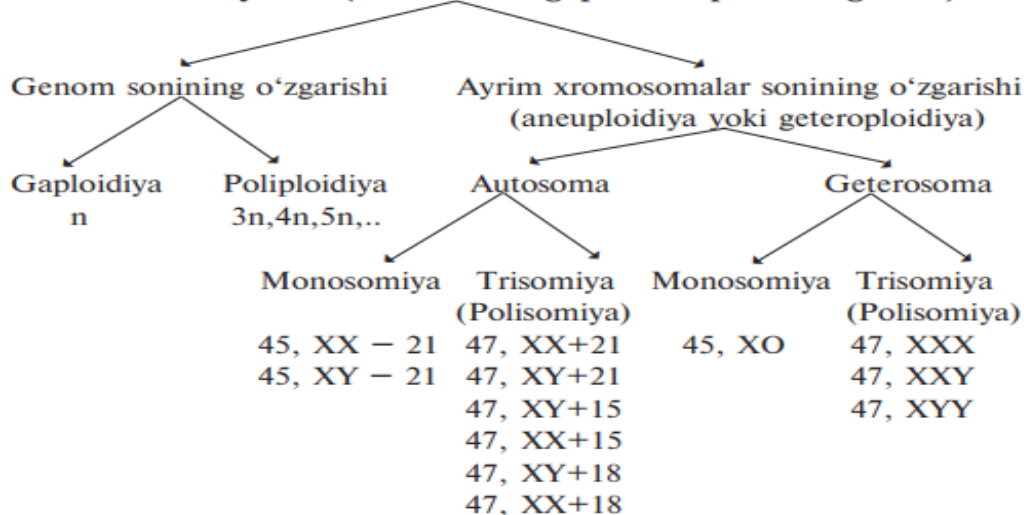
Aneuploidiyalar autosomalarda ham va geterosomalarda ham kuzatilishi mumkin.

Aneuploidiyalar meyozda ayrim xromosomalar ajralishini buzilishi natijasida kelib chiqadi.

Xromosomalar ajralishi buzilishlari somatik hujayralarda mitozda ham kuzatilishi mumkin.

Buning natijasida mozaik (xromosomalar soni har xil) hujayralar hosil bo‘ladi

### Genom mutatsiyalari (xromosoma gaploid to‘plami – genom)



*I tipdagi genomning butunligicha o‘zgarishlaridan poliploidiya ko‘proq uchraydi.*

## **9 Bob Seleksiya.**

### **9.1.O‘simliklar seleksiyasi.**

Madaniy o‘simliklarning kelib chiqish markazlari. Seleksiya ishlarining samarasi duragaylash uchun tanlab olingan dastlabki materialning irsiy xilma-xilligiga bog‘liq. Shuning uchun ham seleksionerlar yovvoyi o‘simliklarning xilma-xilligidan foydalanadilar. Seleksiyada bunday yondashishning ahamiyatini buyuk genetik va seleksioner Nikolay Ivanovich Vavilov birinchi marta ta’kidlagan edi. Uning rahbarligida planetamizning turli regionlariga ilmiy ekspeditsiyalar tashkil qilindi va madaniy va yovvoyi o‘simliklarning xilma-xil namunalari to‘plandi. O‘tkazilgan ekspeditsiyalar natijasida 160 mingdan ortiq o‘simliklarning turlari va navlari to‘plandi. Bu to‘plangan boy materialdan seleksionerlar o‘z ilmiy va amaliy ishlarida foydalandilar. Hozirgi vaqtda bu kolleksiya 320 mingdan ortiq namunalarni o‘z ichiga oladi. O‘simliklarning planetaning har xil regionlarida tarqalishini analiz qilish natijasida N. I. madaniy o‘simliklarning tarqalish qonuniyatlarini aniqladi, eng qadimgi dehqonlik markazlarini kashf qildi va natijada madaniy o‘simliklarning quyidagi 8 ta kelib chiqish markazlarini ajratib berdi:

1. Sharqiy Osiyo (Xitoy) markazi – choy, soya, tariq, nasha kabi ko‘plab o‘simliklar vatani.
2. Janubiy Osiyo (Hindiston) tropic markazi – sholi, shakar qamish, choy, apelsin, limon, bodring kabi o‘simliklar vatani.
3. O‘rta Osiyo (Janubi g‘arbiy Osiyo) markazi – bug‘doy, sul, qovun, arpa, g‘o‘za, sabzi, uzum va boshqa o‘simliklar vatani.
4. Old Osiyo markazi – yumshoq bug‘doy, sul, arpaning vatani.
5. O‘rtayer dengizi markazi – karam, lavlagi, sholg‘om, turp, qattiq bug‘doy, zig‘ir, sabzi kabi o‘simliklar vatani.

6. Habashiston markazi – qattiq bug‘doy, qo‘qon jo‘xori, kofe, tarvuz o‘simliklari vatani.

7. Markaziy Amerika markazi – makkajo‘xori, kakao, qovoq, paxta, tamaki vatani.

8. Janubiy Amerika markazi – kartoshka, anjir, yeryong‘oq, qalampir vatani.

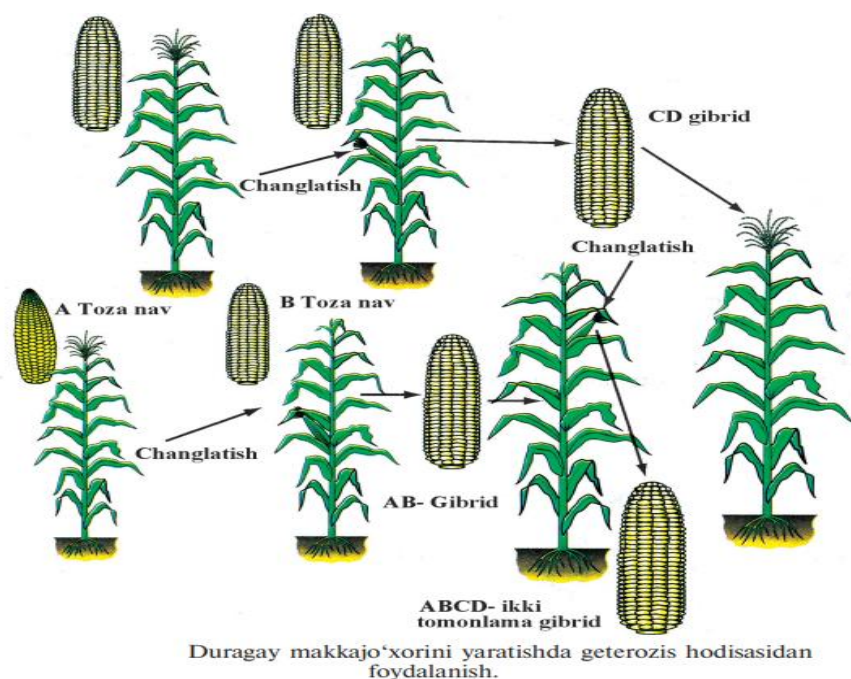
Olimlarning keyingi o‘tkazilgan tadqiqotlari natijasida yana quyidagi markazlar aniqlandi: Avstraliya, Afrika, Yevropa – Sibir, Shimoliy Amerika. O‘zbekistonda madaniy o‘simliklar, ayniqsa g‘o‘za kolleksiyasini yaratish sohasidagi ishlar. G‘o‘za seleksiyasi va urug‘chiligi, o‘simlikshunoslik, genetika institutlarida olib borilmoqda. Faqat g‘o‘za kolleksiyasining o‘zida 9000 ga yaqin navlar, yarim yovvoyi va yovvoyi shakllari mavjud. Bu kolleksiyani yaratishda O‘zbekiston olimlaridan G. S. Zaytsev, F. M. Mauyer, D. V. TerAvanesyan, A. A. Abdullayevlar katta xissa qo‘shganlar. O‘simliklar seleksiyasining nazariy asoslaridan biri N. I. Vavilov tomonidan yaratilgan irsiy o‘zgaruvchanlikning gomologik qatori qonunlaridir (bu to‘g‘rida avvalroq batafsil ma’lumotlar keltirilgan). Toshkent milliy universiteti genetiklari Akademik J. A. Musayev rahbarligida g‘o‘zaning juda ko‘p foydali belgilariga ega bo‘lgan gomozigotali liniyalari yaratilgan bo‘lib, bu kolleksiyadan g‘o‘za seleksiyasini rivojlantirishda keng foydalaniladi. Bu qonundan samarali foydalanish natijasida seleksionerlar bug‘doy, arpa, makkajo‘xori kabi o‘simliklarning har xil foydali xo‘jalik ahamiyatiga ega bo‘lgan navlarini keltirib chiqardilar. Qonunni faqat o‘simliklar uchungina emas, balki hayvonlar va mikroorganizmlarda ham qo‘llash mumkinligi aniqlandi. Masalan, odamda uchraydigan ko‘p irsiy belgilar va kasalliklar hayvonlarda ham uchraydi (avvalgi mavzularga qarang).

| <b>Oila vakillari va ularning kelib chiqish markazlari</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Burchoqdoshlar oilasi vakillari</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Ituzumdoshlar oilasi vakillari</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Karamdoshlar, Sho'radoshlar va Ziradoshlar oilasi vakillari</b>                                                                                                                                                                               | <b>Bug'doydoshlar oilasi vakillari</b>                                                                                                                                     |
| Loviya – Markaaziy Amerika;<br>Beda – O'rt Yer dengizi;<br>Dukkakliar-Janubiy G'arbiy Osiyo;<br>Soya –Sharqiy Osiyo markazi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Kartoshka-Janubiy Amerika markazi;<br>Tamaki- Janubiy Amerika markazi;<br>Qalampir-Markaziy Amerika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Karam- O'rta Yer dengizi;<br>Qand lavlagi- O'rta Yer dengizi;<br>Sabzi- Janubiy G'arbiy Osiyo markazi                                                                                                                                            | Makkajo'xori- Markaziy Amerika;<br>Arpa- Abissiniya ( Efiopiya)<br>Bug'doy, Suli - Janubiy G'arbiy Osiyo;<br>Sholi- Janubiy Osiyo tropik markazi;<br>Tariq- Sharqiy Osiyo. |
| <b>N.I.Vavilov qonunlariga tegishli ma'lumotlar</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                            |
| Madaniy o'simliklarning kelib chiqish markazlari haqidagi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Irsiy o'zgaruvchanlikning gomologik qatorlari qonuni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Retsessiv genlarga ega individlarning markazdan chetga chiqish qonuni                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                            |
| Madaniy o'simliklarning kelib chiqish markazlari 7 ta;<br>Madaniy o'simliklarning 50% Janubiy Osiyo tropic markazida tarqalgan;<br>20% dan ortiq madaniy o'simliklar vatani Sharqiy Osiyo markazi hisoblanadi;<br>Janubiy- G'arbiy Osiyo markazi 14% madaniy o'simliklar vatani hisoblanadi;<br>O'rta Yer dengizi markazi 11% madaniy o'simliklar vatani hisoblanadi;<br>Arpa, banan, kofe daraxti vatani Efiopiya hisoblanadi;<br>Tamaki Janubiy Amerika dan tarqalgan;<br>Markaziy Amerika-loviya, makkajo'xori kabilarvatani. | Kelib chiqishi yaqin turlarda irsiy o'zgaruvchanlik bir-biriga o'xshash bo'ladi;<br>Bug'doyda qizil va oq donli formalar uchrasa, shunga o'xshash formalar arpa va sholida ham uchraydi;<br>Qushlar va sutemizuvchilar sinfida patsiz va yungsiz formalar uchraydi;<br>G'alladoshlar oilasida kashf qilingan;<br>Bir tur irsiy o'zgaruvchanligini o'rganib, shu turga yaqin bo'lgan boshqa turlarda uchrashi mumkin bo'lgan o'zgaruvchanlikni oldindan aytish mumkin | Tur tarqalgan areal markazida dominant belgilarga ega formalar hukmronlik qiladi;<br>Tur tarqalgan arealning chekka qismini retressiv belgili gomozigotalari tarqaladi;<br>Dominant belgili areal atrofini geterozigota organizmlar o'rabburadi. |                                                                                                                                                                            |

## **9.2.O'simliklar seleksiyasining asosiy metodlari**

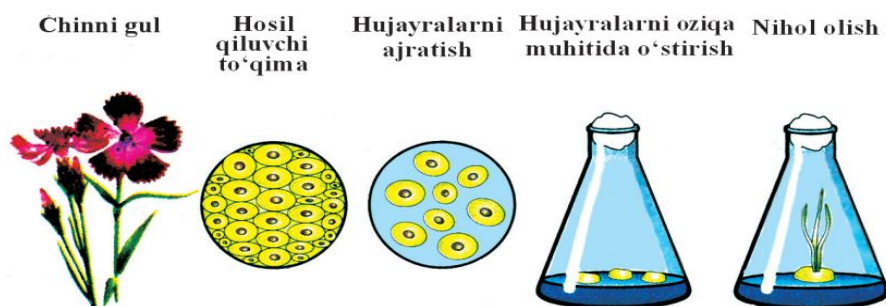
Tanlash va duragaylash usullari seleksiyasining asosiy usullaridir. Yalpi va individual tanlash natijasida avval mavjud bo'lmagan yangi narsa yaratilmaydi, faqat populyatsiyada uchraydigan foydali sifatarga ega bo'lgan o'simliklar ajratib olinadi. Bu usul yordamida o'simliklarning ko'plab navlari yaratilgan. Duragaylash metodini qo'llab, olingan duragaylarni keyinchalik tanlash natijasida bug'doy, kungaboqar, sabzavot va mevalarning ko'p serhosil navlari yaratilgan.

Duragaylash metodini amalga oshirishda geterozis hodisasidan keng foydalaniladi. Tur ichidagi formalarni duragaylash o'simliklar seleksiyasining asosiy metodlaridan biridir. O'zbekistonda ekiladigan madaniy o'simliklar, jumladan g'o'zaning ko'p navlari shu usul bilan yaratilgan. Jug'rofiy uzoq formalarni duragaylash usuli yordamida bir turga mansub, lekin har xil ekologik sharoitlarda, hududlarda o'stiriladigan o'simliklar chatishtiriladi. G'o'za seleksiyasida Janubiy Amerikadan keltirilgan g'o'za navlarini O'zbekistonda yaratilgan g'o'za navlari bilan duragaylash natijasida professor A. I. Avtonomov sifatli tolali, kasalliklarga chidamli 10964, 2850 ingichka tolali g'o'za navlarini yaratdi. Akademik Sodiq Mirahmedov Meksikadan keltirilgan viltga chidamli *Gossypium xirzutum* turiga kiruvchi meksikanum yovvoyi g'o'zasi bilan O'zbekistonda ekiladigan serhosil, tezpishar, viltga chidamsiz S-4727 g'o'za navini o'zaro duragaylash natijasida viltga chidamli «Toshkent-1», «Toshkent-2», «Toshkent-3» g'o'za

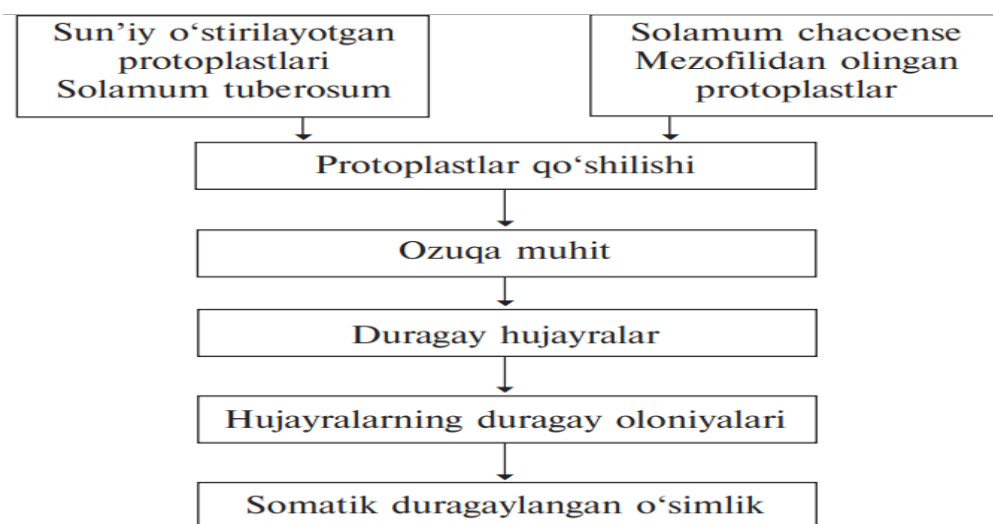


navlarini yaratdi va O'zbekistonda paxtachilikni rivojlantirishga katta hissa qo'shdi. Turlararo duragaylash natijasida poliploidiya hodisasidan foydalaniladi. Hozirgi vaqtda sun'iy poliploidiya metodi keng qo'llanilmoqda. Har xil mutagen moddalar ta'sirida (masalan, kolxitsin yordamida) poliploid formalar olinadi. Ulardan seleksiya uchun foydali belgilarga egalari tanlab olinadi. Poliploid o'simliklar serhosil, kasalliklarga chidamli bo'lishi mumkin. Turlararo duragaylash usuli yordamida akademik S. S. Kanash *Gossypium xirzutum* va *Gossypium xerbatsium* turlariga mansub navlarda g'o'zaning 8202, 114-1 kabi kasalliklarga chidamli navlarini yaratdi. Uzoqdan duragaylash va radiatsion mutagenez usullari yordamida g'o'zaning foydali belgilariga ega bo'lgan navlari yaratilgan. O'zbekistonda radiatsion mutagenez hodisasidan foydalanib akademiklar Nabijon Nazirov va Oston Jalilovlar g'o'zaning serhosil AN-402, Samarqand-3, Yulduz kabi serhosil navlarini yaratdilar. Ximiyaviy mutagenez ham madaniy o'simliklarning ko'plab serhosil va boshqa foydali xususiyatlarga ega navlarini yaratishga imkon beradi. Hujayra injeneriyasi usullari hozirgi davrda o'simliklarning yangi navlarini keltirib chiqarishda keng qo'llanilmoqda. Bunda somatik hujayralar duragaylanadi. Duragaylash uchun protoplastlardan foydalaniladi. Protoplastlar (yunoncha protos – birlamchi, plastos – hosil bo'lgan) qobig'i bo'lmagan, faqat hujayra membranasi bo'lgan hujayralardir. Bu usul bilan kartoshkaning madaniy

turi *Solanum tuberosum* va yovvoyi turi *Solanum Chacoense* duragaylash natijasida otaonalarga nisbatan oraliq xususiyatlarga ega, lekin poyalari chidamli duragaylar olindi. To'qimalarni sun'iy o'stirish yordamida vegetativ ko'payish metodi o'simliklar seleksiyasida tobora keng qo'llanilmoqda



To'qimalarni sun'iy o'stirish.



Kartoshka somatik duragayini olish sxemasi.

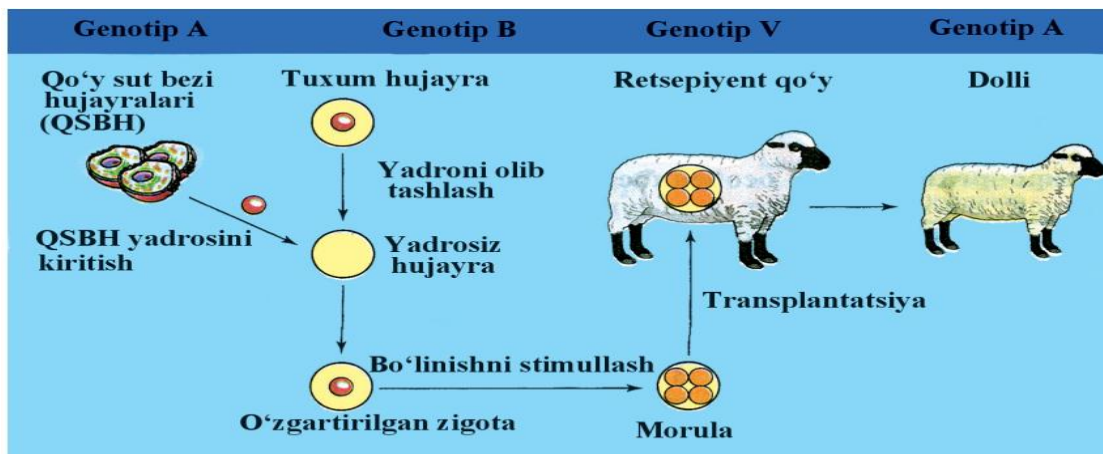
### 9.3. Hayvonlar seleksiyasi.

Hayvonlar seleksiyasida ham asosan o'simliklar seleksiyasidagi kabi metodlardan foydalaniladi. Ammo bu usullarni qo'llashda hayvonlar uchun xos bo'lgan ayrim xususiyatlar bilan hisoblashligiga to'g'ri keladi. Hayvonlar faqat jinsiy yo'l bilan ko'payadi, ularning nasli ko'p bo'lmaydi. Shuning uchun ham seleksionerlar seleksiya uchun dastlabki material tanlaganda ko'p belgilar ota-onalarda namoyon bo'lmashligini e'tiborga olishi zarur (masalan, erkak organizmlarda sutning yog'liligi, tuxum qo'yuvchanlik ko'rsatkichlari). Hayvonlar seleksiyasida ularning faqat interyer (ichki qiyofasini aniqlovchi) belgilariga emas, balki eksteryer (tashqi qiyofasini aniqlovchi) belgilariga xam e'tibor berish kerak. Hayvonlar seleksiyasi ongsiz ravishda, bundan 10 ming yillar avvalroq, hayvonlarni xonakilashtirish jarayonidan boshlangan. Xonakilashtirish jarayonida hayvonlarga stabillashtiruvchi tanlashning ta'siri tobora kamayib borgan va aksincha o'zgaruvchanlik ortib borgan. Inson o'zi tushunmagan holda xonakilashtirilayotgan hayvonlarning foydali belgilari ko'proq saqlanib qolishiga sabab bo'lgan.

### **Hayvonlar seleksiyasining asosiy yo'nalishlari**

1. Hayvonlar yuqori mahsuldor va konkret yashash muxitiga yaxshi moslashgan bo'lishi lozim.
2. Hayvonlar mahsuldorligining sifat ko'rsatkichlarining ortishiga (sutning yog'liligi, go'shtdor hayvonlarda go'sht, yog', suyak mutanosibligi, mo'yna va junning sifati va boshqalar) erishish.
3. Kam xarajat talab qiluvchi, tez ko'payuvchi zotlarni keltirib chiqarish.
4. Kasalliklarga chidamliligini orttirish.

Duragaylash va individual tanlash hayvonlar seleksiyasining asosiy metodlaridan hisoblanadi. Hayvonlarda nasl kam bo'lgani uchun yalpi tanlash qo'llanilmaydi. Hayvonlar seleksiyasida inbriding (qarindoshlar orasida) va autbriding (begonalar orasida) duragaylash qo'llaniladi. Inbriding duragaylash natijasida gomozigotalik ortib ketadi, chidamlilik va moslanuvchanlik kamayadi, bepushtlik ko'payadi. Shunday bo'lishiga qaramasdan inbriding hayvonlar seleksiyasida qo'llaniladi. Zot doirasida birnecha liniyalar ajratib olinadi va inbriding duragaylanadi. Keyin har xil liniyalar, hatto zotlar o'zaro duragaylanadi. Inbriding va autbridingni ketma-ket qo'llash natijasida mashhur seleksioner M. F. Ivanov cho'chqalar va qo'ylarning qimmatli zotlarini keltirib chiqardi. Hayvonlar seleksiyasida geterozis ham keng qo'llaniladi (broyler jo'jalarni olishda). Poliploidiya usuli hayvonlar seleksiyasida deyarli qo'llanilmaydi. Istisno ravishda ipak qurtining poliploid duragaylarini olish akademik B. L. Astaurov tomonidan muvaffaqiyatli yo'lga qo'yilganligini takidlash lozim (ipak qurti partenog ga oshirilishi, lekin ulardan olingan duragaylar bepusht bo'lishi ko'rsatilgan edi. Masalan, ot bilan eshakni duragaylash (xachir), bir o'rkachli tuya bilan ikki o'rkachli tuyani duragaylash (nor), yakni yirik qoramol bilan duragaylash inson tomonidan qadim zamonlardan beri qo'llanib kelinadi. Ayrim hollarda uy hayvonlarini ularning yovvoyi ajdodlari bilan duragaylash ijobiy natija berishi mumkin. Masalan, mayin junli merinos qo'ylarini yovvoyi arxar qo'chqorlari bilan duragaylash natijasida mayda junli arxarmerinos qo'ylar yaratildi. Yirik shoxli qoramolni o'rkachli zebu bilan duragaylash natijasida sudor qoramol olindi. Hayvonlar seleksiyasida sun'iy urug'lantirish (qimmatli belgilarga ega bo'lgan erkak hayvonning spermasini urg'ochi hayvonning jinsiy yo'llariga kiritib otalantirish) va poliembrioniya (bitta zigotadan bir necha embrion hosil qilish va ularni bepusht urg'ochi xayvon bachadoniga kiritib rivojlantirish). Sun'iy urug'lantirish va poliembrioniya usullarini mahsuldor hayvonlardan ko'p nasl olishni tezlashtirishga imkon beradi. Hujayra injeneriyasi hayvonlar seleksiyasida istiqbolli usul bo'lishi mumkin. 1997-yilda Angliyada qo'yni irsiy klonlashtirish tajribasi muvaffaqiyatli amalga oshirildi. Bu tajribada avval qo'yning sut bezidan somatik hujayrasini ajratib olindi. Tuxum hujayradan yadrosi olib tashlandi va unga somatik hujayra yadrosi kiritildi. Hosil bo'lgan diploid zigotani elektroshok yordamida maydalanishga rag'batlantirildi va maydalanayotgan homilani retsepiyent qo'y bachadoniga kiritildi. 148 kundan keyin tug'ilgan qo'zichoqni Dolli deb Bu tajriba somatik hujayra yadrosida informatsiya to'liq saqlanadi degan Gerdon qoidasini yana bir marta tasdiqladi. Ammo Dollining tez qarishi kuzatildi va olimlarda hayvonlarni klonlashtirishning maqsadga muvofiqligi to'g'risida shubhalarni keltirib chiqardi.



Qo'yni irsiy klonlashtirish sxemasi.

