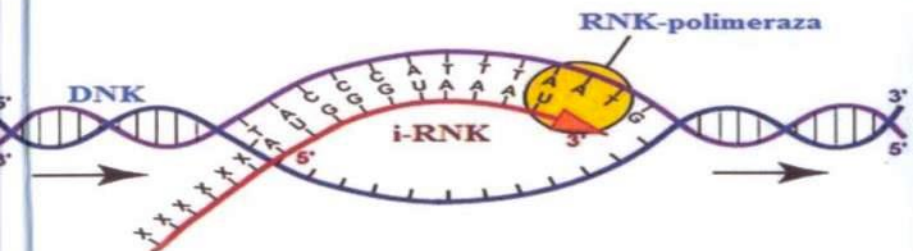


I.J.RO'ZIYEVA, D.G'.SODIQOVA, B.A.XAKIMOV

# UMUMIY BIOLOGIYA FANIDAN MASALALAR YECHIMINI O'RGANISH



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

I.J.RO'ZIYEVA, D.G'.SODIQOVA, B.A.XAKIMOV

**UMUMIY BIOLOGIYA FANIDAN  
MASALALAR YECHIMINI  
O'RGANISH**

O'QUV QO'LLANMA

Toshkent  
"Innovatsiya-Ziyo"  
2022

UO'K 517. 95  
KBK 28.0  
R 55

I.J.Ro'ziyeva  
Umumiy biologiya fanidan masalalar yechimini  
o'rganish / D.G'.Sodiqova, B.A.Xakimov/. O'quv qo'llanma. -  
Toshkent: "Innovatsiya-Ziyo", 2022, 240 b.

*O'quv qo'llanma umumiy biologiya fanidan masalalar yechimini  
o'rganish uchun mo'ljallangan bo'lib, o'quvchilarning umumiy  
biologiya fanidan olgan nazariy bilimlarini dars jarayonida  
mustahkamlab, unda masalalar qonun-qoidalar bilan ishlash, har bir  
mavzuga oid ish tartibi hamda mavzu yakunida masalalar keltirilgan.*

*O'quv qo'llanmada 82 ta mavzu mashg'uloti yoritilgan bo'lib,  
har bir mashg'uloti bajarish jarayonida tavsiya etilgan adabiyotlar,  
atama va lug'atlaridan foydalanish tavsiya etilgan.*

#### Taqrizchilar:

Nuraliyev X.X. - Toshkent davlat agrar universiteti, o'simliklarni  
himoya qilish kafedrasini professori, b.f.d.  
Raximov SH.T. - Denov Tadbirkorlik va pedagogika institutining  
tabiiy fanlar kafedrasini o'qituvchisi, g.f.n.

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim  
vazirligining 2021-yil 25-dekabrda 538-sonli buyrug'i  
bilan nashrga tavsiya etilgan.

ISBN 978-9943-7816-9-6



© I.J.Ro'ziyeva va boshq., 2022.  
© "Innovatsiya-Ziyo", 2022.

#### Mundarija

Kirish	6
I Bob. Biologiya faniga hissa qo'shgan olimlar	7
1.1. Biologiya faniga hissa qo'shgan olimlar	7
II bob. Molekulyar biologiya	24
2.1. Nukleotidlar	24
2.2. R NK Ribonuklein kislotalar	27
2.3. Ribosoma	29
2.4. Hujayrada DNK va RNK sintezi	30
2.5. DNK molekulasi ikki marta ko'payishi	31
2.6. RNK sintezi - transkripsiya	32
2.7. Hujayrada irsiy axborotning amalga oshirilishi	33
2.8. Oqsilning strukturalari	34
2.9. Oqsil biosintez	36
2.10. Nuklein kislotalar. Oqsil biosintez. plastik almashinuv. Genetik kod	38
2.11. Oqsillar (aminokislotalar)	42
2.12. Oqsillar molekulasi tuzilish darajalari	45
2.13. Oqsil funksiyalari	49
2.14. Oqsillar klassifikatsiyasi	51
2.15. DNK va Oqsil biosintez masalalari yechilishiga doir ma'lumotlar	52
2.16. Masalalar tahlili	54
2.17. Xromosomalar - irsiyatning moddiy negizi	66
2.18. Xromosomalar tegishli masalalarning yechilishi	68
2.19. Hujayra markazi sentriolasi tegishli masalalar tahlili	72
3.1. Energiya almashinuvi (ATF)	76
3.2. Energiya almashinuviga doir masalalar	79
IV. Bob Fotosintez reaksiyalari	87
4.1. Fotosintez (assimilatsiya)	87
4.2. Fotosintez jarayoni bilan bog'liq masalalar tahlili	88
V. Bob Jinsiy va jinsiz ko'payish. Gametogenez	95
5.1. Organizmlarning ko'payishi	95
5.2. Jinsiy ko'payish	96
5.3. Hayvonlarda gametogenez	97
5.4. Gulli o'simliklarda sporogenez va gametogenez	101
5.5. Urug'lanishga doir masalalar tahlili	104
VI. Bob Hujayraning jinsiy va jinsiz bo'linishi	109
6.1. Mitoz bo'linish	109
6.2. Mitoz bo'linishga doir masalalar	113
6.3. Jinsiy usulda ko'payish	114
6.4. Meyoz jarayoni masalalari	118
VII. Bob Embrional rivojlanish	121

7.1. Ontogenez –individual rivojlanish	121
7.2. Embronal rivojlanishga doir masalalar	123
<b>VIII. Bob Genetika asoslari</b>	125
8.1. Genetikaning nazariy ma'lumotlari	125
8.2. Masalalar yechishda qo'llaniladigan simvollar	126
8.3. Gameta olish	131
8.4. Monoduragayga doir masalalar	135
8.5. Chala dominantlik	136
8.6. Diduragay chatishtirish	137
8.7. Taxliliy chatishtirish	138
8.8. Ko'p allellilik	139
8.9. Poliduragay chatishtirish	141
8.10. Genlarni komplementar ta'siri	143
8.11. Genetik masala tahlili. Komplementar	145
8.12. Genlarni epistaz ta'siri	146
8.15. "BOMBEY FENOMENI"	149
8.16. Genlarni polimer ta'siri	150
8.17. Genlarni birikkan holda irsiylanishi va morganidaga doir masalalar	152
8.18. Drozfilla melanogasterda krossingover bilan bog'liq genetik masalalar	154
tahlili	156
8.19. "Chalg'ituvchi" masala	157
8.20. Gollandrik irsiylanish	161
8.21. Pleyotropiya. Sitoplazmatik irsiyat	162
8.22. Pleyotropiya ta'siriga doir	163
8.23. Modifikator genlar	164
8.24. Xardi –Vaynberg qonuni bo'yicha masalalar ishlash	166
8.26. Modifikatsion o'zgaruvchanlikning statistik variatsiyalariga doir	168
masalalar yechish	169
8.27. Sitoplazmatik irsiylanish	171
8.29. Irsiy o'zgaruvchanlik	173
8.30. Xromosoma mutatsiyalari	176
8.31. Genom mutatsiyalari	176
<b>IX. Bob Seleksiya</b>	176
9.1. O'simliklar seleksiyasi	178
9.2. O'simliklar seleksiyasining asosiy metodlari	180
9.3. Hayvonlar seleksiyasi	181
9.4. Mikroorganizmlar seleksiyasi	187
<b>X. Bob Evalutsion ta'limot</b>	187
10.1. Evalutsion ta'limot	189
10.2. Eralar	190
10.3. Evalutsion tushunchalarning paydo bo'lishi	192
10.4. Olimlar tomonidan keltirilgan evolutsion g'oyalarni taqqoslash	194
10.5. Biogeografik viloyatlar	194

<b>XI Bob Odam anatomiyasiga doir masalalar</b>	200
11.1. Qonga doir nazariyalar va masalalarni ishlash usullari	200
11.2. Nafas olishga doir nazariyalar	201
11.3. Moddalar va energiya almashinuv	202
11.4. Moddalar va energiya almashinuv masalalar tahlili	205
11.15. Suyak nomlari va ularning sonlari	210
11.16. Muskularni guruxlanishi	212
<b>XII. bob Botanikaga doir masalalar</b>	215
12.1. Suv bug'lanishiga doir nazariyalar	215
12.2. Sekvoyadendronga doir nazariyalar va ishlash usullari	216
12.3. Ildiz tukchalari doir nazariya masalalarni ishlash usullari	216
12.4. Hujayra bo'linishiga doir nazariya va masalalarni ishlash usullari	217
12.5. Suvo'tlar, sporal va ochiq urug'li o'simliklarda ko'payish	219
<b>Atama va lug'at</b>	221
<b>Foydalanilgan adabiyotlar</b>	239
<b>Mundarija</b>	3





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

A. I. Ugolev a'Vorsinkalar ovqat moddalarini ichak devonda 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 Jurjoniyni 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.



Ali ibn Sino (1000-1037).

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



Robert Koch



Ilya Mechnikov



LD Ivanovskiy

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

I. M. Sechenov bu borada: „Biron tirik organizm tashqi muhitdagi 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.

Odanning barcha ixtiyoriy harakatlari, fikriyasi 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. Vernobskiy



Teslar 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- yildan olimi tamaki o'simligida uchraydigan tamaki mozaikasi deb ataluvchi kasallik qo'zg'atuvchisining o'ziga xos xususiyatlarini aniqladi.

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

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

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



Robert Guk

A. Guk

Anton Leevenhoek

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 hissalari 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 avlodlarda 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'liqsiq dominantlik Chala dominantlik hodisasi ham uchraydi.

1902-yili germaniyalik olim Boveri va amerikalik tadqiqotchi Setton Mendelning gametalar soflik farazi bilan mevozda gomologik xromosomalarining 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. Korrensar 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 chash tirib, chang donasining shakli va gulning rangi keyingi avlodda mustaqil holda irsiylanmasligini, duragaylarda ota-onalarning belgilari takrorlanishini aniqlashdi.



I.M. Paster

Karl Lamey

George Mendel

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 kislotaga 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 usidan-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 xromosomalar orqali nasldan-naslga o'tadi. 1909-yilda ba'zi genlarning jinsiy xromosomalarda



joylaskishi isbotlandi.

1919-yilda Y.A. Filipchenko Petrograd universiteti qosbida genitika kafedrasini tashkil qildi.

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

1920-1930-yillarda S.S. Chetvenkov endigina rivojlanayotgan genetikani evolutsion ta'limot bilan bog'ladi.

1925-yilda G.A. Nadsun va Filippov zamburug'larga rentgen nuri ta'sir ettirib, har ilk 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 oqsoq bo'lmagan DNK molekulasini 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 hisoblashlardan 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 angliyalik genetik Krik DNKning strukturasini 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 o'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 «tug'ilgan kun» sanaladi.

2000-yilning mart oyida drozofila genomidagi nukleotidlar izchilligi va undagi mavjud genlar e'lon qilindi.

2001-yilda ko'pchilik olimlarning harakatlari samara - si tufayli hozirgi zamon odami genomining tilsimi ochildi.

Tomas Morgan o'z shogirdlari bilan birgalikda 1912-1926-yillar mobaynida kichik meva pashshasi drozofila melanogasterning muqobil belgilari bilan farq qiluvchi shakllarini chatishtirish va duragaylarda ota-ona belgilari irsiylanishini o'rganish bo'yicha tadqiqot ishlarni olib bordi.

T. Morgan belgilarning birikkan holda irsiylanishi qonunini yaratdi.

J. Bishop va A. Buxoriy tomonidan mikroorganizmlarda ko'chib yuruvchi genetik elementlarni o'rgandi. G. Georgiyev tomonidan hayvonlarda ko'chib yuruvchi genetik elementlarni o'rgandi.

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

S. Jataev va F. Muha medxonova g'o'zaning va bug'doyning gerbitsidga chidamli transgen formalarni meristema to'qimasi hujayralarini transformatsiya qilish yo'li bilan yaratdilar.

AQSHning dunyoga mashhur Monsanto kompaniyasi gen injeneriya usuli bilan o'sish gormonini (growth hormone) ishlab chiqarib sigirlarga inyeksiya qildi va shu yo'l bilan sigirlardan sog'iladigan sut miqdorini oshirishga erishdi.

Abdurahmonov paxta tolasining uzunligini belgilaydigan va g'o'zaning gullashini boshqaradigan genlar oilasini AQSH Texas qishloq xo'jaligi va mexanika (Texas A-M) universiteti biotexnologiya markazi olimlari bilan hamkorlikda ilk bor ajratib oldi.

Abdulkarimov, Abdurahmonov, Bo'riyev Genetika texnologiyalar markazi tuzildi va bu ilmiy markazda g'o'zaning transgen formalari yaratilib, urug'i ko'paytirildi.

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 o'z-o'zidan sodir bo'lishini bakteriya koloniyalaridan nusxa (replika) ko'chirish usulini qo'llash vositasida isbot qilib berdi.

Lui Paster bakteriyalarning xilma-xilligini, ularda irsiyat mavjudligini axususiyatlarining irsiyatga to'la bog'liqligini bakteriyalarni klonlash usuli bilan ilk bor ko'rsatib berdi.

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

Tuort va D'Errel 1915-yilda fag'larning 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 fragmentlardir.

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 nasidan 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.



O. Eyveri

K. Makleod

M. Makkarti Griffits

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 Eshcherichia coli (ichak tayuqchasi

bakteriyasi) dan ajratib olingan DNK polimeraza komplementar nukleotidlarni birkirish yo'li bilan DNK jinsiy 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 vaktsina yaratish bo'yicha ilmiy loyihalarni muvaffaqiyatli yakunladilar.

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

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

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

Lui Paster bakteriyalarning xilma-xilligini, ularda irsiyat mavjudligini axususiyatlarining irsiyatga to'la bog'liqligini bakteriyalarni klonlash usuli bilan ilk bor ko'rsatib berdi.

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

Tuort va D'Errel 1915-yilda fagllarning 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 evolyutsiyasidamuhim 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 isbotlangan.

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



F.Griffit

A.Fleming

Barbara Mak. Clinton

O. Eyveri, K. Makleod va M. Makkarti Griffiths 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 tayyoqchasi

bakteriyasi) dan ajratib olingan DNK polimeraza komplementar nukletidlarni birlashtirish yo'li bilan DNK zanjirini 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 probirlalarda «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'nying 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 «Genimmar» markazi bilan hamkorlikda gen daktioskopiya (gen daktiloskopiya – gening 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 shartimidan shu funksiyalarini bajaruvchi genlar guruhini g'o'za tomiri tolachalari sathida yashovchi rizofera bakteriyasiga ko'chirib o'tkazdi.

N. I. Vavilov 1920-1940- yillarda dunyo o'simlik resurslari o'rganilgan va urug'chilik uchun g'oyat muhim kolleksiyasi 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) ansonan  
o'simliklar sitologiyasi va  
embriologiyasi maktabini yarat-  
di. Yomon urug'li o'simliklarda  
qo'sh urug'lanishni kashf qildi.



Boris Lvovich  
Astaurov (1904-1974) - gisti-  
nogenez va endogenez taallidi  
jondamda tut ipak qurtining  
sifatli rotalari 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. Karpyechenko 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 Jahilovlari tomonidan g'o'zaning serhosil «AN-402», «Samarqand-3», «Yulduz» kabi navlari mashhurdir.

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

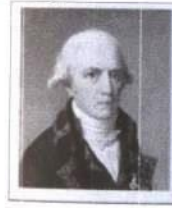
Rizamat ota Musumuxamedov va uning shogirdlari uzumning bir necha xil navlarini yaratganlar. Bularan «Rizamat», «Gultish», «Sohibi», «Hiloliy» kabi navlari diqqatga sazovordir.

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. Abdulkarimovning yaratgan kartoshkaning «Samarqand» navidan bir yilda ikki marta hosil olish mumkin. Kartoshkaning «Nimrang» — cho'zinchoq pushiti 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, «dogos» — fan degan ma'noni bildiradi. J. B. Lamark turning realigini tan olmagan holda tabiatda faqat indi vidlar mavjud deb hisoblagan.



Jan Baptist Lamarck



Charliz Darvin



Ernst Haeckel

M. V. Volkenshteyn ta'nfli 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. Chagaff Azotli asoslarning komplementarlik qonuniyatini isbotlagan. Xromosomalarning 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. Dyon Rey «Tur» atamasini sistematik birlik sifatida fanga birinchi marta kiritgan.

Ajliniyaz atindig'...  
Mafilmeme-rasura oray...  
INVENTAR No



K. Linney tabiatda turning real mavjudligini tan olgan, lekin tur o'zgarmas 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, kaplar, oqqush turlari xonakilashtirilgan.

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

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

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.



Aristotel

Teofrast

Ptolemy

Klavdiy Galen tibbiyot asoschilaridan biri bo'lgan. U qo'y, it, ayiq va boshqa umurtqali hayvonlar tuzilishini o'rganagan. 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 muhojuda yuritgan. U inson organizmi yaxlit sistema ekanligini, turli kasalliklar oziqlanish tartibining o'zgarishi bilan bog'liqligini ko'rsatib bergan. Forobiy inson dastavval hayvonot dunyosidan ajralib chiqqanligi, shu sababli odamda hayvonlarda ba'zi o'xshashliklar saqlanib qolganligi haqidagi fikri ilgari surgan. U tabiiy tanlanish, sun'iy tanlanishni 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 harakatlanasa ajab emas, u yuma loq shakida, 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 atrofda tabiat o'simlik va hayvonlar biror turning 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 evlutsiyaning harakatlaniruvchi omillarini ingliz tabiatshunosi Charlz Darvin 800-yil ilgari ta'kidlab o'tganligini ko'ramiz. Beruniyning uqtirishicha, tabiatda hamma jonzotlar 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 rivoj lanishning 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 bizlarga 242 tasi yetib kelgan. Olim tibbiyot asoschilaridan biri sifatida katta shuhrat qozongan. U o'rta asr Sharq tibbiyot bilimlarning 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 Markaziy 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, Darvin emas.

Lamark turli o'zgarimaydi, degan g'oyaga taqidiy 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 individual real deb hisoblagan. Lamark hayvonot olamining tabiiy sistematikasini yaratishni o'z oldiga maqsad qilib qo'yg'an 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 sistemasi qara b 6 bosqichga ajratdi.

Lamark muhit ta'siriga javob reaksiyasiga qara b, 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 morfologiya, anatomiya, sistematika, paleon tologiya sohalarida taqiqot 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 qara b olim barcha

hayvonlarni 4 ta guruh (tip) ga ajratdi. Bular: umurtqalilar, molluskalar, bo'g'inililar, shu'la'lilar. 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 qara b 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 sohada taqiqot natijalari, fikr-mulohazalarini bayon etdi. Olim organik olam evolutsiyasining harakatlaniruvchi 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 nida chumchuqlar ustida o't kazilgan kuzatishda Fenotipi keskin o'zgar gan formalarning halokatga uchrashi tabiiy populyatsiyalarda bir necha bor kuzatgan.

V. Grant Odam va boshqa hayvonlar gemoglobin zanjiridagi aminokislotalar tarkibidagi S sitoxromi aminokislotalar farqi o'rgangan.

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

A. Vegener «Mateniklar 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 erasining 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'lmagligini 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. Darwin fikriga ko'ra, hayot faqat hayot bo'lmagan sharoitlaridagina 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. Yerdan hayotning kelib chiqishi uchun zarur bo'lgan ikkinchi sharoit birlamchi atmosfera tarkibidakislorod bo'lmagligidir. 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 molekullari kolloid birkmalarni hosil qilgan. Bu birkmalar suvdan ajralib turadigan koatservat tomchilari (koatservatlar)ni hosil qiladi (lotincha koatservus – quyuq, 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 imkonligi g'oyasini birinchi bo'lib olg'a surdi.



O. A. Oparin

R. L.

S. Miller

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 birkmalar 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. MOLEKULAR BIOLOGIYA

### 2.1. Nukleotidlar

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

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

Azot asoslari – OH tutgan azotli organik birikmalardir. DNK va RNK tarkibiga kiradigan azot asoslari purin yoki pirimidin halqali oks- 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 (flavinadenin dinukleotid) 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 gruppalarini sifatida fermentning katalitik reaksiyalarni ta'minlaydi, ular qatorida oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida vodorodni qabul qiluvchi akseptorlar nikotinamidadenin dinukleotid NAD va NADF, flavinadenin dinukleotid FAD, atsil-atsetil gruppalarini tashuvchi koenzim A (KOA) va boshqalar mavjud. Lekin erkin nukleotidlar orasida eng muhimi adenozin trifosfat ATPdir.

Dezoksadenozin 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 qoldig'larini 3' va 5' atomlari bilan efir bog'i hosil qilganidan u 3'-5' fosfodiefir bog' deb ataladi. Polinukleotid zanjir shoxlanmagan uzun tizimda hosil qilganida uning bir uchida erkin 5' OH ikkinchi uchida erkin 3' OH bo'ladi. Polinukleotidlarda mononukleotidlarning birinchi uchini izchil joylashishi uning *birinchi 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 kislotalarining formulasini yozishda uning nukleotid tartibiga ularning nomlarini bosh harflari bilan ifodalash qabul qilingan. Bunda har bir nukleotid bitta harf bilan ifodalaniadi: 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, fA fG fC fT.

DNK barcha tirik organizmlarda va bir qancha viruslarda mavjud. DNK irsiyatning asosiy materiali, genetik axborotni saqlaydi va nasldan naslga o'tkazadi. DNK molekulasining birinchi strukturasi izchil joylashgan dezoksiribonukleotidlar qatondan iborat, har bir qator bir zanjir hisoblangan. DNK molekulasini 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 zanjiri azotli asoslariga ikkinchi zanjirining azotli asoslari qarama-qarshi (komplementar) joylashadi. Bir zanjirdagi adenin (A) qarshisida hamisha 2-zanjirining timin (T) tutadi. Guanin (G) qarshisida esa 2-zanjirdagi sitozin (C) joylashadi. Buning sababi shuki, G va C dagi kabi A va T da ham azotli asoslar molekularining chetlari geometrik jihatdan mos keladi, shuning uchun ular bir-biriga yaqin kelib, o'zaro vodorod bog'larini 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 molekulasini 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 pirimidin asosini bo'lishini talab qiladi. DNK zanjirida A (adenin) T (timin), G (guanin) esa C (sitozina) teng bo'ladi. Lekin DNK zanjirida AT juftligi GC juftiga teng bo'lmaydi. DNK nasliyi informatsiya xazinasidir. Bu informatsiya butun DNK molekulasida joylashgan nukleotidlar tarkibida, ularning birin-ketin kelishi shaklida yozilgan.

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

1. Purin asoslarning 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



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

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

iRNK yadroda DNK molekulalarida 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'rini 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 g'allanishidir.

iRNK molekulasida 4 ta azotli asosning joylashish tartibi sintez qilinayotga oqsilning polipeptid zanjirida 20 ta aminokislota joylashish tartibini qandaydir bir tarzda belgilab beradi deb, ya'ni 20 ta aminokislota 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 RNK larning 80% ini tashkil qiladi. rRNK ribosomada bo'lib, oqsil sintezida qatnashadi, ya'ni ribosoma oqsillari bilan birikib, ribosoma tashkil qiladi va ribosoma iRNKda qadam-baqadam siljishini ta'minlaydi.

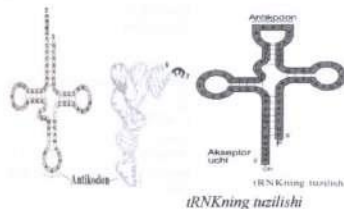
rRNK – yuksak polimer birikma. U oqsil bilan birikib, xujayra ichida aloxida submikroskopik donalar – ribosomal hosil qiladi. Ribosoma – oqsil sintezlanadigan fabrikadir unga aminokislotalar yetkazib berib turladi.

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 iRNK 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 aminokislota birlashtirib ribosomaga tashib keltiradi, tRNKda akseptor uchi va antikodon qismi mavjud. Akseptor uchi bilan aminokislota birlashtiradi, antikodon qismidagi uchta nukleotid (triplet) iRNK kodon (bitta aminokislota sinteziga javobgar uchta nukleotiddan iborat) qismiga mos keladi. Bundan tashqari tRNK aminokislota sintezlanayotgan oqsilning qaysi qismiga o'tirishini ta'minlaydi (*adaptorlik funksiyasi*).

RNK tiplari	Nukleotidlar soni	Molekulyar massasi	Miqdori (% da RNK ning umumiy miqdoriga nisbatan)
tRNK	70 – 100	23000 – 30000	18 %
rRNK	100 – 3100	35000 – 1100000	80 %
iRNK	75 – 3000	25000 – 1000000	2 %



### **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'Ichami taxminan 20x30 nm, hujayrada bir qancha millionlab uchrashi mumkin.

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

(40 – S) (lot. Sedimentum – qoldiq, cho'kma, S – ribosoma oqsillarining cho'kish ko'effitsienti) dan iborat. Prokariot hujayrasidagi ribosoma (70 – S), katta subbirlik (50 – S) va kichik subbirlik (30 – S) dan iborat. Ribosoma oqsillari sitoplazmadan yadroga poralari orqali kiradi. Yadrochada tRNK va oqsil kompleksidan ribosomal 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'ra membranasining tashqi tomoniga va yadroning tashqi membranasiga bog'lanishi (*bog'langan ribosomal*), sitoplazmada yakka holda



(*erkin ribosomalar*) yoki bir qancha guruhchalar (*poliribosoma*) holida 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 subbirigining* funksiyasi i-RNKni biriktirish bo'lsa, katta subbirigining funksiyasi polipeptid zanjimi sintezlashdir

Ribosomaning *katta subbirigida* ikkita faol qism bor:

*P* – peptidil qismi

*A* – aminoatsil qismi

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

*P* – (peptidil) qismiga o'tadi, shunda aminokislota o'zidan oldingi aminokislotalarga 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* – *translatiya*

Matritsali sintez reaksiyalari asosida nukleotidlarning o'zaro komplementarliligi yotadi.

#### 2.4. Hujayrada DNK va RNK sintezi

Oqsil odam va hayvonlar oziqasining eng zarur va muhim qismidir. Ovqatda oqsil yetishmasa, uning o'rini uglevod yoki yog' moddalar bosa olmaydi, chunki oqsil, tarkibida azot atomi tutuvchi aminokislotalardan tuzilgan, asosiy yog' va uglevod molekularida 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 namunasiidan nusxa olishdan iborat va shuning uchun nusxa olish – replikasiya deb ataladi. Yangi DNK zanjiri tayyor DNKning nusxasiga, matritsasiga qarang 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 replikasiyasidan boshlanadi.

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

Hujayrada DNK molekulari, asosan yadroda, uning tarkibidagi xromosomalarda joylashgan va mana shu strukturalarda sintezlanadi. DNK molekulasida ikki zanjirdan tuzilgan qo'sh spiral bo'lganidan uning sintezi shu qo'sh spiralni yaratishdan iborat. Bu zanjirlar bir-biriga to'la komplementar va mos, biri ikkinchisini to'latib turadi. DNK molekulasining sintezi uning boshlang'ich qo'sh zanjirini fermentlar yordamida ikkita alohida zanjirlarga ajralishiga va ular har birining strukturasiga mos ikkinchi zanjimi yaratilishiga asoslangan. Demak, DNK sintezida qo'sh spiral alohida ikkita zanjirga ajraladi. Endi har bir zanjir qo'sh spiralidan ajralib, ikkinchi zanjimi yaratilishi uchun matritsa sifatida xizmat qiladi, natijada uning

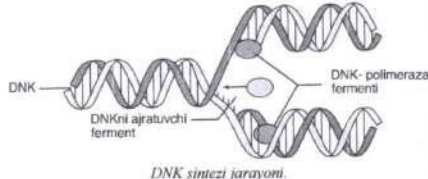
komplementar nusxasi sintezlanib, qaytadan qo'sh zanjir paydo bo'ladi. Yangi DNK molekulasining sintezi tayyor DNK namunasiidan nusxa olishdan iborat va shuning uchun nusxa olish – replikasiya

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 naslga o'tkazish DNK molekulasiining fundamental xususiyati –reduplikatsiyasi bilan bog'liq. DNK molekulasiining ikki hissa ortishi reduplikatsiya deyiladi. DNK molekulasiining dastlabki qo'sh zanjiri maxsus fermentlar yordamida ikkita alohida zanjirlarga ajraladi. DNKning bir zanjiri yangi zanjirining 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 interfas bosqichining sintez davrida sodir bo'ladi.



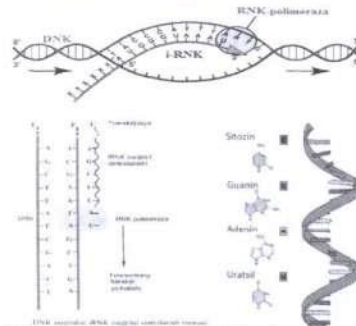
## 2.6.RNK sintezi – transkripsiya.

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 molekulasiining kichik bir qismiga to'g'ri keladi, binobarin bir DNK matritsasida yuzlab, minglab iRNK, tRNK, rRNKlar sintezlanishi mumkin. Ayni vaqtda har bir iRNKdagi informatsiya kamida bitta oqsil molekulasini sintezi uchun yetarli. 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 molekulasiining 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'zini 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 vaqtdan so'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 molekularidagi 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 programmashtirilgan?

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 molekulariga yozilgan va ularda saqlanadi.

Oqsillar tarkibiga kiruvchi har bir aminokislotalaning 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, 43-64 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. Ochaolara tomonidan aniqlangan.

#### Genetik kodning xususiyatlari:

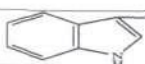
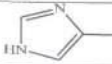
1. Har bir aminokislotalarni nukleotidlar tripleti kodlaydi.
2. Har bir triplet (kodon) bitta aminokislotalarni ifodalaydi.
3. Bitta aminokislotalarni bir necha triplet kodlashi mumkin.
4. Genetik kod barcha tirik organizmlar uchun universal.
5. Genetik kodning 61 tasi "ma'noli", ya'ni ma'lum aminokislotalarni ifodalovchi tripletlardir. UGA, UAA, UAG aminokislotalarni ifodalamaydi. Ular polipeptid zanjirining tugallanishini bildiruvchi terminator kodonlardir. *Almashinmaydigan aminokislotalar.*

Genetik kod					
Birlamchi asos	Ikkinchi asos			Uchinchi asos	
U (A)	U (A)	C (G)	A (T)	G (C)	U (A)
	Phe	Ser	Tyr	Sin	U (A)
	Phe	Ser	Tyr	Sin	C (G)
	Leu	Ser	Terminator	Terminator	A (T)
	Leu	Ser	Terminator	Trp	G (C)
C (G)	Leu	Pro	Glu	Arg	U (A)
	Leu	Pro	Lys	Arg	C (G)
	Leu	Pro	Gln	Arg	A (T)
	Leu	Pro	Gln	Arg	G (C)
A (T)	Ile	Trp	Asn	Ser	U (A)
	Ile	Trp	Asn	Ser	C (G)
	Ile	Lys	Lys	Arg	A (T)
	Met	Trp	Lys	Arg	G (C)
G (C)	Val	Ala	Asp	Glu	U (A)
	Val	Ala	Asp	Glu	C (G)
	Val	Ala	Glu	Glu	A (T)
	Val	Ala	Glu	Glu	G (C)

**Genetik kod.** Izoh: AUG – start kodon; UAA, UAG, UGA terminator – 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	

Nr	Formulasi	Nomi
1	$\text{CH}_3-\text{HC}-\text{CH}-\text{COOH}$ $\text{CH}_3 \quad \text{NH}_2$	Valin
2	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{H}_2\text{C}-\text{CH}-\text{COOH}$ $\text{CH}_3 \quad \text{NH}_2$	Leysin
3	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{HC}-\text{CH}-\text{COOH}$ $\text{CH}_3 \quad \text{NH}_2$	Izoleysin
4	$\text{CH}_3-\text{HC}-\text{CH}-\text{COOH}$ $\text{OH} \quad \text{NH}_2$	Treonin
5	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{H}_2\text{C}-\text{CH}-\text{COOH}$ $\text{NH}_2$	Fenilalanin
6	 $\text{H}_2\text{C}-\text{CH}-\text{COOH}$ $\text{NH}_2$	Triptofan
7	$\text{H}_3\text{C}-\text{S}-\text{CH}_2-\text{H}_2\text{C}-\text{CH}-\text{COOH}$ $\text{NH}_2$	Metionin
8	$\text{H}_2\text{N}-\text{C}(=\text{NH})-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{H}_2\text{C}-\text{H}_2\text{C}-\text{CH}-\text{COOH}$ $\text{NH}_2$	Arginin
9	 $\text{H}_2\text{C}-\text{CH}-\text{COOH}$ $\text{NH}_2$	Gistidin

## 2.9. Oqsil biosintezi

**Translyatsiya.** Oqsil sintezi ribosomalarda kechadi. Ribosomalarda DNKdan olingan informatsiya asosida kodlash mexanizmiga muvofiq amalga oshiriladi; natijada bu jarayonda oqsil sintezini ta'minlaydigan nukleotidlar tartibi shaklida yozilgan informatsiyani DNKdan RNKlar orqali oqsil molekulasiidagi 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. Ota 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 **genetik 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 strukturasiidagi 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, biroq ajralgan qo'sh zanjirli DNK yana o'z holiga qaytadi.

3. Sinteziyangan 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 aminokislota 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 aminokislota olib ribosomaga keladi va ribosomaning A-aminoatsil qismiga kirib (ribosomaning katta subbirliklida joylashgan) i-RNKning tegishli kodoni

(tRNK birikadigan nukleotidlar uchligi)ga o'zining antikodon (tRNK antikodon nukleotid uchligi) qismi bilan i-RNK kodoniga birikadi) komplementar birikadi.

6. So'ngra aminokislota 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 molekulasi 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 hokozo 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 molekulasi 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 molekulasiiga yetadigan ribosomalar soni shu molekula uzunligiga bog'liq. Masalan gemogloblin oqsili sintezini programmaydigan iRNK molekulasiiga 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<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub> Dezoksiriboza – C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O<sub>4</sub>

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-zanjimning nukleotidlar:

qatori A-G-S-T bo'lsa, shu zanjirga parallel turgan 2-zanjimning 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'tilganek yozilishi.

**Transkripsiya** yadroda kechadi.

Oqsil biosintezi bosqichlarining farqi	
Transkripsiya	Translyatsiya
- DNK dagi oqsil to'g'risidagi axborotni – RNK ga ko'chirib o'tilganek yozilishi;	- i-RNK dagi nukleotidlar ketma-ketligi amino kislotalar ko'rinishida namoyon bo'lishi;
- Yadroda kechadi;	- 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 iRNKni 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'miga Uratsil (U) nukleotidi hosil bo'ladi. DNK zanjiridan iRNKning sintezlanishi ya'ni transkripsiya quyidagicha boradi:

Oqsillarning biologik vazifasi asosan aminokislotalarning oqsil molekulasidagi o'rni ya'ni, ularning ketma-ketligi bilan aniqlanadi. Binobarin, bunday molekular biosintez o'ldindan belgilangan reja bo'yicha amalga oshishi kerak. Bunday reja DNK molekulasida 4 xil nukleotidlarning yordamida yozilgan bo'lib, u oqsil molekulasining nusxasi yoki qolipi deb yuritiladi. 20 xil

aminokislotaning DNK molekulasidagi 4 xil nukleotidlar yordamida ifodalanishi genetik kod deb ataladi. Har bir aminokislota 3 ta nukleotidning birikishidan hosil bo'lgan triplet kod yordamida ifodalanadi. 20 ta aminokislotani 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 o'ziga xosligi bo'lib, bitta triplet bitta aminokislota mos keladi, oqsil biosintez o'ta murakkab jarayon bo'lib, 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 ribosomalariga tashib keltiriladi. Oqsil to'g'risidagi axborot DNK molekulasidan i-RNKlar yordamida ko'chirib olinadi va ribosomaga beriladi. Demak, DNKning zanjirlaridan birida RNK molekulasi sintezlanadi. i-RNK nukleotidlarning ketma-ketligi DNK molekulasidagi nukleotidlar ketma-ketligiga mos (komplementar) bo'ladi. Oqsil sintezi transkripsiya va translyatsiya bosqichlarda amalga oshadi. DNKdagi oqsil to'g'risidagi axborotni iRNKga ko'chirib o'tilganek yozilishiga transkripsiya deyiladi. Transkripsiya yadroda kechadi. iRNKdagi nukleotidlar ketma-ketligini aminokislotalar ko'rinishida namoyon bo'lishiga translyatsiya deyiladi. Translyatsiya jarayoni ribosomada kechadi. Shunday qilib, sitoplazmada ribosoma va iRNKdan iborat oqsil sintez qiluvchi majmua hosil bo'ladi. Ribosoma i-RNK bo'yrlab harakat qiladi va polipeptid zanjimning hosil bo'lisi boshlanadi. Bu harakat davomida ribosomaga ketma-ket ravishda aminokislotalar kelib qo'shiladi. 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 kimyaviy tarkibi oqsil va DNK dan tashkil topgan. Ko'pchilik 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 kislotalar molekulasi ko'p marta takrorlanuvchi nukleotidlardan iborat. Nuklein kislotalarning ikki xili: dezoksiriboza nuklein kislotasi (DNK) va

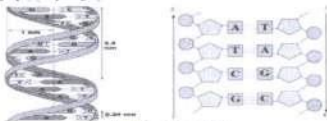
ribonuklein kislota (RNK) mavjud. DNK asosan yadroda, RNK yadroda va sitoplazmada uchraydi.

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. Zanjirining birida A - joylashgan bo'lsa, uning ro'parasiga T joylashadi, G - joylashgan bo'lsa uning ro'parasiga S joylashadi. SHunday qilib, zanjirining 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'chirishli demakdir.

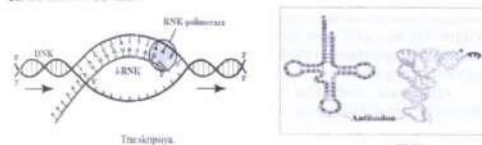
**Translyatsiya** – oqsil sintezida aminokislotalarning ketma-ketligini aniqlanishi tushuniladi.

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

RNK strukturasi 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.

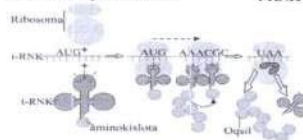
RNK ning molekulyar og'irligi DNK ning molekulyar og'irligidan kichik, RNK molekulalari uzunligi DNK zanjiridan kalta bo'ladi.

RNK uch xil bo'ladi:



1) i-RNK – informatsion yoki vositachi

t-RNK – transport



3-r-RNK – ribosomal RNK

i-RNK irsiy axborotni yadrodan (DNKdan) sitoplazmaga yetkazadi. t-RNK sitoplazmadagi nukleotidlarni (aminokislotalarni) oqsil sintezlanadigan joyga - ribosomaga yetkazib beradi. t-RNK oqsil sintezida ishtirok etadi.

### Oqsil biosintezi xulosalari

- Oqsil sintezi jarayonida t-RNK adaptorlarik vazifasini bajaradi. Yani t-RNK sitoplazmada duch kelgan aminokislotalarni o'ziga birlashtirib 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'tracha 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'rtaqa 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 ishini 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 regulatsiyasi oqsil sintezini nazorat qilish mexanizmining kalitidir.

• Hujayrada kechadigan jarayonlar juda aniq, boshqarilishi tufayli hujayrada molekularlar 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'miga 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 gemogloblin (HbA) beta - subbirliklarda 6- o'ringdagi aminokislota glutamat kislotasi o'miga valin joylashishi tufayli kelib chiqadigan HbS gemogloblin 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- zanjiri	A	T	G	T	T	T	A	A	T	C	C	G	T	T	A	C	T	C
DNKning 2- zanjiri	T	A	C	A	A	A	T	T	A	G	G	C	A	A	T	G	A	G
t-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	femalanin	asparagin	prolin	leysin	leysin												

#### 2.11.Oqsillar (aminokislotalar)

Oqsil nomi tuxum oqi so'zidan kelib chiqqan. Ilmii adabiyotlarda protein (yunoncha protein «birinchi, eng muhim» ma'nosini beradi) termini bilan atash qabul qilingan. Oqsillar hujayradagi boshqa molekullardan yuqori molekulyar massali bo'lishi bilan farqlanadi. Hujayradagi organik moddalar ichida oqsillar miqdor va ahamiyati jihatidan birinchi o'rinni egallaydi. Oqsillar yuqori molekularli kolloid birikma bo'lib, aminokislotalardan tashkil topgan. Ular

gidroliz qilinsa, aminokislotalarga parchalanadi. oqsillarning elementar tarkibi karbon, vodorod, kislorod, azot hamda olingugurtdan 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\*P\*A

#### Aminokislota

1 ta aminokislota - 120 dalton (D)

3 ta nukleotid - 1 ta aminokislota

1kita nukleotid orasi - 0.34 nm

1 mol ATF - 40 kj

1 mol glukoz - 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'rtaqa 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 sodd molekula monomerining o'nlab, yuzlab, minglab o'zaro birikishidan hosil bo'lgan.

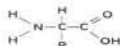
Hujayrada oqsil molekullaridan tashqari, yana bir qator polimerlar: nuklein kislotalar, polisaxaridlar mavjud. Polimerlarni tashkil etadigan monomerlar soni o'nlab, yuzlab, minglab bo'lishi, ular butun molekula davomida bir xil (gomopolimer) bo'lishi, masalan, kaxramal, kletchatka, ghikogenda yoki bir 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 aminokislotalardir.

O'simliklarda oqsillar ribosomalarda aminokislotalardan sintezlanadi. Hayvonlar organizmiga oqsillar ovqat bilan kiradi va aminokislotalarga parchalanadi, parchalangan aminokislotalardan *genetik kod* asosida tixtioslashgan 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 kislotasi

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

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

Radikal tarkibida gidroksil OH gruppasi, sulfidril – SH gruppalar tutadigan aminokislotalar ham bor. Olingugurt saqlovchi sistin oqsil molekulari tarkibida sistinning ikkinchi molekulasini bitta sulfid

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

Sistin deb ataladigan bu struktura bitta aminokislota hisoblanib oqsil molekularining 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.

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

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

### 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

||

OH

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 molekulasining fizik-kimyoviy xossalari uning yuqori molekulyar geteropolimer bo'lishidan kelib chiqadi. Oqsil molekulasini faqat aminokislotalardan tuzilgan bo'lsa ham bu monomerlar bir xil emas, oqsil molekulasini 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 tayog'chasi bakteriyasining 3000 ga yaqin oqsil molekulari 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 molekulari noqulay sharoitda, kislotasi, ishqor, tuzlar, yorug'lik, mexanik ta'sirlardan buziladi. Ko'p hujayralar tarkibida juda kam miqdorda uchraydigan oqsillarni ajratib olish, tozalash, tekshirish, takomillashgan laboratoriya metodlari, asbob va apparatlarni talab qiladi. Bunda oqsillarni xromatografiya, elektroforez, gellar orqali filtrlash, ultratsentrifugada differensial cho'ktirish, nishonlangan atomlardan, avtomatik analizatorlardan foydalaniladi.

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

Oqsil molekulasining, molekula massasining pastki chegarasi 6000 dalton, yuqorigi chegarasi 100000 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 qatag'indan tuzilgan (300x120=36000), ko'pincha bitta polipeptid zanjiridan tashkil topgan bo'ladi.

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

### 2.12.Oqsillar molekulasining tuzilish darajalari.

Har bir aminokislotalarning uzunligi 3A0 (Angstrom) ekanligini nazarda tutsak, bir qancha aminokislotalardan iborat oqsilning uzunligini tasavvur qilish



mumkin. Bunday uzunlikka ega oqsil molekulasini hujayraga qanday sig'ishi mumkin?, degan savol tug'ilishi mumkin.