#### 9.4. Mikroorganizmlar seleksiyasi

Mikroorganizmlarga bakteriyalar, tuban mikroskopik zamburug'lar va o'tlar kiradi. Mikroorganizmlardan tibbiyotda dori preparatlari tayyorlashda, biologik faol moddalar, ozuqa qo'shimchalar, bakterial o'g'itlar olishda, non yopishda, vino tayyorlashda, ko'plab sut mahsulotlarni olishda foydalaniladi. Shuning uchun mikroorganizmlarning yuqori mahsulli shtammlarini yaratish seleksiyasiga katta ahamiyat beriladi. Mikroorganizmlar seleksiyasi o'simliklar seleksiyasiga nisbatan birmuncha o'ziga xosliklarga ega:

Juda kichik hajmdagi ozuqa moddalar solingan apparaturalarda qisqa vaqt ichida milliardlab mikroorganizmlarni ko'paytirish mumkin.

2. Mikroorganizmlar ko'pchiligi gaploid holda bo'lganligi uchun ulardagi mutatsiyalar birinchi avloddayoq yuzaga chiqadi. Mikroorganizmlar seleksiyasi usullari yuqori tuzilgan eukariot ar seleksiya usullaridan ancha farq qiladi.

Asosiy metodlardan biri sun'iy mutagenез va klonlarni (irsiy jixatdan bir xil hujayralar) tanlash usulidir. Yovvoyi shtammlardan foydali xususiyatga ega shtammlar ajratib olinadi. Keyingi bosqichda sun'iy mutagenез yo'li bilan har xil mutatsiyalar kelib chiqishi tezlashtiriladi.

Mutagenез sifatida ionlashtiruvchi, ultrabinafsha nurlaridan, ximiyaviy moddalardan foydalaniladi. Mikroorganizmlarning har 1 million shaxsidan o'rtacha olganda 1 mutatsiya paydo bo'ladi. Mikroorganizmlar juda tez ko'paygani uchun ulardan mutatsiyalar olish uncha qiyin emas. Hujayralarning bir xil populyatsiyasini olishga erishish uchun tanlab olingan klonlar ko'p marta qayta ekiladi. Mahsuldor shtammlar olingandan keyin ularni ko'paytirishga kirishiladi. Bunday usulni qo'llash natijasida seleksionerlar dastlabki shtammlarga nisbatan ancha mahsuldor bo'lgan shtammlarni yaratishga muvaffaq bo'ladilar.

#### Gen injeneriyasi

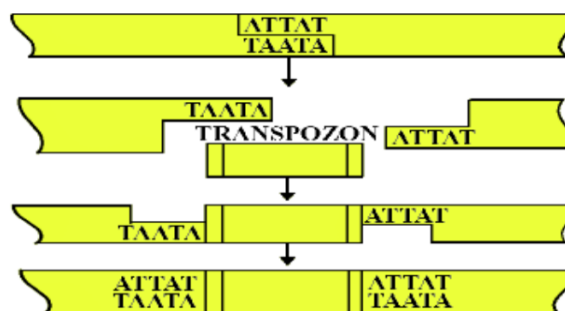
Molekulyar biologiya va molekulyar genetika fanlarining rivojlanishi yangi usullar ishlab chiqilishi natijasida gen injeneriyasi vujudga keldi. Gen injeneriyasining paydo bo'lishi an'anaviy seleksiya fanida uchraydigan kamchiliklarni bartaraf qilishga imkon yaratdi. Gen injeneriyasi oldindan belgilangan dastur asosida yangi genetik konstruksiyalarni yaratishga asoslangan yo'nalishdir.

Bu usul yordamida organizmlardan kerakli genlar ajratib olinadi va bu genlar maxsus murakkab usullar yordamida mikroorga- nizmlarga kiritiladi va bu genlarning shu mikroorganizmlarda funksiyalarni amalga oshirilishiga erishiladi. Gen injeneriyasi usuli juda murakkab va ko'p xarajat talab qiladi. Hozirning o'zidayoq gen injeneriyasi tadqiqotlari tobora keng qo'llanilmoqda va ayrim muvaffaqiyatli natijalarga erishilmoqda. Uning yordamida tibbiyotda muhim ahamiyatga ega bo'lgan preparatlar, insulin, o'sish gormoni, interferon ishlab chiqarilmoqda. Shunday qilib hozirgi davrda sun'iy kiritilgan genlar faoliyat ko'rsatayotgan transgen organizmlar yaratilmoqda.

Gen injeneriyasining asosiy bosqichlari quyidagilardan iborat:

1. Kerakli genni olish.
2. Olingan genni vektor molekula bilan bog'lash.
3. Genni vektor yordamida xo'jayin hujayraga kiritish.
4. Gen kiritilgan hujayralarni tanlash va ulardan amaliyotda foydalanish Genni asosan uch xil usulda olish mumkin.
  1. Genni tabiiy manbalardan ajratib olish.
  2. Genni kimyoviy sintez yordamida olish
  3. Genni fermentativ sintez orqali olish.

Transpozonning xromosoma DNKsiga birikishida transpozaza fermenti molekulari «yopishqoq» uchlar hosil qilib kesadi.



### Restiktazalar tanib kesadigan nukleotidlar ketma-ketligi

| Mikroorganizm                    | Qisqartirib yozilishi | Nukleotid izchilligi<br>5' – 3', 3' – 5' |
|----------------------------------|-----------------------|------------------------------------------|
| Bacillus amulolique<br>faciens H | BamH1                 | G'GATCC<br>CCTAG'C                       |
| Esherichia coli RYI3             | EcoR1                 | G'AATTC<br>CTTAA'G                       |
| Haemophilus aegyptius            | HaeIII                | GG'CC<br>CC'GG                           |

Gen olishning birinchi bosqichi gen injeneriyasi rivojlanishining dastlabki bosqichlarida qo'llaniladi.

Buning uchun har xil to'qima hujayralaridan DNK ajratib olinadi va restriktaza fermentlari yordamida ayrim qismlarga ajratiladi. Restriktazalar DNK molekulasini ma'lum joylaridan kesuvchi fermentlardir. Keyin bu ajratilgan qismlarni vektor molekulalariga qo'shib, retsipiyeht hujayralarga kiritiladi va ular orasidan kerakli gen bo'lganlarni tanlab olib klonlashtiriladi. Genni

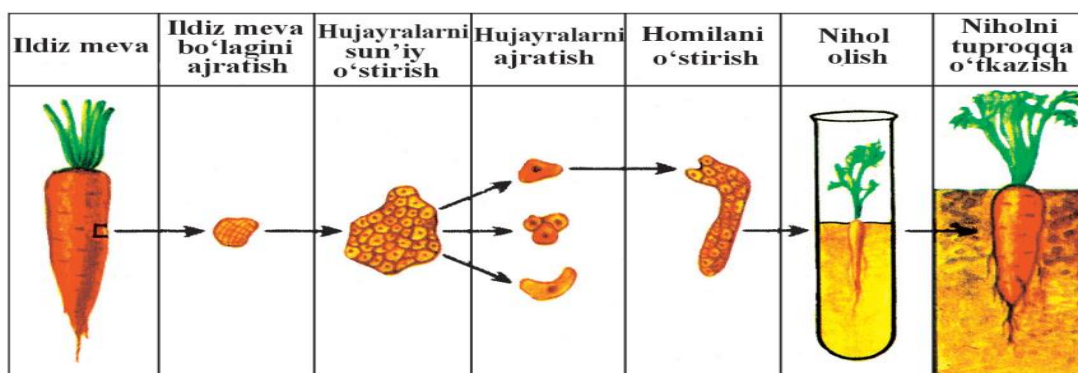
sun'iy sintezlash uchun uning strukturasi o'rganilgan (sekvenirlangan) bo'lishi kerak. Birinchi marta sun'iy gen 1969- yilda G. Korana tomonidan olindi. 1976-yilda G. Korana o'z shogirdlari bilan ichak bakteriyasining genini sintezladi va bu genni retsipyent bakteriyaga kiritib funktsiya bajarishini ta'minladi. Sobiq Ittifoqning har xil institutlari laboratoriyalarida somatotropin, bradikinin, angiotenzin va neuropeptidlar sintezlay oladigan ichak bakteriyasi shtammlari olindi. Kimyoviy sintez yo'li bilan kichik molekulali genlarni sintezlash mumkin. Murakkab genlarni fermentativ sintez yo'li bilan olish mumkin. Murakkab genlarni olishda teskari transkripsiya usulidan foydalaniladi. Bu usulni amalga oshirishda avval kerakli genning informatsion RNKsi ajratib olinib, teskari transkriptaza (revertaza) fermenti yordamida iRNK komplementar bo'lgan DNK zanjiri sintezlanadi. Olingan DNK molekulasini komplementar DNK (k – DNK) deyiladi. Olingan DNK molekulasini bakteriyada funktsiya bajaradi va kerakli oqsilni sintezlay oladi. Fermentativ sintez yo'li bilan insulin geni olinib, uni ichak bakteriyasiga kiritildi va ichak bakteriyasi insulin sintezladi. Genni olingandan yoki sintezlangandan keyin uni vektor molekulalar bilan bog'lanadi. Buning uchun maxsus bakterial fermentlar – restriksiyalovchi endonukleazalardan foydalaniladi. Bu fermentlar bakteriyalarning tabiiy himoya sistemalari hisoblanadi. Bakteriyalarda restriktazalar yoki DNK molekulalarni ma'lum joylardan qirqib, parchalab tashlash xususiyatiga ega. DNK qismlarini qayta ulaydigan fermentlarni ligazalar deyiladi. Shunday qilib restriktaza fermenti yordamida vektor molekula DNKsini har xil joylardan qirqib, ligaza fermenti yordamida kerakli gen bilan ulanib rekombinant molekulalar hosil qilinadi. Vektor molekulalar retsipyent hujayra ichiga kirib, uning genomi bilan birlasha olish xususiyatiga ega bo'lishi lozim. Gen injeneriyasining uchinchi etapida rekombinant molekulalar retsipyent hujayralarga kiritiladi. Vektor molekulalar sifatida plazmidalar, faglar, viruslar, transpozonlardan foydalaniladi. Gen injeneriyasining to'rtinchi etapida retsipyent hujayralar tanlanib ulardan amaliyotni kerakli oqsillar, gormonlar va biologik faol moddalarni sintezlashda foydalaniladi. Rekombinant molekulalarni retsipyent hujayralarga kiritish natijasida xavfli belgilarga ega organizmlarni keltirib chiqarish mumkin. Masalan, AQSHda gen injeneriyasi laboratoriyalaridan birida stafillokokkning genlarini ichak tayoqchasiga kiritilishi natijasida ham ichak tayoqchasining, ham stafillokokkning xususiyatlarini o'zida saqlovchi o'ta xavfli duragay shtamm keltirib chiqarildi (ichak tayoqchasi inson ichagining normal mikroflorasi tarkibiga kiradi). Bunday xavfli shtammlar dori preparatlarga chidamli bo'lishi mumkin. Buning oldini olish maqsadida, xavfli mikroorganizmlar gen injeneriyasi yo'li bilan yaratilib, tabiatda tarqalib ketmasligi oldini olish maqsadida 1974-yilda AQSHda g'alqaro kongressda ehtiyot choralari ishlab chiqilgan va mikroorganizmlar seleksiyasi, gen injeneriyasi bilan shug'ullanuvchi davlatlar bu xalqaro kelishuvga imzo chekkanlar.

Biotexnologiya jarayonlari quyidagi bosqichlardan tashkil topgan:

1. Jarayon uchun zarur obyektlarni tayyorlash
2. Ularni sun'iy o'stirish
3. Tozalash
4. Modifikatsiyalash
5. Olingan mahsulotlardan foydalanish

Bu murakkab jarayonda juda ko'p soha mutaxassislari: genetiklar, molekulyar biologlar, sitologlar, bioximiklar, virusologlar, mikrobiologlar, injener-texnologlar, jihozlar konstruktorlari qatnashadi. Biotexnologiyaning istiqbollari. Ko'p mamlakatlarda ovqat mahsulotlari yetishmaydi. Shu tufayli asosiy muammolardan biri o'simliklar va hayvonlar mahsuldorligini oshirishdir.

Biotexnologlar hosildor o'simlik navlarini yaratishdan tashqari ularni zararkunandalardan himoya qilishning biotexnologik yo'llarini ishlab chiqmoqdalar. Zararkunandalarga qarshi kurashning biologik usullari yo'lga qo'yilmoqda. O'simliklar hosildorligini oshirishda xar xil bakteriyalardan tayyorlangan biologik o'g'itlar ishlab chiqarish katta ahamiyatga ega. Masalan, azotfiksatsiyalovchi bakteriyalar tuproqni faqat azot bilangina emas, vitaminlar, fitogormonlar, bioregulyatorlar bilan boyitadi. Yomg'ir chuvalchaglari yordamida biogumus olish keng yo'lga qo'yilmoqda. Biogumus tuproq eroziyasini kamaytiradi, uning hosildorligini oshiradi, ekologik vaziyatni yaxshilaydi. Keyingi yillarda biogumusdan hayvon oqsillari manbai sifatida foydalanish, uni har xil hayvonlar ovqat ratsioniga qo'shib berish yo'lga qo'yilmoqda. O'simliklarning vegetativ ko'payishiga asoslangan to'qimalarni sun'iy o'stirish usuli istiqbolli o'simlik navlari tez ko'paytirishiga, viruslar bilan zararlanmagan ko'chatlarni yetishtirishda keng qo'llanila boshlandi. Mikroorganizmlarda ozuqa oqsil olish qishloq xo'jalik hayvonlarining mahsuldorligini oshirishda katta ahamiyatga ega. Masalan, 1 tonna achitqi 5–7 tonna bug'doyni tejashga imkon beradi. Ayniqsa, tibbiyotda biotexnologiya keng qo'llanila boshlandi.



To'qimani sun'iy o'stirish yo'li bilan o'simlik olish.

Biotexnologik jarayonlar yordamida antibiotiklar, fermentlar, aminokislotalar, gormonlar ko'p miqdorda ishlab chiqarilmoqda. Masalan, o'sish gormoni avval hayvonlar to'qimalaridan olinar edi. Oz miqdorda gormon olish uchun juda ko'p miqdorda hayvon mahsuloti zarur edi va shu tufayli juda qimmatga tushar edi. Biotexnologik jarayon arzon va samarali o'sish gormonini olishga imkon yaratdi. Qandli diabetni davolashda ishlatiladigan insulin gormoni ham hayvonlar oshqozon osti bezidan ajratib olinar edi. Bunday usulda olingan gormon ko'pincha yaxshi samara bermas, ko'p asoratlar kelib chiqishiga sabab bo'lar edi. Hozirgi davrda insonning insulin genini olish yo'lga qo'yilgan. Bu gen gen injeneriyasi orqali ichak bakteriyasiga kiritilib inson insulin geni olinmoqda. Shunday qilib bakteriyalar inson insulinini gormonini sintezlab bermoqda. Monoklonal antitelolarni sintezlovchi gibridomalar yaratilishi kasallarga tashxis qo'yish va davolash imkoniyatlarini kamaytirmoqda. Ayniqsa yomon o'sma kasalligini endi boshlanayotganda aniqlashda va davolashda monoklonal antitelolarning istiqboli juda balanddir. Vaksinalar biotexnologik jarayonlar bilan yaratilmoqda, bu esa yuqumli kasalliklarning oldini olishda juda katta ahamiyatga egadir.

Biotexnologiya usullaridan biri hujayra injeneriyasi hayvonlar seleksiyasidan keng qo'llanilmoqda. Biotexnologiyadan ekologik toza yoqilg'i olish istiqboli ham muhimdir. Sanoat va qishloqxo'jalik chiqindilarini biotexnologiya yo'li bilan qayta ishlash natijasida biogazlar olinmoqda. Masalan, 1t go'ngdan 500m<sup>3</sup> biogaz olish mumkin, bu esa 350l benzinning o'rni bosishi mumkin, shu bilan birga qayta ishlash jarayonida go'ngning sifati yaxshilanadi.

Biotexnologiyaning qo‘lga kiritgan yutuqlari va kutilayotgan natijalar tobora keng qo‘llanilishi kutilmoqda. Shu bilan birga biotexnologiya usuli bilan olingan mahsulotlarning inson organizmiga ta‘sirini chuqur o‘rganish talab qilinadi. Hozirgi davrda ko‘p mamlakatlarda gen injeneriyasi transgen organizmlar olish, insonning klonlashtirishga bag‘ishlangan ilmiy tadqiqotlarning qonuniy asoslarini ishlab chiqish ustida izlanishlar olib borilmoqda. Bu tadqiqotlar insonga xavf tug‘dirishiga yo‘l qo‘ymaslik zarur, biotexnologiya yutuqlari inson farovonligi uchun xizmat qilishi shart.

## 10 Bob Evalutsion ta'limot

### 10.1. Evalutsion ta'limot

#### Arxey, proterozoy, paleozoy eralardagi hayot . (asosiy qisqacha malumotlar)

—Era→Davri —————→ Epoxa

**Arxey erasi (eng qadimgi)**-900 mln yil davom etgan. Ohaktosh, marmartosh, komirli birikmalarning bolishi tirik organizmlar, kok-yashil suv otlari bolganligidan dalolat beradi.

**Kolonial suv otlari** topilgan. Grafitlar uchraydi. Ibtidoiy mikro organizmlarda yerosti boyliklar-Fe, Ni, Mn, S, neft va gazlar hosil bolgan. Arxeyning **ikkinchi yarmida** fotosintez, jinsiy kopayish, kop hujayrali organizmlar paydo bolgan.

**Proterozoy erasi (Dastlabki hayot)**- 2000 mln yil davom etgan.

Bakteriyalar, suvotlar avj olib rivojlangan. Ayniqsa yashil, qongir, qizil suvotlarining hosil bolishi muhim ahamiyatga ega. Eng dastlabki **aerob organizmlar** paydo bolgan. Proterozoy oxirida kop hujayrali organizmlar: suvotlar, **kovakichlilar, halqali chuvalchanglar, molluskalar, bogimoyoqlilar, umurtqasizlar** paydo bolgan. Eng dastlabki aromorfoz deyish mumkun. Hayvonlar ikki yoqlamali nafas oluvchi bolgan. Proterozoy oxirida **xordali hayvonlarning –bosh skeletsizlar kenja tipi** paydo bolgan. Jabra paydo bolgan.

**Paleozoy erasi (qadimgi)**-340 mln yil davom etgan.

Shu eradan eukaroit organizmlar tanasida skelet paydo bolib, **paleontologik solnomaning toliq izchil bolishiga** imkon bergan.

**Kemriy davri**-iqlim: motadil. ikki pallali chiganoqli, qorinoqli, boshoyli molluskalar, halqali chuvalchanglar, trilobitlar paydo boldi. Umurtqali hayvon –qalqondor baliqlar, ularda jag bolmagan. Ular togarak **ogizlilar, minogalar, miksinalarning** ajdodi boldi. Turkiston, Olatog, Zarafshonda sodda hayvonlar, bulutlar, kovakichlilar, qisqichbaqalar, kok-yashil, yashil suvotlar topilgan. Hisor tog tizmasida osimlik sporasi uchragan.

**Ordovik davri**- dengiz sathi ortdi. yashil, qongir, qizil. suvotlar, boshoyli, qorinoqli molluskalar xilma-xilligi ortadi. Korall riflar hosil bolishi avj olgan. Bulutlar. ikki palla chiganoqli molluskalar kamayadi.

**Silur davri**-iqlim: quruq, iliq. Boshoyoqli molluskalar kopaydi. qisqichbaqa, chayonlar, eng dastlabki osimlik **-psilofitlar**, zamburuglar paydo boldi. Kovakichli hayvonlar bilan past boyli psilofitning toshga o'yilgan tasviri topilgan.

**Devon davri**-iqlim: motadil. togayli baliqlar rivojlanib, qalqondor baliqlar kamaygan. Suyak baliqlar kelib chiqqan. Ikki yoqlamali nafas oluvchi baliqlar, panja qanotlilar rivojlangan. Panja qanotlilardan -latimeriya topilgan, **Papornik, qirqbogim, plaunlardan dastlabki ormonlar paydo bolgan.** Eng dastlabki suvda hamda quruqlikda yashovchilar, kopoyoqlilar va hasharotlar rivojlangan. **Ixtiosega** paydo bolgan.

**Toshkomir davri** -iqlim nam. Lepedodendronlar, plaunlar, kalamitlar osgan. Kalamitlar bo'yi 20-25 m ga yetgan. Dastlabki ochiq urug'lilardan kordaitlar ham uchragan. 40 m ga yetadigan papornik, qirbogim, plaunlar osgan. **Ochiq urugli** osimliklar paydo bolgan Stegotsefallar kopaygan. **Uchuvchi hasharot-suvarak, ninachilar** rivojlangan

**Perm davri**-iqlim: quruq va sovuq. Eng dastlabki sudralib yuruvchi sinf paydo bolgan. Orollar va yarimorollar, osimliklardan daraxtsimon kordaitlar, bazi nina bargli osimliklar, kalamitlar uchragan.

**Mezozoy era-(orta hayot)**175 mln yil davom etgan.

**Trias davri**-iqlim: quruq ochiq urugli, ninabargli osimliklar, sagovniklar bolgan. **Kaltakesak va toshbaqalarning ajdodlari** paydo bolgan.Dastlabki **Sutemizuvchilar** kelib chiqqan.

**Yura davri**- iqlim issiq va nam.Shu davrdan boshlab gulli osimliklarning tuzilishi ancha ibtidoiy bolgan. Diplodok ((bahaybat qadimgi suralib yuruvchi dinovzavrlarning bir xili) paydo boldi. Sudraluvchilarning 20-25 m ga yetgan Havoda **uchar kaltakesaklar , arxeoptriks** paydo bolgan.

**Bo'r davri**-Yopiq urugli osimliklar, bir urugpallali, ikki urugpallali sinflarning kop oilalari rivojlangan.Tishli qushlar, ikkinchi yarmida **xaltali va yoldoshli sutemizuvchilar** paydo boldi.

**Kaynozoy erasi-(yangi hayot)66 mln davom etgan.**

**Uchlamchi davr**-iqlim:issiq va nam. Tropik va Subtropik Hasharotlar sinfi kamaygan, ikki marta suv muhitida yashashga moslashgan sutemizuvchilar uchragan. Davrning boshida xaltali , oxiriga kelib yoldoshli sutemizuvchilar paydo boldi. Primatlar kelib chiqqan. Davrning ortalarida odamsimon maymunlar rivojlandi.

**To'rtlamchi davr**-Odam evolyutsiya tezlashdi.

- 1.Toshbaqalar avlodi-**plakoxelis**
- 2.O'txor kaltakesak-**bruntozavr**
- 3.Baliq kaltakesak-**ixtiozavr**
- 4.Ilon kaltakesak-**mezozavr**
- 5.Uch shoxli kaltakesak-**tritsopetops**
- 6.Yirtqich kaltakesak-**tiranazavr**
- 7.dastlabki qush-**arxeoptriks**
- 8.Janubiy maymun-**avstrofitek**
- 9.Maymun odam-**pitekandrop**
- 10.Sikas-**sudralib yuruvchi**

Hayvon va o'simliklarning turli sistematik guruhlariga kiruvchi vakillari orasida qon-qardoshlik borligini namoyon qiluvchi shakllami .

- 1) suvo'tlari bilan qirqquloqlar o'rtasida - psilofitlar;
- 2) umurtqasizlar bilan umurtqalilar o'rtasida- lansetnik;
- 3) baliqlar bilan suvda ham quruqda yashovchilar o'rtasida - panja qanotli baliqlar;
- 4) qirqquloqlar bilan ochiq urug'lilar o'rtasida- urug'li paporotniklar;
- 5) sudralib yuruvchilar bilan qushlar o'rtasida- arxeopteriks;
- 6) sudralib yuruvchilar bilan sutemizuvchilar o'rtasida- yirtqich tishli kaltakesak;
- 7) o'simliklar bilan hayvonlar o'rtasida-yashil evglena;

## 10.2.Eralar.

| Eralar.               | Davrlar.                                                       | Paydo bo'lgan xayvonlarva o'simliklar                                                                           | Ko'paygan tirik organizmlar                                                                                                 | Yo'qolib ketayotgan xayvonlar                                                                                            |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Arxey (900 mln)       |                                                                | bakteriyalar,ko'k-yashil suv o'tlari,ipsimon                                                                    | CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> fotosintezlovchi, jinsiy ko'payuvchi ko'p xujayrali organizmlar                            |                                                                                                                          |
| Protro-zey (2000 mln) |                                                                | yashil suv o'tlari, kovak ichlilar,xalqali chuvalchanglar,molyuskalar, bo'g'imoyoqlilar,umurtqasizlar,lansetnik | bakteriyalar, suv o'tlari                                                                                                   |                                                                                                                          |
| Poleo-zoy (340 mln)   | Kembriy (mo'ta-dil)                                            | qalqandorlar                                                                                                    | ikki pallali chig'anoqli molyuskalar,bosh,qorin oyoqlilar,xalqali chuvalchanglar                                            |                                                                                                                          |
|                       | Ordovik                                                        | koral riflari                                                                                                   | yashil,qo'ng'ir, qizil suv o'tlari,bosh,qorin oyoqli molyuskalar                                                            | bulutlilar, ikki pallai chig'anoqli molyuskalar                                                                          |
|                       | Silur (quruq,iliq)                                             | qisqichbaqa-chayonlar, ninatanlilar                                                                             | boshoyoqli molyuskalar                                                                                                      |                                                                                                                          |
|                       | Devon (mo'ta-dil)                                              | tog'ayli baliqlar,suyakli baliqlar,dastlabki xashoratlar,ko'poyoqli-lar                                         | latimeriya,paporotniklar,qir qbo'g'in-lar,plaunlar                                                                          | Qalqandorar                                                                                                              |
|                       | Toshko'-mir (nam)                                              | ochig' urug'li o'simliklar,suvaraklar, ninachilar                                                               | lepidendronlar,plaunlar,kal amitlar, kordaitlar                                                                             |                                                                                                                          |
|                       | Perm (quruq, suvuq)                                            | sudralib yuruvchilar                                                                                            |                                                                                                                             | suvda va quruqlikda yashovchilar                                                                                         |
| Mezazoy (175 mln)     | Trias (quruq)                                                  | sut emizuvchilar                                                                                                | sudralib yuruvchilar,nina bargli,sagovniklar,paporotniklar                                                                  |                                                                                                                          |
|                       | Yura (issiq,nam)                                               | arxeoptriqlar                                                                                                   | o'txo'r sudralib yuruvchilar,paporotniksimonlar,sekvoyalar                                                                  |                                                                                                                          |
|                       | Bo'r (quruq, shaffof)                                          | ikki pallali,bir pallalilar,xaltalilar,yo'ldoshlilar kenja sinflari                                             | yopiq urug'lilar                                                                                                            | ochiq urug'lilar                                                                                                         |
| Kayna-zoy (70 mln)    | Uchlam-chi (issiq nam,o'rtasida quruq, mo'tadil,oxirida sovuq) | qushlarning xoirda malum bo'lgan ko'p avlodlari,yo'ldoshli sutemizuvchilar. primatlar, odamsimon maymunlar.     | xashorotlar, qushlar,sut emizuvchilar. papaorotniklar,qirqbo'g'imlar,ochiq urug'li o'simliklar,yopiq urug'li daraxtsimonlar | xaltalilar                                                                                                               |
|                       | To'rtlam-chi                                                   |                                                                                                                 | odam                                                                                                                        | mamontlar, qalin yungli karkidonlar,mastdontlar, ot ajdodlari,baxaybat yalqov, dengiz sigiri, g'or arsloni , g'or ayig'i |

### 10.3. Evalutsion tushunchalarning paydo bo'lishi

| Qadimgi sharq mamlakatlarida          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Qadimgi Misrda                        | -qoramol, ot, qo'y, echki, eshak, cho'chqalar boqilgan;<br>-bir o'rkachli tuya, ohu, mushuk, g'oz, o'rdak, kaptar, oqqush turlarini xonakilashtirgan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Qadimgi Hindiatonda                   | -tabiyat yer, olov, suv, havo, efirdan tashkil topgan degan;<br>-tabiyatdagi yer, suv, havo, vaolovning o'zaro kombinatsiyasidan tirik organizmlar o'simliklar, hayvonlar paydo bo'lgan, ular o't, shilimshiq modda bilan o'zaro aralashishi natijasida qon, go'sht, yo'g', suyak, miya hosil bo'lgan degan fikrni yoqlaganlar;<br>-tirik mavjudodlarda bolalarning ota-onalarga o'xshashligini ta'minlovchi o'zgarmas irsiy sifatlar mavjud. Bola erkak va ayolning urchish organlarining qo'shilishidan paydo bo'ladi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Qadimgi Xitoyda                       | -tabiyatda barcha narsalar –suv, olov, yer, metallar bir-biriga qarama-qarshi bo'lgan moddiy zarrachalardan paydo bo'lgan, ular o'z navbatida o'simliklar, hayvonlar, odamlarning kelib chiqishi uchun asos hisoblangan;<br>-dehqonchilik, qoramolchilik bilan shug'ullangan, shu sababli Xitoy ko'pgina madanoy o'simliklar, xonakilashtirilgan hayvon turlarining va tasiflanaladi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Qadimgi Yunonistonda                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Qadimgi Yunonistonda<br>agi qarashlar | -olam, suv, olov va havodan paydo bo'lgan;<br>-dastlabki hayvonlar suvdan kelib chiqqan. Ular tanasini tangachalar qoplagan. Quruqlikda yashashga o'tishi bilan esa tangachalar yo'qolgan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Geraklit                              | -tabiat o'zgaruvchan, doimo yangilanib turadi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Empedokl                              | -barcha tirik va o'lik tabiyat qarama-qarshi bo'lgan olov, suv, havo, tuproqdan kelib chiqqan;<br>-dastlabki hayvonlarning a'zolari, qismlari alohida alohida paydo bo'lib, so'ng ular "muhabbat" ta'sirida o'zaro qo'shib, organizmlar hosil etgan. Organizmlarning bir-biriga muvofiq qo'shilishidan anormal organizmlar rivojlangan. Oldingilar urchib nasl qoldirgan, keyingilari esa o'lib ketgan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Teorfast                              | O'simliklarning 400 dan ortiq turini o'rgangan. Ularning tuzilishini, fiziologiyasini, amaliy ahamiyatini tasvirlab bergan;<br>-bir o'simlik turi boshqa turga aylanishi mumkin degan fikrni quvvatlagan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Aristotel                             | -hayvonlar klassifikatsiyaning asosini yaratgan;<br>-solishtirma anatomiya, embriologiya sohasida dastlabki fikrlarni bayon etgan;<br>-"Hayvonlar tarixi", "Hayvon tanasining qismlari", "Hayvonlarning paydo bo'lishi" degan asrlar yozgan.<br>-tabiatda hayvonlarning asta-sekin rivojlanishi to'g'risida ba'zi fikrlar bayon etgan;<br>-hayvonlarning 500 ga yaqin turini bilgan;<br>-olim hayvonlar ni klassifikatsiyalashda ayrim xossalarga emas, balki ko'p belgilariga e'tibor berish kerakligini e'tirof etgan;<br>-barcha hayvonlarni 2 ta kata guruhga: "qonlilar" va "qonsizlar" ga bo'lgan. Bu guruhlar hozirgi "umurtqalilar" va "umurtqasizlar" ga to'g'ri keladi;<br>-qonlilarni 5 katta avlodga ajratgan;<br>-"Qonsizlar" dan 130 turini bilgan;<br>-meduza, aktiniya, bulutlar tuzilish jihatdan bir tomondan hayvonlarga, ikkinchi tomondan o'simliklarga o'xshash. Shuning uchun ularni "Zoofitlar" deb atagan;<br>-"Hayvonlar paydo bo'lishi" asarida embrionma'l umizchilikda rivojlanadi, degan;<br>-olim embrionol din zoofitlar, keyin umuman hayvonlar, so'ng o'z turiga xos tuzilishiga va nihoyat shaxsiy xossalarga ega bo'ladi, deydi;<br>-qonli hayvonlarning barchasida ichki organlar o'zaro o'xshash va bir xilda joylashgan, deb e'tirof etgan. |
| Qadimgi Rimda                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Lukretsiy Kar                         | -olam o'z-o'zidan paydo bo'lgan, hayvonlar nam yerdan kelib chiqqan, dastlab ularning mayib majruh xillari, keyinchalik harakatlanadigan, oziqlanadigan, urchiydigan, dushmanidan o'zini himoya qiladigan normal hayvonlar paydo bo'lgan, degan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Klavdiy Gallen                        | -olim qo'y, it, ayiq va boshqa umurtqali hayvonlarni tuzilishini o'rgangan;<br>-maymun va odam tanasi tuzilishi o'xshashligini e'tirof etgan;<br>-biroq olimning fiziologiya sohasidagi tushunchalarida ba'zi xatoliklarga yo'l qo'yilgan. Masalan: havo yurakga boradi, qon yurakning bir qorinchasidan, ikkinchisiga, ular o'rtasidagi devor teshiklaridan o'tadi degan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

#### 10.4.Olimlar tomonidan keltirilgan evolutsion g'oyalar taqqosi

| Karl Linney                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Jorj Kyuve                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | J.B. Lamark                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ijobiy                                                                                                                                                                                                                                                                      | Salbiy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ijobiy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Salbiy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Ijobiy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Salbiy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1)Sistematik guruhlarni taklif qilgan, turlarni avlodlarga, avlodlarni oilalarga, oilalarni turkumlarga, turkumlarni sinflarga birlashtirgan;<br>2) 10 mingdan ortiq o'simlik, 4200 dan ortiq hayvon turlarini tavsiflab bergan;<br>3) Binar nomenklatura ni taklif qilgan. | 1)O'simlik va hayvonlarning ayrim belgilariga, ya'ni o'simliklarni chang donlari soniga, changchi iplarining uzun qisqaligiga va birlashishiga, hayvonlarni esa tuzilishiga asoslangan holda sun'iy sistema tuzgan. Oqibatda kelib chiqishi, qon qarindoshligig a yaqin bo'lgan organizmlarni boshqa-boshqa sinflarga aksincha, kelib chiqishi qon qarindoshligi har xil organizmlarni bir sinfga birlashtirgan;<br>2) Hayvon turlari o'zgarmaydi degan. | 1) Morfokigiya fanining asosiy vazifasi hayvonlar tuzilishini oddiygina tasvirlash bo'lmay, balki uning qonuniyatlarini ochishdan iborat degan;<br>2) Korrelyatsiya prinsipini yaratgan. Unga ko'ra har qanday tirik mavjudot bir burun sistema bo'lib, uning organlari bir biri bilan uzviy bog'liqdir. Bir organning o'zgarishi unga bog'liq bo'lgan boshqa organning o'zgarishiga olib keladi;<br>3) Fanga tip tushunchasini joriy etgan.<br>4) Ilgari yashab, o'lib ketgan hayvonlarning topilgan ayrim suyaklariga qarab butun hayvon qiyofasini tiklash (rekonstruksiya) metodika kirtgan va undan amaliyotda foydalangan;<br>5) turli era vadavralarda hayvonot olamining turli-tuman xillari yashaganligini, vaqt o'tishi bilan ular murakkablashganini aniqlagan. | 1) Olim og'izda hayvon organlarini bir-biriga bog'liq holda o'zgarishini e'tirof qilsa ham, amalda uni inkor qiladi.<br>2)Har bir hayvon turi ozi yashayotgan hududga muvofiq yaratilgan. Shu bois hayvonlarda hech qanday o'zgarish sodir bo'lmaydi ,degan.<br>3) hayvonlarni sistemaga solishda olim faqat nerv sistemasining tuzilishiga e'tibor qaratish lozimligini aytgan. Shunga ko'ra hayvonlar 4 ta guruh- tipga ajratgan.<br>4) Bu hayvon tiplari doimo o'zgarmasdir, degan.<br>5) olim qirilib ketgan hayvonlar vaqt o'tishi bilan nima sababdan o'zgargan, murakkablashganligi ni tushuntira bilmagan, uni noto'g'ri, ya'ni halokat nazariyasi bilan tushuntirgan. | 1) Birinchi evevolutsion ta'limotni yaratdi.<br>2) Linneydan farqli ravishda tabiiy sistema tuzishga intilgan.<br>a) Hayvonlarni umurtqalilar ( 4 ta sinf) va umurtqasizlar ( 10 ta sinf) ekanligiga ko'ra 14 ta sinfga ajratgan;<br>b) O'zgarish sodadan murakkablashish tomonga boradi degan, ya'ni olim hayvonlarni ovqatlanish, qona ylanish, nafas olish va nerv sistemasiga qarab 6 bosqichga ajratdi. Hayvonlr quyi bosqichdan yuqori ko'tarilar ekan, qayd etilgan organlar sistemasi murakkablasha boshlaganini e'tirof etgan.<br>3) Organizmlar ( turlar) o'zgaradi, yangi turlar paydo bo'ladi, degan. | 1) Sodda mavjudotlar o'z-o'zidan anorganik tabiatda paydobo'ladi, keyinchalik tashqi muhit ta'siri ostida o'zgarib, davrlar o'tishi bilan murakkablashib, tuzilishi yuksak bo'lgan organizmga aylanadi;<br>2) turlar tabiatda real emas degan.<br>3) organic olam evolutsiyasi haqidagi nazariyaga asos slogan bo'lsada lekin evolutsiyaning harakatlantiruvchi kuchlari yashash uchun kurash, tabiiy tanlanish ekanligini bila olmagan. |

| Simpatrik va allopatrik yo'nalishda turlar paydo bo'lishiga misollar                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Simpatrik                                                                                                                                                          | Allopatrik                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Lanao ko'lida bitta baliq turidan 18 ta baliq turning paydo bo'lishi;<br>Lanao ko'lida yon suzar qisqichbaqaning bir ajdodidan 250 ta yangi turning paydobo'lishi. | Sirdaryoda yashovchi soxta kurak burun va shu turga yaqin bo'lgan Shimoliy Amerikadagi Missisipi daryosida yashovchi baliq turning paydo bo'lishi;<br>G'o'za avlodining bo'r davrida alohidalashganligi;<br>Baykal ko'lida boshqa joyda uchramaydigan molluskalarning ko'p bo'lishi. |

Odamning gemoglobin oqsili  $\alpha$  zanjiridagi nukleotidlar 141 ta,  $\beta$  zanjiridagi nukleotidlar 141 ta.

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

| Turlar           | Farqlar soni    |                |
|------------------|-----------------|----------------|
|                  | $\alpha$ zanjir | $\beta$ zanjir |
| Odam – shimpanze | 0               | 0              |
| Odam – gorilla   | 1               | 1              |
| Odam – ot        | 18              | 25             |
| Odam – echki     | 20-21           | 28-33          |
| Odam – sichqon   | 16-19           | 25             |
| Odam – quyon     | 25              | 14             |

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

| Turlar                                                                                                                                                        | Farqlar soni |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Odam – makaka                                                                                                                                                 | 1            |
| Odam – ot                                                                                                                                                     | 12           |
| Odam – ot                                                                                                                                                     | 11           |
| Odam – it                                                                                                                                                     | 12           |
| Odam – kaptar                                                                                                                                                 | 14           |
| Odam – ilon                                                                                                                                                   | 18           |
| Odam – akula                                                                                                                                                  | 24           |
| Odam – drozofila                                                                                                                                              | 29           |
| Odam – bug'doy                                                                                                                                                | 43           |
| Odam – neyrospora                                                                                                                                             | 48           |
| Odam DNKsi tuzlishi makaka maymuni DNKsiga 66 %, ho'kiznikiga 28 %, kalamushnikiga 17 %, losos balig'inikiga 8 %, ichak tayoqchasi bakteriyasiga 2 % o'xshash |              |

### 10.5. Biogeografik viloyatlar

#### Biogeografik viloyatlardagi hayvonot va o'simliklar olamining o'xshashlik va farqiy sabablari.

Turli viloyatlardagi hayvonot va o'simliklar olami o'zaro taqqoslanganda **tip** va **sinflarda** farq bo'lmasdan **turkum, oila, avlod** vakillarini taqqoslashda ko'rinadi.

Paleoarktik va Neoarktik biogeografik viloyatlardagi o'simlik va hayvonlar turkumi, oilalari bilan o'xshashlar ham ular o'rtasidagi farq faqat avlod va turdadir.

Turli biogeografik viloyatlardagi hayvon va o'simliklari orasidagi o'xshashlik va farqlar sabablarini bir tomondan qit'alarning paydo bo'lish tarixi, ikkinchi tomondan oganik olam evolutsiyasi bilan tushuntirish mumkin.

Tabiat shunos olimlarning xususan Daniyalik olim A.Vegener qayd etishicha bir necha million yillar ilgari Yer yuzida hech qanday qit'alar bo'lmasdan faqat yagona quruqlik – **PANGEYA** va yagona **okendan** iborat bo'lgan. Bundan 200mln yil ilgari **mezozoy erasining trias davrida** yagona quruqlik Pangeya

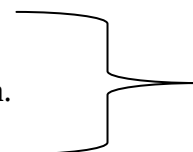
2 bo'lakka yani **Gondvana** va **Lavrasiya** ajralgan. Keyinchalik yer ostki kuchlari tasirida **Gondvana** va **Lavrasiya** o'z navbatida bo'laklarga ajralgan:

| <b>Gondvana</b>                         | <b>Lavrasiya</b>                                                                                            |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Antarktida                              | Yevrosiyo                                                                                                   |
| Avstraliya                              | Shimoliy Amerika bu qit'alarni alohida shakllanishi uzoq vaqt kaynozoyersigacha yani 65 min yil davom etgan |
| Afrika                                  |                                                                                                             |
| Janubiy Amerika qit'alari paydo bo'lgan |                                                                                                             |

Yagona quruqlik **PANGEYAning qit'alarga** ajralish o'simlik va hayvonlar evalutsiyasiga tasir etgan Masalan Avstraliya **Gondvanadan ajralgan trias** davrining o'rtalarida sutemizuvchilarning faqat tuxum qo'yib ko'payuvchi turlari hamda qopchiqli turlari tarqalgan. Hali sutemizuvchilarning yo'ldoshlilar kenja sinfi vakillari paydo bo'lmagan. Shu tufayli tuxum qo'yib ko'payuvchilar va qopchiqlilar Avstraliyada, qopchiqlilar Neotropik biogeografik viloyatda hozirgi vaqtgacha yetib kelgan. Boshqa qit'alarda tuxum qo'yib ko'payuvchilar, qopchiqlilar yashash uchun kurashda tabiiy tanlanishda ularga nisbatan murakkab tuzillishga ega bo'lgan yo'ldoshlilar kenja sinf vakillari tomonidan siqib chiqarilgan .

\*↓ **ESLATMA:** Oxirgi ( Paleoarktik va Neoarktik) viloyatlarni har ikkalasida→ **qunduz, bug`u, los, tulki, suvsar, oqayiq, oqsichqon, oqtovushqon, yumronqoziq, silovsinlarni** ko`rish mumkin.

! Yevropa **zubri** –Shimoliy Amerika **bizoniga**  
Sibir bug`usi **maral** –Amerika bug`usi **kapitiga** Ko`p jihatdano`xshash.  
Yevropa yovvoyi qo`yi **muflon** –Amerika **tog` echkisiga**



| Biografik viloyatlarning hayvonot va o'simliklar olami. |                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                        |                                                                                                  |                                                                                                                   |                                                                                                         |                                                                                  |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Biografik viloyatlar                                    | Avstraliya<br>Avtraliya,<br>Yangi Zelandiya,<br>Yangi Gvineya,<br>Polineziya,<br>Tasmaniya<br>orollari                                                                                                                                       | Nentropik<br>Janubiy va<br>Markaziy<br>Amerika,<br>Meksikaning<br>tropik qismi,<br>Karib arxipelagi                    | Hindomaia<br>y Hindiston<br>Hindi xitoy,<br>Seylon,<br>Tayvan<br>Yavan,<br>Fillippin<br>orollari | Habashisto<br>n<br>Afrikaning<br>markaziy,<br>janubiy qism,<br>Madagaskar                                         | Palenarktik<br>Butun Yevropa,<br>Osiyoning shimoliy<br>markaziy qismi,<br>Afrikaning<br>shimoliy qisimi | Neoarktik<br>Shimoliy<br>Amerika,<br>Gerlandiya,<br>Bermud, Aleaska<br>orollari. |
| B<br>aliq                                               | Uzun burunli<br>kapalak, baliq;<br>yirik lattachi baliq                                                                                                                                                                                      | Sargun-<br>dengizi<br>masxarabozi; oy<br>baliq                                                                         |                                                                                                  | Mo'ylov<br>baliq<br>mindamo                                                                                       |                                                                                                         |                                                                                  |
| Sudralib<br>yuruvchi                                    | Yirik<br>echkamar;<br>Avstraliya ilon<br>bo'yinli<br>toshbaqasi;<br>gattereya tuatara                                                                                                                                                        | Yashil iguana;<br>yer iguanasi;<br>alligatorlar;<br>daraxtda<br>yashovchi ilonlar                                      | Zaharli<br>ilonlar; har xil<br>kaltakesaklar;<br>b timsohlari.                                   | Afrika<br>timsohi;<br>echkamar,<br>kaltakesak-<br>ugama;<br>xameleonlar;<br>Nil timsohi                           |                                                                                                         |                                                                                  |
| Qush                                                    | Kakadu<br>to'tiqushi; qizil<br>rangli jannat<br>qushi; kazuar<br>tuyaqushi;<br>pushtirang<br>kakadu; emu<br>tuyaqushi; xoldor<br>to'ti; kata kivi;<br>kapachi qush;<br>xashaki tovuqlar;<br>Lira qushi; jannat<br>qushlari; qanotsiz<br>kivi | Kolibri; ara<br>to'tiqushi; And<br>kondori; Nandu<br>tuyaqushi;<br>Magellan<br>pingvini;<br>Yapaloqqush;<br>tasqaralar | Yovvoyi<br>bankiv<br>tovuqlar;<br>qirg'ovular;<br>to'tilar;<br>Tovuslar                          | Afrika tuya<br>qushlari; kotib<br>qushlari;<br>to'tilar;<br>sezarkalar<br>nektar<br>yig'uvchilar;<br>tojdor turna | Kar; Tustovuq;<br>Chittaklar                                                                            |                                                                                  |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sut emizuvchi   | Tuxum qo'yib ko'payuvchilar-o'rdakburun; proyexidna; yexidna, qopchiqli hayvonlar – yirik xaltali letyaga; koala; kulrang bahaybat kenguru; qopchiqli krot, qopchiqli tiyin; qopchiqli bo'ri; qopchiqli ayiq; Yo'ldoshliu sutemizuvchilar – sichqonsimon kemiruvchilar; ko'rshapalaklar; dingo iti | Tuban sutemizuvchilar – suv opossum, zirhlilar, chumoloxo'r, yalqov; oddiy yampir; uch barmoqli yalqov; Ulkan chumolixo'r; Malla revun; Tapir; Lama-vikunya; Dengiz mushugi; Shinshilla; Dengiz(suv) cho'chqasi; gajak dumli maymun; Gajak dumli ayiq; Pampas mushugi, Skuns; Janubiy Amerika tulkisi; | Odamsimon maymunlar – orangutan; gibbonlar; Chala maymunlar – tupaylar, Keng tovonlilar; Hind fili; hind yo'lbarsi; bambuk ayig'i; bug'ular; antilopalar, tapi; nosoroglar. | Odasimon maymunlar gorillolar shimpanze yashil murtishka; Lemur; Arslon(she'r) Afrika fili; begemot(suv ayg'iri); Oq va qora ikki shoxli nosorogalar(ka rkidonlar); Jirafa; giyena itlari; Otsimon ohu; Kafr buyvoli; Kanna CHala maymunlar; Qiyoloq yoki ay-ay Qoplon | Ot, Suygak; Yelik; Kabarga; Tog' echkisi, Los; Yovvoyi Qo'y; Ikki o'rkachli tuya; Tog' kiyigi; Qo'ng'ir ayiq; Bo'ri; Tulki; Qunduz: Vixuxol; Ko'rshapalaklar; Bug'u; Suvsar; Ayiq; Oq sichqon; Oq tovushqon; Yumron qoziq; Silovsin. | Sixshox kiyik; tog' echkisi; ilvirs; Miuskusli qo'y; badbo'y kalta dum; yenot; daraxt jayralar; wqunduz; bug'u; tos; tulki; suvsar; oq ayiq; oq sichqon; oq tovushqon; yumron qoziq; silovsinlar; Yevropa zubri; Sibir bug'usi maral; Yevropa yavvoyi qo'yi - muufla |
| O'rmon O'simlik | Evkaliptlar, janubiy qora qayin, daraxtsimon paporotniklar                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Bambuk, banan, qora daraxtlar.                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                        | Nina bargli archa, Pixta; Qora qarag'ay Yopiq urug'lidan – eman, terak, tol, akatsiya, gledichiya, Sho'radoshlar, butaguldosh, soyabonguldosh, murakkabguldosh, g'allaguldosh.                                                       | Paxta, qora qarag'ay, nina bargli o'simliklar, yopiq urug'lilardan eman, buk, xarang va boshqa oilalarga mansunb o't o'simliklar (paleoarkli biografik viloyatlarga o'xshash)                                                                                        |



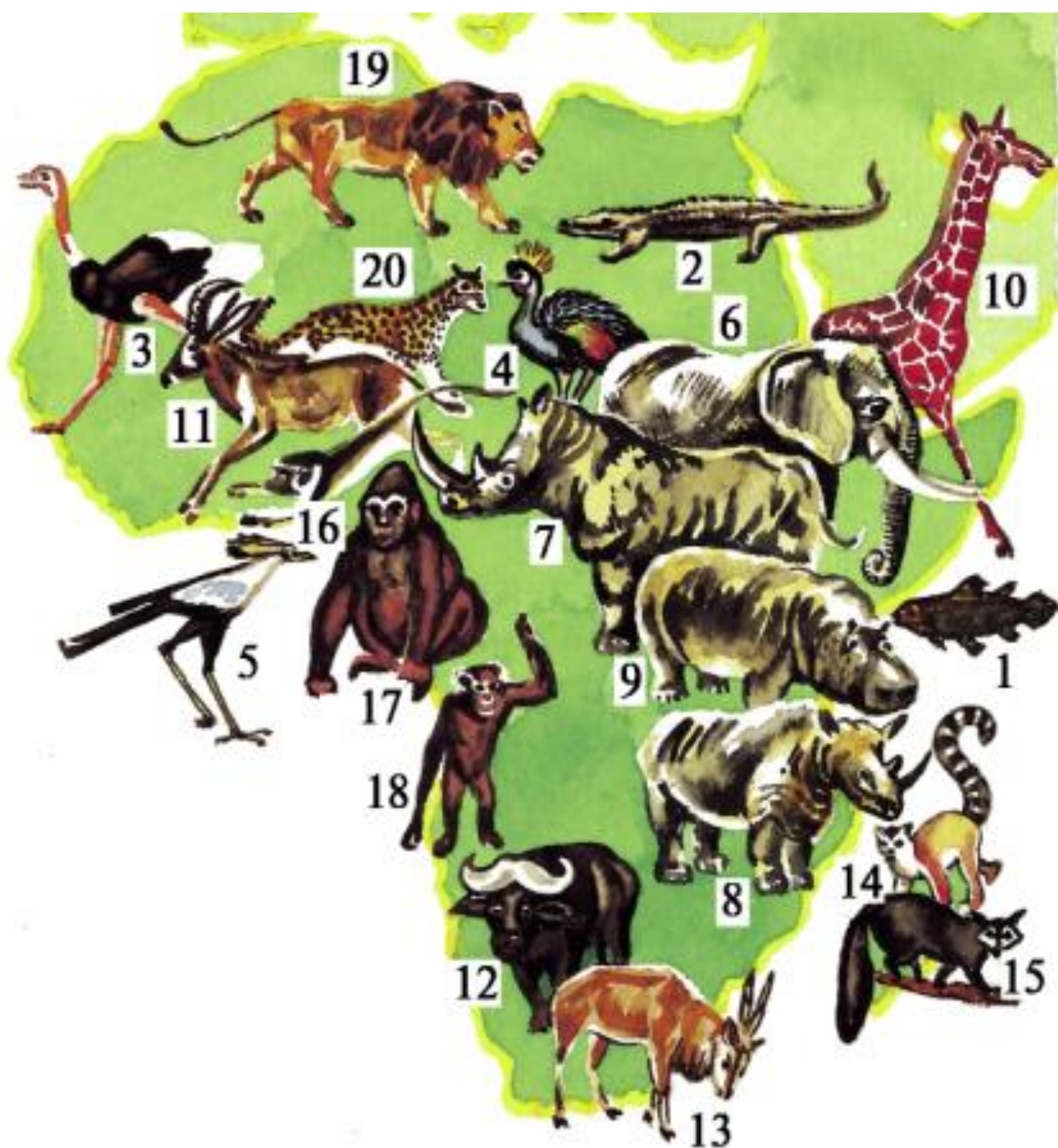
Neotropik — Janubiy Amerika zoogeografik viloyatining hayvonot olami:

Baliqlar: 1—sargan —dengiz maxxarabozi; 2—oy baliq. Sudralib yuruvchilar: 3—yashil iguana; 4—yer iguanasl. Qushlar: 5—kolibri; 6—ara to'tiqushi; 7—And kondori; 8—nandu tuyaqushi; 9—Magellan pingvini. Sutemizuvchilar: 10—suv opossumi; 11— oddiy vampir. 12—uch barmoqli yalqov; 13—ulkan chumolixo'r; 14—malla revun; 15—tapir; 16—lama-vikunya; 17—dengiz mushugi; 18—shinshilla; 19—suv cho'chqasi.