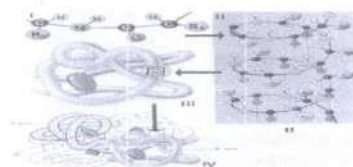
Oqsil makromolekulasining strukturasi tuzilishining bir necha xillari farqlanadi. Bularidan birinchisi oddiy peptid bog'lar yordamida o'zaro bog'langan aminokislotalar zanjiridir. Bu struktura oqsilning birlamchi strukturasi deyiladi. Oqsilning birlamchi strukturasi odatda o'zgarimas, irsiy belgilangan bo'ladi. Hujayrada oqsillar birlamchi chiziqli shaklda bo'lmay balki, o'ralgan, spiralsimon, globulyar, ipsimon fibrillar shakllarda bo'ladi. Oqsillarning o'rtacha strukturasi 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 strukturaga bog'liq.) Insulin gormoni birlamchi strukturada bo'ladi.

Ikkilamchi struktura – polipeptid zanjir spiralsimon bo'lib, zanjirdagi bir aminokislotalarning CO – karboksil gruppasi bilan ikkinchi aminokislotalarning NH – amino gruppasi o'rtasida vodorod bog'i hosil bo'ladi. Vodorod bog'i peptid 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 strukturada ega.

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

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



Oqsil

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



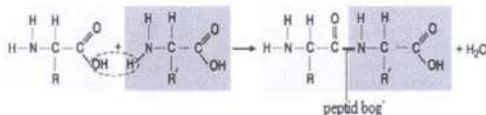
- A – oqsilning birlamchi tuzilmasi;
- B – oqsilning ikkilamchi tuzilmasi;
- C – oqsilning uchlamchi tuzilmasi;
- D – oqsilning to'rtlamchi tuzilmasi;

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.

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

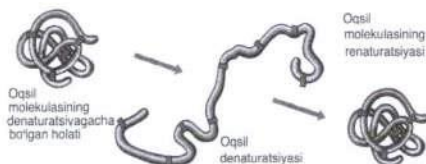


Oqsil molekulasida aminokislotalarning joylashish tartibi, turning o'zgaras xossasi bo'lib, oqsil sintezi vaqtida DNKdagi irsiy axborot asosida tuziladi. Har bir oqsil molekulasi o'ziga xos tuzilishga ega. Organizmning hujayralaridagi oqsillar (fermentlar, gormonlar) bir xil funktsiyani bajarishiga qaramay aminokislotalar tarkibi bo'yicha o'zaro farq qiladi. Turli 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'larini uzilmaydi, lekin S-S-bog'lar, vodorod bog'lar yechilib, oqsilning tabiiy shakli buziladi, oqsilning birlamchi strukturasi saqlanadi. Ta'sir etuvchi sharoit cheklangansa, oqsilning nativ shakli tiklanishi mumkin. Bu hodisa renaturatsiya deb ataladi.



Oqsilning denaturatsiya va renaturatsiyasi.

### 2.13. Oqsil funktsiyalari.

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

#### 1. Plastik funktsiya

Oqsillar hujayraning barcha membranali tuzilmalari asosini tashkil etadi. Kollagen oqsili binktiruvchi to'qimaning, keratin oqsili sutemizuvchilar jumi, timoqlari, 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) funktsiya

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 funktsiyasi

Umurtqali hayvonlar qonida gemoglobin, umurtqasiz hayvonlar qonida gemosianin, muskul to'qimasida mioglobin O va CO ning transportini, qon plazmasi oqsili - albumin lipidlar, yog' kislotalari va boshqa biologik faol moddalar transportini ta'minlaydi. Hujayra membranasini 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 O2 o'pkada qizil qon tanachalari - eritrotsitlardagi gemoglobin oqsiliga birikadi va to'qimalarga yetkazib beriladi. To'qimalardagi CO2 gemoglobin oqsiliga birikib o'pkaga yetkaziladi. Bir qancha biologik faol moddalar, jumladan gormonlar deb ataluvchi ichki sekretsiya bezlarining mahsuloti ham qonda maxsus oqsillarga birikib transport qilinadi.

#### 4. Himoya funktsiyasi

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 antitana oqsil tabiiydir. 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) funktsiyasi

Ayrim hayvonlar o'zini dushmandan himoya qilish uchun maxsus zaharlar ishlab chiqaradilar. Botulizm, vabo va difteriya kasalligini chaqiruvchi mikroblarning zaharlari ham oqsil tabiatiga 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 funktsiya.

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) funktsiyasi.

Muskl 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 funktsiyasi.

Oqsillar barcha organoidlar va hujayra membranalarining tuzilishida ishtirok etadi. Oqsillar hujayraning quruluş – struktura materialidir. Hujayraning barcha komponentlari, yadrosi, membranalari, organoidlar membranalari va ularning tarkibi oqsildan iborat.

#### 9. Signal (retseptorlik) funktsiyasi.

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 funktsiyasi deyilib, hujayraning tashqi membranasida joylashgan maxsus oqsil molekullari yoki ularning boshqa molekullar bilan hosil qilgan komplekslarining ishiga bog'liq. Bu strukturalar retseptorlar – qabul qiluvchilar deb ataladi. Retseptorlar qatoriga ko'zning to'r pardasida joylashgan yorug'lik energiyasini qabul qilib oladigan ko'rish pigmenti rodopsin oqsil tabiatlidir. Hujayra membranasida oqsil uglevod kompleksi – glikoproteinlarga gormonlar va boshqa faol birkmalar birkib hujayraning ichiga o'tadi. Hujayralar glikoproteinlari orqali bir-biri bilan birkib to'qimalarni hosil qiladi. Hujayralar glikoproteinlari yordamida gormonlar tomonidan oson boshqariladi. Bu oqsillarning retseptorlik funktsiyasiga kiradi.

#### 10. Energetik funktsiya.

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 funktsiyasi.

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 funktsiyasidir.

## 2.14. Oqsillar klassifikatsiyasi

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

#### 1. Aminokislotalar soniga ko'ra:

1. Oligopeptidlar (2 tadan 10 tagacha aminokislotalardan iborat).

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

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

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

#### II. Tarkibi bo'yicha:

1. Oddiy oqsillar (proteinlar) faqat aminokislota qoldiqlaridan iborat. Gastonlar 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, muskularda 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 – yadrodagi nuklein kislotalar birkikkan oqsillar (xromatin).

Lipoprotein – oqsil va lipidlardan iborat (plazmatik membrana dagi).

Fosfoproteidlar – oqsil va fosfatlardan iborat (sutda, tuxum sarig'ida, baliq ikrasida ko'p bo'ladi). Glikoproteidlar – oqsil uglevodlar birkikmasi (hujayra membranasini komponenti). Metalloproteidlar – oqsil va metallar birkikmasi (fermentlar).

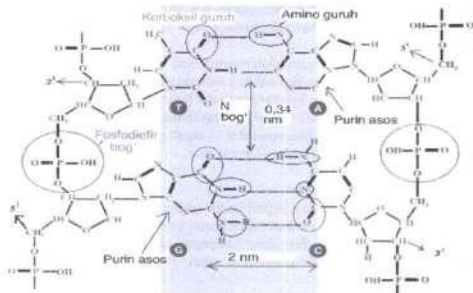
#### III. Strukturasiga bo'yicha:

Fibrillar oqsillar – polipeptid zanjir ipisimon, 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

Xususiyatlar	DNK	RNK
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 pirimidin asoslari – timin, sitozin uglevod – dezoksiriboza, fosfat kislota qoldig'i	Purin asoslari – adenin, guanin pirimidin asoslari – uratsil, sitozin, uglevod – riboza, fosfat kislota qoldig'i
Sintezlanishi	Komplementarlik asosida, reduplikatsiya	Komplementarlik asosida, transkripsiya
Vazifasi	Genetik axborotni saqlash, ko'paytirish, nasldan naslga o'tkazish	Oqsil biosintezida ishtirok etish



2.15. DNK va Oqsil biosintez masalalari yechilishiga doir ma'lumotlar

# 1. DNK molekulasi 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'lar orqali bog'lanadi;

3) Nukleotidning tarkibida fosfor kislotali, monosaxaridlardan dezoksiriboza va azot asoslari (adenin, guanin, sitozin, timin) bo'ladi;

4) Purin asoslari A va G pirimidin asoslari S va T hisoblanadi. Adeninga doim Timin, Guaninga esa Sitozin komplementardir;

4) A-T o'rtasida ikkita vodород bog', G-S o'rtasida uchta vodород bog' ar bo'ladi;

5) har bir nuklein kislodagi Adenin nukleotidlar soni har doim Timin nukleotidlar 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 molekulasi 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 molekulasi tuzilishi.

1) RNK, asosan, sitoplazmada joylashgan bo'lib, bir zanjirli;

2) monomerlari nukleotidlar bo'lib, ular o'zaro fosfodiefir bog'lar orqali bog'lanadi;

3) nukleotidning tarkibida fosfor kislotali, 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) informatsion (axborot) - (i-RNK) va

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

## III. Transkripsiya jarayoni.

1) DNK molekulasi oqsil to'g'risidagi axborot joylashgan. Bu axborot DNK molekulasi 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) DNK zanjirlarining biridan RNK molekulasi sintezlangani uchun, i-RNK nukleotidlarining ketma-ketligi DNK molekulasi dagi nukleotidlar ketma-ketligiga mos (komplementar) bo'ladi;

4) transkripsiyada DNK zanjiridagi adenin qarshisida i-RNK da uratsil,



timin qarshisida esa adenin sintezlanadi. Guanin va sitozin komplementarligi esa o'zgaraydi;

5) DNK molekulasida 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-RNKdagi nukleotidlar ketma-ketligi asosida polipeptid zanjirida aminokislotalar qanday izchillikda joylashishi genetik kod yordamida aniqlanadi;

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

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

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

#### I. Oqsil molekulasida polipeptid zanjirining tuzilishi.

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

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

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

4) bitta aminokislotalni 3 ta nukleotiddan iborat tripletli kod ifodalaydi;

#### 2.16. Masalalar tahlili.

##### Nukleotidlar sonini topish:

1. Nuklein kislotalar molekulasida nukleotidlar o'zaro fosfodiefir bog'lar 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-RNKdagi 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 ortiq bo'ladi. 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'lar 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 larning 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-RNKdagi 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-RNKdagi uratsilga komplementarlik 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. Yuqondagilardan DNK molekulasining bitta zanjiridagi nukleotidlar soni kelib chiqdi. Endi shu zanjirga komplementarlik asosida ikkinchi zanjiridagi nukleotidlar sonini topamiz. Birinchi zanjirida 80 ta adenin bo'lsa, shunga komplementar ikkinchi zanjirida 80 ta timin bo'ladi; birinchi zanjirida 240 ta sitozin bo'lsa, ikkinchi zanjirida unga komplementar bo'lgan 240 ta guanin bo'ladi; birinchi zanjirida 40 ta guanin bo'lsa, ikkinchi zanjirida 40 ta sitozin bo'ladi; birinchi zanjirida 140 ta timin bo'lsa, ikkinchi zanjirida unga komplementar bo'lgan 140 ta adenin bo'ladi. Endi ikkala zanjiridagi 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 molekulasidagi fragmentning 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;

#### Nnuklein 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%) adenin va timin orasida joylashgan. Bitta guanin va sitozin orasida 3 ta vodorod bog' joylashsa, 630 ta vodorod bog' 210 guanin va sitozin orasida joylashadi, ya'ni  $630 / 3 = 210$  bo'ldi. DNK bo'lagi 420 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'ldi. 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 i-RNK 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 aminokislotalarni ifodalaydi. Bundan kelib chiqadiki, 300 ta nukleotid 100 ta aminokislotalarni 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% adenin va timin orasida bo'lsa, shu DNK bo'lagining bitta zanjiri asosida sintezlangan oqsildagi aminokislotalar sonini aniqlang.

**Yechim:** 1050 ta vodorod bog' laming 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 zanjirda shunga komplementar 210 ta timin va 210 ta sitozin joylashadi. DNK zanjirida jami 840 ta nukleotid, bitta zanjirda 420 ta nukleotid bo'ldi. Shu bitta zanjir asosida sintezlangan oqsildagi aminokislotalar sonini topamiz. Bitta aminokislotalarni 3 ta nukleotid ifodalaydi. Shuning uchun  $420 / 3 = 140$  ta bo'ldi. Demak, aminokislotalar soni 140 ta.

2. Odam organizmidagi gemoglobin oqsilining zanjiridagi peptid RNK dagi nukleotidlar soni to'g'ri ko'rsatilgan?

**Yechilishi:** Sizgama'lumki odam gemoglobinoqsil ikkita va ikkita zanjirdan tashkil topgan, ularning har bir zanjiri 141 ta va 145 ta aminokislotalardan iborat. Demak bitta zanjirda 141 ta aminokislota bo'lsa, ular o'rtasida 140 ta peptid bog' bo'ldi. Ikkita zanjirda 145 ta aminokislota bo'lsa, i-RNK da 43 ta nukleotid bo'ldi, ya'ni  $145 \times 3 = 435$  bo'ldi.

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

**Yechim:** oqsil tarkibida 41 ta peptid bog' 42 ta aminokislota orasida bo'ldi. 42 ta aminokislotalarga ega oqsil sinteziga javobgar gen tarkibida 126 ta ( $42 \times 3 = 126$ ) nukleotid bo'ldi. Shu gen sinteziga javobgar DNK molekulasida esa 252 ta nukleotid bor. Agar shu DNK molekulasidagi 3, 6, 7-juft nukleotidlar deletsiyaga uchrassa, shu DNK molekulasida nukleotidlar soni 246 ( $256 - 6 = 246$ ) ta bo'lib qoladi. Chunki 3 juft (6 ta) nukleotid ajralib ketdi. Deletsiya-bu xromosoma mutatsiyasi bo'lib, xromosoma bir qismining ajralishidir. Demak mutatsiyadan so'ng DNK molekulasida 246 ta (1 ta zanjirida 123 ta) nukleotid qoldi. Ushbu mutatsiyalangan DNK dan sintezlangan oqsilda nechta aminokislota borligini topamiz. DNK bitta zanjirdan oqsil sinteziga javobgar

gen sintezlanadi. Ushbu genda 123 tanukleotit bo'ladi. 123 ta nukleotit 41 ta aminokislalani 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 aminakislatalar sonini aniqlang.

Yechim: Oqsil tarkibida 41 ta peptid bog' 42 ta aminokislata orasida bo'ladi. 42 ta aminakislataga ega oqsil sinteziga javobgar gen tarkibida 126 ta ( $42 \times 3 = 126$ ) nukleotit bo'ladi. SHu gen sinteziga javobgar DNK malekulasida esa 252 ta nukleotit bor. Agar shu DNK malekulasidagi 3-, 6-, 7-juft nukleotitlar duplekatsiyaga uchrasa, shu DNK malekulasida nukleotitlar soni 258 ( $252 + 6 = 258$ ) ta bo'lib qoladi. CHunki 3juft (6 ta) nukleotit duplekatsiya jaroyonida ortadi. Duplekatsiya-xromosomal ar yim qismining ortishi. Demak mutatsiyadan so'ng DNK malekulasida 258 ta (bitta zanjirida 129 ta) nukleotit bo'lib qoldi. Ushbu mutatsiyalangan DNK dan sintezlangan oqsilda nechta aminakislataborlignitopamiz. DNK ning bitta zanjiridan oqsil sinteziga javobgar gen sintezlanadi. Ush bu genda 129 ta nukleotit bo'ladi. 129 ta nukleotit 43 ta aminokislalani 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 aminakislatalar sonini aniqlang.

Yechim: Oqsil tarkibidagi 37 tapeptid bog' 38 ta aminakislata orasida joylashadi. Bitta aminokislalani 3 ta nukleotit kodlasi, 38 ta aminokislalani 114 ta ( $38 \times 3 = 114$ ) nukleotit kodlaydi. Ushbu oqsilsinteziga javobgar DNK malekulasi tarkibida esa ikki xissa ko'p ya'ni 228 ( $114 \times 2 = 228$ ) nukleotit bo'ladi. Agar DNK dagi 2-, 6-, 9-juft nukleotitlar inversiyaga uchrasa, (inversiya-bu xromasoma mutatsiyasi bo'lib, xromasoma ar yim qismining 180 burilishi) 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 aminokislalani kodlaydi. Demak, oqsil tarkibida 38 ta aminokislata mavjud ekan.

6. Malum bir DNK bo'lagidan 34 ta aminokislataga ega bo'lgan oqsil sintezlanishi kerak edi. Mutatsiya natijasida 3 ta aminokislata 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 aminokislataga ega oqsil sintezlandi, ammo mutatsiya natijasida 3 aminokislata hosil bo'lmadi. Natijada oqsil tarkibida aminakislatalar soni 31 ta bo'lib qoladi. 31 ta aminokislalani 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  $316,2 \text{ nm} \times 0,34 = 930$  ta bitta zanjirida,  $930 \times 2 = 1860$  ikkala zanjirdagi nu kleotitlar soni. Mutatsiyadan so'ng DNK malekulasining uzunligi 306 nm bo'lib qolgan.  $306 \times 0,34 = 900$  ta nukleotit.....bir zanjirida,  $900 \times 2 = 1800$  ta ikkala zanjirida. Demak, 60 ta nukleotit 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 aminokislata bo'lib, ular orasida 299 ta peptid bog' mavjud.

### Irsiyatning moddiy negizi bo'yicha masalalar yechish

1. DNK zanjirining bindagi 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'chirilishi 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 nukleotitlar 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 nukleotitlar izchilligi quyidagicha edi

GGATSS

SSTAGG

Demak 1 marta kesgnda 10 ta H bog' uzuladi

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



$$\begin{aligned}
 3) & 5\% \text{-----} 30 \text{ ta H bog' } \\
 100\% \text{-----} & x=600 \text{ ta} \\
 4) & / 2x + 3y = 600 \\
 & \backslash 2x + 2y = 480 \\
 & y=120, x=120 \quad 120 \times 2 = 240
 \end{aligned}$$

3. Ma'lum sharoitda 105,4 nm uzunlikdagi DNK malekulasi BamHI restriktaza fermenti tasirida 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.  $105,4 \times 0,34 = 310$  bir zanjirida 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 martada ----- 10 ta H bog'

3 martada -----  $x=30$  ta

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

30 ----- 3,75%

$800 = x \text{-----} 100\%$

4-ish.

$/ 2x + 2y = 620$

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

4.3 xil nomalun nukleotidli DNK malekulasi mavjud. DNK malekularida jami 798 ta adenin nukleotidi bor. DNK malekularidagi 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:

$0,2x + 0,3y + 0,4z = 798$

$0,2x/0,3=0,5 \quad | \quad 0,3y/0,4z=0,6$

$0,2x=0,15y \quad | \quad 0,24z=0,3y$

$x=0,75y \quad | \quad z=1,25y$

$0,2 \times 0,75y + 0,3y + 1,25y \times 0,4 = 798$

$y=840$

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

5. 4 ta noma'lum nukleotidli DNK malekularining biridan suniy sharoitda 99 ta peptid bog'li oqsil molekulasi sintezlandi. Barcha DNK malekulasidagi nukleotidlar oqsil biosinteziga javob bo'lgan DNK malekulasidan 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

1-DNK -----  $x \backslash$

2-DNK -----  $1,2x \quad |$

3-DNK -----  $1,2/0,8=1,5x \quad | \quad 4,3x$

4-DNK -----  $1,2/2=0,6x \quad /$

$4,3x = 2580 \quad x=600$  ta

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 nomalun 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 gam kam bo'lsa, DNK tarkibidagi mutatsiyadan oldingi A va T o'rtasidagi vodorod bog'lar va mutatsiya foizi farqi qanchaga teng?

Yechim:

$X+Y=440$

$X-Y=200$

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

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

7. Malum sharoitda 105,4 nm uzunlikdagi DNK malekulasi BamHI restriktaza fermenti tasirida 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)  $30,0,375=800$  vodorod bog' 2)  $105,4 \times 0,34 = 310$  3)  $310 \times 2 = 620$  4)  $2x + 2y = 620$

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

II usul diagonal

1)  $30,0,375=800$  H bog'

2)  $105,4 \times 0,34 = 310$

3)  $310 \times 2 = 620$

$310 \times 3 = 930$

$620 : 130 \text{ A va T}$



$\backslash /$   
 800  
 $/ \backslash$   
 930 180 G va S  
 $180 \times 3 = 540$

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

Yechim:

I usul

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

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

$$2x + 3y = 780$$

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

II usul diagonal

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

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

$\backslash /$

780

$/ \backslash$

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

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'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 gam kam bo'lsa, DNK tarkibidagi mutatsiyadan oldingi A va T o'rtasidagi vodorod bog'lar va mutatsiya foizi farqi qanchaga teng?

Yechim:

$$X + Y = 440$$

$$X - Y = 200$$

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

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

$$240 \times 3 = 720 \text{ ta h bog}$$

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

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

Yechim:

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

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

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

11. Ma'lum sharoitda 105,4 nm uzunlikdagi DNK molekulasida BamHI restriktaza fermenti ta'sirida ABCD bolaklarga bolindi Hosil bolgan barcha DNK molekulasidagi vodorod bog'lar soni dastlabki vodorod bog'lar sonidan 3,75% ga kam bo'lsa dastlabki DNK molekulasidagi 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 diagonal

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

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

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

$$310 \times 3 = 930$$

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

$\backslash /$

800

$/ \backslash$

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

$$180 \times 3 = 540$$

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

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

$$41 + 1 = 42 \text{ ta aminokislota. } 1 \text{ ta aminokislota } 3 \text{ ta nukleotid kodlarsa}$$

$$42 \times 3 = 126 \text{ ta nukleotid}$$

$$\text{DNK da esa } 126 : 2 = 252$$

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

$$\text{DNK } 246 : 2 = 123 \text{ nukleotid } 1 \text{ ta zanjirida chunki DNK bitta zanjiridan oqsil}$$

$$\text{sinheziga ega gen sinhezlanadi. Aminokislotalar soni esa } 123 : 3 = 41$$

13. Ma'lum bir oqsil bo'lagida 37 ta peptid bog' mavjud. Shu oqsil haqida axborot saqlovchi 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.

$$37 + 1 = 38 \text{ ta aminokislota. } 1 \text{ ta aminokislota } 3 \text{ ta nukleotid kodlarsa}$$

$$38 \times 3 = 114 \text{ ta nukleotid}$$

$$\text{DNK da esa } 114 : 2 = 228$$

$$\text{Inversiyada hech qanaqa son jihatdan o'zgarish bo'lmaydi, nukleotidlar}$$

$$\text{joylashuvida o'zgarish bo'ladi.}$$

DNK 228.2=114 bitta zanjirida

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 saqlovchi 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 ta aminokislota 1 ta aminokislota 3 ta nukleotid kodlasha  
42.3=126 ta nukleotid

DNK da esa 126.2=252.

252.6 (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 nukleotidlarga 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.

Aminokislotalar x deb olaman.

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

Peptid bog' ----- DNK

1 ----- 9

x-50 ----- 6 x=150.

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

Yechim:

2x-2y=50 farq

2x+3y=425 vodorod bog'lar

X=100 Y=75 100+75=175.0,34=59,5 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:

1 - usul.

x A ----- T x

y G ----- S y

A+G+S

----- = 1,4

A+G+T

2x + 2y = 400

x+2y

----- = 1,4

2x+y

x= 50.2 = 100

1 550

y= 150.3 = 450

2 - usul.

2 ta zanjirida 400 ta bo'lsa 1 ta zanjirida 200 ta (A+G) yoki (T+S)

T ni x bilan begilab olsak 1 noma'lumli tenglamaga keladi:

A ----- T x

G ----- S

(A+G) 200 + (S) 200-x

----- = 1,4

(A+G) 200 + (T) x

x = 50 bu T soni

Yechim : 550 ta [H] bog'

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:

1 - usul. 1 noma'lumli

1 - DNK da 750 ta nukleotid bo'lsa purin asoslari

ham pirimidin asoslari ham 375 tadan bo'ladi.

2 - DNK da ham shunday 550 tadan har bir asos.

Purin asoslari = A - G

Pirimidin asoslari = T - S

1) A+G=375

A = x ; G = 375-x

375

----- = 1,25

x

x=300 A ; G=75

2) T+S=550

S = x ; T = 550-x

550

----- = 2,75

x

x=200 S ; T=350

300.2 = 600

1 1300 [H] bog'

350.2 = 700

2 - usul. 2 noma'lumli.

1) 2x + 2y = 750

x+y

----- = 1,25

x

2) 2x + 2y = 1100

x+y

----- = 2,75

y

19. i-RNK da A=16%, S=53%, U=17% bo'lsa teskari transkripsiya jarayonida hosil bo'lgan DNK qo'sh zanjirdagi H bog'lar sonini toping.

Yechim: i-RNK da A-16; U-17; G-53; S-14 ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ U-16; A-17; S-53; G-14 ===== DNK A-16; T-17; S-53; S-14	Demak 1 va 2 zanjirdagi A(16+17=33) 1 va 2 zanjirdagi T(16+17=33) 1 va 2 zanjirdagi S(53+14=67) 1 va 2 zanjirdagi G(53+14=67) 33x2=66, \\\n+ 267 jami H bog'lar 67x3=201 /
---	--

20. DNK molekulasidagi jami kimyoviy bog'lar uch bog'lardan 1,99 marta ko'p. Ushbu DNK da 200 ta nukleotid borligi ma'lum bo'lsa, "S" nukleotidlar sonini aniqlang.

Yechim:

$$2x + 2y = 200$$

$$198 + 2x + 3y$$

$$----- = 1,99$$

$$3y$$

$$5,97y = 198 + 2x + 3y$$

$$5,97y - 3y = 198 + 2x$$

$$2,97y = 198 + 2x$$

$$/ 2x + 2y = 200$$

$$\backslash -2x + 2,97y = 198$$

$$4,97y = 398 \quad y=80 \text{ (S)} \quad x=20 \text{ (T)}$$

## 2.17. Xromosomalar - irsiyatning moddiy negizi.

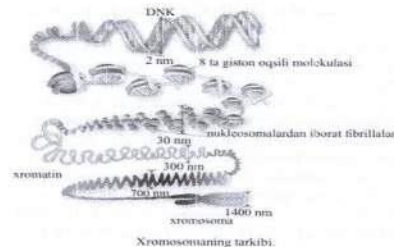
Xar bir o'simlik va hayvon turlarining xromosomalari o'ziga hos morfologik xususiyatga ega. Xromosomalarning morfologiyasi va miqdori hujayra bo'linishining metafaza va anafaza bosqichlarida ko'rish mumkin. Xar bir xromosomaning o'rtasida uni ikkiga bo'lib turuvchi sentromera mavjud. Sentromeraning joylashishiga 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 xromatididan tashkil topgan. Xar bir xromatid esa xromonema ipchalaridan, ya'ni juda nozik xromofibrill tolalaridan (DNK va oqsil molekulasidan) iborat. SHunday qilib xromosoma oqsil molekulasida DNK dan tuzilgan. Xromosomalar soni doimiy bo'lib, u organizm turining sistematik belgisidir.

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

Organizmining hujayralari ikki xil bo'ladi: tana (somatic) 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



Somatic hujayralardagi xromosomalari soni 2 n yoki 2 x bilan ifodalaniib, ikki karrali (diploid)dir. Jinsiy hujayralardagi xromosomalari soni n yoki x bilan belgilanib, bir karrali (gaploid)dir. SHunday qilib, jinsiy hujayralarning xromosomalari soni somatik hujayralaridan 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 xromosomalari **gomologik xromosomalari** 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 yelkali—**metasentrik**, noteng yelkasi—**submetasentrik**, va tayovqchasimon—**akrosentrik**, tipdagi xromosomalar far qiladi.

Hujayrada normal xromosoma to'plamining o'zgarishi **poliploidiya** (xromosomalar sonini gaploid soniga nisbatan karrali nisbatda o'tirishi. M, 2n, 3n, 4n) va **aneuploidiya** (gomologik xromosomalar soni o'tirishi 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°ga burilishi—**inversiya**, xromosoma ayrim gen bo'laklarining o'tirishi—**dublikatsiya**, va xromosoma bir qismining boshqa nogomologik xromosomaga qo'shilishi—**translokatsiya** yuzaga keladi.

Somatic hujayraning xromosomalari to'plamining miqdori (soni va o'lchami) va sifatli (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 spirinlashgan 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 xromosomalari soni o'xmas ya'ni bir xil bo'ladi.

### *Xromosoma mutatsiyalari*

**Deletsiya** — xromosomalari o'rtasi qismining ajralishi

**Dublikatsiya** — xromosomalari ayrim qismlarining o'tirishi

**Inversiya** — xromosoma ayrim bo'lagining 180°ga burilishi

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

### **2.18. Xromosomalarga tegishli masalalarning yechilishi.**

1. Namatak endospermidagi autosomalari soni 33 ga teng Changlanish Jarayonida urug'chi tugunchasiga 18 ta chang donasi kelib tushadi. Urug'lanishdan so'ng 15 ta urug'hosil bo'ladi. Urug'lanish jarayonida qatnashgan spermatozoidlardagi jami xromosomalari sonini aniqlang.

Yechimi: Tuxum hujayra va spermatozoid hujayrasiga-gaploid, markaziy hujayra va urug'langan tuxum hujayra (murtak)-diploid, endosperm-tiploid (markaziy hujayra bilan spermaning o'zaro qo'shilishidan hosil bo'ladi) to'plamiga ega. Na' matakning endospermida 33 ta autosoma bo'lsa, 3 ta jinsiy to'plamida 36 ta xromosoma bo'ladi. Tiploid to'plamida 36 ta xromosoma bo'lsa, gaploid to'plamida 12 ta xromosoma bo'ladi demak matakning:

a) tuxum hujayrasida-12 ta (11 ta autosoma va 1 ta jinsiy xromosoma);

b) spermatozoid hujayrasida-12 ta (11 ta autosoma va 1 ta jinsiy xromosoma);

c) urug'langan markaziy hujayrasida-24 ta (22 ta autosoma va 2 ta jinsiy xromosoma);

d) urug'langan tuxum (murtak yoki zigota) hujayrasida-24 ta (22 ta autosoma va 2 ta jinsiy xromosoma);

e) urug'langan markaziy hujayra (endosperm)-da-36 ta (33 ta autosoma va 3 ta jinsiy xromosoma) bo'ladi.

Gulli o'simliklarda, shu jumladan, na matakda qo'sh urug'lanish jarayoni kuzatiladi. Urug'lanish jarayonidan so'ng 15 ta urug'hosil bo'ladi. Demak urug'lanishda 18 tacha donasidan 15 tasi ishtirok etgan. 15 ta chang donasidan har biri 2 ta, ya'ni bittasi kata-vegetativ, ikkinchisi kichik-generativ hujayradan iborat. Vegetativ hujayra chang naychasi hosil qiladi. Generativ hujayra 2 ga bo'linib, 2 ta spermatozoid hujayra hosil qiladi. Demak 15 ta chang donasidan jami 30 ta spermatozoid hosil bo'lib, urug'lanishda qatnashadi. Spermatozoidlarning 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 spermatozoid qatnashadi. Bitta spermatozoid hujayrasida 12 ta xromosoma bo'lsa, 30 ta spermatozoid hujayrasida jami 360 ta xromosomalari mavjud ekan.

2. Sholi o'simligi 158 ta urug'hosil qiladi. Uning spermatozoididagi xromosomalari soni makkajo'xorinikidan 1 taga ko'p ekanligi ma'lum bo'lsa, urug'lanishda qatnashgan spermatozoidlardagi jami xromosomalari sonini aniqlang.

Yechimi: Makkajo'xorining diploid to'plamida 20 ta, gaploid to'plamida 10 ta, triploid to'plamida 30 ta xromosoma borligi sizga darslikdan ma'lum. Makkajo'xorining bitta spermatozoidida 10 ta xromosoma bor. Sholining spermatozoid hujayrasida xromosomalari soni makkajo'xorinikidan bitta ko'p, ya'ni 11 ta xromosoma bor ekan. Sholi o'simligida urug'lanishdan so'ng 158 ta urug'hosil bo'lgan. Bitta urug'hosil bo'lishida 2 ta spermatozoid ishtirok etsa, 158 ta urug'hosil bo'lishida 316 ta spermatozoid ishtirok etadi. Urug'lanishda qatnashgan spermatozoidlardagi jami xromosomalari soni topishi uchun bitta spermatozoididagi xromosomalari sonini, urug'lanishda qatnashgan xromosomalari 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 spermatozoidlari sonini aniqlang.

Yechimi: Urug'lanish jarayonida 23 ta chang donasidan 17 tasi ishtirok etgan, 6 tacha 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 xromosomalari 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 tuxum hujayrasida 11 ta spermatozoidida ham 11 ta xramasomalar bo'lar ekan. Bitta urug' hosil bo'lishida 2 ta spermatozoid va 1 ta tuxum hujayra ishtirok etsa, 400 ta urug' hosil bo'lishida 800 taspermatozoid va 400 ta tuxum hujayra ishtirok etgan spermatozoidlardagi xramasomalar soninipotamiz,  $11 \times 800 = 8800$  ta ekan. Urug' hosil bo'lishda qatnashgan tuxum 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 72 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. 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 spermijlar ishtirokida urug'langan murtakda xromosomalar nechta bo'ladi?

**Yechilishi:** Meyoz jarayonida bo'linayotgan dastlabki hujayra bu – birlamchi jinsiy hujayra hisoblanadi. Makkajo'xoring birlamchi jinsiy hujayrasida xromosomalar to'plami 2n ta bo'ladi. Shu hujayralarning meyozi bo'linishi natijasida hosil bo'lgan jinsiy hujayralar – spermijlar yoki tuxum hujayralar deyilib, ularda xromosomalarning gaploid to'plami bo'ladi, ya'ni 10 ta. Meyoz bo'linishda xromosomalarni o'zaro konjugatsiyalanishi natijasida gomologik xromosomalar jufti hosil bo'ladi, ya'ni 20 ta xromosomalar 10 juft bo'lib joylashadi. Bu gomologik xromosomalar meyoziy anafaza I da ikkala qutbga teng miqdorda taqsimlanishi natijasida hosil bo'lgan ikkita spermida 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 murtakda 18 ta yoki 22 ta xromosoma bo'lar ekan.

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

**Yechilishi:** Oziq moddalarning parchalanishi natijasida hosil bo'ladigan energiyani uchdan ikki qismiga to'qima hamda organlar hayotiy jarayonlarning 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 energiyani uchdan ikki qismi ekan. Shu miqdor energiyani yarmi, ya'ni uchdan bir qismi 1330 kkal energiya esa tana haroratining doimiyligini ta'minlashga sarflanadi. Umumiy energiya miqdori ulami 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  $128/32=40$  ta ekan. Demak, uy sichqoning kariotipida 40 ta xromosoma bo'lar ekan. Uning jinsiy hujayralarda xromosomalarning gaploid to'plami 20 ta bo'ladi. 20 ta xromosomadan 19 tasi autosoma, bittasi jinsiy xromosoma hisoblanadi. Demak, spermatozoidda 19+Y xromosoma bo'ladi.

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. Interfazadan (I) va mitoz bo'linishdan so'ng (II) hosil bo'lgan hujayra jami nechta hujayra markazi (I) va sentriola mikronaychalarga (2) ega bo'ladi?

**Yechilishi:** Interfaza davrida hujayra markazi markazi ikki hissa organigili 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 silindrida 9 ta bog'larni, 27 ta mikronaycha (har bir bog'larni uchta mikronaychani o'z ichiga oladi), ikkinchi silindrida 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: 1-1-e; 2-b; II-1-d; 2-a bo'ladi.

12. Drozofila oq rangda oq rangda bo'lishi retsessiy, qizil rangda bo'lishi dominant hamda jinsga bog'liq holda irsiylanadi. Erkak drozofila oq qizil bo'lsa, gamotogenez jarayoni bitta birlamchi jinsiy hujayrada hosil bo'lgan

spermatozoidlarning nechtasi ushbu belgi bo'yicha retsessiv (a) va nechtasi dominant (b) genga ega bo'ladi?

**Yechilishi:**  $x^{a+}$  qizi ko'zli,  $x^{a-}$  - oq ka'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 xromosomalar 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'plam bo'lib, unda birikish guruhlarining soni xromosomalarining gaploid to'plamiga 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 guruhlarining soni 40 ta bo'lsa, umumiy birikish guruhlarining 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 shaklidagi kichik tanachalardan tashkil topgan bo'lib, bir-biriga nisbatan to'g'ri burchak hosil qilib joylashadi va ular sentriola deyiladi. To'g'ri bog'lamdan iborat sentriola devorlarining har biri uchta mikronaychani o'z ichiga oladi. Sentriola sitoplazmaning o'zida o'zi ko'paydigan 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 xromosomalarini hujayra qutblariga tomon tortilishini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi.

I. Interfazan (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 mikronaychalarga ega bo'ladi?

**Yechilishi:** Bitta hujayra markazi sentriolasi ikki 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 GI davrida hujayrada sentriolalar 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 metafaz davrida jami xromosomalar soni (a), xromatidalar soni (b), hujayra markazi soni (c), sentriolalar soni (d) ni aniqlang.

**Yechim:** Shimpanzeda xromosoma 48 ta Metafazda  $2n$   $4c$  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 autosoma xromosomalar soni 39 ta bo'lsa, mitozning anafaza bosqichida nechta 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. Demak 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 xromosomalarini "n" to'plamiga teng bo'ladi.

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

4. Diploid navli bug'doyning 96ta birlamchi jinsiy hujayrasidan hosil bo'lgan spermilarning ma'lum qismi urug'lanishda qatnashadi. 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 xromosoma spermiysida  $n=7$

Birlamchi jinsiy xromosoma 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

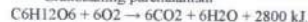
Tur	Xromosomalar diploid soni (2n)	Tur	Xromosomalar diploid soni (2n)
Meva pashshasi	8	Tovuq	78
Uy pashsha	12	Quyov	44
Oddiy chivin	6	Echki	60
Askariya	2	Qo'y	54
O't askaridasi	2,4	Shimpanze	48
Uy pashshasi	12	Odam	46
Bosh biti	12	Tez kaltakesak	38
Shaftoli biti	12	Sichqon	40
Planariya	16	Makaka	42
Asalari	16,32	Quyov	44
Cho'rtan baliq	18	Odam	46
Chigirtka	23	Shimpanze	48
Triton	24	Mollyuska	48
Qo'l haqasi	24	Qo'y	54
It kamasi	28	Echki	60
Karam kapaligi	30	O't	64
Qunduz	30	Eshak	66
Gudra	32	Prjevalskiy o'ti	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 qisqichbaqasi	116
Radiolaria	1600	Yoruvchi to'ng'iz	40
Bezgak plazmodiyasi	2	Kalamush	42
Krab	254	Suvarak	48
Siklop	4	It	78
Karas (baliq)	94	Okun	28
Qoramol	60		

Arpa	14	Makkajo'sori	20
Suli	42	G'oz	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 – adenozinmonofosfat (adenin, riboza, 1 ta fosfat kislotasi)

ADF – adenozindifosfat (adenin, riboza, 2 ta fosfat kislotasi)

ATF – adenozintrifosfat (adenin, riboza, 3 ta fosfat kislotasi)

1 molekula ATF + 40 kJ energiya.

Energiya almashinuvi bosqichlari (dissimilatsiya)

1-bosqich:	Bu jarayonda biomolekular polimerdan monomerlarga parchalanadi. Energiya 100 % issiqlik tarzida tarqalib ketadi.
2-bosqich: To'liqsiz yoki kislorodsiz parchalanish, Anaerob nafas olish – glikoliz yoki achish.	<p>• Bu bosqichda moddalarning fermentlar ishtirokida parchalanishi yana davom etadi.</p> <p>Masalan, mashaklarda anaerob nafas olish tufayli glukozaning molekulasini 2 molekula sut kislotasiga parchalanadi. Glukozaning parchalanish reaksiyalarida fosfat kislotasi va ADF ishtirok etib, ularning parchalanish natijasida ajralgan energiya hisobiga ATF molekulari hosil bo'ladi.</p> <p>• Achitqi zamburug'larida glukozaning molekulasini kislorodsiz sharoitda etil spirti va karbonat angidridga parchalanadi. Bu jarayon spirti achish deb yuritiladi.</p> <p>• Boshqa mikroorganizmlarda glikoliz jarayoni atseton, atsetat kislotasi va boshqalarni hosil qilish bilan tugaydi. Barcha hollarda glikoliz reaksiyalari bir molekula glukozaning parchalanishini 2 molekula ATF ni hosil qilish bilan boradi. Glukozaning kislorodsiz sharoitda sut kislotaga parchalanishi tufayli ajralib chiqayotgan energiyaning 40 % i ATF tarkibida to'planadi, qolgan esa issiqlik energiyasi sifatida tarqalib ketadi.</p> $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_3H_6O_3 + 200 \text{ kJ}$ <p>glukoza sut kislotasi</p> <p>200 kJ. ATF = 80 kJ (40 %); issiqlik = 120 kJ (60 %)</p>
3-bosqich: 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 molekularida 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.

Tayovgarlik bosqichi: Bu bosqichda oqsillarni aminokislotalargacha, yog'larni glitserin va yog' kislotalariga, polisaxaridlarni monosaxaridlarga parchalanishi ro'y beradi. Natijada kam miqdorda energiya ajraladi.

Kam miqdorda energiya ajraladi

↑100% tarqaladi

Energiyani 8

↓0 % to'planadi

2 - Bosqich

Sitoplazma kechadi. Achish, To'liqsiz (chala) parchalanish, Oraliq.

Kislorodsiz (anaerob) parchalanish deb nomlanadi.

1 molekula (180gr) glukozaning (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) ni parchalanishi natijasida → 2 molekula sut kislotasi (C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub>) va 2 ta ATF ajraladi.

Umumiy 200 kJ energiya ajraladi.

↑120 kJ tarqaladi (60%)

200 kJ 8

↓80 kJ 2 ta ATF da (40%)

to'planadi



3 - Bosqich

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

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

Umumiy 2600 kJ energiya ajraladi.

↑1160 kJ tarqaladi (44,6%)

2600 kJ 8

↓1440 kJ 36 ta ATF (55,4%) to'planadi

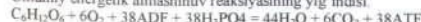


Jami tarqalgan 120 + 1160 = 1280 kJ. Issiqlik

Jami to'plangan 80 + 1440 = 1520 kJ. ATF

Jami energiya ↑1280 + ↓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 glukozaning chala parchalanganda - jami 200 kJ energiya hosil bo'ladi. Shu energiyani 40 % (80 kJ) ATF ga birlashtiradi. 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



### 3.2. Energiya almashinuvi 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 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 bolgan ATF % qanchaga ko'payadi (mitoxondriyadagi)?

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

:12 bo'lsa.  $30(30 \times 12) = 360$

$20 = x$  ----- 360

sut k-ta > ATF

$2$  ----- 36

$30 - 20 = 10$  (parchalanmay qolgan)

2. Hujayrani sitoplazmasida jami 120 mol ADF bo'lib uning 25% glukozaning 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

$120 \times 0,25 = 30$

$C_6H_{12}O_6 + 2ADF = 2C_3H_4O_3$

2 ADF ----- 2 mol sut k-ta

30 -----  $x = 30$  mol

Anaerob : aerob

1 : 12 ADF

30 : 360 ADF

$2C_3H_4O_3 + 36ADF = 36ATF$

36 ADF ----- 36 ATF

360 ADF ----- 360 ATF

2 mol sut k-ta ----- 36 ATF

$20 = x$  ----- 360 ATF  $30 - 20 = 10$  mol parchalanmagan

$2C_3H_4O_3 + 36ADF = 36ATF$

2 mol ----- 36 ATF

10 mol ----- 180 ATF

360 ----- 100 %

$180$  -----  $x = 50$  %  $360 + 180 = 540$  ATF Yechim : 50%

3. Uglevod katabolizmid 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) 2-bosqich.  $2,5 \cdot 200 = 500$  4) 3-bosqich.  $2,5 \cdot 2600 = 6500$  5) 1-bosqich.

$$\begin{aligned} 1 & \text{-----} 250 \\ x & \text{-----} 7000 \quad x = 28 \end{aligned}$$

4. Glyukoza parchalanganda 252ta ATF hosil bo'ldi. Toliq parchalangan glyukoza molekullari toliq parchalanmagan molekullardan 0,5 marra kop bo'lsa, glukoza molekulasidan ajrab chiqqan issiqlik energiyasini toping?