#### Avstraliya zoogeografik viloyatining hayvonot olami:

Baliqlar: 1—uzun burunli kapalak baliq; 2—yirik lattachi baliq. Sudra yuruvchilar: 3—yirik echkamar; 4—Avstraliya ilon bo'yinli toshbaqa; 5— gattereya guattara. Qushlar: 6—kakadu to'tiqushi; 7—qizil rangli janat qushi; 8—kazuar tuyaqushi; 9—pushtirang kakadu; 10—er tuyaqushi; 11—xoldor to'ti; 12—katta kivi; 13—kapachi qush. Sutemizuvchilar: 14—o'rdakburun; 15—proyexidna; 16—yexidna; 17—yirik xaltali letyaga; 18—koala; 19—kulrang bahaybat kenguru.



### Habashiston (Afrika) viloyatining hayvonot olami:

Baliqlar: 1—mo'ylov baliq mindano. Sudralib yuruvchilar: 2—Nil timsohi. Qushlar: 3—Afrika tuyaqushi; 4—tojdor turna; 5—kotib qush. Sutmizuvchilar: 6—Afrika fili; 7—oq karkidon; 8—qoramtir rangli karkidon; 9—suv ayg'iri; 10—jirafa; 11—otsimon ohu; 12—kafr buyvoli; 13—kanna; 14—chala maymunlar; 15—qiloyoq yoki ay-ay; 16—yashil martishka; 17—gorilla; 18—shimpanze; 19—sher; 20—qoplon.

## **11 Bob Odam anatomiyasiga doir masalalar.**

### **11.1.Qonga doir nazariyalar va masalalrni ishlanish usullari.**

Har bir odamning tana massasini 7% ni qon tashkil qiladi. Misol uchun 70 kg odamda qancha qon borligini bilish uchun  $70 \times 0,07=4,9$  l qon bo'lar ekan

#### **Qonning fizik va kimyoviy xossalari**

- 1) Qonning solishtirma massasi-1,050-1,060 ga teng bo'ladi.
- 2) Qon plazmasining solishtirma massasi-1,025-1,034 ga teng bo'ladi.
- 3) Qonning shaklli elementlarining solishtirma massasi- 1,090 ga teng
- 4) Qon tarkibida 60 % unda erigan natriy xlorid mavjud

#### **Qon plazmasi tarkibi**

- 1) Suv-90-92 %
- 2) oqsil-7-8 %
- 3) tuzlar- 0,9 %
- 4) glyukoza-0,1 %
- 5) yog' - 0,8 %

#### **Qon aylanish sistemasiga doir nazariyalar va masalalrni yechish usullari**

1. Yurakning ishlashi-Yurak nasos singari, vena qon tomirlardagi qonni so'rib, arteriya qon tomirlariga chiqarib beradi, Yurakning bu ishi undagi muskullar ritmik ravishda qisqarib, bo'shashganida, yurak bo'lmalari va qorinchalarining torayishi va kengayishi natijasida, amalga oshadi.

Yurak bo'lmalari va qorinchalarini qisqarishi-sitola, kengayishi- diastola deb ataladi.

Yurakning sistolik va minutlik hajmi-Yurak qorinchalari bir marta qisqarganda, 65-70 ml qonni aortaga chiqaradi. Bu yurakning sistolik hajmi deb ataladi. Sistolik hajmini bir minutdagi qisqarishlar soniga ko'paytirish orqali bir yurak qorinchasining minutlik sistolik hajmini topish mumkin

$$70 \times 70 = 4,9 \text{ l}$$

Yurakning sikli o'rtacha 0,8 sek davom etadi.

**Masala.** 1. Sportchi organizmidagi qon hajmi taxminan 5 litrni tashkil qiladi. Qon taxliliga ko'ra, qon plazmasining solishtirma og'rligi 1,025 ni tashkil qiladi. Qon plazmasi qonni 60 % ni tashkil qilsa, undagi natriy xloridni (a) va yog'ni (b) gramini aniqlang.

Yechim:

- 1)  $5 \times 1,025 = 5,125$
- 2)  $5,125 \times 0,6 = 3,075$
- 3)  $3,075 \times 0,009 = 27,7 \text{ g}$  natriy xlorid
- 4)  $3,075 \times 0,008 = 24,6 \text{ g}$  yog'

2. Sportchi organizmidagi qon hajmi taxminan 5 litrni tashkil qiladi. Qon taxliliga ko'ra, qon plazmasining solishtirma og'rligi 1,025 ni tashkil qiladi. Qon plazmasi qonni 60 % ni tashkil qilsa, undagi oqsil va glyukozani umumiy gramini aniqlang.

Yechim:

- 1)  $5 \times 1,025 = 5,125$
- 2)  $5,125 \times 0,6 = 3,075$
- 3)  $3,075 \times 0,8 = 2,46 \text{ g}$
- 4)  $3,075 \times 0,01 = 3,075$
- 5)  $3,075 + 2,46 = 5,535 \text{ g}$

## **11.2.Nafas olishga doir nazariyalar**

O'pkaning tiriklik sig'imi- Nafas olish va nafas chiqarish harakatlari natijasida, o'pkalarga ya'ni ularning alveolariga uzuluksiz ravishda, tashqi muhitdan, havo kirib turadi. Odam turganda o'rtacha 500 ml havo oladi va shuncha havo chiqaradi. Bunga nafas havosi deyiladi. Odam chuqur nafas olsa, tincha nafas olgandagi 500 ml nafas havosining ustiga o'pkaga, yana 1500 ml havo kirishi mumkun (qo'shimcha havo). Odam tinch nafas chiqarishidan, so'ng (nafas havosi 500 ml) chuqur nafas chiqrasa, o'pkadan yana 1500 ml havo chiqaradi (zaxiradagi havo) shunday qilib:

500 ml-nafas havosi

1500 ml –qo'shmcha havo

1500 ml –rezerv havo

3500 ml- o'pkaning tiriklik sig'ini tashkil qiladi.

Erkaklarda o'pkaning tiriklik sig'imi-3500-4500 ml

Ayollarda o'pkaning tiriklik sig'imi-3000-3500 ml

**O'pkalar ventilatsiyasi-** Odam tinch turgan vaqtda bir minutda, 16-18 marta nafas oladi. Har bir nafas olganda, 500 ml nafas havosi o'pkaga kiradi. Agar bir minutdagi nafas soni har br marta nafas olganda, o'pkaga kirgan havo miqdoriga,

Ko'paytirilsa, o'pkaning minutlik ventilatsiyasi kelib chiqadi. Tinch holatda o'pkaning minutlik ventilatsiyasi 8-9 l ga teng. Masalan bir minutda 16 marta nafas olganda, har bir nafas olganda, o'pkaga, 500 ml havo kiradi.  $16 \times 500 \text{ ml} = 8 \text{ l}$

Odam tinch turganda, bir minutda atmosfera havosidan, 250-300 ml kislorod qabul qiladi.

1. Ayollarning nafas havosi erkaklarning rezerv havosidan, 550 ml ga kam, erkaklarning qo'shimcha havosi ayollarning rezerv havosidan 200 ml ga ko'p, Ayollarning qo'shimcha havosi erkaklarning nafas havosidan, 1,75 marta ko'p, Ayollarning qo'shimcha havosi erkaklarning rezerv havosidan, 110 ml ga kam, Ayollarning nafas havosi 400 ml bo'lib, erkaklarning qo'shimcha havosidan, 3,375 marta kam bo'lsa, ayol va erkakning o'pkasini tiriklik sig'imi qanchaga farq qiladi.

Yechim:

1) Ayolning nafas havosi 400 ml ga teng.

2)  $400 + 550 = 950$  erkakning rezerv havosi

3)  $400 \times 3,375 = 1350$  erkakning qo'shimcha havosi

4)  $1350 - 200 = 1150$  ayolning rezerv havosi

5)  $950 - 110 = 840$  ml ayollarning qo'shimcha havosi

6)  $840 : 1,75 = 480$  ml erkakning nafas havosi

7)  $950 + 1350 + 480 = 2780$  ml erkakning o'pkasining tiriklik sig'imi

8)  $400 + 1150 + 840 = 2290$  ml ayolning o'pkasining tiriklik sig'imi

9)  $2780 - 2290 = 490$  ml farq qiladi.

### **11.3.Moddalar va energiya almashinuv**

- ✓ 1 g oqsil parchalanganda → 4,1 kkal yoki 17,6 Kj energiya ajraladi
- ✓ 1 g uglevod parchalanganda → 4,1 kkal yoki 17,6 Kj energiya ajraladi
- ✓ 1 g yog' parchalanganda → 9,3 kkal yoki 38,9 Kj energiya ajraladi
- ✓ Katta yoshli odamlar tanasida o'rtacha 50-60 % suv bo'ladi
- ✓ Katta odam organizmining bir kecha kunduzdagi suvga ehtiyoji-2-3 l
- ✓ Agar odam mutlaqo ovqat yemasa, faqat suv ichsa, 40-45 kungacha tana massasi 40 % ga kamayguncha yashaydi
- ✓ Agar odam mutloqo suv ichmasa, faqat ovqat iste'mol qilsa, bir haftaga yetar yetmas halok bo'ladi tana massasi 20-22 % ga kamayguncha

#### **Energiya almashinuvi**

##### **I-Energiya sarfi**

Odam organizmida, kecha Kunduz davomida sarflanadigan energiya, uch bosqichdan iborat  
1)Asosiy moddalar almashinuvini ta'minlash uchun sarflanadigan energiya

Bu energiya ertalab-naxorda, va kechasi odam qimirlamay yotgan vaqtda nafas olishi, yuragi, buyraklari, jigari va boshqa hayotiy muhim organlari normal ishlab turishini ta'minlash uchun sarflanadi.

##### **Yodda saqlang.**

- ✓ Ertalabki nonushta → bir kecha kunduzdagi ovqat kaloriyasining 25-30 % ni tashkil etadi.
- ✓ Tushki ovqat → bir kecha kunduzdagi ovqat kaloriyasining 35-40 % ni tashkil etadi.
- ✓ Kechki ovqat → bir kecha kunduzdagi ovqat kaloriyasining 15-20 % ni tashkil etadi.
- ✓ Qo'shimcha ovqatlanish → bir kecha kunduzdagi ovqat kaloriyasining 10-15 % ni tashkil etadi.

##### **Yodda saqlang.**

- ✓ Tana massasi 70 kg bo'lgan odam uchun bir kecha kunduzda asosiy moddalar almashinuvini ta'minlashga sarflanadigan energiya miqdori 1680 kkal ga teng.
  - ✓ Asosiy moddalar almashinuviga sarflanadigan energiyaning 2/3 qismi to'qima va organlar hayotiy jarayonlarining normal o'tishi uchun sarflanadi.
  - ✓ Asosiy moddalar almashinuviga sarflanadigan energiyaning 1/3 qismi esa, tana haroratini saqlash uchun sarflanadi
  - ✓ Ovaqtni hazm qilishga sarflanadigan energiya- Iste'mol qilingan, ovqatni hazm qilish uchun, me'da va ichaklar, jigari, me'da soti bezi, kabi organlarning ishi kuchayadi va ular energiya sarflaydi
  - ✓ Odam bir kecha kunduzda bajaradigan ishga sarflanadigan energiya.
- Bu energiyaning miqdori har bir odamning kasbiga, ko'p yoki oz harakatlanishiga bog'liq. Aqliy mehnat bilan shug'ullanuvchilar kam energiya sarflaydi. Jismoniy mehnat bilan shug'ullanuvchilar, sportchilar energiya sarflaydi.

### **Ratsional ovqatlanish**

Odamni sog'lom va baqquvat bo'lishida, yoshlarning normal o'sishi va rivojlanishi qobiliyatni yaxshi bo'lishida ratsional ovqatlanish muhim ahamiyatga ega.

Ovqat odam organizmida ikki muhim funksiyani bajaradi:

1)Ovqatning energetik funksiyasi

Ovqat moddalari organizmda kislorod yordamida oksidlanib, energiya hosil qiladi va bu energiya to'qima hamda, organlarni normal ishlashi, tana haroratini doimiyligini ta'minlash odamni harakatlanishi ish bajarilishi uchun sarflanadi.

## 2)Ovqatning plastic funksiyasi

Ovqat tarkibidagi moddalar , ayniqsa, oqsil hujayra va to'qimalarning tarkibiy qismiga kiradi, ya'ni hujayralarning eskirgan qismlari yangilanishini va hujayralar bo'linib ko'payishini ta'minlaydi.

## Ratsional ovqatlanish qoidalari

Ovqatlanishning ilmiy asosda ratsional tashkil etilishi 3 ta qoidaga asoslanadi.

### Ovqatlarning miqdor qoidasi

1)Bir kecha kunduzgi ovqatdan organizmda hosil boladigan energiya miqtori sariflanadigan energiya miqdoriga teng bolish kerak.

### 2)Ovqatlanishning sifat qoidasi

Bir kecha kunduzdagi ovqat tarkibidagi oqsilar,yog'lar va uglevodlar mineral tuzlar suv va vitaminlarning miqdori odam organizmining shu moddalarga bolgan ehtiyojini qondirish kerak.

### 3) Ovqatlanishni rejim qoidasi

Bir kecha kinduzdagi ovqat miqdori 4 qismga, bo'lingan holda, iste'mol qilinishi kerak.

Bolalar va o'smirlarning bir kecha kunduzdagi ovqat tarkibida bo'ladigan oqsil, yog' va uglevodlarning meyyori

| Bolalar va o'smirlarning yoshi | Oziq moddalar miqdori | Oziq moddalar miqdori | Oziq moddalar miqdori | Shu moddalardan ajraladigan energiya (kkal) |
|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------------------|
|                                | Oqsil                 | Yog'                  | Ugle-vod              |                                             |
| 5-7 yosh                       | 65-75                 | 75-80                 | 250-300               | 1800-2300                                   |
| 8-11 yosh                      | 75-90                 | 80-90                 | 350-400               | 2400-2800                                   |
| 12-14 yosh                     | 90-100                | 90-100                | 400-450               | 2800-3200                                   |
| 16-18 yosh                     | 100-120               | 100-110               | 450-500               | 3200-3500                                   |
| Katta odamlar                  | 100-120               | 80-110                | 450-500               | 3200-3500                                   |

## Doimiy tishlar formulasi

32122123

32122123

### Turli xil oziq-ovqat mahsulotlaridagi oqsil, yog', uglevodlar va energiya miqdori

| №     | Oziq mahsulotlari | 100 g oziq mahsulotidagi oqsil, yog', uglevodlar miqdori (g) | 100 g. oziq mahsulotidagi energiya miqdori (kkal) |      |      |
|-------|-------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------|------|
| Oqsil | yog               | uglevodlar                                                   |                                                   |      |      |
| 1     | Mol go'shti       | 20,2                                                         | 7,0<br>r                                          | —    | 187  |
| 2     | Tovuq go'shti     | 17,2                                                         | 12,3                                              | —    | 185  |
| 3     | Baliq             | 16,0                                                         | 0,7                                               | —    | 72   |
| 4     | Tuxum (1 dona)    | 12,5                                                         | 12,1                                              | 0,55 | 175  |
| 5     | Sut               | 2,8                                                          | 3,5                                               | 4,5  | 65   |
| 6     | Qatiq             | 2,8                                                          | 3,5                                               | 2,9  | 56   |
| 7     | Tvorog            | 11,1                                                         | 18,9                                              | 2,3  | 230  |
| 8     | Pishloq           | 22,6                                                         | 25,7                                              | —    | 332  |
| 9     | Oq non            | 6,7                                                          | 0,7                                               | 50,3 | 240  |
| 10    | Qora non          | 5,3                                                          | 1,2                                               | 46,1 | 222  |
| 11    | Guruch            | 6,4                                                          | 0,9                                               | 72,5 | 332  |
| 12    | Makaron           | 9,3                                                          | 0,8                                               | 70,9 | 336  |
| 13    | No'xat            | 19,8                                                         | 2,2                                               | 50,8 | 310  |
| 14    | Loviya            | 19,6                                                         | 2,0                                               | 51,4 | 310  |
| 15    | Shakar            | —                                                            | —                                                 | 95,5 | 390  |
| 16    | Kartoshka         | 2,4                                                          | 0,22                                              | 19,5 | 62,5 |
| 17    | Sabzi             | 1,2                                                          | 0,3                                               | 9,0  | 30,5 |
| 18    | Pomidor           | 0,5                                                          | —                                                 | 4,0  | 18   |
| 19    | Bodring           | 0,7                                                          | —                                                 | 2,9  | 15   |
| 20    | Olma              | 0,3                                                          | —                                                 | 10,8 | 45   |

#### 11.4. Moddalar va energiya almashinuv masalalar tahlili

1. Bir kecha kunduzdagi ovqat tarkibida, oqsil, yog', uglevod umumiy 330 g. Oqsildan ajralgan energiya 328 kkal ga teng bo'lsa, yog' va oqsildan ajralgan energiya farqi qancha?

Yechim:

1)  $328:4,1=80$  g oqsil    2)  $330-80=250$  g yog va uglevod

3)  $X+Y=250$

4)  $9,3x-4,1y=583$  kkal

$X=120$  gr yog'     $Y=130$  gr uglevod

2. Rustamning ovqati tarkibida oqsil miqdori yog' miqдорidan 1,5 marta kam yog'dan ajralgan energiya uglevoddan ajralgan energiyadan, 852 kkal ga kam bo'lsa, va ovqatdan ajralgan umumiy energiya 3412 kkal ga teng bo'lsa, Gulnozaning ovqati tarkibidagi oqsil va uglevodning massa nisbatini hisoblang.

Yechim:

$$9,3x + 4,1x + 1,5 + 4,1y = 3412$$

$$4,1y - 9,3x = 852$$

$$X = 120 \text{ g yog'}$$

$$Y = 480 \text{ g uglevod} \quad 120:1,5 = 80 \text{ g oqsil} \quad 480:80 = 6$$

3. 60 kg odam tushki ovqatidan ajralgan energiya, bir kecha kunduzdagi asosiy moddalar almashinuvini ta'minlashga sarflangan energiyani 75 % ni tashkil qilsa, oqsil va yog'dan ajralgan energiyani miqdorini (kJ) aniqlang. (oqsil yog'dan 15 g ko'p, uglevoddan 20 gr kam)

Yechim: 1- usul:

$$1) 70 \text{ ----- } 1680 \text{ kkal}$$

$$60 \text{ ----- } x = 1440 \text{ kkal}$$

$$2) 1440 \cdot 0,75\% = 1080 \text{ kkal}$$

$$3) 4,1x + 4,1y + 9,3z = 1080$$

$$x - z = 15$$

$$x - y = -20$$

$$x = 65 \text{ g oqsil} \quad y = 85 \text{ g uglevod} \quad z = 50 \text{ g yog'}$$

$$4) 65 \cdot 17,6 = 1144 \quad 5) 50 \cdot 38,9 = 1945 \quad 6) 1144 + 1945 = 3089 \text{ kj}$$

2- usul:

1 noma'lumli: Oqsil X.

$$4,1(x) + 9,3(x - 15) + 4,1(x + 20) = 1080 \quad x = 65$$

4. Rustam bir sutka davomida, qabul qilgan ovqat ratsionida, yog' va oqsil miqdori teng ulardan ajralgan energiya farqi 2130 kj ga teng. Agar ushbu abituriyent tana haroratini saqlash uchun 1130 kkal energiya sarflansa, uning ovqat ratsionidagi uglevodni miqdorini g toping.

Yechim:

$$1) 1130 \cdot 3 = 3390$$

$$2) 38,9x - 17,6y = 2130 \text{ kj}$$

$$x = y$$

$$x = 100 \text{ g yog'} \quad y = 100 \text{ g oqsil}$$

$$4) 100 \cdot 4,1 = 410 \text{ kkal oqsil} \quad 5) 100 \cdot 9,3 = 930 \text{ kkal yog'} \quad 6) 930 + 410 = 1340 \text{ kkal oqsil va yog'}$$

$$7) 3390 - 1340 = 2050 \text{ kkal uglevod} \quad 8) 2050:4,1 = 500 \text{ g uglevod}$$

5. Rustamning ovqatlanishidan hosil bo'lgan energiyaning 1130 kkal miqdori tana haroratining doimiylikini saqlash uchun sarflandi. Toxir istemol qilgan oziq tarkibida oqsil miqdori uglevod miqdoridan 5 barobar kamligi malum bo'lsa, biopolimerlardan ajralgan energiya miqdorini (kkal) aniqlang. Ovqat tarkibida yog'ning miqdori 100gr

Yechim:

✓ 1/3 — tana haroratini taminlashga

✓ 2/3 — to'qima va organlar ishiga

$$1) 1 \text{ ----- } 1130$$

$$3 \text{ ----- } x = 3390$$

Bu savolda biopolimerlardan ajralgan energiyani so'ralgan biopolimerlarga oqsil va uglevod kiradi, lipid esa makromolekula

Lipid 100 gr

$$\text{Lipid energiyasi } 100 \cdot 9,3 = 930$$

$$3390-930=2460 \text{ kkal (oqsil+uglevod)}$$

6. Ovqatdan ajralgan energiyaning 1307,9 kJ qismi tana haroratining doimiyligini ta'minlash uchun sarf bo'ladi. Ovqat tarkibidagi mineral tuz va suvdan tashqari 133 gr oqsil va lipid, 50 gr uglevod mavjud bo'lsa, oqsil va lipiddan ajralgan energiya miqdorini (kkal) aniqlang

Yechim:

1 usul diogonal.

$$1) 1307,9 \cdot 3 = 3923,7 \quad 2) 50 \cdot 17,6 = 880 \quad 3) 3923,7 - 880 = 3043,7$$

$$4) 1 \text{ ----- } 17,6$$

$$133 \text{ ---- } x = 2340,8$$

$$5) 1 \text{ ----- } 38,9$$

$$133 \text{ ---- } x = 5173,7$$

$$6) \begin{array}{ccc} 2340,8 & & 2130 \\ & \backslash & / \\ & 3043,7 \\ & / & \backslash \\ 5173,7 & & 702,9 \end{array}$$

$$7) 2130 + 702,9 = 2832,9$$

$$8) 2832,9 \text{ ----- } 133$$

$$2130 \text{ ----- } x = 100 \text{ g oqsil}$$

$$9) 2832,9 \text{ ----- } 133$$

$$702,9 \text{ ----- } x = 33 \text{ g yog'}$$

$$10) 100 \cdot 4,1 + 33 \cdot 9,3 = 716,9$$

2-usul tenglama.

$$1) 1307,9 \cdot 3 = 3923,7 \quad 2) 50 \cdot 17,6 = 880 \quad 3) 3923,7 - 880 = 3043,7$$

$$4) \quad x + y = 133$$

$$17,6x + 38,9y = 3043,7$$

$$x = 100 \quad y = 33$$

7. Rustamning bir kun davomida, iste'mol qilgan organik moddasi (oqsil, uglevod, yog') 650 gr bo'lsa, va oqsil va yog' miqdori o'zaro teng, uglevod miqdori oqsil miqdoridan 4,5 marta ko'p bo'lsa, ovqat tarkibidagi uglevoddan ajralgan energiyani hisoblang. (Umumiy energiya miqdori 3185 kkal ga teng)

Yechim:

$$1) 4,1 \cdot 4,5 = 18,45$$

$$2) 4,1x + 9,3x + 18,45x = 3185$$

$$X = 100 \text{ g oqsil} \quad Y = 100 \text{ g yog'}$$

$$3) 100 \times 4,5 = 450 \quad 4) 450 \times 4,1 = 1845$$

8. Rustamning bir kecha kunduzdagi tushki va qo'shimcha ovqatlanishdan hosil bo'lgan jami energiyasi 831,6 kkal ga teng. Nonushtadan ajralgan energiya esa umumiy energiyani 30 % ni tashkil qiladi. Ovqatdan ajralgan umumiy energiyaning 15 % izini qo'shimcha ovqatlanishdan ajralgan energiya tashkil qilsa, Sayyorani kechki ovqatidan ajralgan energiyani kkal da aniqlang. (Ratsional ovqatlanishni yuqori foiziga amal qilingan)

Yechim:

$$1) \text{ tushki ovqatlanish-40\%} \quad 2) \text{ qo'shimcha ovqatlanish-15\%} \quad 2) 40+15=55\%$$

3)  $831,6:0,55=1512$  umumiy energiya 4)  $1512 \times 0,2\%=302,4$  kkal

9. Rustamning bir kecha kunduzdagi ovqatidan ajralgan energiyani 747,33 kkal qismi tana haroratini saqlash uchun sarflandi. Rustamning iste'mol qilgan ovaqti tarkibida oqsil miqdori uglevod miqdoridan 3 barobar kam va yog' 100 g ni tashkil qilsa, bir kecha kunduzda ovqat tarkibidagi oqsildan ajralgan ergiya uglevoddan ajralgan energiyadan qanchaga farq qiladi?