Yechim:

$$2x + 38y = 252$$

$$y/x = 0,5$$

$$X = 12 \quad Y = 6$$

Yoki proportsiya

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

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

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

$$252 \{$$

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

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

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

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

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

$$1440(\text{chaladan}) \cdot 5 = 9120 \text{ 7680}(\text{to'ladan})$$

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

$$\text{Yechim: } C_2H_5N_3 + C_3H_{10}O_5 + 3H_3PO_4 = 4(H_2O)$$

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

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

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

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

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

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

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

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 kislotasi birikishidan 1 mol ATF va 1 mol suv hosil bo'ladi)

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

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

$$\begin{aligned} 2) C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 38ADF + 38H_3PO_4 &= 44H_2O + 6CO_2 + 38ATF + 1280 \\ \text{kJ issiqlik} \\ 2x + 44y &= 159 \\ 120x + 1280y &= 4780 \\ y &= 3,5 \text{ to'la parchalangan} \\ x &= 2,5 \text{ chala parchalangan Yechim } 3,5 \end{aligned}$$

7. Energiya almashinuvi sitoplazmada 180kJ 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.

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

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

$$2) \text{ mitoxondriyada } 2600 \text{ kJ energiya}$$

$$1 \text{-----} 2600 \text{ kJ}$$

$$1,5 \text{-----} x = 3900 \text{ kJ}$$

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

Yechim:

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

$$x + y = 9$$

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

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

$$1 \text{ mol} \text{-----} 720 \text{ kJ}$$

$$3 \text{ mol} \text{-----} x = 2160 \text{ kJ}$$

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

Yechim:

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

$$38x + 2y = 118$$

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

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

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 t $\ddot{u}$ liqsiz usulda parchalanadi.

1 ----- 2 ATF

x ----- 18 x=9

2) T $\ddot{u}$ liq parchalanish mitoxondriyaga ketadi.

1 ----- 36

9 ----- x= 324 ATF

3) Xloroplastlarda mitoxondriyaga nisbatan 30 marta k $\ddot{o}$ p ATF sintezlanadi. 324:30=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 molekular 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 mol 38x

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 38$  ATF

x+3 mol 2x+6

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_3H_6O_3 + 2$  ATF

Shunga asoslangan holada tenglama

38x

----- = 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 ----- 2600

7200 ----- x = 7800

3) 24000 ----- 200

7200 ----- x = 600

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

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

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

80 kJ -----200

560 kJ -----x=1400 jami

3-bosqichda (13'000 kJ)

1160 kJ ----- 2600 kj

5800 kJ ----- x=13'000 60+1400+13000=14460 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 birkishidan 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 $_2$ 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 massasi (gr) toping. Yechim:

1) 1 ---- 20 kj

10 ---- x = 200 kj

O'zi chala parchalanishda

180 g glukozdan 200 kj energiya ajraladi.

180 ----- 200 kj

x ----- 200 kj

x = 180 g glukoza

2) 1 ----- 20 kj

70 ---- 1400 kj

To'liq parchalanishda 2800 kj

180 ----- 2800 kj

x ----- 1400 kj x = 90 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 ----- 18 ATF

2700 ---- x = 270 ATF

2)  $270 \cdot 3 = 810$  ATF

3) 1 ----- 2 ATF

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

17. 17 mol glukozaning parchalanmay qolgan moli, achigan glukozaning 40%ini, kislorodli parchalangan glukozaning 20% ini tashkil qiladi.

Glikolizga uchragan glukozaning sonini aniqlang.

Yechim: X-parchalanmagan qismi

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

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

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

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

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

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

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

$$8,5x = 17$$

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

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

$$\text{sut k-ta.} > \text{ATF}$$

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

$$180$$

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

$$360 \text{ Yechim : 50\%}$$

18. Energiya almashtiruvchi bosqichida glukozaning to'liq va to'liqsiz parchalandi. Bunda 4780 kJ issiqlik energiyasi va 159 molekula suv hosil bo'ldi.

To'liq parchalangan glukozaning miqdorini aniqlang. (ADF va fosfat kislotasi birlashtirilgan 1 mol ATF va 1 mol suv hosil bo'ladi)

Yechim:

X Chalda. issiqlik

$$\text{Glukoza} \rightarrow 2\text{ATF} + 2\text{H}_2\text{O} + 120$$

Y. To'la

$$\text{Glukoza} \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + 38\text{ATF} + 38\text{H}_2\text{O} + 1280 \text{ issiqlik}$$

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

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

$$y = 3,5 \text{ to'la parchalangan } x = 2,5 \text{ chala parchalangan}$$

19. Hayvon hujayrasida glukozaning molekulari chala va to'la parchalanishidan O'simliklarda fotosintez jarayonidan so'ng hosil bo'lgan glukozaning molekulari soni hayvon hujayrasida chala parchalangan glukozaning molekularidan 5 marta ko'p, to'la parchalangan glukozaning molekulari sonidan 1,2 marta kam. Glukozaning hayvon hujayrasida to'liq parchalanishidan ajralgan ATF lar soni fotosintezga sarflangan ATF dan qanchaga ko'p? (Umumiy glukozaning 24 mol)

Yechim:

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

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

$$12x = 24$$

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

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

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

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

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

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

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

$$4) 456 - 180 = 276 \text{ tagako'p.}$$

20. Glukoza to'liqsiz va to'liq parchalanishidan 8800 kJ energiya va 118 ATF hosil bo'ldi. Necha% glukozaning to'liq parchalangan.

Yechim:

$$/ 2x + 38 = 118$$

$$200x + 2800y = 8800$$

$$x = 2, y = 3$$

$$5 \text{ mol ----- } 100\%$$

$$3 \text{ mol ----- } x = 60\%$$

21. Sitoplazmada ADF va ATF nisbati 1,75:1 bo'lib, 1890 glyukoza parchalangandan keyin ularni nisbati o'zaro tenglashgan bo'lsa, u holda dastlabki ATF miqdorini molida aniqlang.

Yechim:

Sitoplazmada deyarli demak, chala parchalangan

$$1890g \text{ } x = 21 \text{ } x = 21$$

$$\text{Glukoza} + 2\text{ADF} \rightarrow \text{sut} + 2\text{ATF}$$

$$180 \text{ gr. } 2 \text{ ta. } 2 \text{ ta}$$

$$\text{Dastlabki miqdor}$$

$$\text{ATF ----- } x$$

$$\text{ADF ----- } 1,75x$$

$$1,75x - 21 = x + 21$$

$$1,75x - x = 21 + 21 \quad 0,75x = 42 \quad x = 56$$

$$\text{Demak dastlabki ATF 56 molekula ekan}$$

22. No'xat o'simlik hujayralarida yoruglik energiyasi hisobiga va glukozaning to'liq parchalanishidan 2356 molekula ATF sintezlangan bo'lsa, glukozaning parchalanishining 3-chi bosqichida o'simlik hujayralarida sintezlangan ATF da to'plangan energiya miqdorini kJ da hisoblang.

Yechim:

$$2356/31 = 76 \text{ ta ATF to'liq}$$

$$38 \text{ ----- } 1440 \text{ kJ 3-bosqichda}$$



## 4.1. Fotosintez (assimilatsiya)

23. Glukoza molekulasi chala parchalangan qismi to'la parchalangan qismidan 3 birlikka ortiq. To'liq parchalangan qismidan hosil bo'lgan ATF soni chala parchalangan qismidan hosil 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 asosan tenglama tuzamiz.

38x

----- = 7,6

2x + 6

X = 2 ta tola, 5 ta chala

Jami glukoza : 7 mol to'ladan  $2 \times 2880 = 5600 \text{ kJ}$

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 Y = 6

Bir mol glukoza hosil qilish uchun o'simlik 720 kJ energiya sarflaydi Bu 18 mol ATF ga to'g'ri keladi.

1 mol ----- 720 kJ

3 mol ----- X = 2160 kJ

30. O'zing tez yugurishida uning organizmida nomalum muqdorda glukoza dissimilatsiya bo'lgan. Glukozaning yarimi to'liq yarimi to'liqlikiz parshalangan. Bunda 680 ATF hosil bo'lgan. Dissimilatsiyaga uchragan glukoza molini aniqlang?

Yechim:

2 ----- 40 ATF

34 = X ----- 680 ATF

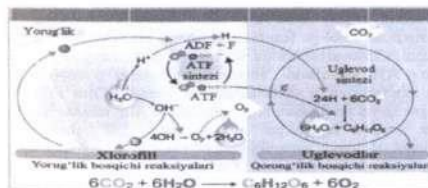
• Fotoliz - yorug'lik ta'sirida suv dissotsiyanishi:  $H_2O \rightarrow H^+ + OH^-$

• Hosil bo'lgan vodorod kuchsiz bog'lar orqali vodorodni ko'chiruvchi organik birikmalar bilan birikadi:  $2H^+ + \text{organik birikma} \rightarrow \text{organik birikma } H_2$   
Gidroksil ionlar ya'ni  $OH^-$  esa o'zining elektronini boshqa molekulalarga beradi va erkin radikalga aylanadi. Radikallar o'zaro qo'shib, suv va molekular kislorod hosil qiladi:

$4OH \rightarrow O_2 + 2H_2O$

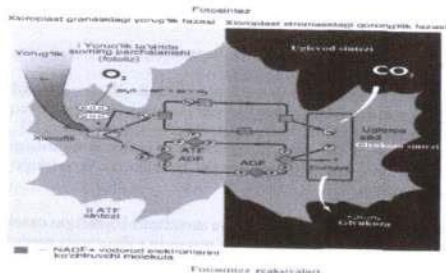
• Fotosintez jarayonida hosil bo'ladigan va atmosferani boyitadigan molekular kislorod manbai suv hisoblanadi. Quyosh energiyasi nafaqat suvni parchalashga balki fosfat kislota va ADF dan ATF larni hosil qilishga ham sarflanadi. Bu juda samarali jarayon: xloroplastlarda kislorodning ishtirokisiz, shu o'simlik mitoxondriyalarga 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.

$6CO_2 + 18ATF (720 \text{ kJ}) + 12 \text{ organik birikma } H_2 \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 18ADF + 18H_3PO_4 + \text{organik birikma}$



Fotosintez jarayoni.

Fotosintezning umumiy reaksiyasi	$12H_2O + 6CO_2 \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$
Suvning fotolizi	$12H_2O \rightarrow 6O_2 + 24H^+ + 24e^-$
NADP <sup>+</sup> ning hosil bo'lishi	$24NADF + 24H^+ + 24e^- \rightarrow 24 \text{ NADF} \cdot H$
Fotofosforlanish	$18ADF + 11H_3PO_4 \rightarrow 18ATF$
Yorug'lik reaksiyalari	$12H_2O + 24NADF + 18ADF + 18H_3PO_4 \rightarrow 6O_2 + 24NADF \cdot H + 18ATF$
Qorong'lik reaksiyalari	$6CO_2 + 24NADF \cdot H + 18ATF \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 24NADF + 18ADF + 18H_3PO_4 + 6H_2O$



## 4.2. Fotosintez jarayoni bilan bog'liq masalalar tahlili.

**1-masala:** Sebarga o'simligi barg hujayrasida bir vaqtning o'zida airob va quyosh energiyasi hisobiga 1674 molekula ATF sintezlangan bo'lsa.

- quyosh energiyasi hisobiga sintezlangan ATF miqdorini aniqlang
- Aerob sharoitdagi sintezlangan ATF miqdorini aniqlang
- Quyosh energiyasi hisobiga sintezlangan ATF necha molekula glyukoza sintezga yetadi?

**Ishlanishi:** O'simliklarda ATF aerob sharoitda mitoxondriyada va quyosh energiyasi hisobiga fotosintez jarayonida xloroplastlarda sintezlanadi. Xloroplastlarda kislorod ishtirokiz, shu o'simlik mitoxondriyalarga nisbatan 30 marta ko'p ATF sintezlanadi. Shunday ekan sebarga o'simligida barg eti hujayrasi mitoxondriya va xloroplastlarda bir vaqtning o'zida 1674 molekula sintezlangan bo'lsa aerob sharoitdagi sintezlangan ATF miqdori bilan quyosh energiyasi hisobiga sintezlangan ATF miqdorini 1:30 nisbatda hisoblash olamiz. aerob sharoitda sintezlangan ATF miqdori 54 molekula, b) quyosh energiyasi hisobiga sintezlangan ATF miqdori 1620; c) quyosh energiyasi hisobiga sintezlangan ATF molekulasini topib olgach, ushbu ATF necha molekula glyukoza sintezga yetishini topamiz. Fotosintez reaksiyasini eslag.  $6CO_2 + 18 ATP + 12$  organik birikma  $H_2 \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 18 ADF + 18 H_3PO_4$  organik birikma. 1 molekula glyukoza sintezi uchun 18 molekula ATF hisobiga qancha glyukoza sintezlanishi mumkinligini topamiz.  $1620/18=90$  molekula.

**2-masala:** O'simlik hujayralari mitoxondriyalarda ma'lum vaqt davomida 2160 kJ ATFda jamlandi. Xloroplastlarda shu miqdordagi ATF necha molekula glyukoza sintezga yetadi (a); bu jarayonda necha molekula  $CO_2$  yutiladi (b)?

**Ishlanishi:** O'simlik hujayrasi mitoxondriyasida 2160 kJ energiya qancha molekula ATF jamlanganligini topamiz. ATF molekulasini ADF va fosfat kislotalardan hosil bo'lib, bunda bir molekula ATF sinteziga 40 kJ energiya

sarflanadi. Xuddi shunday ATF bitta fosfat kislotasi ajalsa 40 kJ energiya chiqadi va ADF va fosfat kislotasi hosil bo'ladi. Demak  $2160/40=54$  molekula ATF da 2160 kJ energiya jamlangan ekan. a) fotosintez jarayonida xloroplastlarda shuncha miqdordagi, ya'ni 54 molekula ATF qancha glyukoza sinteziga sarflanishini topamiz.  $6CO_2 + 18 ATP + 12$  organik birikma  $H_2 \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 18 ADF + 18 H_3PO_4$  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.  $18CO_2 + 54ATF + 36$  organik birikma  $H \rightarrow 3C_6H_{12}O_6 + 18H_2O + 54ADF + 54 H_3PO_4$  organik birikma 3 molekula glyukoza sintezi uchun 18 molekula  $CO_2$  yutilar ekan.

**3-masala:** Xloroplastlarda jami 1440kJ energiya ATFda jamlandi. Shu energiya necha molekula glyukoza sinteziga yetadi?

**Ishlanishi:** 1440 kJ energiya 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 mitoxondriyalarda 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. Buncha miqdor energiya 36 molekula ATF da to'plangan degani. Demak o'simlik mitoxondriyasida 36 molekula ATF hosil bo'lgan bo'lsa, xuddi shu vaqt oraliqida xloroplastlarda quyosh energiya hisobiga mitoxondriyadagi 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'lgan vodorod ionlari qorong'ulik fazasiga yo'naltirilsa, shu fazada glyukozadan tashqari qancha (mol) fosfat kislotasi (I) hamda dastlabki fotoliz jarayonidan so'ng yana necha (gr) suv (II) hosil bo'lishini aniqlang.

**Ishlanishi:** yoriy'ilk tasirida suvning dissotsiyanishi fotoliz deyiladi.  $H_2O \rightarrow H^+ + OH^-$

$40H^+ \rightarrow O_2 + 2H_2O$  maslaga ko'ra 20ta gidroksil ionlari hosil bo'lgan demak, 20 ta suv molekulasini dissotsiyalangan.  $20H_2O \rightarrow 20H^+ + 20OH^-$

$20H^+ +$  organik birikma  $\rightarrow 10$  organik birikma  $H_2$

$20OH^- \rightarrow 5 O_2 + 10 H_2O$

Demak dastlabki 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 kislotasi topamiz.  $6CO_2 + 18 ATP + 12$  organik

birikma  $H_2 \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 18 ADF + 18 H_3PO_4 + \text{organic birikma}$ .  
Fotosintez jarayonida 12 organik birikma tutgan  $H_2O$  ishtirok etganda 18 mol fosfat kislotasi hosil bolgan dastlabki fotoliz natijasida 10 molekula  $H_2$  hosil bo'lgan 10 molekula  $H_2$  15 mol ( $10 \times 18 / 12 = 15$ ) fosfat kislotasi 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:



$6CO_2 + 18ATF + 12\text{organik } H_2 \rightarrow \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + \dots$   $24 - 6 = 18$  mol bir mol glukoza uchun biz glukozani 14 mol hosil bo'ldi desak  $14 \times 18 = 252$  bo'ladi bu farq  $14(1/2, 5) = 4$  va 10 mol 4 faqat sitoplazmada  $4 \times 2 = 8$  ATF 10 ham sitoplazma ham mitoxondriyada sitoplazmada  $10 \times 2 = 20$  mitoxondriyada  $10 \times 36 = 360$  ATF Jami sitoplazmada  $8 + 20 = 28$  Mitoxondriyada 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.  $6CO_2 + 12OBH_2 + 18ATF = C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 18ADF + 18H_3PO_4 + 12OB(\text{Organik birikma})$

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 molekulasini sonini (b) aniqlang.

Yechim: Sitoplazmada (200 kJ)

80 kJ ATF(2ta) va 120 kJ issiqlik energiya

mitoxondriyalarda (2600 kJ)

1440 kJ ATF(36ta) va 1160 kJ issiqlik energiya

xloroplastlarda mitoxondriyaga 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 molekulari soni hayvon hujayrasida chala parchalangan glukoza molekularidan 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 glukoza molekulari 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% shu hujayrada bir necha mol glukozaning  $O_2$  siz sharoitda parchalanishi uchun sarf bo'ldi. Natijada hosil bo'lgan sut kislotasi 41,67% birinchi mitaxondriyada, 33,34% ikkinchi mitaxondriyada parchalangan. Shu hujayradan jami issiqlik sifatida tarqalib ketgan energiyani necha % 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 kislotasi

24 ta ADF ---- 24 ta sut kislotasi

7)  $24 \times 0,4167 = 10$  ta

8) 2 ta Sut kislotadan ---- 1160 kJ

10 tadan ----  $X = 5800$  kJ

9) 2 ta ---- 1160

24 ta ----  $x = 13920$

$$10) 1440 + 1392 = 15360$$

$$11) 15360 \text{-----} 100\%$$

$$5800 \text{-----} X = 37,76\%$$

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 ATF lar miqdori 2264 tani tashkil qilsa, to'liq parchalangan glukozadan hosil bulgan ATF larda 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 ma'lumotlarni 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) 1 mol 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.

$$1 \text{-----} 7,5$$

$$8x \text{-----} X = 60z$$

Demak o'simlikda 60x mol glukoza hosil bo'lganda  $8x$  mol glukoza to'liqsiz va to'liq parchalanar ekan.

3-ish. Endi ATF lar miqdorini hisoblaymiz:

-1 mol chaladan 2 ta ATF hosil bo'lsa.  $7x$  mol chaladan 14 x ATF hosil buladi.

-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 ATF lar 2264 ta endi tenglamasi

$$14x(\text{chala}) + 38x(\text{to'liq}) + 1080x(\text{sarflangan o'simlik glukozasi uchun}) = 2264$$

$$X = 2$$

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

ajlashinuvi 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)

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

$$360 \text{ ta -----} x = 6480 \text{ ta}$$

2) 216 marta kichikligini xisobga olib.....

$$6480/216 = 30 \text{ ta ATF sitoplazmada sintezlang}$$

3)  $6480/30 = 216$  ta ATF mitoxondriyada sintez

$$216/36 = 6 \text{ mol glukoza to'la parchalangan}$$

To'la parchalangananda 12 mol ATF sitoplazma

$$4) 30 - 12 = 18 \text{ ta ATF chala parchalanishdan}$$

1 ta glukozadan 2 ta ATF sintezlansa, 18 ta ATF nechta glukozadan chiqadi

$$1 \text{ ta -----} 2 \text{ ta ATF}$$

$$x = 9 \text{ ta -----} 18 \text{ ta ATF}$$

5) To'la + chala = jami glukoza

$$6 \text{ ta -----} 9 \text{ ta} = 15 \text{ ta}$$

$$X\% \text{-----} Y\% \text{-----} 100\%$$

$$|||$$

$$40\% \text{ } 60\%$$

12. Hayvon hujayrasida glukoza chala va to'liq parchalangan. O'simlikda fotosintez jarayonidan so'ng hosil bo'lgan glukoza molekularini soni hayvon hujayrasida chala parchalangan glukoza molekularidan 5 marta ko'p, to'liq parchalangan glukozadan 1,2 marta kam, glukozaning xayvon hujayrasidagi to'liq parchalanishidan ajralgan ATF miqdori, fotosintezga sarflangan ATF dan qanchaga ko'p. (Umumiy glukoza molekularini soni 24 ga teng).

Yechim:

1-usulda

1) fotosintez----5x

$$\text{Chala} \text{-----} x$$

$$\text{To'la} \text{-----} 6x$$

$$2) 5x + x + 6x = 24$$

$$X = 2 (\text{chala}) \text{ to'la} = 12 \text{ fotosin-10}$$

$$3) 1 \text{ ta to'la} \text{-----} 38$$

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

$$1 \text{ ta glukoza un -----} 18 \text{ ta ATF sarf}$$

$$10 \text{ ta glukoza un -----} X = 180 \text{ ta}$$

$$4) 456 - 180 = 276 \text{ ta}$$

$$2\text{-usul } x \text{ ta}$$

$$\text{Fotosin } \text{CO}_2 + 18 \text{ ATF} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

$$02x \text{ ta}$$



To'liq parchalangan— $C_6H_{12}O_6$

1,2x ta

To'liq parchalangan— $C_6H_{12}O_6$

$X + 02x + 1,2x = 24$

$X=10$

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 glukoza sintezida hosil bo'lgan fosfat kislotasi va sarflanmay qolgan  $CO_2$  nisbati 2:1 bo'lsa,  $CO_2$  necha foizi sarflanmagan

Yechim:  $6CO_2 + 12OBH_2 + 18ATF \Rightarrow C_2H_{12}O_6 + 18H_3PO_4 + 18ADF + 6H_2O$

1) 180 g glukoza ----- 18  $H_3PO_4$  hosil bo'lgan

2) 180 g glukoza ----- 6  $CO_2$  sarflanmagan

Hosil bo'lgan 2 ----- 18  $H_3PO_4$

Sarflanmagan 1 -----  $x = 9 CO_2$

$CO_2$  6 tasi sarflanmagan 9 tasi sarflanmagan 15 ta jami  $CO_2$

3) 15 ta ----- 100%

9 ta -----  $x = 60\%$

14. Fotosintez jarayonida 180 gr glukoza sintezida hosil bo'lgan fosfat kislotasi va sarflanmay qolgan  $CO_2$  nisbati 2:1 bo'lsa,  $CO_2$  necha foizi sarflanmagan?

Yechim:  $6CO_2 + 12OBH_2 + 18ATF \Rightarrow C_2H_{12}O_6 + 18H_3PO_4 + 18ADF + 6H_2O$

Xosil bo'lgan 18  $H_3PO_4$  ----- 2

Sarflanmagan  $X CO_2$  ----- 1

$X=9$  ta

$CO_2$  6 tasi sarflanmagan 9 tasi sarflanmagan 15 ta jami  $CO_2$

15 ta ----- 100%

9 ta -----  $X=60\%$

## 5-BOB JINSIY VA JINSIZ KO'PAYISH. GAMETOGENEZ.

### 5.1. Organizmlarning ko'payishi

Asosan 2 xil a) jinsiz (mitozga asoslangan xolda) b) jinsiy.

#### Jinsiz ko'payish

Jinsiz 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.

Jinsiz ko'payishning:

Bir hujayralilarda. Ko'p hujayralilarda.

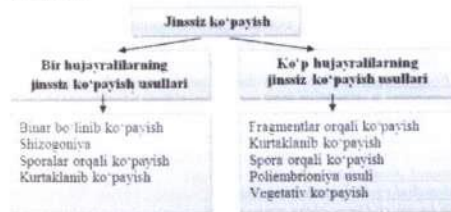
1) teng bo'linish, 1. Fragmentlar orqali

2) shizogoniya, 2. Kurtaklanib

3) kurtaklanish, 3. Spora

4) sporogoniya, 4. Poliembriyoniya usuli

5. Vegetativ



#### Bir hujayralilarda:

1) Bo'linish usuli bir hujayrali jonotlarga 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 plazmodiyasining 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

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. Murakkab hujayralardan bora-bora jinsiy bezlar va jinsiy hujayralar taraqqiy qiladi.

Erkaklarda **spermatogoniy**, urg'ochi organizmlarda **oogoniy**

**Spermatogenez**

Urg'dondagi maxsus to'qima oldin mitoz yo'li bilan bir necha marotaba bo'linib, o'chamlari kichraygan spermatogoniylarni hosil etadi **ko'payadi**. Shundan so'ng **o'sish** bosqichi boshlanadi. Ular yana mitoz yo'li bilan bo'linib birinchi tartibli spermatositlarga aylanadi. **Yetilish** bosqichida birlamchi spermatosit hujayralari meyozi 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 spermatidalaming 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 qismida 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 meyoziy 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 meyoziy 1 va 2 bo'linishidan so'ng to'rtta ootidalar hosil bo'ladi. Ulardan uchasi mayda, bittasi yirik ootida bo'ladi. Faqat yirik - tuxum hujayra keyingi rivojlanish va urug'lanishga layoqatidir. Qolgan uchta mayday 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

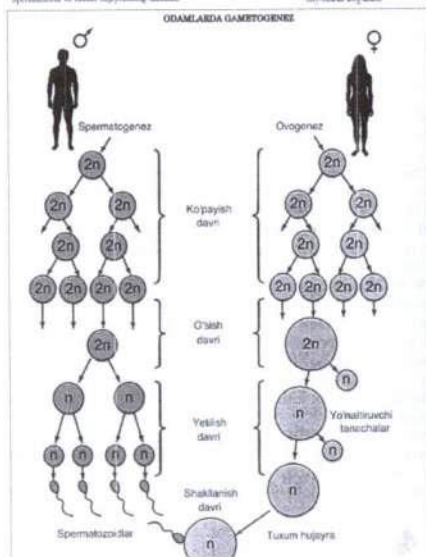
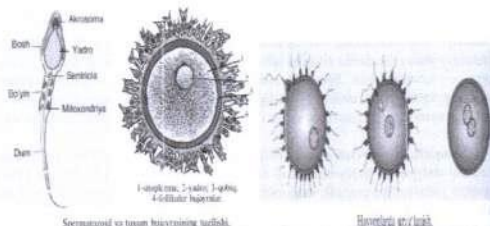
Jinsiy hujayralarning rivojlanishi (gametogenez). Jinsiy hujayralar (gametalar) jinsiy bezlarda rivojlanadi. Spermatozoidlar — urug'donda, tuxum hujayra — tuxumdonda. Spermatozoidlarning rivojlanishi — spermatogenez, tuxum hujayraning rivojlanishi — ovogenez deyiladi. Jinsiy hujayralarning hosil bo'lishi 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 qanqlik 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 baliq, suvda ham quruqda yashovchilar, sudralib yuruvchilar va qushlardagi tuxum hujayraning asosiy qismini sariqlik tashkil etadi. Sariqlik xazira 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 meyoziy usulda ko'payib, gaploid to'plamga ega bo'ladi.

**IV bosqich.** Shakllanish davri — hosil bo'lgan jinsiy hujayralarning ma'lum shakliga 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.



## 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** — gametalarining rivojlanishi bilan tugallanadi. O'simliklarda **mikrosporalalar** hosil bo'lish jarayoni **mikrosporogenez**, **megasporalarning** hosil bo'lish jarayoni esa **megasporogenez** deb ataladi.

**Chang** Changdon hujayralari — 2n  
1-qadam Spermatogenez Faza  
Changdon hujayralari meyoza bo'linib chang donachalarini hosil qiladi. Chang donachasi n toplamli bo'lib mitoz bo'linish natijasida 2 ta n toplamli hujayralar → yirik-vegetativ va mayda- generativ hujayralarni hosil qiladi. Generativ hujayra yana mitoz bo'linib ikkita spermiiy hosil qiladi.



Urug'li o'simliklarda erkaklik gametalarining rivojlanishi: 1 — changchi; 2 — mikrosporoit hujayra; 3 — mikrospora; 4 — chang donasi; 5 — vegetativ hujayra; 6 — generativ hujayra; 7 — spermiiy.

### Changchi hujayraning hosil bo'lishi

Mikrosporogenez va megasporogenez

Yosh changdonning to'qimasida arxeospora hosil bo'ladi.

Arxeospora meyoza 1-bo'linishdan keyin ikkita spora, 2-bo'linishdan so'ng to'rtta **gaploid** to'plamli **mikrosporalalar** hosil qiladi. Ular sporalarning tetradas deb ataladi.

Mikrosporalalar hosil bo'lgandan so'ng mikrogametogenez boshlanadi. Har bir mikrospora **mitoz** bo'linishi oqibatida vegetativ va generativ hujayralarning hosil bo'lishiga olib keladi.

Keyinchalik vegetativ hujayra bo'linmaydi. Unda oziq moddalar to'planadi, ular generativ hujayraning bo'linishini taminlab beradi. Generativ hujayra yana bo'linib, ikkita spermiiyalar rivojlanadi. Yetilgan chang donachasi bitta vegetativ hujayra va ikkita generativ yadrodan tashkil topadi.

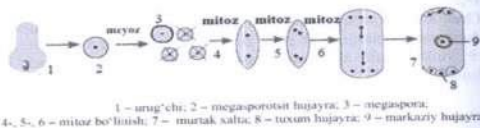
### Urug'chi hujayraning hosil bo'lishi

Megasporogenez va megametogenez.

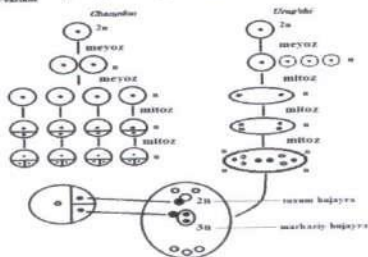
Yosh urug' kurtakning qavatida arxeosporalar hujayra yetishadi. U **meyoza** usulda bo'linib bitta yirik, bitta mayda sporan hosil qiladi. Bu sporalar **meyoza** usulda bo'linish natijasida bitta yirik, uchta mayda spora rivojlanadi. Uchta maydasi keyinchalik yemiriladi. Qolgan bitta yirik spora gaploid to'plamli xromosomaga ega bo'ladi. Bu spora uch **marotaba mitoz usulda** bo'linib 8 yadroli murtak xaltchasini hosil qiladi.

## 2- qadam. Ovogenez faza

Urug' kurtakning arxeosperasi ( $2n$ ) meyoz bo'linadi. Natijada 3 ta mayda 1 ta yirik hujayra hosil bo'ladi. Mayda hujayra nobud bo'lib mayda hujayra 3 marta mitoz bo'linadi ( $2^3=8$ 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.

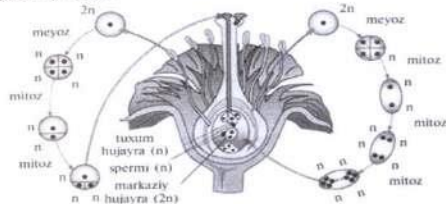


Murtak xaltachasining mikropile (spermialar kiradigan joy) qismida to'rtta yadro joylashib, bittasi tuxum hujayrani hosil qiladi, to'runchi yadro bo'lsa murtak xaltachasini markazidan o'rin oladi. Murtak xaltachasini mikropilega qarama-qarshi qismida ham to'rtta yadro joylashib, ulardan bittasi markazga 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 xromosomalni, murtak xaltachasini markazidagi ikkita o'zaro qo'shilib diploid xromosomalni hujayraga aylantiradi. Chang hujayrasidagi spermianing biri murtak xaltasidagi tuxum hujayra bilan, ikkinchisi esa markaziy yadro bilan qo'shiladi. Urug'langan tuxum hujayrada xromosomalarning diploid to'plamli tiklanadi va u urug'ning murtak qismini hosil qiladi.



Murtak xaltasidagi markaziy hujayralar bilan spermiiy qo'shilishidan xromosomalning triploid hosil bo'ladi, undan urug'ning enospermi rivojlanadi.

Chang naychasidagi bir spermiiy tuxum hujayra, ikkinchisi markaziy hujayra bilan qo'shilishi qo'sh urug'lanish deyiladi. U 1898-yil S.G.Navashin tomonidan kshf etildi.



O'simliklardagi gametogenez jarayoni.

## GULLI O'SIMLIKlarda xromosoma soni.

O'simlik	Somatik hujayrasidagi xromosomal	Somatik hujayrasidagi autosomal xromosomal	Tuxum hujayrasidagi xromosomal	Spermatozoid hujayrasidagi xromosomal
Karam	18	16	9	9
Tup	18	16	9	9
Sovqalanch	48	46	24	24
Makkajo'xuri	20	18	10	10
Olxo'n	48	46	24	24
Bog'doy	14	12	7	7
Nosot	14	12	7	7

## Mikrospora

- ✓ Mikrospora →  $n$ (gaploid)
- ✓ Tuxum hujayra →  $n$ (gaploid)
- ✓ Spermiiy →  $n$ (gaploid)
- ✓ 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 spermiiy hosil qiladi.
- ✓ 2 ta spermiiy 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 spermiiy hosil qiladi.
- ✓ — 2 ta spermiiy 1 ta urug' hosil bo'lishida ishtirok etadi.
- ✓ — Urug' hosil bo'lishida 1ta arxeospora qatnashadi
- ✓ — Arxeosporada xromosoma  $2n$  holatda.

### O'simliklarda endospermidagi xromosomalarni aniqlash

O'simliklarda endospermidagi xromosomalarni aniqlash uchun biz birinchi navbatda tuxum hujayradagi xromosomalarni sonini bilishimiz zarur.

Misol uchun makkajo'xori o'simligini olsak somatik hujayrasida 20 ta xromosoma mavjud tuxum hujayrasida esa, 10 ta xromosoma mavjud endospermidagi xromosomalarni sonini topish uchun  $10 \times 3 = 30$  demak endospermida 30 ta xromosoma mavjud ekan.

T/r	Zonalar	n va c	Jarayonlar
1	Ko'payish zonalari	2n, 2c	MITOZ. Boshlang'ich hujayralar mitoz bo'limib, soni ortadi. Ularda xromosomalarning diploid to'plami saqlanadi
2	O'sish davri	2n, 4c	INTERFAZA. Hujayralarning ayrimlari kattalashadi, oziq zaximalarni to'playdi. DNK miqdori ikki hissa ortadi
3	Yerilish davri	n, 2c	MEYOZ. Hujayralar meyozi usulda bo'limib 4 ta gaploid to'plamli hujayralarni hosil qiladi
4	Shakllanish davri	n, c	Spermatozoidlarda: bosh, bo'yin, dam qismlari shakllanadi. Yadro bosh qismida mitoxondriyalarni dam qismida joylashadi. Tuxum hujayralarda bittadan ortiq spermatozoidning kirishiga yo'l qo'yamaydigan qo'shimcha qobiq hosil bo'ladi

### 5.5. Urug'lanishga doir masalalar tahlili

1. Sholi o'simligini spermiiylaridagi xromosomalarni soni makkajo'xori xromosomalarning  $n$  to'plamidan 2 taga ortiq. Agar bir tup sholi o'simligida 158

ta don hosil bo'lsa, tuxum hujayralarni urug'lanishda ishtirok etgan spermiiylardagi xromosomalarni 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 spermiiy ishtirok etadi.

3) 316 ta spermiiydan 158 tasi tuxum hujayrani 158 tasi markaziy hujayrani urug'lantiradi.

4) demak  $158 \times 12 = 1896$

2. Kungaboqarning somatik hujayrasidagi xromosomalarni soni olchaning somatik hujayrasidagi xromosomalarni sonidan 2 taga ko'p. Kungaboqarning savatchasida 442 ta urug' hosil bo'lgan bolsa, urug' hosil qilishda qatnashgan mikrosporalardagi xromosomalarni sonini toping

Yechim: Olchaning 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 spermiiy hosil qiladi. 2 ta spermiiy 1 ta urug' hosil bo'lishida ishtirok etadi.

Mikrosporida xromosoma  $n$  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 spermiiylarning 30% urug'lanishda ishtirok etdi. Urug'lanishda ishtirok etgan spermiiylardagi xromosomalarning urug'lanishda ishtirok etmagan spermiiylardagi xromosomalarning 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 spermiiy qatnashgan

3)  $480 - 144 = 336$  4)  $336 - 144 = 192$  5)  $1920 : 192 = 10$  6)  $n = 10$  makkajo'xori

4. Bug' do'v 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.  $3 \cdot 8 = 0,375$  yani 37,5%

5. Agar o'simlikda hosil bo'lgan mikrosporalarning 40 % dan chang hosil bo'lgan hamda changning 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%

$$x \text{ ----- } 100 \quad X = 320$$

$$2) 320 \text{ ----- } 40\%$$

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

$$X = 800 \cdot 3) 800 : 4 = 200 \text{ 4 ta mikrosporalari soni}$$

6. Kungaboqaming somatik hujayrasidagi xromosomalar soni o'lchaniy 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: O'lchaniy somatik hujayrasida 32 ta xromosoma bor. Kungaboqar somatik hujayrasida esa,  $32 + 2 = 34$  xromosoma bor.

Arxeospora bo'yicha

✓ — 1 ta urug' hosil bo'lishi uchun chang donasidan 1 mikrospora qatnashadi.

✓ — 1 ta mikrospora 2 ta spermij hosil qiladi.

✓ — 2 ta spermij 1 ta urug' hosil bo'lishida ishtirok etadi.

✓ — Urug' hosil bo'lishida 1 ta arxeospora qatnashadi

✓ — Arxeosporada xromosoma  $2n$  holatida.

$$1 \text{ ta urug' ----- } 1 \text{ ta arxeospora } 442 \text{ ta urug' ----- } 442 \text{ ta arxeospora} \\ 442 : 34 = 15028$$

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 kantipli organizmlar paydo bo'ldi. Urug'lanishda qatnashgan spermatozoidlar sonini aniqlang

Yechim:  $x + y = 250$

$$0,8x + 0,5y = 155$$

$$X = 100 \quad Y = 150 \quad 100 \text{ tuxum: asalari } 150 \text{ tuxum: tut ipak qurti } 100 \cdot 0,8 = 80 \text{ ta} \\ \text{asalari urg'ochi } XX \quad 150 + 80 = 230$$

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  $n$ .

$$1) 2n = 14. \quad n = 7$$

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

$$148 \text{ ----- } x = 148$$

$$3) 148 \cdot 7 = 1036$$

9. Ma'lum bir o'simlikning 80 ta birlamchi jinsiy hujayralaridan hosil bo'lgan, spermijlarning 75 % i urug'lanishda ishtirok etmagan. Urug'lantirishda

qatnashgan spermijlarning jami xromosomalar soni urug'lanishda qatnashmagan spermijlardagi jami xromosomalar sonidan 7680 taga farq qilsa, ushbu o'simlikning kariotipini aniqlang

Yechim:

$$1) 80 \cdot 8 = 640$$

$$2) 640 \cdot 0,75 = 480 \text{ ta qatnashmagan spermijlari soni}$$

$$3) 640 - 480 = 160 \text{ ta qatnashgani}$$

$$4) 480 - 160 = 320 \quad 5) 7680 : 320 = 24$$

$$\text{Spermijda xromosoma } n. \quad 6) 24 \cdot 2 = 48 \quad 2n = 48$$

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, spermijlarini 147 tasi qatnashmadi. Urug'lanishda qatnashgan spermijlari tarkibidagi xromosomalar soni 5250 tani tashkil qiladi. Karamni urug'lanish jarayonida, qatnashgan spermijlari tarkibidagi xromosomalar soni, makkajo'xorini urug'lanishda qatnashmagan spermijlari tarkibidagi, xromosomalar sonidan, 1122 taga ko'p bo'lsa, makkajo'xori va karam o'simliklarini urug'lanish foizi ayirmasini toping.

Yechim:

$$1) 5250 : 10 = 525 \quad 2) 525 + 147 = 672 \text{ jami spermij}$$

$$3) 672 : 8 = 84 \text{ ta bosh jins hujay. } 4) 84 - 24 = 60 \text{ karamniki}$$

$$5) 60 \cdot 8 = 480 \text{ ta bir jins hujayra } 6) 147 \cdot 10 = 1470$$

$$7) 1470 + 1122 = 2592 \quad 8) 2592 : 9 = 288$$

$$9) 480 - 288 = 192 \quad 10) 525 : 672 \cdot 100 = 78,125\% \text{ mak}$$

$$11) 288 : 480 \cdot 100 = 60\% \text{ karam}$$

$$12) 78,125\% - 60\% = 18,125\%$$

11. Go'za va tugmachagul o'simligida changlanish jarayonida, gul tumshuqchasiga 100 ta chang kelib tushdi. Tugmachagulni changlanishda spermijlarining 56,8 % qismi qatnashdi. Go'zani changlanishda ishtirok etgan, spermijlari soni, tugmachagulni barcha spermijlari sonidan 112 taga ko'pligi ma'lum bo'lsa, tugmachagul va go'zaning markaziy hujayrasini changlanishda ishtirok etgan spermijlarni umumiy sonini aniqlang (go'zani spermijlarining barchasi changlanishda ishtirok etgan)

Yechim: I-usul

$$1) 100 \cdot 2 = 200 \text{ ta spermij}$$

$$2) x + y = 200$$

$$x - y = 112 \quad X = 156 \quad Y = 44$$

$$100\% \text{ ----- } 44$$

$$56,8\% \text{ ----- } x = 25 \text{ tugmachagul}$$

$$3) 156 : 2 = 78 \text{ ta go'za } 4) 78 + 25 = 103$$

II-usul tenglamasiz

$$1) 100 \cdot 2 = 200 \text{ ta spermij } 2) 200 - 112 = 88$$

- 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 xromosomalarining 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 xromosoma -  $2n$  (diploid to'plami)  
 3)  $6240 : 52 = 120$  ta zigota.  
 4) 1 ta zigota  $\rightarrow$  2 ta spermiylar  
 $120 \times 2 = 240$  ta

13. Xirzutum g'o'zasida urug'lanish natijasida bir nechta zigota hosil bo'ldi. Zigotalardagi xromosomalarining 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 xromosoma -  $2n$  (diploid to'plami)  
 3)  $6240 : 52 = 120$  ta zigota.  
 4) 1 ta zigota  $\rightarrow$  2 ta spermiylar  
 $120 \times 2 = 240$  ta

14. Nok va olmani urug'lanish jarayonida, umumiy 1600 ta chang urug'chi tushuqchasiga kelib tushdi. Olmani changlanish jarayonida 780 ta spermiy ishtirok etdi. Nokni changlanishda qatnashgan spermiylar soni olmani changlanishda qatnashgan spermiylar sonidan 800 ta ga ko'pligi ma'lum bo'lsa, olmani changlanishda qatnashgan spermiylarni foizini hisoblang (nokning spermiylarining barchasi urug'lanishda ishtirok etgan)

Yechim:

- 1)  $1600 - 2 = 3200$  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 spermiylar tarkibidagi xromosomalar soni 13824 tani tashkil qilsa, boshlang'ich jinsiy hujayralar soni (a) va urug'lanishda qatnashgan spermiylar foizini (b) belgilang

Yechim:

- 1)  $13824 : 24 = 576$  2)  $576 + 112 = 688$  3)  $688 : 8 = 86$  4)  $112 : 688 \times 100 = 16,3\%$

## 6-BOB HUYAYRANING JINSIY VA JINSIZ BO'LINISHI

### 6.1.Mitoz bo'linish

(Mitoz yunoncha —ip degan manoni beradi) Yangi bo'linib hosil bo'lgan hujayra hayotida differentsiatsiya 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 davmi o'z ichiga oladi:

1) Bo'linishdan keyingi ya'ni sintezdan oldingi — **birinchi o'sish ( $G_1$ )** davri

2) DNK sintezi ro'y beradigan davr (**S**): **Sintez davri**

3) sintezdan keyingi yoki mitozdan oldingi — **ikkinchi o'sish ( $G_2$ )** 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 ( $G_1$ ) davri** — hujayrada o'sish, oqsillar va RNK to'planishi bilan boshlanadi. Bu jarayon natijasida hujayra o'zining shunday massasiga ega bo'lib qoladi, u mitotik siklning keyingi — **S** davrining boshlanishini taqozo etadi.  $G_1$  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 ( $G_2$ ) davri** —  $G_2$  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 yonuglik mikroskopida ham yaqqol ko'rinuvchi xromosomalar shakllana boshlaydi. Xromatinlar spirallashadi 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'iga bo'ylab joylashib oladi. Xromosomaning spirallashishi 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 tutashitirib turuvchi urchuq iplari sitoplazma o'rtasiga siljiydi. Sitoplazmada erkin joylashgan xromosomalar hosil bo'lishi davomida ular urchuq ipiga o'rallashib ketadi. Urchuq ipining to'la shakllanib borishi bilan sentriolaning har bir jufti bir-biridan uzoqlashib boradi, hujayra anchagina cho'ziladi.