Yechim:

- 1)  $747,33 \times 3 = 2242$  umumiy ovqatdan ajralgan energiya 2)  $100 \times 9,3 = 930$  kkal yog'
- 3)  $2242 - 930 = 1312$  kkal oqsil va uglevod 4)  $4,1 \times 3 = 12,3$  kkal uglevod
- 5)  $12,3x + 4,1x = 1312$
- 6)  $12,3 + 4,1 = 16,4$
- 7)  $1312:16,4 = 80$  g oqsil 8)  $80 \times 3 = 240$  g uglevod 9)  $80 \times 4,1 = 328$  kkal oqsil
- 10)  $240 \times 4,1 = 984$  kkal uglevod 11)  $984 - 328 = 656$  kkal farq

10. Rustamning ovqat ratsionida oqsil, yog' va uglevodning umumiy miqdori 360 g ga teng bo'lib, oqsilidan ajralgan energiya 307,5 kkal ga teng, ovqati tarkibidagi yog' miqdoridan hosil bo'lgan energiya uglevodni parchalanishidan hosil bo'lgan energiyadan 640,5 kkal ga ko'p bo'lsa, bir kecha kunduzdagi hosil bo'lgan jami energiyani qanchasi tushki ovqatlanishdan hosil bo'lgan? (Ratsional ovqatlanishni quyidagicha amal qilingan).

Yechim:

- 1) oqsil, yog', uglevod  $\rightarrow 360$  g 2)  $307,5:4,1 = 75$  g oqsil 3)  $360 - 75 = 285$  g uglevod va yog'
- 4)  $x + y = 285$
- $9,3x - 4,1y = 640,5$
- $9,3x + 9,3y = 2650,5$
- $2650,5 - 640,5 = 2010$
- $4,1 + 9,3 = 13,4$
- $2010:13,4 = 150$  g uglevod
- $285 - 150 = 135$  g yog'
- 5)  $150 \times 4,1 = 615$  6)  $135 \times 9,3 = 1255,5$  7)  $75 \times 4,1 = 307,5$  8)  $615 + 307,5 + 1255,5 = 2178$  kkal
- 9)  $2178 \times 0,35\% = 762,3$  kkal

11. Rustamning bir sutka davomida qabul qilgan ovqati ratsionida yog' va oqsilning miqdori teng, uglevod miqdori oqsil miqdoridan 4,5 marta ko'p. To'qima va organlar hayotiy jarayonlarining normal o'tishi

va ish bajarishi uchun 2548 kkalni tashkil etgan bo'lsa, uning ovqat ratsionidagi uglevodning (a) miqdorini (gramm) va yog'ning parchalanishidan hosil bo'ladigan energiya (b) miqdorini (kkal) aniqlang.

Yechim:

Oqsilni grammi  $x$  bilan belgilaymiz.

Shunda yog' ham  $x$ .

Uglevod  $4,5x$ .

To'qima va organlar hayotiy jarayonlari uchun energiyani  $2/3$  qismi ketadi.

- 1)  $2548 \cdot 1,5 = 3822$
- 2)  $4,1x + 9,3x + (4,5x)4,1 = 3822$   
 $x = 120$
- 3)  $120 \cdot 4,5 = 540$  4)  $120 \cdot 9,3 = 1116$

12. Oqsil, uglevod, lipiddan ajralgan energiya 3576 kkal ga teng. Oqsil massasi lipiddan 1,2 marta kichik, lipiddan ajralgan energiya uglevoddan ajralgan energiyadan 934 kkal kam bo'lsa uglevodni massasini aniqlang.

Yechim: 1-usul

|        |   |         |   |         |
|--------|---|---------|---|---------|
| Oqsil. | + | Uglevod | + | Lipid.  |
| x gr   |   | y gr    |   | 1,2x gr |

|       |  |       |  |        |
|-------|--|-------|--|--------|
| ----- |  | ----- |  | -----  |
| 4,1x  |  | 4,1y  |  | 11,16x |

$$11,16x + 4,1x + 4,1y = 3576$$

$$/ 15,26x + 4,1y = 3576$$

$$\backslash 4,1y - 11,16x = 934$$

$$15,26x + 11,16 = 3576 - 934$$

$$26,42x = 2642$$

$$x = 100 \text{ lipid}$$

$$4,1y - 11,16 \times 100 = 934$$

$$y = 500 \text{ gr}$$

2-usul.

(1,2x9,3)

$$4,1x + 11,16x + 11,16x + 934$$

Oqsil. Lipid. Uglevod

$$4,1x + 11,16x + 11,16x + 934 = 3576$$

$$4,1x + 11,16x + 11,16x = 3576 - 934$$

$$26,41x = 2642$$

$$x = 100 \text{ gr oqsil}$$

$$11,16 \times 100 + 934 = 2050 \text{ kkal}$$

$$2050 / 4,1 = 500 \text{ gr}$$

13. Rustamning ovqatlanishidan hosil bolgan energiyaning 1130 kkal miqdori tana haroratining doimiyiligini saqlash uchun sarflandi. Rustamning istemol qilgan oziq tarkibida oqsil miqdori uglevod miqdoridan 5 barobar kamligi malum bo'lsa, oqsil va yog'dan ajralgan energiya miqdorini(kkal) aniqlang. Ovqat tarkibida yogning miqdori 100gr

Yechim::

$$1/3 \text{ qismi issiqlik } 1330 \times 3 = 3390$$

$$100 \text{ gr yog' } 1009,3 = 930 \text{ kkal}$$

$$3390 - 930 = 2460 \text{ kkal } \{ \text{oqsil va uglevod} \}$$

oqsil x desak uglevod 5x deymiz

$$4,1x + 4,1x(5) = 2460$$

$$4,1x + 20,5x = 2460$$

$$24,6x = 2460 \quad x = 100 \text{ gr oqsil}$$

14. Rustamning bir sutka davomida qabul qilgan ovqati ratsionida yog' va oqsilning miqdori teng. Uglevod miqdori oqsil miqdoridan 4,5 marta ko'p. To'qima va organlar hayotiy jarayonlarining normal o'tishi va ish bajarishi uchun 2548 kkalni tashkil etgan bo'lsa, uning ovqat ratsionidagi uglevodning (a) miqdorini(gramm) va oqsilning parchalanishidan hosil bo'lgan energiya (b) miqdorini(kkal) aniqlang.

Yechim: 2-----2548 kkal

$$3-----X = 3822 \text{ jami}$$

Lipid + oqsil. + uglevod = 3822

x gr. x gr. 4,5x gr

9,3x. 4,1x (4,1x4,5)=18,45x

9,3x+4,1x+18,45x=3822

x=120 oqsil

Oqsil-----120 gr

Lipid-----120 gr

Uglevod 120x4,5-----540 gr

a) 540 gr uglevod massasi b) 120x4,1=492 oqsilni energiyasi

15. Rustam oqsil va lipidli ozuqa istemol qildi, undan 2270 kkal energiya hosil bo'ldi. Oqsildan ajralgan energiya umumiy energiyani necha foizini tashkil etadi? (Ozuqani 1/3 qismi oqsil)

Yechim:

Oqsildan--4,1kkal lipiddan--9,3 kkal

1/3 qismi oqsil; 2/3 qismi lipid

4,1x + 2(9,3x) = 2270

X=100 gr oqsil

4,1x100=410 kkal

2270 kkal ----- 100%

410 kkal -----X=18%

### 11.15.Suyak nomlari va ularning sonlari

Odam skeleti 206 ta suyakdan tashkil topgan. Ulardan 85 tasi juft, 36 tasi toq.

**Suyaklarni tarkibi Organik tarkibi** 1) osseinlar (kallogen tolalar) 1/3 qismi

**II- Anorganik tarkibi** fosfat tuzlari 60 % 2/3 qismi 2) kalsiy karbonad tuzlari 5,9 %

**Bosh qutisi : 23ta** (miya qutisi-8ta,yuz-15ta)

**Umurtqa pogonasi-33-34 ta va ular 5 ta qismdan iborat:** Bo'yin-7 ta, ko'krak-12 ta, bel-5 ta, dumgaza- 5 ta dum 4-5 ta

**Umurtqa pogonasi** kifoz va lordozga birikkan : a) lordoz-2 ta bo'yin, bel, b) kifoz - 3 ta ko'krak, dumguzza, dum.

| Umurtqa pog'onasining lordoz va kifoz qismlarining farqi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lordoz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Kifoz                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| -Umurtqa pog'onasining bo'yin qismida oldinga egilishi;<br>-Umurtqa pog'onasining bel qismida oldinga egilishi;<br>-Umurtqa pog'onasida lordoz qismlari soni 12 ta;<br>-Bola postembrional davrining 8-10 haftaligida boshini tik tuta boshlashi natijasida bo'yin qismida oldinga egilish hosil bo'ladi;<br>- Bola 1 yoshga (12 oylikda) kirganda yura boshlaydi va uning bel qismida oldinga egilish hosil bo'ladi: | -Umurtqa pog'onasining ko'krak qismida orqa egilish;<br>-Umuurtqa pog'onasining dumg'aza qismida orqa egilish;<br>-Umurtqa pog'onsida kifoz qismlari soni 12 ta;<br>Bola 5 oyligida o'tira boshlaydi va umurtqa pog'onasining ko'kra k qismida orqaga egilish hosil bo'ladi. |

### **Suyaklarni yoshga bog'liq xususiyatlari**

- 1) Bolaning bo'yga tez o'sadigan davrlari-3,5,7,12,16 yosh
- 2) Bolaning boshi tez o'sadigan davrlari-3,4,6,8,11, 15 yosh
- 3) Umurtqa suyaklarini suyakka aylanishi- 17-25 yosh
- 4) Kurak, o'mrov, yelka, bilak, tirsak- 20-25 yosh
- 5) Qo'l kaftining suyakka aylanishi- 15-16 yosh
- 6) Barmoqlarning suyakka aylanishi- 16-20 yosh
- 7) Qo'lning erkin suyaklarini suyakka aylanishi-15-25 yosh

**Masala.** 1. Ayolning suyagi tarkibida jami 250 g tuz mavjud deb faraz qilsak, undagi kalsiy karbonat tuzining miqdorini g aniqlang.

Yechim: 1) Demak agar suyak tarkibida 250 g tuz mavjud bo'lsa, suyak tarkibida qancha kalsiy karbonat borligini aniqlab olamiz:

$250 \times 0,059 = 14,75$  g  $\text{CaCO}_3$  tuzi bor ekan chunki suyak tarkibida 5,9 % kalsiy karbonat tuzi mavjud.

2. Ayolning suyagi tarkibida jami 250 g tuz mavjud deb faraz qilsak, undagi fosfat tuzining miqdorini g aniqlang.

Yechim: 1) Suyak tarkibida, 60 % fosfat tuzi mavjud

2)  $250 \times 0,6 = 150$  g

3. Odam tanasida jami 206 ta suyak mavjud bo'lib, suyaklarning 36 % bo'g'im hosil qilib brikmayadi deb faraz qilsak, nechta suyak bo'g'im hosil qilib brikadi (a) va bu sayaklarni tuzilishini (b) aniqlang.

Yechim:  $206 \times 0,36 = 74$  tasi bo'g'im hosil qilib brikmaydi  $206 - 74 = 132$  tasi bo'g'im hosil qilib brikadi Bu suyaklar uzun g'ovak, kalta g'ovak, uzun naysimon

### **11.16. Muskullarni guruxlanishi**

#### **I-Bosh muskullari**

- 1) Peshona 2) Ko'zning aylana muskuli 3) Og'izning ayalana muskuli 4) Chakka muskuli
- 5) Chaynov muskuli 6) Mimika muskuli

#### **II-Bo'yin muskullari**

- 1) To'sh-o'mrov so'rg'ichsimon 2) Teri osti muskul

#### **III-Ko'krak qafasi muskullari**

- 1) Kattava kichik muskullar 2) O'mrovosti muskullar 3) Diafragma muskuli
- 4) Qovurg'alararo muskullar (ichki va tashqi) 5) Yelka muskuli 6) Deltasimon muskul

#### **IV-Qorin muskullari**

- 1) Qorinning tashqi qiyshiq muskuli 2) Qorinning ichki qiyshiq muskuli

#### **V-Orqa muskullar**

- 1) Rombsimon muskul 2) Serbar muskul 3) Trapetsiyasimon muskul
- 4) Umurtqa pog'onasini yozuvchi muskul 5) Tishsimon muskul

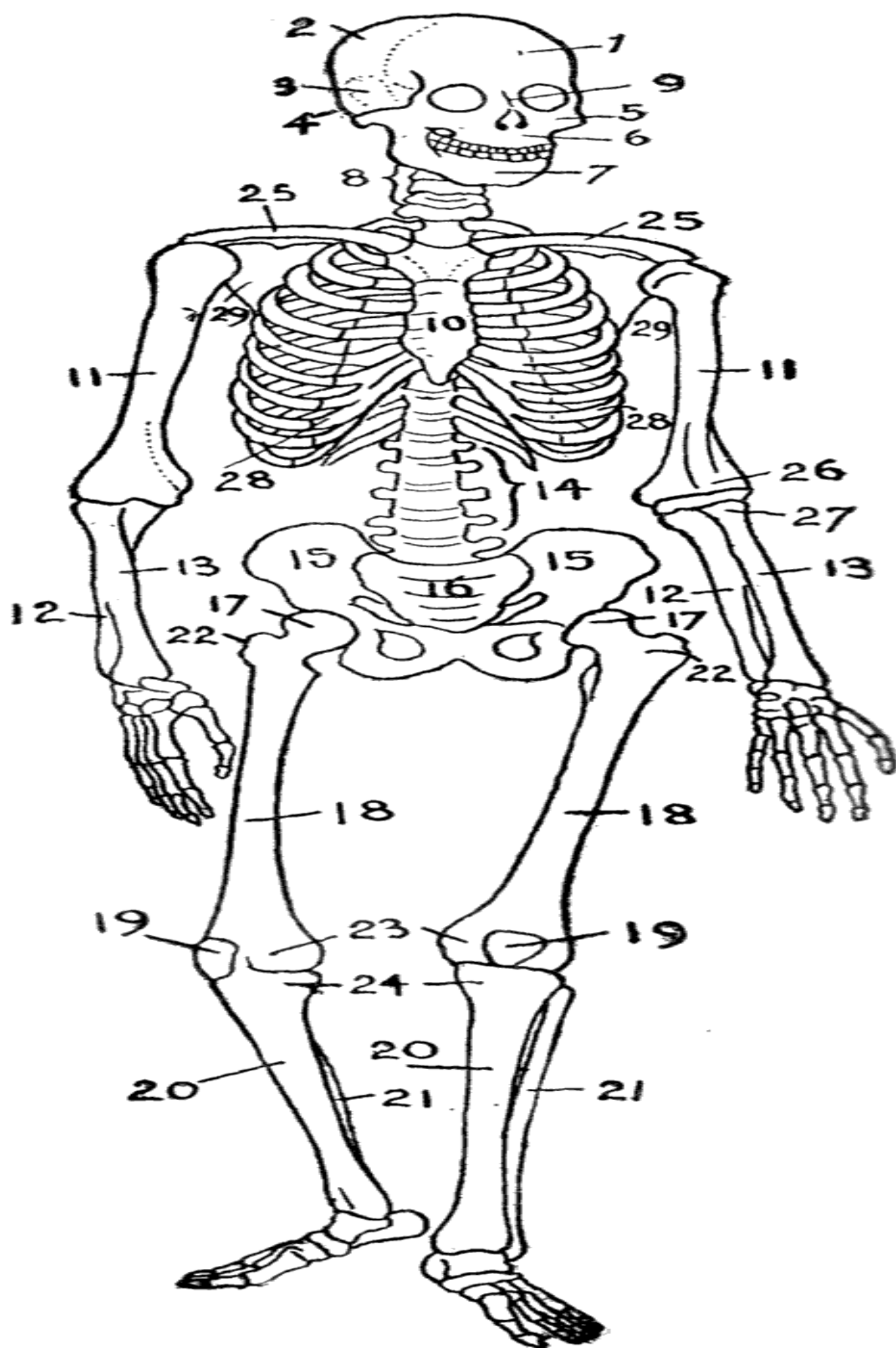
#### **VI- Oyoq muskullari**

- 1) Oyoq panjasini yozuvchi muskul 2) Sonning to'g'ri muskul 3) Tikuvchi muskul

4) Sonning ikki boshli muskuli 5) Boldirninig uch boshli muskuli 6) Axil payi

#### **VII- Qo'l muskullari**

1) Qo'l panjasini bukuvchi bilak muskul 2) Yelkaning ikki boshli muskul  
3) Yelkaning uch boshli muskul 4) Qo'l panjasini yozuvchi bilak muskul  
5) Kurak soxasidagi muskullar 6) Deltasimon muskullar



### **Suyaklar tuzilishiga ko'ra**

#### **1- Naysimon ( 88 ta )**

**A) Uzun naysimon ( 12 ta )** yelka - 2 ta bilak - 2 ta tirsak - 2 ta boldir - 4 ta son - 2 ta

**B) Kalta naysimon ( 76 ta )** qo'lining kaft - 10 ta qo'lining barmoq - 28 ta oyoqning kaft - 10 ta oyoqning barmoq - 28 ta

#### **2-G'ovak ( 92 - 93 ta )**

**A) Uzun govak ( 27 ta )** qovurg'alar - 24 ta o'mrov - 2 ta to'sh - 1 ta

**B) Kalta g'ovak ( 65 - 66 ta )** umurtqalar - 33-34 ta kaftusti (bilaguzuk) - 16 ta tovon - 16 ta

**3- Yassi suyaklar** tepa - 2 ta ensa - 1 ta kurak - 2 ta yuz va chanoq suyaklari.

Chanoq ( nomsiz ) suyagi 2 ta bo'lib har biri 3 ta ( yonbosh, qov, quymich) suyak birikishidan hosil bo'lgan

**4- G'alvirsimon ( 5 ta )** yuqori jag' - 2 ta peshona - 1 ta ponasimon - 1 ta g'alvirsimon - 1 ta

### **Joylashishiga ko'ra ....**

#### **1- Bosh suyagi.**

23 a bo'lib, 2 ta qismdan iborat....

**A)Yuz suyaklari (15 ta)** pastki burun chanog'i-2 ta, tanglay -2 ta, yuqori jag'-2 ta, pastki jag'-1 ta, yonoq - 2 ta, burun - 2 ta, ko'z yosh - 2 ta, dimog' - 1 ta, til osti - 1 ta.

**B) Miya qutisi ( 8 ta )** chakka - 2 ta, tepa - 2 ta, ensa - 1 ta, peshona - 1 ta, asosiy suyak - 1 ta, g'alvirsimon - 1 ta.

#### **2- Gavda skeleti 2 qismdan iborat...**

**A) Umurtqa pog'onasi ( 33-34 ta)** bo'yin-7 ta, ko'krak-12 ta, bel-5 ta, dumg'aza-5 ta, dum -4-5 ta.

**B) Ko'krak qafasi ( 37 ta )** ko'krak umurtqasi - 12 ta, qovurg'alar - 24 ta, to'sh - 1 ta.

**3- Qo'l suyaklari.** Ikkalasida 64 ta bo'lib, 2 qismga bo'linadi...

**A) Yelka kamari ( 4 ta )** kurak - 2 ta, o'mrov - 2 ta

**B) Erkin suyaklari ( 60 ta )** yelka - 2 ta, bilak - 2 ta, tirsak - 2 ta, kaftusti (bilakuzuk) - 16 ta,  
kaft suyagi - 10 ta, barmoq - 28 ta

#### **4- Oyoq suyaklari 2 guruhga bo'linadi...**

**A) Kamar suyaklari ( 11-12 ta)** chanoq - 2 ta, dumg'aza - 5 ta, dum - 4-5 ta.

**C) Erkin suyaklari ( 62 ta )** son - 2 ta, tizza qopqog'i - 2 ta, boldir - 4 ta, tovon -16 ta, kaft - 10 ta, barmoq - 28 ta

**12 bob Botanikaga doir masalalar.**  
**12.1.Suv bug'lanishga doir nazariyalar.**

- 1) Bir tup makkajo'xori 3 oy yoz davomida – 200 l suv bug'latadi
- 2) Bir tup g'o'za bitta yoz davomida o'z vaznidani 500-600 xissa ko'p suv bug'latadi  
Misol uchun: Go'zani vazni 2 kg bo'lsa, demak u 3 oy yoz davomida maksimal 1200 l suv bug'latadi, ya'ni  $2 \text{ kg} \times 600 = 1200 \text{ l}$
- 3) Bir tup o'rta yoshdagi qizilmiya 3 oy yoz davomida 500-600 l suv bug'latadi
- 4) Har bir barg og'izchasida 2 ta loviyasimon hujayralar mavjud suv bug'lanish jarayonida ostki va ustki barg og'izchalari ham suv bug'latadi

1. Terak daraxtini ostki barg og'izchalari soni ustki barg og'izchalari sonidan, 2,5 marta ko'p, bargidagi jami loviyasimon hujayralar esa, 700 tani tashkil qiladi. Agar chinor daraxtini har bir ostki barg og'izchasi bir kecha kunduzda 2 l suv bug'latsa, va 5 kunda jami 3250 l suv bug'latsa, ustki barg og'izchalarini har biri bir kecha kunduzda qancha suv bug'latganligini toping.

- Yechim:**
- 1) Birinchi navbatda biz qancha barg og'izchasi mavjudligini topib olamiz  
 $700:2=350$  ta umumiy barg og'izchalari ya'ni ostki va ustki barg og'izchalari soni
  - 2) Endi ostki barg og'izchalari sonini aniqlaymiz  
Ustki barg og'izchalarini  $x$  deb olamiz  $x+2,5=3,5$  endi barg og'izchalarini umumiy sonini 3,5 ga bo'lamiz:  $350:3,5=100$  demak  $x$  miz 100 ga teng ekan endi ostki barg og'izchalarni toppish uchun  $100 \times 2,5=250$  demak ostki barg og'izchalari soni 250 ga teng ekan.
  - 3) Endi har bir ostki barg og'izchalari bir kecha kunduzda qancha suv bug'latganini aniqlaymiz  $250 \times 2=500$  l bir kecha kunduzda 500 l suv bug'latar ekan
  - 4) Endi 5 kunda ostki barg og'izchalari qancha suv bug'latishini aniqlaymiz:  
 $500 \times 5=2500$  l demak 5 kunda ostki barg og'izchalari 2500 l suv bug'latar ekan
  - 5) Terak o'simligi 5 kunda jami 3250 l suv bug'latgan bo'lsa, demak biz ustki barg og'izchalari orqali 5 kunda qancha suv bug'langanligini topib olamiz  
 $3250-2500=750$  l ustki barg og'izchalari suv bug'latgan ekan
  - 6) Endi ustki barg og'izchalari bir kecha kunduzda har biri qancha suv bug'latganligini topib olamiz:  $750 \text{ l} : 100 \text{ ta ustki barg og'izchasi} = 7,5 \text{ l}$  ni 5 kunda bug'latsa bir kecha kunduzda  $7,5 \text{ l} \times 5 = 37,5 \text{ l}$

**12.2.Sekvoyadendronga doir nazaryalar va ishlanish usullari.**

- 1) Sekvoyadendron daraxtini 1 kg qubbasida-980 dona qubba mavjud
- 2) Sekvoyadendron daraxtida 1kg urug' hosil bolshida, 196000 dona urug' qatnashadi
1. Sekvoyadendron daraxti har yili 4 kg qubba hosil qilsa, noma'lum vaqt davomida 36 kg urug' hosil qilsa, shu urug'larni hosil qilishda qatnashgan qubbalar sonini urug'lar sonidan ayirmasini (a) va 36 kg urug' hosil qilish uchun qancha vaqt (b) kerak bo'lganini toping.

**Yechim:**

- 1) Demak har yili 4 kg qubba hosil qilsa, 4 kg urug' ham hosil qiladi
- 2) Endi 36 kg urug' hosil qilish uchun qancha vaqt ketganini bilib olamiz:  
Agar har yili 4 kg qubba hosil qilsa,  $36:4=9$  yil vaqt ketgan
- 3) Endi urug'larni hosil qilishda qatnashgan, qubbalar sonini urug'lar sonidan ayirmasini aniqlaymiz Demak  
 $1 \text{ kg qubbada} \text{-----} 980 \text{ ta qubba}$   
 $36 \text{ kg qubbada} \text{-----} x = 34560 \text{ ta qubba qatnashgan}$

- 4) 1kg urug'da-----196000 dona urug'  
36 kg urug'da-----x= 7056000 ta urug'
- 5)  $7056000 - 34560 = 7021440$  taga farq qilar ekan

2. Ma'lum bir o'rmon hududida, 10 tup sekvoyadendron daraxti mavjud. Bu daraxtlarni barchasida, jami 240 kg qubba yetilgan lekin tashqi muhitning noqulay ta'srida, yetilgan qubbalarning 30 foizi nobud bo'lgan, bo'lsa, barcha daraxtda nobud bo'lgan qubbalar tarkibidagi urug'lar sonini kg hisoblang.

Yechim: 1) Qancha qubba tashqi ta'sir natijasida, halok bo'lganini aniqlab olamiz

$240 \text{ kg} \times 0,3 = 72$  qubba nobud bo'lgan

2) Nobud bo'lgan qubbalarni tonnage aylantiramiz  $72:1000 = 0,072 \text{ t}$

### **12.3. Ildiz tukchalariga doir nazariya masalalarni ishlanish usullari**

1) Makkajo'xorining ildizi poyadan atrofga 2 m gacha tarqaladi

2) Osh piyozning ildizi poyadan atrofga 50-60 sm gacha taraladi

3) Makkajo'xorining  $1 \text{ mm}^2$  satxida 700 ta ildiz tukchasi mavjud

1 masala. Makkajo'xorining  $8 \text{ mm}^2$  ildiz satxi tekshirilganda, ildiz tukchasidagi uzun hujayralar soni 3528 ta borligi ma'lum bo'lsa, makkajo'xorining  $3 \text{ mm}^2$  ildiz satxidagi nobud bo'lgan ildiz tukchalari soni  $8 \text{ mm}^2$  satxidagi nobud bo'lmagan ildiz tukchalarini necha foizini tashkil qiladi?

Yechim:

1)  $1 \text{ mm}^2$ -----700 ta ildiz tukchasi

$8 \text{ mm}^2$ -----x= 5600 ta ildiz tukchasi

2) Demak 5600 ta ildiz tukchasi mavjud ekan endi qancha ildiz tukchasi nobud bo'lganligini topib olamiz  $5600 - 3528 = 2072$  tasi  $8 \text{ mm}^2$  satxidagi nobud bo'lganlari

3) Endi  $3 \text{ mm}^2$  satxida qancha ildiz tukchasi nobud bo'lganini topib olamiz

$8 \text{ mm}^2$ -----2072 ta ildiz tukchasi nobud bo'lgan

$3 \text{ mm}^2$ -----x=777 ta ildiz tukchasi nobud bo'lgan

4)  $777:2072 \times 100 = 37,5 \%$

2. Kanop o'simligini  $2 \text{ mm}^2$  satxidagi ildiz tukchalari soni makkajo'xorining  $1 \text{ mm}^2$  satxidagi ildiz tukchalari sonidan 2,8 marta ko'pligi ma'lum. Agar kanop va makkajo'xorining  $3 \text{ mm}^2$  satxidagi ildiz tukchlari 4494 tani tashkil qilsa, makkajo'xorining va kanopning nobud bo'lgan ildiz tukchalarini foiz ayirmasini toping.