**Metafaza.** Bu davming 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 spirallashishi 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'yilmasiga alohida qiz xromatidasiga ajrala boshlaydi va sentromera ham ajraladi. Xromosomaning sentromera sohasidan xromatidlariga 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 xromosomalar hujayraning ikki qutbga tengma-teng miqdorda taqsimlanadi.

**Telofaza.** Bo'linayotgan hujayraning o'rtasida siqilqlik paydo bo'la boshlaydi. Bir ipli xromosoma - xromatida spirallari yoyiladi - dispirallashadi va interfaza holatidagi xromatin ko'nnishiga ega boladi. Hujayradagi siqilqlik 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 ketse-da, xromosomalar hujayra qutblariga tarqalmaydi va xromosomalarining

xromatidlariga 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 oshirib olishi mumkin.

Ba'zan mitoz jarayonining oxirgi davrida qutblangan xromosomalar atrofida 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		
Interfaza	Profaza	Metafaza
		
DNK sintezlanadi yadroda. Xromosomalar to'planib va DNK miqdori 2n 4c bo'ladi.	Xromosomalar spirallashadi, ikkita xromatida shakliga kecladi, yadro qobig'i eriydi, sentriolalar bir-biridan uzoqlashib boshlaydi. (2n4c)	Xromosomalarining eng spirallashgan holati bo'lib, hujayra ekvator tekisligiga bir qator bo'lib joylashadi. (2n4c)
		
<b>Anafaza</b> Xromosoma xromatidlarini biriktirib turuvchi belbog' uziladi, xromatidlar bir-biridan ajralib alohida xromosomaga aylanadi. Xromosomalar qutblarga tortila boshlaydi. (4n4c)	<b>Telofaza</b> Xromosomalar qutblarga to'planib, spirallari yoyiladi. Yadro qobig'i hosil bo'ladi, yadrocha qaytadan hosil bo'ladi. Sitoplazmaning ikkiga bo'linishi kuzatiladi. (2n2c)	
<b>Kariokinez</b>	<b>Sitokinez</b>	

Mitoz bo'linish



## Mitoz xromosoma va DNK (xromatida) holati. (n - xromosoma e -DNK soni)

### Mitoz sikli

<b>Interfaza 3 ta bosqich :</b> ✓ G1 - sintezdan oldingi davr 2n 2c ✓ S - sintez davri (reduplikatsiya) 2n 4c ✓ G2 - sintezdan keyingi davr 2n 4c	<b>Mitoz 4 ta bosqichdan iborat :</b> ✓ Profaza → 2n 4c ✓ Metofaza → 2n 4c ✓ Anafaza → 4n 4c ✓ Telofaza → 2n 2c
<b>Mitoz tufayli bo'ladigan jarayonlar</b> ✓ mikrosporan bo'linishi ✓ vegetativ va generativ hujayraning bo'linishi ✓ murtak xaltasidagi hujayralar hosil bo'lishi	

### Mitoz sikli bosqichlarida xromosomalarni va xromatidalar (dnk) sonini aniqlash

Sog'lom odamlarda			
	Mitoz sikli	Xromosomalarni(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	Xromosomalarni(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
Klaynfelter sindromli odamlarda			

	Mitoz sikli	Xromosomalarni(n)	DNK (xromatidalar) soni (c)
	Interfaza davrlari		
1	G <sub>1</sub> sintezga tayyorgarlik davri	47 yoki 48	94 yoki 96
2	S sintez davri	47 yoki 48	94 yoki 96
3	G <sub>2</sub> 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 xromosomalarni sonining o'zgarishi bilan kelib chiqadigan kasallik bo'lib, bunday odamning somatic hujayrasidagi xromosomalarni soni 46 emas 47 ta bo'ladi. Undan 45 tasi autosoma (sog'lom odamda 44 ta) va 2 tasi jinsiy xromosoma (jinsiy xromosomalarni soni o'zgaraydi) hisoblanadi. Profaza bosqichida xromosomalarni soni holatini jadvaldan topamiz. Xromosomalarni soni 47 ta bo'lsa, demak, 45 ta autosoma, 2 ta jinsiy xromosomalarni 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 xromosomalarni 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 uchug'li mikronaychalari qisqarishi natijasida xromosomalarni hujayra qutblari tomon tortilla boshlaydi. Shunda hujayraning bir qutbga 47 ta xromosoma tarqaladi. Shuncha xromatida xromosoma tarkibida bo'ladi.

5.Klaynfeltr sindromi bilan kasallangan erkak hujayra siklining metafaza bosqichida xromosoma sonini aniqlang.

Yechim: Jadvaldan topamiz. Metafaza bosqichida xromosomalarni soni 47 yoki 48 ta bo'ladi.

6.Klaynfeltr sindromi bilan kasallangan erkak hujayra siklining metafaza bosqichida autosoma sonini aniqlang.

Yechim:Jadval asosida metafaza bosqichida xromosomalarni soni 47 yoki 48 ta ekanligini topamiz. Klaynfeltr sindromi kasalligi jinsiyxromosomalarni

sonining o'zgarishi bilan kelib chiqadigan kasallik bo'lib, bunday odamning somatik hujayrasida autosomal 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 ikkita 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 replikasiyasi 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 ning replikasiyasi 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 xromatididan iborat xromosoma iplari ingichka, nozik ipchalari 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 xromosomalaro ayrim qismlarning almashishi — chalkashishi (krossingover) ro'y beradi. Hujayradagi tetradalar soni xromosomalarning 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 xromosomalarning sentromerasiga, alohida qutbdan yo'nalgan bo'linish duki birikadi.

**Anafaza I** da har biri 2 ta xromatididan tashkil topgan gomologik xromosoma bir-biridan itarilib ajraladi va ikki qutbga tortiladi — hujayradagi har xromosomalar tengma-teng ikki qutbga bolinadi. Mitozdagi anafazada

bitta xromosomadagi 2 ta xromatida bir-biridan ajralib qutbga bolinsa, meyozda har bir qutbga yaqit xromosoma — har bir xromosoma alohida ajralib tarqaladi.

**Telifaza I** jadal ro'y beradi va qutbdagi har bir xromosoma to'plami atrofida yadro shakllanadi. Telifaza yakuni da 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 ikkita ajraladi.

**Anafaza II** da xromosomadagi ikkita xromatida (diadaning 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.

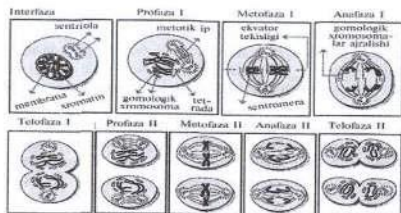
**Telifaza II** da xromatidalarining qutbga tortilishi yakunlanib, yadro qobigining shakllanishi va sitokinez ro'y beradi.

Demak, meyoziyning birinchi bolinish bosqichida, bir-biriga jipslashgan ikkita gomologik xromosomaning har biri alohida qiz hujayrasiga o'tib, xromosomalarning 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'plami hujayralar hosil boladi. Natijada meyozga 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 individa mos xromosoma soniga egaligini doimo saqlab qoladi.

Meyozda ota-ona xromosomalarning hosila hujayralariga mustaqil ravishda taqsimlanishi har bir jinsiy hujayraga ota-ona belgilarining turlicha olishini ta'minlaydi.



Meyoz bo'linish bosqichlari.



Konyugatsiya va krossingover jarayonlari. 2 va 3 – xromatidalar-ning o'xshash qismlaridagi genlarning o'rin almashinishi – krossingover.

### Meyoz siklida bosqichlarida xromosomal va xromotidalar (DNK) sonini aniqlash

Sog'lom odamlarda			
	Meyoz sikli	Xromosomal soni	DNK (xromotidalar) soni
<b>Interfaza davrlari</b>			
1.	G <sub>1</sub> sintezga tayyorgalik davri	46	46
2.	S sintez davri	46	92
3.	G <sub>2</sub> 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
III	Anafaza I (ikkala qutb dagi jamisi)	46 ta	92
IV	Telofaza I (oxirida bo'lingan har bir hujayrada)	23	46
<b>Interkinez davridagi hujayrada</b>			
I	Profaza II	23	46
II	Metafaza II	23	46
III	Anafaza II (ikkala qutb-dagi jamisi)	46	46
IV	Telofaza II (oxirida bo'lingan har bir hujayrada)	23	23

Meyoz bo'linish	Interkinez 1n 2c = 23:46
I Meyoz	II Meyoz
Profaza I 2n 4c = 46:92	Profaza II 1n 2c = 23:46
Metafaza I 2n 4c = 46:92	Metafaza II 1n 2c = 23:46
Anafaza I 2n 4c = 46:92	Anafaza II 2n 2c = 46:46
Telofaza I 1n 2c = 23:46	Telofaza II 1n 1c = 23:23
Meyoz tufayli bo'ladigan jarayonlar	
✓ arxosporani bo'linishi	
✓ mikrospora hosil bo'lishi	
✓ birlamchi jinsiy hujayraning bo'linishi	

**Mitoz va meyoznin taqqoslash jadval**  
Mitoz siklida, mitoz va meyoza irlsy axborot o'zgarishlari (n- xromosoma gaploid to'plami, c — DNK gaploid miqdori).

Mitoz sikli		
davri (G <sub>1</sub> ) — 2n2c	O'shish, oqsil sintezi, transkripsiya	
davri (S) — 2n4c	DNK ikki hissa ortishi (replikatsiya)	
davri (G <sub>2</sub> ) — 2n4c	Transkripsiya, tubulin sintezi	
Bosqichlar	Mitoz	Meyoz
Interfaza	DNK sintezi ro'y beradi va xromatida ikkilanadi.	Mitoz kabi
Profaza I	Xromosoma zichlashadi. Xromatinden xromosomaning shakllanishi boshlanadi. yadrocha, yadro qobig'i yo'qoladi. Mitoz kalavasi shekilanadi. 2n 4s	Xromosomaning zichlashishi ro'y beradi. Gomolog xromosomalar juflashadi, ular bivalentlar hosil qiladi, ayrim qismlararo almashinish —krossingover ro'y beradi. 2n4s
Metafaza I	Xromosomalar ekvator bo'ylab joylashadi Kalava iplari sentromeraga birikadi. 2n 4s	tetrada hosil qilgan xromosomalar ekvator bo'ylab joylashadi 2n4s
Anafaza I	Har bir xromosomaning xromatidasi alohida qutbga ajraladi. 4n 4s	Tetrada hosil qilgan gomologik xromosomalar bir-biridan alohida qutbga ajraladi. Turli bivalentlardagi xromosomalarning mustaqil ravishda qutbga tarqalishi ro'y beradi. 2n4s
Telofaza I	Har biri diploid yadroli, o'xshash 2 qiz hujayra shakllanadi va mitoz yakunlanadi. Yadrocha, yadro qobig'i paydo bo'ladi. 4n 4s—2n 2s	Bu hujayralar genetik jihatdan o'zaro farqlarga ega bo'ladi. 2n4s—1n2s
Profaza II		Gaploid qiz hujayra interfazasiz — interkinez holida qayta bo'linishga kirishadi. Xromosomalar zichlashadi. 1n2s
Metafaza II		Xromosomalar sentromerlari bilan ekvator bo'ylab joylashadi (mitozning metafazasi kabi). 1n2s
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. Meoz jarayoni masalalari.

1. Ayollarda meyoziy bo'lishdan so'ng hosil bo'lgan ovotsitlarning har birida necha xromosoma (a) va xromotid (b) bo'ladi?

**Yechilishi:** jadvaldan foydalanib meyoziy 1-bo'linishidan so'ng, ya'ni telefaza 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 qutbdan echtaxromosomatarqalishini aniqlang.

**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 xromosomalarining 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 autosomalarni sonini ko'rsating.

**Yechilishi:** jadvaldan topamiz metafaza II da xromosoma soni 23 ta bo'lsa, undan 22 tasi autosoma va 1 tasi jinsiy xromosoma hisoblanadi.

5. Sog'lom qiz hujayrasida meyoziy profaza I bosqichida nechta xromotidlar tetradasi hosil bo'ladi?

**Yechilishi:** Meyoziy I profazasida ota va onadan o'tgan gomologik xromosomalar uchlar bilan bir-biriga yaqinlashadilar va yonma-yonlashib o'zaro birlashib xromotidlar tetradasini hosil qiladi. 23 juft (46ta ) xromosoma o'zaro juftlashib 23ta xromotidlar tetradasi hosil qiladi.

6. Agar sog'lom odamda meyoziy profaza I bosqichida 23ta xromotidlar tetradasi hosil bo'lgan bo'lsa, undagi xromosomalar va DNK miqdorini ko'rsating.

**Yechilishi:** jadvaldan topamiz. Ikkita gomologik xromosoma o'zaro birlashib, bitta xromotidlar 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 ularning DNK (xromotidlar) 4 ta bo'lib ketadi. Bu esa xromotidlar tetradasi deyiladi.

7. Qalampirning diploid navi changdonidagi mikrosporalarni soni uning somatik hujayrasida yadrosidagi xromosomalar sonidan 8 marta ko'p miqdorda yetildi, deylik. Agar urug'lanish jarayonida faqat 192 ta spermiiy ishtirok etgan bo'lsa, urug'lanish jarayonida ishtirok etmagan spermiiylar necha foizni tashkil etadi?

**Yechim:** Qalampir o'simligining somatik hujayrasidagi xromosomalar soni 48 ta, jinsiy hujayrasida xromosomalar soni 24 ta bo'ladi. Changdonidagi mikrosporalarni soni somatik hujayra yadrosidagi xromosomalar sonidan 8 marta ko'p bo'lsa,  $48 \times 8 = 384$  ta mikrosporalarni yetilgan ekan. 384ta mikrosporalarning 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 spermiiy hosil bo'ladi. Agar urug'lanish jarayonida 192 ta spermiiy ishtirok etgan bo'lsa,  $768 - 192 = 576$  ta spermiiy ishtirok etmagan bo'ladi. Urug'lanishda ishtirok etmagan spermiiylarning foizini hisoblaymiz  $576 \times 100 / 768 = 75\%$  ishtirok etmagan ekan.

8. Uy tovug'ining somatik hujayrasida 78 tadan 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 xromosomalar 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 davridagi xromosomalar va xromatidlar miqdori o'zgarmasdan saqlanadi. Ya'ni bu davrda ham xromosomalar soni 78 ta, xromatidlar soni 156 ta bo'ladi. Interfazadan so'ng mitoz yoki meyoziy bo'linish boshlanadi.

9. Blastomerlar 16 taga yetgan tulki embrionida jami xromosomalar soni 608 ta bo'lsa, tulki tana hujayrasida interfazaning  $G_2$  davridagi hujayra yadrosida nechta xromatid bo'ladi?

**Yechim:** 16 ta blastomerlar jami xromosomalar soni 608 ta bo'lsa, bitta blastomerdagi xromosomalar sonini topamiz.  $608 / 16 = 38$ . Demak, tulkingning bitta



## 7.1. Ontogenez – individual rivojlanish

blastomer hujayrasi yadrosida 38 ta xromosomalarni bo'lar ekan. Blastomerlardagi xromosomalarni to'plami diploid (juft) bo'lib, somatik (tana) hujayrasi yadrosidagi xromosomalarni 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 interfazda davrlarning  $G_1$  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.  $G_1$  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 xromosomalarni soni 96ta, DNK soni 192 ta bo'ladi.

11. Karam hujayrasida mitoz siklining  $G_1$  S va  $G_2$  bosqichidagi xromosomalarni sonini aniqlang.

**Yechim:** Karamning gaploid to'plamida 9 ta, diploid to'plamida esa 18 ta xromosoma bo'ladi. Mitoz sikli interfazaning  $G_1$  davrida xromosomalarni soni 18taligicha saqlanadi, faqat tarkibida DNK miqdori ikki hissa ortadi, xolos.  $G_2$  davrida xromosomalarni soni ham 18 ta bo'lib qolaveradi.

12. Uy tovug'ining xromosomalarni 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 xromosomalarni soni o'zgarmaydi.

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 tuxundan chiqishi bilan, ona qornida kechuvchi turda tug'ilish vaqti bilan tugaydi.

Embrional davr: zigota, maydalanish, gastrula, ictisoslashish, organogenez davrlariga bo'lib o'rganiladi.

Zigota jinsiy hujayralarning qo' shilishidan hosil bo'lgan, yangi sifatga (irisiy 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 xujayra keying bo'linishni ekvator tekisligi o'taydi, va 8ta xujayra 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.

Organizmnin shaxsiy (individual) taraqqiyoti ontogenez deb ataladi. Ontogenez jinsiy ko'payuvchi organizmlarda otalanishdan (zigota hosil bo'lishi bilan) boshlanib, shu individning o'limi bilan tugaydi. X IX asrda E.Gekkel va F.Muller individlar ontogenezini o'rganib u shu turing filogenezinin (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.

**Embrional rivojlanish davridagi I-bosqichi maydalanish. Unda maydalanish quyidagi tartibda amalga oshadi**

M-meridional bo'linish  
E-ekvatorial 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

Martak varaqlaridan o'ziga xos to'qima va organlarining hosil bo'linishi

Ektoderma	Entoderma	Metoderma
<p>Nerv sistemasi, sezgi organlari, teri epiteliasini, buloqning oral qismi.</p> <p>A'zolar qismlari: qorin, rektipet, ko'z to'p pardasi, o'ma tuya, tinning epidermis qismi va hokazo</p>	<p>Ichak epiteliasini, ovqat hazm qilish bezlari-jigar, oshqorson osti bez, radas oltin a'zolari-jibron va o'pka.</p> <p>A'zolar qismlari: oshqorson shilliq pardasi, ventrikul darvari, ichakning shilliq pardasi, o'pka abrolalar devori va hokazo</p>	<p>Musku to'qimasi, brikartirovchi to'qima (qo'g'ay, suyak, qon va hokazo) qon aylanishi va ayirish sistemasi hamda jinsiy organlar.</p> <p>A'zolar qismlari: tinning derma qismi, yunk muskulari, buyrakning kabusimon epiteliasini va hokazo</p>

## 7.2. Embrional rivojlanishga doir masalalar.

1. Shimpanze zigotasini bo'linishi natijasida xosil bo'ladigan blastomerlardagi autosoma xromosomalar yig'indisi 23552 taga yetishi uchun nechta mol glukozani to'liq parchalanishi natijasida hosil bo'ladigan energiya yetarli bo'ladi. (Bitta hujayra yoki blastomerda 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  
 511 ta 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 blastomerlarda 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

3. Ma'lum bir organizmning embrional davrining maydalanish bosqichida 4 ekvatorial bo'linish sodir bo'lgandan so'ng jami hujayralardagi autosomal 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 xromosoma bo'ladi.

1) 1 ----- 2

512 ----- x = 1024 ta jinsiy xromosoma

2)  $16384 + 1024 = 17408$  autosoma

3)  $17407 + 1024 = 18432$  umumiy xromosoma

4)  $18432/512=36$  5)  $36 \cdot 256=9216$

4. Gorilla zigotaning ikkinchi marta ekvatorial bo'linishidan hosil bo'lgan blastomerlarda necha juft autosomal bo'ladi?

Yechim:

Meridian = M

Ekvatorial = E

M - M - E - M - E

2 - 4 - 8 - 16 - 32

Xromosomasi 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 xromosoma 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 xromosoma

$32/2 = 16$  ta tuxum hujayradagi

## 8.1.Genetikaning nazariy ma'lumotlari

**Genetika- grekcha "genetikos"-tug'lish, kelib chiqish ma'nosini anglatadi.** Bu fan biologiyaning asosiy fanlaridan biri hisoblanadi. Bu fan oldida hozirga kunda va uzoq yillarga mo'ljallangan 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 mutageniz 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 logaan Mendel ulkan xissasini qo'shgan U 1822- yili Avstro-Vengriya dexion 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 tanida 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 qilngandan 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 - bimi inkor e tuvchi belg ila ri bilan farq qiluvchi organizmlar **chatishtirilsa digibrid**  
 ➤ Ko'p belgilari bilan farq qiluvchi organizmlar chatishtirilsa **poligibrid** chatishirish deyiladi.