Yechim: 1) Demak birinchi navbatda, makkajo'xorini  $1 \text{ mm}^2$  ildiz satxidagi ildiz tukchalari soni 700 tani tashkil qiladi.

2)  $700 \times 2,8 = 1960$  demak kanop o'simligini  $2 \text{ mm}^2$  satxidagi ildiz tukchalari soni

3) Endi kanop va makkajo'xorining  $3 \text{ mm}^2$  satxidagi jami ildiz tukchalarini topib olamiz

Makkajo'xoriniki  $1 \text{ mm}^2$ -----700 ta ildiz tukchasi

$3 \text{ mm}^2$ -----x= 2100 ta ildiz tukchasi

Kanopniki  $2 \text{ mm}^2$ -----1960 ta ildiz tukchasi

$3 \text{ mm}^2$ -----x= 2940 ta ildiz tukchasi

4) Endi jami qancha ildiz tukchalari nobud bo'lganligini aniqlab olamiz:

$2100 + 2940 = 5040$  ta ildiz tukchasi  $5040 - 4494$  ta ildiz tukchasi = 546 jami nobud bo'lgan ildiz tukchalari soni

5) Endi kanopdan qancha va makkajo'xoridan qancha foiz ildiz tukchalari xalok bo'lganini topamiz

$546:2,8=195$  ta makkajo'xorining halok bo'lgan ildiz tukchalari soni

$546-195=351$  ta kanopni halok bo'lgan ildiz tukchalari soni

$195:2100 \times 100=9,286\%$  makkajo'xoriga tegishli  $351:2940 \times 100=11,94\%$

6) Endi foiz farqini topamiz  $11,94-9,286=2,7\%$

#### ***12.4.Hujayra bo'linishiga doir nazariya va masalalarni ishlanish usullari***

Xlorella suvo'tining bir kecha kunduzda maksimal bo'linishi natijasida, 8 ta hujayra hosil bo'linadi Agar 24 soat davomida, 8 ta hujayra hosil qiladi 24 soat davomida esa 8 ta hujayrani barchasi bo'linib 64 hujayrani hosil qiladi. Bu esa, 48 soatdagi hosil bo'ladi 72 soatda esa 64 ta hujayrani barchasi bo'linib 512 hujayrani hosil bo'ladi 96 soatda esa, 4096 ta hujayrani hosil qiladi. Endi shu mavzuga doir bir qancha masalalarni ishlanish usullarini ko'ramiz:

1.Xlorella suvo'ti bir kecha kunduzda maksimal bo'linishi hisobiga noma'lum miqdorda xlorella hujayrachalari hosil bo'lsa, 96 soatda, qancha xlorella hujayrachalari hosil bo'ladi?

Yechim:

1)Birinchi navbatda 24 soat mobaynida qancha hujayra hosil bo'lishini aniqlab olamiz:

Xlorella suvo'ti 24 soat mobaynida maksimal bo'linishi hisobiga 8 ta hujayrachalar hosil qiladi. Demak 96 soat mobaynida 4 martta bo'linadi  $8 \times 8 \times 8 \times 8=4096$

2. Ulotriks o'simligi jinssiz ko'payish jarayonida, maksimal bo'linish, natijasida hosil bo'lgan, hujayrachalardagi xivchinlar soni 2048 tani tashkil qilsa, xlorella o'simligi bo'linishi qancha vaqt davom etgan (a) va nechta hujayra hosil qilgan (b)?

1)Ulotriks suvo'ti maksimal bo'linishi natijasida, 24 soatda 8 ta hujayracha hosil qiladi har bir hosil bo'lgan hujayrachalarda 4 ta xivchin mavjud bo'ladi

2) Ulotriksni bo'linishi natijasida qancha hujayracha hosil qilganligini topib olamiz:

$2048:4=512$  ta hujayrach hosil bo'lgan

3) Endi 512 ta hujayra hosil qilishga qancha soat ketganini topib olamiz:

$8 \times 8 \times 8=512$  demak 24 soatda 8 ta hujayracha hosil qilgan bo'lsa,  $24 \times 3=72$  soat demak 72 soat davom etgan bo'linish

3.Ulotriksni jinsiy ko'payishida 256 ta gameta hosil bo'lgan bo'lsa, shu gametaning 25% dan zigota hosil bo'lgan zigotaning 50% dan ulotriks iplari hosil bo'ldi.

Qancha ulotriks iplari hosil bo'lgan?

**Yechim:** ✓ 2 ta gametadan 1 ta zigota xosil bo'ladi. ✓ 1 ta zigotadan 4 ta ulotriks ipi xosil bo'ladi.

1)  $256:2=128$  ta zigota xosil bo'lishi kerak edi. Lekin 25%i zigota xosil qildi.

2)  $128 \text{ -----} 100\%$

$32=X \text{ -----} 25\%$

32 ta zigota xosil bo'ldi. Shu zigotalarni 50%idan ip hosil bo'ldi.

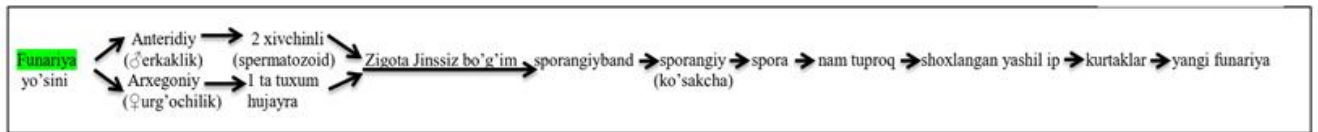
3)  $32 \text{ -----} 100\%$

$16=X \text{ -----} 50\%$  4)  $16 \cdot 4=64$  ta.

## 12. 5.Suvo'lar, sporali va ochiq urug'li o'simliklarda ko'payish

| Suvo'lar, sporali va ochiq urug'li o'simliklarda ko'payish |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Funariya                                                   | <p>Funariya yo'sinining ko'payish usuli ancha murakkab. Poyasining uchidagi ko'p hujayrali jinsiy a'zolarida — anteridiylarda ko'p miqdorda ikki xivchinli harakatchan jinsiy hujayralar (spermatozoidlar) hosil bo'ladi.</p> <p>Urg'ochisining jinsiy a'zolari — arxegoniylar kolba shaklida bo'ladi. Har bir arxegoniyda bittadan tuxum hujayra hosil bo'ladi.</p> <p>Bahorgi yog'ingarchilik paytida, yo'sinlarning ustini suv bosib, anteridiy va arxegoniylarning uchi ochiladi. Spermatozoidlar anteridiydan suvga chiqadi, xivchinlari orqali harakat qilib, arxegoniylar ichiga kiradi va ularning ichidagi tuxum hujayra bilan qo'shib, zigota hosil qiladi. Oradan ozgina vaqt o'tgach, zigota o'sib, qisqa bandli, ichida sporalar hosil bo'ladigan ko'sakcha — sporangiyga aylanadi. Sporalar yetilgandan so'ng to'kiladi va tarqaladi.</p> <p>Nam tuproqqa tushgan spora o'sib, ko'p hujayrali, shoxlangan, ingichka yashil iplami beradi. Ip shoxlarida kurtaklar paydo bo'ladi. Har bir kurtakdan esa yangi funariya yo'sini o'sib chiqadi.</p>                                                                                                                                                      |
| Qirqbo'g'im                                                | <p>Erta bahorda dala qirqbo'g'imining ildizpoyasidagi kurtaklardan poya o'sib chiqadi. Bu poya qo'ng'ir rangli, shoxlanmagan bo'lib, uchida spora beruvchi bitta boshqoq yetishadi. Spora beruvchi boshqoqlarda yetishgan sporalar tashqariga chiqqach, suv yoki shamol yordamida tarqaladi. O'sish uchun qulay sharoitga tushgan sporalarning ayrimlaridan erkak o'simta, ayrimlaridan esa urg'ochi o'simta unib chiqadi. Erkak o'simta kichkina, chetlari bo'lingan. Undagi anteridiyda ko'p xivchinli spermatozoidlar yetishadi. Urg'ochi o'simta esa erkak o'simtadan biroz kattaroq bo'lib, undagi arxegoniy ichida tuxum hujayra hosil bo'ladi. Spermatozoidning tuxum hujayrasiga kelib qo'shilishi (urug'lanish) qirqbo'g'implarda faqat suvda amalga oshadi. Urug'langan tuxum hujayradan hosil bo'lgan murtak o'sib, yangi o'simlik — sporafitni hosil qiladi.</p> <p>Yozning boshlarida dala qirqbo'g'imining ildizpoyasidan yozgi poya o'sib chiqadi. Bu poya nozik, yashil va shoxlangan bo'ladi. U fotosintez jarayonida organik moddalarni hosil qilishda ishtirok etadi.</p> <p>Qirqbo'g'implar sporalari orqali ko'payishdan tashqari ildizpoyalari orqali vegetativ yo'l bilan ham ko'payadi.</p> |
| Qirqquloqlar                                               | <p>Qirqquloqlarning ko'payishi ham xuddi qirqbo'g'implarnikiga o'xshash jinsiz va jinsiy bo'g'inlarning gallanishi bilan sodir bo'ladi. Soruslardagi sporangiyalar ichida yetilgan sporalar sporangiy po'sti yorilgach tashqariga chiqadi va shamol yoki suv yordamida tarqaladi. Nam tuproqqa tushgan sporadan gametofit o'sib chiqadi. Qirqquloqlarning gametofiti bo'yi 1 sm keladigan, yashil, yupqa va yuraksimon bo'lib, pastki qismidagi rizoidlari bilan tuproqqa yopishib turadi. Lekin u uzoq yashamaydi. Gametofitdagi anteridiylarda ko'p xivchinli harakatchan spermatozoidlar, arxegoniylarda esa tuxum hujayra yetiladi. Yomg'ir paytida anteridiy va arxegoniy uchidan ochiladi va anteridiydan chiqqan spermatozoidlar arxegoniylar ichiga kirib, tuxum hujayra bilan qo'shiladi. Urug'langan tuxum hujayradan murtak hosil bo'ladi. Murtak esa o'sib, yangi qirqquloqni hosil qiladi. Qirqquloqlardagi vegetativ ko'payish ildizpoyalari orqali sodir bo'ladi.</p>                                                                                                                                                                                                                                |
| Archa                                                      | <p>Archa ikki uyli o'simlik. Bahor oxirlarida ayrim archa tuplarining yosh novdalarida mayda qubbachalar hosil bo'lib, ularda juda ko'p miqdorda chang yetishadi. Bu qubbachalar changchili qubbalar deb ataladi. Shu vaqtda archaning boshqa tuplarida uzunligi 0,5—1 sm keladigan sharsimon qubbalar hosil bo'ladi. Bu qubbalar urug'chili qubbalar deb ataladi.</p> <p>Urug'kurtakdagi arxegoniy ichida esa tuxum hujayra yetishadi. Unda esa urug'kurtak joylashadi. Changchili qubbachalarda yetilgan chang boshqa tupda yetilgan urug'chi qubbalariga kelib tushadi va uni changlantiradi. Urug'kurtakka tushgan chang ma'lum vaqt o'tgach tuxum hujayrani urug'lantiradi.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Qarag'ay                                                   | <p>Changchili qubbalar bahor oylarida yillik novdalarning pastki qismida boshqosimon zich «to'pgul» hosil qilib o'mashadi. Qubbalarining o'rtasidan o'tadigan o'qda spiral shaklida tangachalar, tangachalarning ostki qismida changdonlar o'rnatilgan. Changdonlar ichida changlar hosil bo'ladi va shamol yordamida urug'chi qubbalariga uchib o'tadi.</p> <p>Urug'chili qubbalar bittadan yoki ikkitadan uzun novdalarning uchida paydo bo'ladi. Qubbaning o'rtasidan o'qqa umg'chi tangachalar birlashadi. Bu tangachalarda 2 ta urug'kurtak joylashadi. Urug'langan tuxum hujayradan murtak, dan esa urug' hosil bo'ladi. Oddiy qarag'ayning qubbalar 2 yilda yetiladi shamol ta'sirida to'kila boshlaydi.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## Yo'sinlar, Qirbo'g'im, Qirquloqlarning gametofit va sporofit nasl galanishi.



Zigota xosil bo'lguncha jinsiy (**gametofit**) bo'g'in xisoblanadi va jinsiy bo'g'in ustunlik qiladi / Zigotadan → jinsiz bo'g'in boshlanadi ya'ni **sporofit** xosil bo'ladi

Uchchala o'simlikda ham sporadan → gametofit xosil bo'ladi

zigotadan → sporofit xosil bo'ladi



### Yo'sinlarning hayot sikli:

1 – poya bargli o'simlik; 2 – anteridiy; 3 – arxegoniya; 4–5 – sporofitning rivojlanishi; 6 – sporangiy va sporalar; 7–8 – yashil ipchalar; 9 – poya bargli o'simlik; 10 – urug'lanish.

### *Atama va lug'at.*

**Abiogen sintez** — anorganik moddalardan organik moddalar sintezlanishi.

**Abiotik omillar** — anorganik tabiat sharoitlari yig'indisi.

**Adaptiv tip** — insonlarning tana tuzilishi, fiziologik ko'rsatkichlari, biokimyoviy va immunologik xususiyatlari ma'lum yashash sharoitiga yaxshi moslashishini ta'minlovchi reaksiya normasi.

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

**Aerob organizmlar** — kislorodli sharoitda kechadigan organizmlar.

**Agrobakterium** — (lotincha *Agrobacterium*) o'simliklarni zararlantirganda shish hosil qiladigan tuproq bakteriyalari.

**Agroekosistemalar** — inson faoliyati natijasida yaratilgan yaylovlar, o'riladigan o'tloqlar, madaniy o'simliklar ekiladigan dalalar, sun'iy o'rmonzorlar, xiyobonlar, bog'lar va boshqalar.

**Albinizm** — teri va ko'z rangdor pardasida melanin pigmenti yo'qligi. Bu belgi retsessiv bo'lib, aminokislotalar almashinuvining buzilishiga bogliq.

**Allel** – genning holatlaridan biri. Allel genlar gomologik xromosomalarning bir xil lokuslarida joylashadi va alternativ belgilarni namoyon qiladi. Allel genlar lotin alfavitining bir xil harflari bilan belgilanadi. Meyoz jarayonida bu genlar gametalarga taqsimlanadi (gametalar sofliqi qonuni). Bitta lokusning ko'p marta mutatsiyalanishi ko'p allellikka olib keladi. ABO qon guruhlari tizimi — ko'p allellikka misol bo'ladi.

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

**Allopatrik** — yunoncha alios — boshqa, patrik — vatan. Tur tarqalgan arealning chetki qismlarida yangi populyatsiyalar ning paydo bo'lishi.

**Allopoliploidiya** —hujayrada ikki turga mansub xromosomalarni mujassamlashgan xili.

**Amilaza** fermenti odamning so'lagida; - unayotgan donlar tarkibida ko'p bo'ladi .

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

**Amniotsintez** — homila suyuqligini genetik jihatidan tahlil qilib bolaga tashxis qo'yish.

**Anafaza** — mitozning uchinchi bosqichi. Bu faza vaqtida xromatidalar bo'linayotgan hujayraning qarama-qarshi qutblariga qarab tarqaladi.

**Anatomiya** — yunoncha anatome — yorib-ko‘rish. Ayrim organlaryoki ularning tizimini o‘rganuvchi fan. Analogik — yunoncha analogiya — moslik. Kelib chiqishi har xil, funksiyasi bo‘yicha o‘xshash organlar.

**Anemiya** (o‘roqsimon hujayrali) – gemoglobin molekulasidagi glutamin kislotasini kodlashtiruvchi tripletning mutatsiyalanishi natijasida kelib chiqadigan gen kasalligi.

**Aneuploid** — mitoz yoki meyoza bo‘linishida xromosomalarni qiz hujayralarga noto‘g‘ri taqsimlanishi natijasida sonini kamayishi ( $2n-1$ ) yoki ko‘payishi ( $2n+1$ ).

**Antibiotik** — yunoncha anti — qarshi, bios — hayot. Mikroorganizmlarni o‘ldiruvchi yoki ularning o‘sishiga to‘sqinlik qiluvchi moddalar.

**Antibioz** — organizmlarning o‘zaro antogonizm munosabatlari.

**Antigen** — (ingl. anti — qarshi) hujayraga kirganda antitana hosil qiluvchi, organizm uchun yot bo‘lgan molekulalar.

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

**Antikodon** - tRNK dagi uchta nukleotidi bo‘lib, ular oqsil biosintezida I RNK uchta nukleotidi (kodon) komplementarlik asosida o‘zaro juftlashadigan qism.

**Antipod hujayralar** - murtak xaltachasida urug‘chi va sinergidlamining qarama - qarshi tomonida joylashgan gaploid bo‘lgan hujayralar.

**Antitana** — antigenni neytrallovchi oqsil molekulalari.

**Antropogenetika** - odam genetikasi.

**Aromorfoz** — yunoncha aim — yuksalish, morfos — shakl.Organizmlar tuzilishi, hayot faoliyatining yuksalishi.

**Arxey** — yunoncha arxaios — qadimgi. Eng qadimgi era.

**Arxeopteriks** — yunoncha arxeo — qadimgi, pterus — qanot. Eng qadimgi qush.

**Arxeospora** — gulli o‘simliklarda chang donachalari va tuxum hujayrani hosil qiluvchi dastlabki hujayra qatlami bo‘lib, ulardan chang donachalari yoki murtak xaltasini hosil qiladigan ona hujayralar rivojlanadi.

**Arxipelag** — yunoncha arxe — boshchilik, pelagos — dengiz. Bir-biriga yaqin joylashgan orollar majmuasi Arxeologiya — yunoncha arxaios — qadimgi, logiya — ta’limot. Qadimgi odamlardan qolgan ashyoviy manbalar — makonlar, ro‘zg‘or buyumlari, qurollar, yozuvlar va hokazolarni o‘rganadigan fan.

**Atavizm** — lotincha atavus — qadimgi ajdod. Uzoq o‘tmishda yashagan ajdodlarda uchrab, keyinchalik evolyutsion jarayonda yo‘qolgan organ yoki belgining organizmda takrorlanishi.

**Autbridging** - genetik jihatdan uzoq bo‘lgan organizmlarni chatishtirish.

**Autosoma** – jinsiy hujayralardan boshqa hamma xromosomalalar.

**Avtonom plazmidlar** — asosiy xromosomaga birika olmaydigan va asosiy xromosomadan mustaqil ravishda oʻz-oʻzidan replikasiya qiladigan halqasimon DNK molekulalari.

**Avtopoliploidiya** – poliploidiya shakllaridan biri boʻlib, ayni turning genomi koʻpayishi natijasi hisoblanadi:  $3n$  – triploidiya,  $4n$  – tetraploidiya,  $5n$  – pentaploidiya, xromosomalalar toʻplami juft ( $4n$ ,  $6n$ ,  $8n$ ) poliploidlar nasl qoldirishi mumkin, toq ( $3n$ ,  $5n$ ,  $7n$ ) toʻplamlilar esa steril boʻladi. Avtopoliploidiya oʻsimliklar seleksiyasida keng qoʻllaniladi.

**Bakterifaglar** — bakteriyalarda parazitlik qiladigan va ularni lizis qiluvchi viruslar.

**Batsillalar** – tayoqchasimon koʻrinishga ega boʻlgan bakteriyalar.

**Bentos** - suv tubida hayot kechiradigan organizmlar.

**Biogeografiya** — yunoncha bios — hayot. Oʻsimlik va hayvonlarning Yer shari boʻyicha tarqalishini oʻrganuvchi fan.

**Biogeotsenoz** — yunoncha bios — hayot, ge — yer, koinos — umumiy. Tarixiy davrda tarkib topgan oʻz-oʻzini bosh qaruvchi bir xil tabiiy uyushma, biotsenozning anorganik tabiat komponentlari bilan chambarchas bogʻlangan mustahkam ekologik sistema.

**Biologik omillar** — organizm va yashash muhitiga taʼsir koʻrsatuvchi tirik tabiat omillari.

**Biologiya** — yunoncha bios — hayot, logos — taʼlimot. Hayot toʻgʻrisidagi fan.

**Biomlar** — geografik zonallik asosida ajratiladigan yirik ekosistemalar (tundra, tayga, choʻl, dasht, tropik oʻrmonlar).

**Biosfera** — yunoncha bio — hayot, sfera — shar. Yerning hayot tarqalgan qismi.

**Biotexnologiya** — biologik makromolekulalar va organizmlardan foydalanib mahsulotlar ishlab chiqarish texnologiyasi.

**Biotexnologiya** — biologik molekulalar va organizmlardan foydalanib, odamlar va chorva mollari uchun zarur mahsulotlarni ishlab chiqarish texnologiyasi.

**Bivalent** — meyoziyning paxinema bosqichida oʻzaro konyugatsiyalashgan gomologik xromosomalalar jufti.

**Blastula** – koʻp hujayrali organizmlarning blastulatsiya bosqichidagi murtagi.

**Braxidaktiliya** – barmoqlar kaltaligi.

**Degeneratsiya** — lotincha degenerare — tubanlashish. Organizmlarning murakkab tuzilishdan soddaga tuzilishga oʻtishi.

**Deletsiya** – xromosoma aberratsiyalaridan bir turi, xromosoma qismlaridan birining uzilib, yoʻqolishi. Xromosomaning oxirgi qismi yoʻqotilsa – defetsiensi deyiladi. Agar defetsiensi xromosomaning ikkala qismida kuzatilsa, bu qismlar bir-biriga yopishib, halqasimon xromosomani hosil qilishi mumkin. Uzilib tushgan qismlar koʻpincha keyingi boʻlinishlarda

yo‘qotiladi. Ammo uzilgan qism boshqa nogomologik xromosomaga birikib genlar yo‘qotilmasdan, boshqa bog‘lanish guruhlarini tarkibiga birikishi mumkin. Bunday xromosoma aberratsiyalari translokatsiya deyiladi.

**Demografiya** — aholining soni, ko‘payishi, tarkibini, ularning ijtimoiy-iqtisodiy va madaniy omillarga bog‘liqligini o‘rganuvchi fan.

**Dengiz limanlari** — qirg‘oq ko‘rfazlari, daryolarning dengizga quyilish joylari.

**Deperatsiya** — fizikaviy, kimyoviy mutagenlar ta‘sirida o‘zgargan DNK ning birlamchi tuzilishini tiklanishi. Diplonema— meyozi bo‘linish profaza- 1 ning to‘rtinchi bosqichi. Bu bosqichda kon‘yugatsiyalashgan xromosomalar buraladi (krossingover bo‘lib o‘tishi mumkin) va bir-biridan itariladi.

**Detritofaglar** — parchalanayotgan organik moddalar bilan oziqlanuvchi organizmlar.

**Diakinez** — meyozi bo‘linish profaza 1 ning oxirgi bosqichi bo‘lib, bunda xromosomalar kalta va yo‘g‘on bo‘ladi. Diplonema - meyozi bo‘linish profaza I ning bosqichi bo‘lib bunda gomologik xromosomalar o‘rtasida xiazmalar vujudga keladi.

**Diplodok** — yunoncha diplos — qo‘shaloq, dokos — nur. Yura davridagi bahaybat qadimgi sudralib yuruvchilar dinozavrlarning bir xili.

**Diploid** — ikkita gaploid xromosoma to‘plamiga ega hujayra, to‘qima, organizm.

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

**Divergensiya** — lotincha ajralish. Evolutsiya jarayonida bir ajdoddan tarqalgan organizmlarda belgi-xossalarning bir-biridan farqlanishi.

**Dizigota egizaklar** — ikkita tuxum hujayrani urug‘lanishidan rivojlangan egizaklar.

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

**DNK polimeraza** - dezoksiribonukleotid trifosfatlardan DNK molekulasini sintezlovchi ferment.

**Dominant** - geterozigotada namoyon bo‘luvchi allel yoki belgi-xossa.

**Duplikatsiya** — ikki hissa ko‘payish, gen yoki xromosomalar qayta tuzilishining bir turi, bunda gen yoki xromosomaning ayrim qismi ikkita bo‘lib qoladi.

**Ekologik suksessiya** — biogeotsenozlarda turlarning almashinishi, bir biogeotsenoz o‘rniga ikkinchisining shakllanishi.

**Ekosfera (biosfera)** — Quyosh bilan energiya almashinish holatida bo‘lgan Yerdagi hamma tirik organizmlar kompleksi.

**Ekotop** — biogeotsenozning abiotik qismi.

**Ekspressivnost** - belgining fenotip namoyon bo‘lish darajasi.

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

**Ekzon** - DNK ning irsiy axborotni saqlovchi nukleotidlar izchilligi.

**Elangatsiya** — polinukleotid zanjirini uzayishi.

**Elektroforez** - elektr maydonida molekulalami har xil harakatlanishiga binoan ajratish texnikasi.

**Embriologiya** — yunoncha embrion — murtak, logiya — fan. Organizmlarning embrional rivojini o‘rganuvchi fan. Filogenez — yunoncha avlod — tarixiy rivojlanish.

**Emigratsiya** — organizmlarning o‘z yashash joyidan boshqa joyga ko‘chishi.

**Endomitoz** — bo‘lingan xromosomalarning qutblaiga tarqalmasligi natijasida yadroda ular sonining ortib ketishi.

**Endomitoz** (endo – ichki, mitoz – bo‘linish) – xromosoma reduplikatsiyasidan keyin hujayra bo‘linmaydigan va yadroda xromosomalarning poliploid to‘plami hosil bo‘ladigan jarayon.

**Endonukleaza** — DNK zanjirining kesuvchi fermentlari (restriktaza).

**Entomofaglar** mikrofanus, oltinko‘z, trixogramma, afelinus, podoliya, gabrabrakon, xonqizi, inkarziya, qaldirg‘och, qizilishton, ko‘rshapalak, tipratikan va boshqalar.

**Episoma** (epi – keyin, ustki, soma – tanacha) xromosoma bilan bog‘lanmagan hujayraning irsiy omili. Bakteriyalar episomalari boshqa mikroorganizmlarga o‘tib, yirik plazmada bo‘lishi, plazmidalar esa episomaga aylanishi mumkin. Epistaz — allel boimagan genlarning biri ikkinchi allel genning fenotipda namoyon bo‘lishiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi.

**Estetika** — yunoncha estetikoe — sezish. Go‘zallikni sezish, his qilish.

**Eukariot** - yadrosi shakllangan hujayra - yuksak tuzilishga ega barcha organizmlarga xos.

**Euxromatin** — xromosomalarning kuchsiz bo‘yaladigan qismi bo‘lib, unda faol genlar joylashgan bo‘ladi.

**Fag** — bakteriofag so‘zining qisqartmasi.

**Faglar (bakteriofaglar)** — faqat maxsus xo‘jayin — bakteriyalar hujayralarida ko‘paya oladigan filtrlanuvchi viruslar guruxi.

**Fenotip** — genotip bilan tashqi muhitning o‘zaro ta’siri natijasida organizmda shakllanadigan barcha tashqi va ichki belgilar yig‘indisi.

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

**Filogenez** - o‘simliklar, hayvonlarning tarixiy rivojlanish jarayoni, ya’ni turing tarixiy rivojlanish davri.

**Fitoaleksin** — o‘simliklarning zamburug‘lar yoki bakteriyalarga qarshi hosil qiluvchi antibiotiklari.

**Fitofaglar**- To‘g‘riqanotlilar turkumi vakillari, ya‘ni chigirtka, temirchak, chirildoqlar hamda g‘ozlar, tok shillig‘i, yalang‘ochshilliqar va boshqa o‘txo‘r hayvonlar.

**Fitofaglar**- To‘g‘riqanotlilar turkumi vakillari, ya‘ni chigirtka, temirchak, chirildoqlar hamda g‘ozlar, tok shillig‘i, yalang‘ochshilliqar va boshqa o‘txo‘r hayvonlar.

**Fotonastiya** (yunoncha nastos — zichlashish) — o‘simliklarning yorug‘lik ta‘sirida harakatlari, bunda harakat yo‘nalishi ta‘sir yo‘nalishiga bog‘liq emas.

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

**Fotosintez** jarayonida quyosh energiyasi suvni parchalash;- ATF sintezi

**Fototaksis** (yunoncha taxis — tartibli joylashish) — erkin harakatlana oluvchi tuban o‘simliklar va hayvonlarning yorug‘lik ta‘sirida harakatlanishi, harakat yo‘nalishi ta‘sir yo‘nalishiga bog‘liq.

**Fototropizm**-(yunoncha trope — burilish) — yorug‘lik ta‘sirida organizmlarning harakatlanishi, bunda harakat yo‘nalishi yorug‘lik yo‘nalishiga bog‘liq.

**Gameostaz** xususiyati - qushlarda va, ayniqsa, sutemizuvchilarda yaxshi rivojlangan.

**Gameta** — generativ jinsiy hujayra.

**Gametafit** — o‘simliklarda jinsiy hujayralarni hosil etuvchi bo‘gin .

**Gametalar sofliqi qonuni** – gametalarga 2 ta allel genlardan bittasining o‘tishi, o‘sha gameta ikkinchi alleldan sof ekanligini ta’kidlovchi qonun. Ikkinchi allel meyozi natijasida boshqa gametaga o‘tadi.

**Gaploid** xromosomalar to‘plami — jinsiy hujayralarda bo‘ladigan barcha xromosomalar to‘plami (2n).

**Gastrulyatsiyaning har xil yo‘llari** - kovakichlilarda (hujayralar migratsiyasi), lansetnikda (blastulaning bo‘lib kirishi), sudralib yuruvchilar va qushlarda (qat-qat joylashuv), amfibiyalarda (o‘tib kirish).

**Gemizigot** gen — genotipda bir nusxada bo‘lgan retsessiv gen ta‘sirida belgining rivojlanishi.

**Gen ekspressiyasi** – DNKda kodlangan informatsiyaning oqsil biosintezi, transkripsiya va translyatsiya jarayonlarida ro‘yobga chiqishi.

**Gen**— organizmda ma’lum funktsiya bajaruvchi DNKdagi nukleotidlar izchilligi.

**Gen regulyator** — operatorga birikib strukturali genlar faoliyatini to‘xtatib qo‘yadigan repressor oqsillarni sintezlovchi genlar.

**Genetik injeneriya** — gen yoki genlar yig'indisining maqsadga muvofiq o'zgartirilishi (manipulyatsiya qilish). Genlarni klonlash — ko'zlangan DNK bo'lagini vektorlar vositasida ko'paytirish.

**Genetik kod** — irsiy axborotning DNK (retroviruslarda RNK) zanjirida nukleotidlar ketma-ketligi sifatida yozilish tizimi. Kod triplet holatida bo'ladi, bitta aminokislota to'g'risida axborot uchta qo'shni nukleotid orqali belgilanadi

**Genetik monitoring** – odam populyatsiyalarida mutatsion jarayon jadalligini uzoq vaqt davomida kuzatish tizimi, bu usul bilan har xil avlodlarda mutatsiyalar jadalligi solishtirib o'rganiladi.

**Genlar banki** — hayvon va o'simliklardan ajratilgan ayrim genlarni genetik injeneriya usullari bilan bakteriyalarga kiritib saqlash va ko'paytirish (klonlashtirish).

**Genlar dreyfi** (genetik — avtomatik jarayonlar) – tasodifiy omillar ta'sirida kichik populyatsiyalarda genlar chastotasining o'zgarishi. Odatda populyatsiyalarda irsiy o'zgaruvchanlik kamayishiga olib keladi, qarindosh – urug'lar orasidagi nikohlar ortib ketganida kuchayadi. Bunda populyatsiyada selektiv ahamiyati bo'lmagan genlar saqlanib qolishi va ko'payishi mumkin. Genlar dreyfi demlar va izolyatlar kabi kam sonli populyatsiyalarda ayniqsa kuchli namoyon bo'ladi. Genlarning differensial faolligi – bir xil xromosomalar to'plamiga ega bo'lgan hujayralarda har xil genlarning faol bo'lishi. Shuning uchun ham turli hujayralarda turli oqsillar sintezlanadi. Hujayralarda genlar faolligining boshqarilishi transkripsiya — translyatsiya darajalarida amalga oshiriladi. Replikatsiya darajasida regulyatsiyalanish natijasida hujayrada har xil vaqtda turli miqdorda gen nusxalari hosil bo'ladi. Masalan, genlar amplifikatsiyasida rRNK genlarining ko'plab nusxalari hosil bo'ladi.

**Genofond** — yunoncha genos — avlod, fransuzcha fan — asos. Populyatsiya tarkibiga kiruvchi organizmlarning genlar to'plami.

**Genofor**—halqasimon gaploid DNK ipi, prokariotlarning «xromosomasi».

**Genokopiya** — har xil allellar mutatsiyasining bir xil fenotip yuzaga chiqarishi. Genokopiyalarning sababi – bitta belgining har xil genlar tomonidan nazorat qilinishi, belgini namoyon qiluvchi oqsillarning bosqichma-bosqich sintezlanishidir. Odamda irsiy karlikning har xil shakllari 3 ta autosoma va bitta X – ga birikkan genlarning mutatsiyalari natijasida kelib chiqadi. Irsiy kasalliklar geterogenligi asosida genokopiyalar yotadi, bu esa avlod prognozini aniqlashda qiyinchiliklar keltirib chiqaradi. Masalan, ota-onasi kar bo'lgan oilada kasallikning genetik tabiati har xil bo'lsa sog'lom bolalar tug'ilishi mumkin.

**Genom** — yunoncha genos — ajdod. Xromosomalarning gaploid to'plamidagi genlar majmuasi

**Genotip** — organizmning genetik konstitutsiyasi, uning diploid toʻshgamidagi hamma allellar yigʻindisi. Koʻpincha genotip termini tor maʼnoda, 1,2,3.... belgilar allellari yigʻindisini ifodalash uchun qoʻllaniladi. Masalan, koʻk koʻzli odamning genotipi — aa.

**Germafrodit** — ham erkak ham urgʻochi jins xossalarni oʻzida birlashtirgan organizm.

Geterogametali jins – geterosomalarga nisbatan har xil tipdagi gametalarni hosil qiluvchi organizm. Odamda erkaklar geterogametali jinsdir.

**Geteroxromatin** — xromosomadagi DNK spiralini zich joylashgan qismi.

**Geteroxromiya** (kamalak pardada) – kamalak parda har xil qismlarning notekis ranglanishi.

**Gipertrixoz** – tanada tuklarning qalin oʻsishi.

**Geterozigota** – bitta genning har xil allellariga ega boʻlgan organizm (Aa). Bunday organizm ikki xil (A va a) gametalar hosil qiladi va avlodda belgilar ajralishi kuzatiladi.

**Geterozis** – duragaylarning hayot qobiliyatlari koʻrsatkichlarining ota-onalariga nisbatan yuqori koʻtarilishi.

**Gipoksiya** — havoning tarkibida kislorodning yetishmasligi holati.

**Gomogametali** jins — bir xil jinsiy xromosomaga ega boʻlib oʻxshash gametalarni hosil etuvchi organizm.

**Gomozigota** - bir genning bir xil allellariga ega zigota, organizm.

**Gomologik** — yunoncha — gomonos — oʻxshash. Kelib chiqishi va tuzilishi oʻxshash organlar yoki ularning qismlari.

**Guanin (G)** — nuklein kislotalar tarkibiga kiradigan purin asosi.

**Gumus** — tuproqning oxirigacha parchalangan organik moddasi.

**Idioadaptatsiya** — yunoncha idios — oʻziga xos, lotincha adaptio — moslanish. Organizmlarning muhit sharoitiga moslanishi.

**Individ** — lotincha individum — boʻlinmaydigan. Hayotning boʻlinmaydigan boshlangʻich birligi. Evolutsiya nuqtayi nazaridan bir zigota, sporalardan rivojlangan organizmlar.

**Induktor** - oqsil biosintezida ishtirok etadigan past molekulali modda.

**Informatsion RNK (iRNK)** — genlardan ribosomalarga oqsil sintezi haqida axborot beruvchi RNK.

**Inseriya** — (ingl. insertion — kiritmoq) DNK boʻlagi genomning maʼlum joylariga kirishi.

**Interfaza** - hujayraning birbolinishi bilan yanagi boʻlinishi orasidagi bosqich.

**Interferensiya** - xromosomaning bir joyida roʻy bergan krossingoverni boshqajoyidagi krossingoverga taʼsiri.

**Interferon** – virusli kasalliklarda organizm hujayralarida hosil boʻladigan oqsil.

**Interkinez** — meyozi boʻlinishning ikki boʻlinish oʻrtasidagi davr.

**Intron** – polipeptid yoki RNK strukturasi haqida axborot tutmaydigan nukleotidlar ketma-ketligi. Intronlar mavjudligi splaysingga sabab bo‘ladi, bunda intronlar kesib tashlanib, ekzonlar qayta ulanadi. Intronlar mutatsiyasi yuzaga chiqmaydi va bu mutatsiyaning zarari sezilmaydi.

**Invaginatsiya**(simbioz- ko‘p hujayralarning birga yashashi tufayli deydi) gipotezasi ko‘ra eukariot hujayrasi bitta hujayradan kelib chiqqan deydi.

**Inversiya** — xromosomalar ichida qayta tuzilish. Xromosomalarning ikki nuqtadan uzilishi va uzilgan qismining  $180^\circ$  ga burilishi natijasida genlarning xromosomada joylashish tartibining o‘zgarishi.

**Irsiyat** – irsiylanish jarayoni orqali organizmlarning avlodlar almashinishi davomida moddiy va funksional uzluksizlikni ta‘minlovchi xususiyat.

**Irsiylanish** – ko‘payish jarayonida irsiy moddaning bir avloddan ikkinchisiga o‘tkazilishi. Genlar joylashishiga qarab eukariotlarda yadro (autosoma yoki geterosoma) va sitoplazmatik (mitoxondriya, plastida) irsiylanish kuzatiladi.

**Ixteostega** — yunoncha ixtius — baliq, stega — qopqoq. Devon davrida tarqalgan suvda va quruqlikda yashovchilar — stegotsefallarning bir xili bo‘lib, ular baliqlarning jabra, dum suzgich qanotlarini o‘zida saqlagan.

**Kallus to‘qima** — hujayraning bo‘linishidan hosil bo‘lgan, deyarli ixtisoslashmagan hujayralar massasi.

**Kannibalizm** — bir turga mansub organizmlarning bir-birlarini (o‘z bolalarini) yeb qo‘yishi.

**Kariokinez** — (kariotomiya) yadroning bo‘linishi.

**Kariotip** — u yoki bu turdagi organizm somatik hujayralardagi xromosomalarning soni, hajmi, shaklini ifodasi.

**Kaynozoy** — yunoncha kaynos — yangi, zoe — hayot. Eng keying era.

**Klassifikatsiyalash** — lotincha klassik — guruh, fatcers — qilish. Barcha tirik mavjudotlarning belgi-xossalari qabab katta va kichik sistematik guruhlarga ajratish.

**Klimaksli biogeotsenoz** — o‘z-o‘zini idora qila oladigan, barqaror, muhit bilan muvozanat holatida bo‘lgan biogeotsenoz.

**Klon** — bitta hujayradan hosil bo‘lgan, irsiy jihatdan o‘xshash hujayralar koloniyasi.

**Koaservatlar** — oqsillarning kolloid gidrofil komplekslari.

**Kodominant** — har xil allellar ta‘sirida belgilarni geterozigota holatda fenotipda namoyon bo‘lishi.

**Kodominantlik** – geterozigotalarda har ikkala allelning belgininamoyon qilishda qatnashishi (masalan JAJB – IV qon guruhini aniqlaydi).

**Kodon** – aminokislotani kodlashtiruvchi DNK yoki iRNKning yonma-yon joylashgan uchta nukleotidlari (triplet). Koinssindensiya — interferensiyani namoyon bo'lish darajasini ko'rsatkichi.

**Kolxitsin** — hujayra bo'linish davridagi dugning iplarini yemirib, xromosomalarning bir-biridan ajralish mexanizmini falaj qilib qo'yadigan (kuz boychechagidan olingan) alkaloid.

**Kombinativ** o'zgaruvchanlik— ota-ona genlarning yangi kombinatsiyasi tufayli paydo boigan irsiy o'zgaruvchanlik.

**Komplementar genlar** - allel boimagan genlar bo'lib, ular birgalikda ma'lum bir belgini rivojlantiradi, ya'ni todiruvchi ta'sir ko'rsatadi.

**Kon'yugatsiya** — meyoza 1 profazasida gomologik xromosomalarning uzunasiga qo'shilishi. Ayrim holatlarda u crossingoverga sababchi bo'ladi.

**Konkordantlik** – egizaklarning qandaydir belgiga nisbatan o'xshashligi. Monozigotalar va dizigotalarda konkordantlik va diskordantlikni solishtirish egizaklar usulining asosini tashkil qiladi. Bu usul yordamida belgi (kasallik) rivojlanishida muhit va irsiyatning munosabatli rolini aniqlash mumkin.

**Konvergensiya** — lotincha converger — yaqinlashish. Tabiiy tanlanish natijasida kelib chiqishi har xil organizmlarning bir sharoitda o'xshash bo'lishi.

**Korrelyatsiya** — lotincha korrelyatsio — o'zaro munosabat. Korrelyativ o'zgaruvchanligiga binoan tananing bir qismining o'zgarishi ikkinchi qismining o'zgarishiga sababchi bo'ladi. **Korrelyativ** organlar o'zaro bog'liq organlardir.

**Kriokonservatsiya** — organizmlar hujayralari, to'qimalari va a'zolarini juda past haroratda muzlatib saqlash.

**Krossingover** — reduksion bo'linishda kon'yugatsiyalashgan gomologik xromosomalarning xromatidallari o'rtasida o'xshash qismlar (genlar)ning o'rin almashishi.

**Kserofitlar** — suv tanqisligida o'sishga moslashgan o'simliklar.

**Kumulyativ** – har bir gen ta'siri qo'shilishi (odamda teri pigmentatsiyasi). 2. Nokumulyativ – bunda belgining yuzaga chiqishi uchun polimer genlardan birining mavjudligi kifoya qiladi. Polimer genlar – belgining namoyon bo'lishiga bir xil fenotipik ta'sir ko'rsatuvchi noallel genlar. Lotin alfavitining bir xil harflari bilan ifodalanadi (allel bo'lmasa ham): A1, A2, a1, a2 va shunga o'xshash.

**Leptonema** — meyoza bo'linishdagi profaza I ning bosqichi bo'lib bunda ipsimon shakldagi xromosomalar hali birlashmagan bo'ladi, euxromatin qismlari bilan navbatlashib turadi.

**Letal gen** — embrionni, organizmlarni (ayniqsa gomozigota holatda) nobud qiladigan gen.

**Ligaza** — DNK molekulasini uchlarini bir-biriga ulovchi ferment.

**Liniya** — o‘zini-o‘zi bilan chatishtirish natijasida vujudga keladigan genotip jihatdan bir xil boigan organizmlar.

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

**Lizogen bakteriya** — genom tarkibida noaktiv profag tutgan bakteriya.

**Lizogeniya** - fag bilan zararlangan bakteriyada fag o‘z DNK sini bakteriya DNK siga kiritadi va U zogen bakteriyani hosil etadi yoki fag bakteriyani oidirib undagi DNK va oqsillardan ko‘plab faglami hosil etadi.

**Lokus** — xromosomaning genetik xaritasida u yoki bu genning joylashgan o‘mi.

**Makroevolutsiya** — yunoncha makros — katta + evolutsiya. Turdan yuqori sistematik guruhlarda ro‘y beradigan evolutsion jarayonlar.

**Mangust** – yirtqich sutemizuvchilar turkumining suvsarsimonlar oilasiga mansub hayvon.

**Maskirovka** — hayvonlarning tana shakli, rangi jihatidan barg, novda, butoq, kurtakka o‘xshashi orqali dushmanlardan himoyalaniishi.

**Matritsali sintez** — oqsil molekulalarining nuklein kislotalaridagi axborot asosida biologik sintezlanishi.

**Megaspore** - yosh urug‘kurtakdagi arxeospore hujayralarining meyoza bo‘linish natijasida hosil boigan 4 ta sporaning yirigi. Uning rivojlanishidan murtak xaltasi hosil bo‘ladi.

**Metabolitlar** — tirik organizmdan modda almashishi natijasida hosil boigan moddalar.

**Metafaza** — mitozning ikkinchi fazasi, bu fazada yadro qobigi erib ketadi, xromosomalar esa hujayra ekvatori bo‘ylab joylashadi.

**Metatsentrik** xromosomalar — teng yelkali xromosomalar.

**Meyoz** – gametalarning yetilish usuli, yetilmagan jinsiy hujayraning bo‘linishi natijasida xromosomalar miqdorining ikki hissa kamayishi. Meyoz natijasida xromosomalarining gaploid to‘plamga (r) ega bo‘lgan yetuk jinsiy hujayralari hosil bo‘ladi va jinsiy ko‘payishda har bir turning xromosomalari sonining doimiyliqi saqlanadi.

**Mezozoy** — yunoncha mesos — o‘rta, zoe — hayot. O‘rta era.

**Migratsiya** — bir populyatsiya genofondiga boshqa populyatsiya genotiplarini qo‘shilishi. Migratsiya tufayli populyatsiyadagi genlar konsentratsiyasi o‘zgaradi.

**Migratsiya** – bitta populyatsiya genofondiga boshqa populyatsiyaning genotiplarining qo‘shilishi. Buning natijasida dastlabki populyatsiyaning genetik strukturasi o‘zgarishi mumkin.

**Mikroorganizmlarda glikoliz** jarayonida aseton;- asetat kislota nima hosil bo‘ladi .

**Mimikriya** — inglizcha mimikri — taqlid qilish. Dushman tomonidan ko‘p nobud qilinadigan hayvonlarning himoyalangan hayvonlarga rang, shakl jihatdan taqlid qilishi.

**Mitoxondriylar** — replikatsiyaga qodir hujayra organellalari bo'lib, ular hujayraning oksidlanish-qaytarilish jarayonlarini yuzaga chiqaradigan «energetik stansiyalari» bo'lib hisoblanadi. Tarkibida nuklein kislotalar, jumladan, DNK ham bo'lishi mitoxondriylarning sitoplazmatik irsiyatda ishtirok etishini taqozo qiladi.

**Mitoz** – eukariotlar uchun xos jarayon. Mitoz tufayli qizlik hujayralar teng va bir xil irsiy axborotni oladi va har bir hujayra  $2n$  to'plamga ega bo'ladi.

**Mitoz** — somatik va yetilmagan jinsiy hujayralar bo'linishining bir shakli. Mitozda dastlabki hujayraning genetik strukturasi normada qiz hujayralarga aniq taqsimlanadi.

**Mobil genlar** (adashgan genlar) – hujayra genomida joyini o'zgartira oladigan DNK qismlari. Ular evolyutsiyada kata ahamiyatga egadir.

**Modifikator gen** — boshqa genlar bilan aloqada bo'lib, ular ta'sirini kuchaytiruvchi yoki susaytiruvchi Monozigot egizaklar - bir otalangan tuxum hujayradan rivojlangan egizaklar.

**Modifikatsiya** – fenotipik o'zgaruvchanlikning bu shakli tashqi muhit omillari ta'sirida kelib chiqadi, genotip o'zgarmaydi, shuning uchun ham irsiylanmaydi. Modifikatsiyalarni o'rganish muhit va irsiyatning rolini aniqlashda katta ahamiyatga ega. Zararli modifikatsiyalar – morfozlar kuchli muhit omillari ta'sirida kelib chiqadi, ba'zan mutant genning fenotipini eslatadi (fenokopiyalar).

**Molekular genetika** — organizmlar irsiyatining molekular asoslarini o'rganuvchi genetika fanining bir bo'limi. Monoklonal antitana — bir tur antitana hujayralarining o'sma hujayralariga duragaylash orqali olingan gomogen antitana oqsil molekulalari.

**Monokultura** — sun'iy ekosistemalarda ko'p yillar davomida bir xil o'simliklar o'stirilishi.

**Monomer** — polim erlarda takrorlanadigan elementlar. Masalan, aminokislotalar oqsilning monomerlari hisoblanadi. Mozaik — har xil genotipli hujayralardan tashkil topgan organizm.

**Monosaxarid** va disaxaridlardan kraxmal sintezlay oladigan organoid.

**Monosomik** — xromosomalarning diploid to'plamida ikkita gomologik xromosomadan birining bo'lmashligi. Morfozlar — tuting normal reaksiya normasini fizikaviy, kimyoviy va boshqa ta'siri oqibatida ahyon-ahyonda kuzatiladigan va irsiylanmaydigan o'zgaruvchanlik.

**Monosomiya** – xromosomalarning diploid to'plamida 2 ta gomologik xromosomalardan birining yetishmasligi ( $2n - 1$ , masalan 45, XO). Mutagen – mutatsiyalar chastotasini oshiruvchi fizik, kimyoviy, yoki biologik omil.

**Mutagen** — mutatsion o'zgaruvchanlik hosil qiladigan fizikaviy yoki kimyoviy omillar (ionlashtiruvchi nurlar, har xil kimyoviy birikmalar va boshqalar).

**Mutagenez** — tabiiy va sun'iy omillar ta'sirida irsiy o'zgarishlar hosil bo'yish jarayoni.

**Mutatsion o'zgaruvchanlik** — organizmda yangi irsiy belgi — xususiyatlar hosil qiladigan gen va xromosomalarning tarkibiy o'zgarishi.

**Mutatsiya** – yangi belgi yoki xususiyatning kelib chiqishiga sabab bo'luvchi gen, xromosoma yoki genom darajada irsiy axborotning o'zgarishi. Generativ mutatsiyalar jinsiy hujayralarda kuzatiladi, irsiylanadi, somatik mutatsiyalar somatik hujayralarda kuzatiladi, faqat o'sha hujayra avlodlarida irsiylanadi.

**Muton** — mutatsivlanish xossasiga ega boigan genning eng kichik qismi.

**Neytral o'simliklar** — gullashi kun uzunligiga bog'liq bo'lmagan o'simliklar.

**Nogomologik** xromosomalarning genlari o'zaro farq qiladigan va meyozda o'zaro kon'yugatsiyalashmaydigan xromosomalardir.

**Nonsens kodon** — irsiy axborot saqlamaydigan terminator kodon. Nukleotidlarning - biologik polimer bo'lib uning ikki tipi DNK va RNK mavjud.

**Nonsens kodonlar** – ma'nosiz kodonlar, informatsiya saqlamaydigan terminator kodonlar. Bu kodonlar oqsil polipeptid zanjiri sintezining tugallanishi uchun signal hisoblanadi.

**Nukleoproteidlar** — oddiy oqsil va nuklein kislotalarning birikishidan hosil boigan murakkab birikma. Ular hayvonlar bilan o'simliklar hujayrasi yadrosi va sitoplazma tarkibiga kiradi.

**Nukleosomalar** – xromosomaning gistonlar va DNKdan tashkil topgan strukturalari. Qo'shni nukleosomalar bir-birlari bilan qisqa DNK qismi orqali birikadi. DNKning giston tanachalariga o'ralishi DNK bispirali uzunligini 7 martagacha qisqartiradi va DNKning o'sha qismida transkripsiyaga imkon bermaydi, 1 gen 6 ta nukleosomani o'z ichiga olishi mumkin.

**Nukleotidlar** - nuklein kislotalarning tarkibiy elementi bo'lib: azotli asos, oddiy uglevod va fosfat kislotasi qoldigi molekulalarining qo'shilishidan hosil bo'lgan murakkab organik birikmalar. DNK va RNK molekulalari nukleotidlardan tuzilgan.

**Nullisomik** — xromosomalarning diploid to'plamida ikkita gomologik xromosomaning bo'lmavsligi.

**Onkogenlar** – hujayraning yomon sifatli o'zgarishiga sabab bo'luvchi genlar.

**Ontogenetika** (fenogenetika) – individual rivojlanishning irsiy asoslarini o'rganuvchi genetikaning bo'limi.

**Ontogenez** — yunoncha antos — haqiqiy, genezis — tug'ilish, shaxsiy rivojlanish.

**Ontogenetik** — shaxsiy taraqqiyot rivojlanishi.

**Oogoniy** - murtak hujayralardan mitoz orqali oosit hujayralarini hosil bo'lishi jarayoni.

**Organogenez** - tanani asosiy organlarini shakllanishini ta'minlovchi embriogenez stadiyasi.

**Ovogenez** - murtak hujayralarini ixtisoslashishi va meyoz bo'linishi natijasida tuxum hujayrasi rivojlanishi. Ontogenez organizmning individual rivojlanish davri.

**Paleontologiya** — yunoncha palayos — qadimgi, on — haqiqiy, logos — ta’limot. Qazilma holda uchrovchi organizmlar haqidagi fan

**Paleozoy** — yunoncha palanos — qadimgi, zoe — hayot. Qadimgi era.

**Panmiksiya** — bir turga kiruvchi individlarning erkin urchishi xususiyati.

**Parazitizm** — bir organizmning ikkinchisidan ovqat manbayi, yashash joyi sifatida foydalanib, unga zarar keltirishi.

**Partenogenez** «qizlik ko‘payish» – jinsiy ko‘payish shakllaridan biri bo‘lib, urg‘ochi gameta otalanmasdan ko‘payishi.

**Paxinema** — meyoz bo‘linishning profaza 1 ni zigonema bosqichidan keying davr. Bu bosqichda gomologik xromosomalar bir-biri bilan mahkam bogiangan boiadi va bivalentlar deb ataladi.

**Peptid bog‘** - bir aminokislotaning amin guruhi bilan ikkinchi amino kislotaning karboksil guruhi o‘rtasida bog‘ni hosil boiishi va bir molekula H<sub>2</sub>O ajralishi.

**Plazmid** — xromosomadan tashqarida joylashgan, o‘z-o‘zini replikatsiya qila oladigan halqali DNK molekulasi.

**Plazmogenlar** – ona liniyasi orqali irsiylanuvchi – sitoplazma genlari (mitoxondriya, plastidalar genlari).

**Plazmon** – sitoplazmada joylashgan hujayraning irsiy informatsiyasi.

**Pleyotropiya** - bir genning ikki va undan ortiq belgilaming fenotipda namoyon bo‘lishiga ko‘rsatgan ta’siri.

**Promotor** operonning bosh tomonidagi RNK polimerazasi “taniydigan” nukleotidlar izchiligi, oqsil transkripsiyasini boshlovchi qism.

**Polidaktiliya** – kaft yoki panjada barmoqlar soni ortiqligi.

**Poliklonal antitana** — organizmga tushgan yot moddaga qarshi ishlab chiqilgan geterogen antitana oqsil molekulalari.

**Polimerazalar** - kichik molekulali birikmalardan polimer birikmalaming hosil boiishini ta’minlovchi fermentlar.

**Polimeriya** – bir nechta genning bitta belgiga ta’siri. Polimeriyaning ta’siri 2 xil bo‘lishi mumkin:

**Polimorfizmga** tipik misol qilib ABO, MN qon guruhdarini keltirish mumkin.

**Polipeptid zanjir** - peptid bogii 10 dan ortiq aminokislotalardan iborat zanjir.

**Poliploidiya** - uch va undan ortiq xromosoma to‘plamiga ega hujayra, to‘qima, oiganizm.

**Politeniya** – DNK molekulasining ajralmasdan ko‘p marta ikkilanishi gigant xromosomaning hosil bo‘lishiga olib keladi. Bunday politen xromosomalar aberratsiyalarni o‘rganishda va genlar kartasini tuzishda qulay obyekt hisoblanadi.

**Politipik** — yunoncha poll — ko‘p, tipos — nusxa. Bir turga kiruvchi organizmlarning turli nusxada bo‘lishi. Poliploidiya — yunoncha poluplogos — qayta-qayta, takror, yendos tur. Hujayra yadrosida xromosoma to‘plamining ortishi.

**Praymer** — DNKning ayrim qismiga komplementar syn’iy sintez qilingan oligonukleotid izchilligi.

**Prenatal** diagnostika – homilada irsiy kasalliklarni aniqlash usuli. Ultratovush tekshirishlari, amniotsintez, kordotsintez, xorion biopsiyasi orqali amalga oshiriladi. Irsiy kasalliklar profilaktikasining eng samarali usullaridan biri.

**Proband** — taxlil qilish uchun ma’lumotlarga ega shaxs.

Profaza — mitoz va meyoz bo‘linishning birinchi fazasi bo‘lib, bunda xromosomalar shakllana boshlaydi.

**Progeriya** – organizmning muddatdan ilgari qarishi.

**Prokariotlar** – differentsiatsiyalashgan yadroga ega bo‘lmagan bir hujayrali organizmlar (bakteriyalar, ko‘k-yashil suv o‘tlari).

**Prokariotlar** — shakllangan yadrosi bo‘lmaydigan organizmlar, bakteriyalar, ko‘k-yashil suvo‘lar.

**Prokariotlarda** DNK Halqasimon shakilda.

**Protavis** -hozirgi qushlarning ajdodi hisoblanadi.

**Proterozoy** — yunoncha proteros — birinchi, zoe — hayot. Birinchi hayot erasi.

**Prototroflar** - minimal muhitda yashab undan organizm uchun zarur barcha organik moddalarni sintezlay oladigan mikroorganizmlar.

**Psevdogenlar** – polipeptid sintezida qatnashmaydigan, faol genlarning nusxalari.

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

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

**Reintroduksiya** — kamayib ketayotgan turlarni tabiatda qaytadan tiklash, ko‘paytirish.

**Rekombinan** T-DNK — yot DNK molekulasini vektor plazmida tarkibiga kiritishdan olingan genetik konstruktsiya. Restriktaza — (ingl. restriction — kesish) DNK molekulasining maxsus nukleotidlar izchilligiga ko‘ra bo‘laklarga bo‘luvchi fermentlar.

**Rekombinatsiya** — meyoz, mitoz b olinishi natijasida xromosomalar. genlarning yangi kombinatsiyalarini paydo bo'lishi.

**Rekon** - rekombinatsiyalanish xususiyatiga ega bo'lgan genning eng kichik qismi.

**Reparatsiya** — fizikaviy, kimyoviy mutagenlar ta'siri o'zgargan DNK birlamchi tuzilishini genlar nazoratidagi maxsus fermentlar ishtirokida tiklanishi.

**Replikatsiya** — DNK molekulalarining ikki hissa ko'payishi, ikkala komplementar polinukleotid zanjirining o'z-o'zini aniq paydo qilishi. Bu hodisa interfazaning sintetik davri (S) da matritsa prinsipiga muvofiq amalga oshadi.

**Repressor** — operondagi operator bilan birikib RNK polimerazani promotorga o'rnatishiga to'sqinlik qiluvchi va natijada strukturali genlar faoliyatini to'xtatuvchi oqsil molekulasidir.

**Retro viruslar** - RNK ga ega viruslar. Uning ko'payishi RNK orqali qo'sh zanjirli DNK sinteziga asoslanadi. Retsessiv gen — belgi va xossani faqat gomozigota holatda namoyon etuvchi gen.

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

**Retsessivlik** – geterozigotalarda (Aa) allellardan birining (a) fenotipik yuzaga chiqmasligi.

**Retsiprok chatishtirish** – chatishtirilayotgan juftlarning har birining birinchi holatda ona organizmi, ikkinchi chatishtirishda esa ota organizmi sifatida olinishi: 1. Aa x aa; 2. aa x Aa.

**Reversiya** (teskari mutatsiya) dastlabki genotipning tiklanishiga olib keluvchi mutatsiya a-A.

**Rezus faktor** — monogen yoki i bilan nasldan-naslga o'tadigan, ya'ni bir juft dominant (Rh') va retsessiv (rh) allelga bog'liq bo'lgan eritrotsitlardagi antigen.

**Rudiment** — lotincha rudere — orqaga qaytish. Evolutsion jarayonda organlar hajmining kichrayishi, sonining kamayishi, funksiyasining yo'qolishi.

**Sayt** — (ingl. site — joy) DNK molekulasidagi yagona nuqta. Ketayotgan jarayonga muvofiq bu nuqta restriksiya sayti, rekombinatsiya sayti yoki transpozitsiya sayti deb yuritiladi.

**Seleksiya** — lotincha seleksio — tanlash. Tanlash yo'li bilan yangi nav, zot, shtamm yaratish.

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

**Shajara** — nasl-nasab.

**Shtamm** — bir tur hujayraga mansub bo'lgan faqatgina ayrim genlari bilangina farqlanadigan hujayralar xili.

**Sibslar** — bitta ota-onadan tarqalgan bolalar, nasl (jinsidan qat'iy nazar).

**Simbioz** — organizmlarning o'zaro sinergizm munosabatlari.

Simbioz gipotezasi ko'ra xlorellatufelka sitoplazmasida fotosintez jarayonini amalga oshiradi.

Simbioz gipotezasiga ko'ra yadro membranasidan endoplazmatik to'ra, golji majmuasi organoidlar kelib chiqqan.

**Simpatrik** — ayrim geografik muhitda bir turga mansub genetik jihatdan har xil organizmlarning birlikda yashashi. **Stabillashtiruvchi** — lotincha stabilis — turg'un. Muhit sharoiti keskin o'zgarmagan holda turga xos belgi-xossalar turg'unlik holatining avloddan avlodga berilishi.

**Sindaktiliya** – kaftda va oyoq panjasida qo'shni barmoqlarning qisman yoki to'liq birikkanligi. **Speyserlar** – eukariotlarda – genlarning orasidagi, prokariotlarda esa promotor va struktura genlarini ajratuvchi DNKning kichik qismlari.

**Singamiya** — erkak va urg'ochi gametalarning qo'shilishi.

**Sistematika** — yunoncha sistema. Organizmlarning qon-qardoshligiga qarab ularni turli sistematik kategoriyalarga ajratuvchi biologiyaning shoxobchasi

**Sistron** – funksiyasiga nisbatan gen sinonimi sifatida ishlatiladigan tushuncha.

**Sitogenetika** — organizmlarning irsiyati va o'zgaruvchanligini hujayra, xromosomalar, genlar bilan bog'liq holda o'rganadigan fan.

**Sitokinez** (sitotamiya)- hujayraning bo'linishi.

**Spermatogenez** - erkak jinsiy hujayralarning rivojlanish jarayoni

**Spermatotsitlar** — meyoza tufayli keyinchalik spermatozoidlarga aylanuvchi hujayralar

**Spleysing** - genning intron qismini ajralishi, ekzon qismlarning o'zaro qo'shilishi.

**Spontan mutatsiyalar** — o'z — o'zidan paydo bo'ladigan mutatsiyalar.

**Stegotsefallar** - devon davrida paydo bo'lgan suvda hamda quruqlikda yashovchilarning dastlabki vakili.

**Struktali genlar** — polipeptidlarni sintezlovchi genlar.

**Submetasentrik xromosomalar** - uzun-kalta elkali xromosomalar, sentromera kalta elkaga yaqin yotadi.

**Sun'iy partenogenes** kuzatiladi-tut ipak qurtida, baliqlar, quyonlarda.

**Supressor** (ingibitor) genlar - gomozigota. geterozigota holatda allel boimagan genlar faolligini "bo'g'uvchi" genlar.

**Tabiiy partenogenes kuzatiladi** - ayrim qisqichbaqasimonlar (dafiiya), pardaqanotlilardan (asalari, ari) va o'simlik shira bitlarida, qisman qushlardan (tustovuqda).

**T-DNK** — agrobakterium Ti-plazmidasi tarkibidagi shish hosil qiluvchi DNK bo'lagi.

**Telofaza** — mitoz va meyoza bo'linishning oxirgi bosqichi.

**Telofaza** bosqichida yadro qobig'i sitoplazmaning membranali qismlaridan hosil bo'ladi.

**Telosentrik** xromosoma — sentromera oxirida boigan xromosoma.

**Terapsid** - qadimgi sudralib yuruvchilar va dastlabki sutemizuvchilar o'rtasidagi oraliq hayvon.

**Terminator** — oqsil biosintezini tugallanganligini bildiruvchi tripled.

**Territoriyaviylik** — ayrim organizmlarning yoki populyatsiyalarning ma'lum hududni egallab, uni belgilab yashashi.

**Teskari transkripsiya** — bir zanjirli RNK molekulasidan qo'shaloq zanjirli DNK molekulasining sintezlanishi.

**Tetraploid** — hujayralari to'rtta genomdan iborat ogganizm.

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

**Transduksiya** — xromosoma qismlarining bitta bakteriya hujayrasidan boshqasiga fag ishtirokida o'tib qolishi.

**Transformatsiya** — bir hujayra DNK bo'lagining ikkinchi hujayra genomiga funksional aktiv holatda ko'chib o'tishi.

**Transgen o'simlik** — (ingl. trans — ko'chish) yot genni hujayraga kiritib, undan sun'iy sharoitda olingan yangi xususiyatli o'simlik.

**Transkripsiya** – informatsiyaning DNKdan iRNKga ko'chirilishi. DNK matritsadan iRNK sintezlanishi.

**Translokatsiya** – xromosoma aberratsiyalaridan biri, genlar joyining o'zgarishi.

**Translyatsiya** — RNK dagi irsiy axborotni oqsiJ tuzilishiga oikazish.

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

**Transmissibl plazmid**— hujayra xromosomalar tarkibiga rekombinatsiyalana oladigan plazmidlar.

**Transpiratsiya** (frans. transpier — terlash) — o'simliklardan suv bug'lanishi. Asosan barg og'izchalari orqali amalga oshiriladi.

**Transpozonlar** — genomdan o'zini qirqib, genomning boshqa joyiga ko'chib o'tadigan genetik strukturalar. Transpozaza — transpozonlarning ko'chib o'tishini ta'minlaydigan ferment.

**Transformatsiya** — bir bakteriya DNK boiagini ikkinchi bakteriya genomiga funksional faol holatda ko'chib o'tishi tufayli undagi belgi-xossasini o'zgarishi.

**Tranzitsiya** — bir purinni ikkinchi purin, bir pirimiddinni ikkinchi pirimidin bilan almashinishi bilan bog'liq gen mutatsiyasi.

**Triploid** — hujayra, organizmda xromosoma gaploid to'plamini uch marta ko'pligi.

**Trisomik** - hujayrada bir xil xromosomani uchta bo'lishi.

**Turning genofondi** — ma'lum turga mansub organizmlarda uchraydigan genlar majmuasi.

**Univalentlar** - reduksion b o iin ish id a konyugatsiyalashmagan toq xromosomalar.

**Urg'ochi jinsning geterogametali** (XY)-kapalaklarda, qushlarda va sudralib yuruvchilarda kuzatiladi.

**Vakuola** endoplazmatik to'rning g'ovak membranalarini hisobiga hosil bo'ladi.

**Vektor** – avtonom replikasiyalanuvchi plazmida, bakteriofag.

**Vektor konstruktsiya** — biror ahamiyatga ega DNK bo'lagi kiritilgan plazmid, virus yoki ko'chib yuruvchi genetik elementlar DNK molekulasini.

**Vektor yot DNK** yoki RNKni o'ziga biriktirib replikasiyalanadi.

**Vidra** - yirtqichlar turkumiga kiruvchi suvda yashovchi hayvonlarning bir turi.

**Viruslar** — bakteriofaglar — hayotning hujayrasiz shakllari.

**Xardi – Vaynberg qonuni** – panmiksiyalii populyatsiyaning genetik barqarorligi qonuni. Bu qonun ko'p sonli, migratsiya, mutatsiyalar, tabiiy tanlash ta'siri kuzatilmaganda amalga oshadi, qonun populyatsiyada monogen irsiylanuvchi belgining allellari va genotiplari chastotasini aniqlashga imkon beradi.

**Ximera** – to'qimalari har xil kelib chiqishiga ega bo'lgan organizmlar, shuning uchun ham ularning hujayralari har xil genotipga ega (ota-ona hujayralari genotipiga mos ravishda) bo'ladi.

**Xlazma** —meyozning profaza I diplonemasida xromatidalar o'rtasida hosil bo'ladigan X ga o'xshash shakl.

**Xromatida** — interfaza DNK molekulasini tufayli DNK replikasiyasi tufayli xromosomaning o'zaro mutlaq o'xshash tuzilmasi. Gomologik xromosomasida allellar bir-biridan farqlanadi Aa, A, a.

**Xromosoma** - hujayra yadrosining ipchalar tuzilishidagi va genlardan tashkil topgan bo'yaluvchi tana.

**Zigota** — erkak va urg'ochi gametalarining qo'shilishidan. ya'ni urug'lanish natijasida hosil bo'ladigan hujayra (murtak).

### *Foydalanilgan adabiyotlar*

1. А.Т. Ғофуров «Дарвинизм» Т. Ўқитувчи. 1992 й.
2. Ғофуров А.Т. – Генетико – экологические аспекты эволюции (Док. Дисс. В форме научного доклада 1994 г, 65 с).
3. А.Т. Ғофуров, С.С.Файзуллаев «Генетика осмонидаги зулматли тунлар» Таълим муаммолари. 2005 й 80 – 84 бет.
4. А.В.Яблоков, А.Т.Юсуфов – «Эволюционное учение» М. 1989 г.
5. G ‘ofurov A.T., Fayzullayev S.S., Saidov J. Genetika osmonidagi zulmatli tunlar. T.. / / «Ta’lim muammolad». 2005-y 1—4 son 80—84- betlar.
6. 1G‘ofurov A.T., Fayzullayev S.S., Xolmatov X. Genetikadan masala va mashqlar. T., «O‘qituvchi». 1991-y.
7. Fayzullayev S.S., G ‘ofurov A.T., Matchonov B.E. Odamgenetikasi. T., «Ijod dunyosi» nashriyot uyi. 2003-y.
8. Фогель Ф, Мотульский. Генетика человека. В. в 3 томах. М., «Мир». 1989-1990 г
9. .Nishonboyev K.N. va boshqalar. Tibbiyot genetikasi. T., «Abu Ali ibn Sino». 2000-y. 11.Тихомирова М.М. Генетический анализ. Л., Издательство Ленинградского университета. 1990 г.

## **Mundareja:**

|                                                                                    |           |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Kirish .....</b>                                                                | <b>5</b>  |
| <b>I Bob. Biologiya faniga hissa qo'shgan olimlar .....</b>                        | <b>6</b>  |
| 1.1. Biologiya faniga hissa qo'shgan olimlar. ....                                 | 6         |
| <b>2 bob. Molekulyar biologiya. ....</b>                                           | <b>22</b> |
| 2.1. Nukleotidlar. ....                                                            | 22        |
| 2.2. R NK Ribonuklein kislotalar. ....                                             | 25        |
| 2.3. Ribosoma. ....                                                                | 27        |
| 2.4. Hujayrada DNK va RNK sintezi. ....                                            | 28        |
| 2.5. DNK molekulasiining ikki marta ko'payishi. ....                               | 29        |
| 2.6. RNK sintezi – transkripsiya. ....                                             | 30        |
| 2.7. Hujayrada irsiy axborotning amalga oshirilishi. ....                          | 31        |
| 2.8. Oqsilning strukturasi .....                                                   | 31        |
| 2.9. Oqsil biosintezi.....                                                         | 33        |
| 2.10. Nuklein kislotalar. Oqsil biosintezi. plastik almashinuv. Genetik kod.....   | 35        |
| 2.11. Oqsillar (aminokislotalar) .....                                             | 39        |
| 2.12. Oqsillar molekulasiining tuzilish darajalari.....                            | 42        |
| <b>2.13. Oqsil funksiyalari. ....</b>                                              | <b>44</b> |
| 2.14. Oqsillar klassifikatsiyasi. ....                                             | 46        |
| <b>2.15. DNK va Oqsil biosintezi masalalari yechilishiga doir ma'lumotlar.....</b> | <b>48</b> |
| 2.16. Masalalar tahlili. ....                                                      | 49        |
| <b>2.17. Xromosomalar - irsiyatning moddiy negizi. ....</b>                        | <b>60</b> |
| 2.18. Xromosomalar ga tegishli masalalarning yechilishi. ....                      | 62        |
| 2.19. Hujayra markazi sentriolasiga tegishli masalalar tahlili. ....               | 65        |
| 3.1. Energiya almashinuvi .(ATF).....                                              | 68        |
| 3.2. Energiya almashinuviga doir masalalar.....                                    | 71        |
| <b>4 Bob Fotosintez reaksiyalari. ....</b>                                         | <b>78</b> |
| 4.1. Fotosintez (assimilatsiya). ....                                              | 78        |
| 4.2. Fotosintez jarayoni bilan bog'liq masalalar tahlili. ....                     | 79        |

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| <b>5 Bob Jinsiy va jinsiz ko'payish. Gametogenez.</b> | 85  |
| 5.1.Organizmlarning ko'payishi                        | 85  |
| 5.2.Jinsiy ko'payish                                  | 86  |
| 5.3.Hayvonlarda gametogenez                           | 88  |
| 5.4.Gulli o'simliklarda sporogenez va gametogenez     | 90  |
| 5.5.Urug'lanishga doir masalalar tahlili              | 94  |
| <b>6 Bob Hujayraning jinsiy va jinsiz bo'linishi.</b> | 98  |
| 6.1.Mitoz bo'linish                                   | 98  |
| 6.2.Mitoz bo'linishga doir masalalar                  | 102 |
| 6.3.Jinsiy usulda ko'payish                           | 103 |
| 6.4.Meyoz jarayoni masalalari                         | 107 |
| <b>7 Bob Embronal rivojlanish.</b>                    | 110 |
| 7.1.Ontogenez –individual rivojlanish                 | 110 |
| 7.2. Embronal rivojlanishga doir masalalar            | 112 |
| <b>8 Bob Genetika asoslari.</b>                       | 114 |
| 8.1.Genetikaning nazariy ma'lumotlari                 | 114 |
| 8.2.Masalalar yechishda qo'llaniladigan simvollar     | 115 |
| 8.3.Gameta olish                                      | 120 |
| 8.4.Monoduragayga doir masalalar                      | 124 |
| 8.5.Chala dominantlik                                 | 125 |
| 8.6.Diduragay chatishtirish                           | 126 |
| 8.7.Taxliliy chatishtirish                            | 127 |
| 8.8.Ko'p allellilik                                   | 128 |
| 8.9.Poliduragay chatishtirish                         | 130 |
| 8.10.Genlarni komplementar ta'siri                    | 131 |
| 8.11.Genetik masala tahlili. Kompelementar            | 133 |
| 8.12.Genlarni epistaz ta'siri                         | 135 |
| 8.15. "BOMBAY FENOMENI"                               | 137 |
| 8.16.Genlarni polimer ta'siri                         | 138 |

|                                                                                              |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.17.Genlarni birikkan holda irsiylanishi va morganidaga doir masalalar.....                 | 140        |
| 8.18.Drozfilla melanogasterda krossingover bilan bog'liq genetik masalalar tahlili.....      | 141        |
| 8.19. "Chalg'ituvchi" masala.....                                                            | 143        |
| 8.20.Gollandrik irsiylanish .....                                                            | 145        |
| 8.21.Pleyotropiya. Sitoplazmatik irsiyat.....                                                | 149        |
| 8.22.Pleyotropiya ta'sirga doir.....                                                         | 150        |
| 8.23.Modifikator genlar .....                                                                | 150        |
| 8.24.Xardi –Vaynberg qonuni bo'yicha masalalar ishlash .....                                 | 151        |
| 8.26.Modifikasion o'zgaruvchanlikning statistik variatsiyalariga doir masalalar yechish..... | 152        |
| 8.27.Sitoplazmatik irsiylanish.....                                                          | 155        |
| 8.29.Irsiy o'zgaruvchanlik .....                                                             | 155        |
| 8.30.Xromosoma mutatsiyalari .....                                                           | 158        |
| 8.31.Genom mutatsiyalari.....                                                                | 160        |
| <b>9 Bob Seleksiya. ....</b>                                                                 | <b>162</b> |
| <b>9.1.O'simliklar seleksiyasi. ....</b>                                                     | <b>162</b> |
| 9.2.O'simliklar seleksiyasining asosiy metodlari .....                                       | 163        |
| 9.3.Hayvonlar seleksiyasi. ....                                                              | 165        |
| 9.4.Mikroorganizmlar seleksiyasi.....                                                        | 167        |
| <b>10 Bob Evalutsion ta'limot .....</b>                                                      | <b>172</b> |
| 10.1.Evalutsion ta'limot.....                                                                | 172        |
| 10.2.Eralar.....                                                                             | 174        |
| 10.3.Evalutsion tushunchalarning paydo bo'lishi .....                                        | 175        |
| 10.4.Olimlar tomonidan keltirilgan evolutsion g'oyalar taqqosi .....                         | 176        |
| <b>10.5.Biogeografik viloyatlar .....</b>                                                    | <b>178</b> |
| <b>11 Bob Odam anatomiyasiga doir masalalar.....</b>                                         | <b>184</b> |
| 11.1.Qonga doir nazariyalar va masalalrni ishlash usullari.....                              | 184        |
| <b>11.2.Nafas olishga doir nazariyalar .....</b>                                             | <b>185</b> |
| <b>11.3.Moddalar va energiya almashinuv .....</b>                                            | <b>186</b> |
| <b>11.4.Moddalar va energiya almashinuv masalalar tahlili.....</b>                           | <b>188</b> |

|                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 11.15.Suyak nomlari va ularning sonlari.....                                   | 193 |
| 11.16. Muskullarni guruxlanishi.....                                           | 194 |
| 12 bob Botanikaga doir masalalar. ....                                         | 198 |
| 12.1.Suv bug'lanishga doir nazariyalar. ....                                   | 198 |
| 12.2.Sekvoyadendronga doir nazaryalar va ishlanish usullari. ....              | 198 |
| 12.3.Ildiz tukchalariga doir nazariya masalalarni ishlanish usullari.....      | 199 |
| 12.4.Hujayra bo'linishiga doir nazariya va masalalarni ishlanish usullari..... | 200 |
| 12. 5.Suvo'tlar, sporali va ochiq urug'li o'simliklarda ko'payish.....         | 201 |
| Atama va lug'at. ....                                                          | 203 |
| Foydalanilgan adabiyotlar.....                                                 | 222 |

**Xakimov Baxodir Absamatovich**

**Surxondaryo viloyat TerDU Denov filiali biologiya fani o'qituvchisi.**

**Ushbu kitob yuzasidan takliflar, xato, kamchiliklar, hamkorlik uchun.**

**tel: +998 91 971 61 42**

**telegram kanali @bxakimov,**

**emal: xakim\_1130@mail.ru**