Ramziy belgilar	Belgilarning ma'nosi		
	Erkak		bir tuxumdan rivojlangan zigotalar
	Ayol		har xil tuxumdan rivojlangan zigotalar
	Nikoh		Genetozigotalar
	Proband		Organizmlarning belgilariga ega shaxs
	Bir otadaning farzandlari		Shaxs ta'rifida 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 o'ta organizmi. Marsning qalqoni nazayisa bilan. **Y- Y** xromosoma

♀ - ona organizmi Venera Zuhrosi ko'zgusi.

**G** - (gametalar, jinsiy hujayralar).

**x** - (chatishtirish belgisi).

**A**- dominant belgi. (AA -dominant gomozigota)

**a** -retsessiv belgi. (aa- retsessiv 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) Anatomiik (tana tuzilishi, organlar joylashuvi) 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.) **Retsessiv belgi** -kichik harflar bilan belgilanadi (ma'nosi lot "chekinish") ta'simi berib qo'yadigan, yuzaga chiqmaydigan (namoyon bo'lmaydigan) genlar.

### Gibridologik usulining o'ziga xosliklari quyidagicha:

1. Ayrim belgilar (odatda 1 yoki 2 juft alternativ belgilar) irsiylanishini tahlil qilish.
2. Duragaylash uchun sof liniyalilar yoki gomozigotalardan foydalanish.
3. Har bir individdan olingan avlodni alohida tahlil qilish.
4. Juda ko'p belgilardan bitta yoki bir-birini inkor etuvchi belgilarni ajratib olish va ketma-ket keladigan bir qancha avlodlarda ularning yuzaga chiqishini aniq maqdoriy tahlil qilish

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

Belgilar	Dominant	Retsessiv
Don shakli	Silliq	Burishgan
Don rangi	Sariq	Yashil
Gul rangi	Qizil	Oq
Poya uzunligi	Uzun	Kalta
Don shakli	Oddiy dukkak	Bo'g'imli dukkak

### Odamdagi dominant va retsessiv belgilar

No	Dominant	Retsessiv
1.	Qora ko'z	Ko'k ko'z
2.	Mongoloid ko'z	Yevropoid ko'z
3.	Kiprikning uzun bo'lishi	Kiprikning qisqa bo'lishi
4.	Ko'zning katta bo'lishi	Ko'zning kichik bo'lishi
5.	Teri rangining normal bo'lishi	Albinizm(terida pigment bo'lmashligi)
6.	Terining qora bo'lishi	Teri rangining normal bo'lishi
7.	Sepkullarning bo'lishi	Sepkullarning bo'lmashligi
8.	Sochning qora bo'lishi	Sochning malla bo'lishi
9.	Sochning jungalak bo'lishi	Sochning tekis bo'lishi
10.	Avondroplaziya (pakanalik)	Bo'ying normal bo'lishi
11.	Polidaktiliya (panjalarning tutash)	Normal barmoqlar
12.	Sindaktiliya (barmoqlarni qisman yoki to'liq yopishgan bo'lishi)	Normal barmoqlar
13.	Braxidaktiliya (barmoqlarni kaltaligi)	Normal barmoqlar



14.	Qonning normal bolishi	Gemofiliya(qonning ivimastligi)
15.	Eritrositlarning normal shakli	O'roqsimon anemiya
16.	A,B,AB qon gruppalari	0-qon guruhi
17.	Gipertoniya	Normal holat
18.	Quloq pastki qismini erkin bo'lishi	Quloq suprasining pastki qismi teriga yopishgan bo'lishi
19.	Sindaktiliya (panjalarining tutahs bo'lishi)	
20.	Bosh barmoqni to'rtinchi bo'lishi	Barmoqlarni normal bo'lishi
21.	Ko'zning yaqinda ko'rish	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.	Ichko'z (terining tangachaga o'xshash qatlam bo'lishi)	Normal teri
31.	Tishlar emalining bo'lmastligi	Normal tishlar
32.	Terida ter bezlarning bo'lmastligi	Terida ter bezlarning bo'lmastligi
33.	Ko'z rangini yashil bo'lishi	Ko'z rangini havorang bo'lishi
34.	Epikantusning bo'lmastligi	Epikantusning bo'lmastligi
35.	Tug'ma katarakta	Normal holat
36.	Ko'zning yaqindan ko'rish	Ko'zning normal ko'rish
37.	Uzoqdagi narsalarni yaxshi ko'rish	Ko'zning normal ko'rish
38.	Astigmatizm (ko'z nuqsonlaridan biri)	Ko'zning normal ko'rish
39.	Glaukoma	Ko'zning normal holati
40.	Aniridiya (ko'z rangini belgilovchi pardoning yo'qligi)	Ko'zning normal holati
41.	Ko'z qavharini 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 holda bo'lishi	Qoshlarni birlashgan bo'lishi
47.	Quloqda jun bo'lishi	Quloqda jun bo'lmastligi
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	Retsektiv belgi	Oraliq holda nasldan-naslga o'tishi heterozigota hosil bo'ladigan belgi
EKILADIGAN NO'XAT		
Gultojibargining qizil rangi	Gultojibargining oq rangi	----
Sariq don	Yashil don	
Tekis don	Burishgan don	
Poyaning uzunligi	Poyaning kaltaligi	
POMIDOR		
Poyaning qizilligi	Poyaning yashilligi	----
Mevaning qizil rangi	Mevaning sariq rangi	
Meaning yumaloq shakli	Meaning noksimon shakli	
Poyaning balandligi	Poyaning pastligi	
TOMOSHOQOVOQ		
Mevaning oq rangi	Mevaning sariq rangi	--
Meaning yumaloq shakli	Mevaning uzunchoq shakli	
QULUPNAY		
Mevaning qizil rangi	Mevaning oqshil rangi	Mevaning pushti rangi
Gulkosachabargning normaligi	Gulkosachabargning birlashmaganligi	
BUG'DOY		
Boshogning qizil rangi	Boshogning oq rangi	----
Poyaning pastligi	Poyaning normal o'sishi	
Terzishar	Kechpisharligi	
Boshogning qiltiqsizligi	Boshogning qiltiqliqligi	
SULI		
Poyaning kaltaligi	Poyaning uzunligi zang	----
Zang zamburug'iga chidamligi	chidamsizligi	
Terzisharligi	Kechpisharligi	
Normal poya	Uzun poya	
KUSHBO'Y NO'XAT		
Poyaning uzunligi	Poyaning kaltaligi	-
Gulning qizil rangi	Gulning oq rangi	
Yashil dukkakli	Sariq dukkakli	
Tekis don	Burishgan don	
G'O'ZA		

Normal poya Cheklangan xosil shoxi Tolanirg malla rangi To'q antosian rang barg	Past poya Cheklangan xosil shoxi Tolanirg oq rangi Yashil rang barg plastinkasining	Tolasining novvot rangi Och antosian rang barg plastinkasining bo'laklarga
plastinkasining chuqur kestilganligi	kestilmaganligi	bo'linganligi
<b>DROZOFILA MEVA PASHSHASI</b>		
Kulrang tana Qanotning normalligi	Qora tana Qanotning qayrilganligi Kalta qanot	--
<b>IPAK QURTI</b>		
Urug'ning qoramir rangi Urug'ning qoramir rangi Urug'ning qoramir rangi Yosh lichinkalarning qora rangi Lichinka po'sti och ranglili Lichinkaning yo'l-yo'ligi	Urug'ning oq rangi Urug'ning qizil rangi Urug'ning pushi rangi Yosh lichinkalarning oq- sariq rangi Lichinka po'sti och ranglili Lichinka rangining sidirg'aligi	
<b>TOVUQ</b>		
Patning oq rangi Tojlik Chulsimon toj No'xatimon toj Oyoqda patning bo'lishi Patning jingalakligi	Patning rangli bo'lishi Tojsizlik Oddiy toj Oddiy toj Oyoqda patning bo'lmashligi Patning tekis bo'lishi	Bifinar – bilinmas jingalak patlanish
<b>ANDALUZ TOVUG'I</b>		
Patning qora rangi	Patning rangi	Patning havo rangi
<b>IT</b>		
Junning qora rangi Junning sidirg'aligi Quloq suprasining osilganligi Junning dag'aligi	Junning jigarrangi Junning ola-chiporligi Quloq suprasining tik bo'lishi Junning mayinligi	
<b>QORAKO'L QO'Y</b>		
Junning kulrang Junning oq rangi Quloq suprasining uzunligi	Junning qoraligi Junning qoraligi Quloq suprasining bo'lmashligi	Quloq suprasining kataligi
<b>QORAMOL</b>		
Junning qora rangi Shoxsizlik Olachiporlik	Junning jigarrangi Shoxsizlik Junning sidirg'a bir xilligi	
<b>CHO'CHQA</b>		
Junning uzunligi	Junning kataligi	

### 8.3. Gameta olish

Gameta olishning turli usullari mavjud. Keng tarqalgan usullaridan ayrimlari:

#### 1. Shajara usuli.

#### 2. Raqamlash usuli.

(AA) genotipli organizm bir xil gameta hosil qiladi A  
(Aa) genotipli organizm ikki xil gameta hosil qiladi A,a  
(AaBB) ikkita belgisi bilan farq qiluvchi genotipli organizm ikki xil gameta hosil qiladi (AB,aB)

Duragaylarda hosil bo'ladigan gametalarni hisoblab topish mumkin  
Buning uchun quyidagi 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)

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 – "Ajrallish" 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 chatishtirilganda, genlar va unga mos bir-biridan mustaqil holda irsiylanadi.

#### Gameta olishning yana bir eng oddiy usuli getrogametalar usuli

Gameta olishning yana bir eng oddiy usuli getrogametalar sonini hisoblab formulaga ( $2^n$ ) darajasiga qo'yish va chiqqan sonni 2 ga bo'lish kerak.  $2^n$  o'zgarmas son n getrogamalar soni.

Masalan AaBBDDd digetozigota  $2^n = 2^3 = 2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$  ya'ni 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 <sup>1</sup> =2	4 <sup>1</sup> =4	2 <sup>1</sup> =2	3 <sup>1</sup> =3	(3: 1) <sup>1</sup> =9: 1
Diduragay	2	2 <sup>2</sup> =4	4 <sup>2</sup> =16	2 <sup>2</sup> =4	3 <sup>2</sup> =9	(3: 1) <sup>2</sup> =9: 3: 3: 1
Triduragay	3	2 <sup>3</sup> =8	4 <sup>3</sup> =64	2 <sup>3</sup> =8	3 <sup>3</sup> =27	(3: 1) <sup>3</sup>
Triduragay	4	2 <sup>4</sup> =16	4 <sup>4</sup> =256	2 <sup>4</sup> =16	3 <sup>4</sup> =81	(3: 1) <sup>4</sup>
n	n	2 <sup>n</sup>	4 <sup>n</sup>	2 <sup>n</sup>	3 <sup>n</sup>	(3: 1) <sup>n</sup>

### Odamdagi ba'zi bir kasalliklarning nasldan-naslga o'tish tiplari

Autosom dominant tip	Autosom retsessiv tip	X jinsiy xromosamaga birikkan holda
Allergiya (bronxial)	Albinizm	Gemofiliya (qon rivmaslik kasalligi)
Astigmatizm	Astigmatizm	Tug'ma nistagm
Yaqindan ko'ruvchanlik	Fenilketouriya	Fosfat diabet
Uzoqdan ko'ruvchanlik	Qand kasalligi	Shapko'rik
Bod (podagra)	Kar-soqovlik	Tug'ma patoz (ko'zning yumilib qolishi)
Maymoq tovonlik	Amavrotik idiotiya	
Tug'ma katarakta	Gepato-dentikulyar	Oilaviy pigment nevusi
Tish emalining yo'qolishi	Degeneratsiya	Oilaviy pigment nevusi
Ixtioz	O'roqsimon anemiya	Daltonizm (rangni ajrata olmaslik)
Shizofreniya	Shizofreniya	
Sindaktilya	Fridreyx oilaviy ataksiyasi	
Braxidaktilya		
Mnopatiya (Landuzi Dejerin formasi)	Miklontse-epilepsiya	
Gentington xoreyasi		
Rektingauzen kasalligi	Marmar kasalligi	
Eshituv nervining tug'maatrofiyasi	Tug'ma retinopatiya	
Migren	Miopatiya-Firt formasi	
Ixtioz	Mikrocefaliya	

### Odamlardagi belgi va kasalliklarning irsiylanishi

Dominant	Retssessiv
Autosomaga birikkan belgilar	
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	Chapqaylik
7 Qirra burun	To'g'ri burun
8 Poldaktilya - ko'p barmoqlik	Normal barmoq (5 ta)
9 Braxidaktilya - kalta barmoqlik	Normal barmoq
10 Sindaktilya - barmoglarning yopishgan bo'lishi	Normal barmoq
11 Yuzda sepkil bo'lishi	Sepkil bo'lmastligi
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 I, III, IV qon guruhi	I qon guruhi
18 Eritrotsitlarning normal shakli	O'roqsimon anemiya
19 Burun kataklarining kengligi	Burun kataklarining torligi
20 Yuzda botqlik (chuqurcha) bo'lishi	Yuzda botqlik bo'lmastligi
21 Quloq supras pastki qismining teriga yopishgan bo'lishi	Quloq supras pastki qismining teriga yopishgan bo'lishi
22 Qora ko'z	Ko'k yoki kulrang ko'z
23 Bosh barmoqning to'ntoq va yalpoq bo'lishi	Bosh barmoqning to'ntoq va yalpoq bo'lmastligi
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
Jinsga birikkan belgilar	
1 Ko'z qorachig'ining to'liqlik bo'lmastligi	Ko'z qorachig'ining to'liqlik

		ko'rimasligi
2	Ter bezlarning normada bo'lishi	Ter bezlarning bo'lmashligi
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

#### *Irsylanish turlari hamda ularning fenotipik, genotipik sinf va nisbatlari*

N	Irsylanish nomi	Fenoti p sinf	Fenotipik nisbat	Genotip sinf	Genotipik nisbat
1	Monoduragay Irsylanish (to'liq)	2	3:1	3	1:2:1
2	Monoduragay Irsylanish (chala)	3	1:2:1	3	1:2:1
3	Monoduragay Bekros irsylanish	2	1:1 50% : 50%	2	1:1 50% : 50%
4	Diduragay Irsylanish (to'liq)	4	9:3:3:1	9	1:2:2:4:1:2:1:2:1
5	Diduragay Irsylanish (chala)	9	1:2:2:4:1:2:1:2:1	9	1:2:2:4:1:2:1:2:1
6	Diduragay bekros irsylanish	4	1:1:1:1 25%:25%:25%:25%	4	1:1:1:1 25%:25%:25%:25%
7	Triduragay irsylanish	8	27:9:9:9:3:3:3:1	27	-
8	Triduragay bekros irsylanish	8	1:1:1:1:1:1:1:1 12.5% dan	8	1:1:1:1:1:1:1:1 12.5% dan
9	Tetraduragay irsylanish	16	81:27:27:27:27:9:9:9:9:3:3:3:3:1	81	-
10	Tetraduragay bekros irsylanish	16	1:1:1:1:1:1:1:1 1:1:1:1:1:1:1:1 6.25% dan	16	1:1:1:1:1:1:1:1 1:1:1:1:1:1:1:1 6.25% dan
11	Komplementar irsylanish	4/3/2	9:3:3:1 / 9:6:1 9:3:4 / 9:7	9	1:2:2:4:1:2:1:2:1

12	Epistaz irsylanish	3/2	12:3:1 13:3	9	1:2:2:4:1:2:1:2:1
13	Polimer irsylanish	5/2	1:4:6:4:1:15:1	9	1:2:2:4:1:2:1:2:1
14	Jinsaning irsylanish	2	1:1	2	1:1
15	Birikkan holda irsylanish (to'liq)	2	3:1	3	1:2:1
16	Birikkan holda irsylanish (bekros)	4	1:1:1:1 25%:25%:25%:25%	4	1:1:1:1 25%:25%:25%:25%
17	Pleiotropiya (letal) irsylanish	2	2:1	2	2:1

#### **Asosiy tushunchalar**

Monoduragay Irsylanish (to'liq)	Bi'ta belgi bo'yicha irsylanishi
Monoduragay Irsylanish (chala)	Oraliq irsylanish to'liq dominantlik qila olmaydi
Monoduragay Bekros irsylanish	Tahliliy chatishtirish
Diduragay Irsylanish (to'liq)	Ikki belgi bo'yicha chatishtirish
Komplementar irsylanish	To'ldirmoq degan ma'noni bildiradi
Epistaz irsylanish	Inhibitor genlar orqali amalga oshiradi
Polimer irsylanish	Bir nechta belgilar orqali chatishtiriladi.
Pleiotropiya (letal) irsylanish	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 ular ota yoki onadagi bir belgi no'yobga chiqishini aniqladi. Qizil va oq gulli no'xatlar chatishtirilganda birinchi bo'g'in duragaylarda faqat



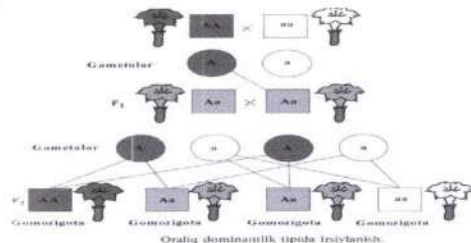
qizil gul hosil bo'ladi. Sariq va yashil rangli no'xatlar chatishtirilganda sariq donli no'xat hosili olingan. Mendel 1-bo'g'in (F1) da duragaylarda ko'zga ko'ringan ota va ona belgilarni dominant (ustun) belgilar deb atagan va ularning irsiy faktorlarini alfavitning katta harflari bilan belgiladi (A, B, D). Birinchi bo'g'inga ko'ra ko'rinmagan belgilarni retsiv (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, retsiv belgi 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 retsivlikka 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 rangi dominant belgi 1:2 nisbatda, barcha ikkinchi bo'g'in o'simliklari irsiy imkoniyatlari bo'yicha 1:2:1 nisbatda ajraladi.

Belgi \ No'xotlar ranglari	Gen	Genotip
Sariq	A	AA, Aa
Yashil	a	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 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, sharti ravishda sariq - dominant, oq esa - retsiv deb olinadi. Chala dominantlikni to'la dominantlikdan ajratish uchun harflar ustiga chiziqli qo'yiladi. Masalan: (Aa).



### 8.6.Diduragay chatishtirish

Bir-biridan 2 juft alternativ belgilarni 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 silliq bo'ldi. Sabab sariq rang - yashildan, silliq - burushgandan ustun keldi. Bu yerda sariq rangning dominant - A, silliqning dominant - B yashil rangning retsiv - a, burushganlikning retsiv - 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 taxilliy chatishtirish o'tkazdi. Buning uchun birinchi bo'g'in duragayni 2 ta retsiv belgisi bo'yicha gomozigota bo'lgan aavv forma bilan chatishtirib ko'rdi. F2 duragayda mevoz 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) retsiv gomozigota aavv forma bilan

chatishtirilganda, gametalar teng imkoniyatlarda qo'shilishi natijasida 4 xil zigota  $AaBb$ ;  $aaBb$ ;  $AaBB$ ;  $aaBB$  hosil bo'ladi.

Digibrid chatishtirish	Tukroriy yoki tahliliy chatishtirish
$P. AABb \times aabb$ $Gam. AB \times ab$ $F1 AaBb$	$P AaBb \times aabb$ $Gam. AB \times ab$ $Aa$ $Bb$ $ab$ $F1 AaBb, Aabb, Babb, aabb$

F1 da hosil bo'lgan  $AaBb$  ni o'zaro chatishtiramiz.

 $AaBb \times AaBb$ gam. *AB AB*

As As

 $aB \quad aB$ 

CR CR

	$AB$	$Aa$	$aB$	$aa$
$AB$	$ AABB$	$ AABa$	$ AaBB$	$ AaBb$
$Aa$	$ AABb$	$ AaBb$	$ AaBb$	$ AaBb$
$aB$	$ AaBB$	$ AaBb$	$ aaBB$	$ aaBb$
$aa$	$ AaBb$	$ AaBb$	$ aaBb$	$ aabb$

Endi ushbu Pnnet katakchalarida nosil 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-silliqli 3/16 sariq burushgan, 3/16 silliq yashil, 1/16 yashil burushgan bo'ladi. Yoki 9:3:3:1 nisbatda bo'ladi. Ushbu Pnnet katakchasi genotip bo'yicha ya'ni irsiy xususiyati bo'yicha tahlil qilganimizda quyidagicha ko'rinish beradi:

1 AABb: 2 AABe: 2 AaBB: 4 AaBe: 2 Aaee: 1 aaBB: 1 Aaee: 2 aaBe: 1 aaaa. 1:2:2:4:2:1:1:2:1 nisbatda bo'ldi.

### 8.7. Taxliliv chatishtirish

Dominant belgiga ega organizmlar fenotip jihatdan o'xshash bo'lsada, genotip jihatdan farq qiladi. Mendel irsiyatini o'rganishda duragaylarni tahlil qilish usuli bilan organizmlarning gomozigotali yoki geterozigotali ekanligini aniqlash mumkinligini ko'rsatadi. Ularning genotipini aniqlash uchun **tahliliy (bekkross)** chatishirish o'tkaziladi. Buning uchun genotipi aniqlanishi zarur bo'lgan organizm bilan gomozigota retsessiv individ chatishiriladi.

P: ♀ AA × ♂ aa  
 Gamete: A a  
 F: Aa

Agar dominant individ gomozigota bo'lsa, bundan chatishtirishda ajralish sodir bo'lmaydi, F1 duragaylarida bir xil bo'ladi. Agar dominant shakillar geterozigota bo'lsa, u holda:

P:  $\begin{array}{c} \text{O} \\ + \end{array} \text{Aa} \times \begin{array}{c} \text{O} \\ + \end{array} \text{aa}$   
 Gametalar: A a a  
 F: Aa aa

Bunda ajralish ham genotip, ham fenotip jihatdan 1 : 1 nisbatda bo'ladi. Demak, tekshirilayotgan organizm geterozigota ekan. Fl avlodda retsessiv belgilaman namoyon bo'lmagani, F2 da esa dominant belgikli organizmlar bilan bir qatorda retsessiv belgikli organizmlar hosil bo'lishini tahlil qilib, G Mendel **gametalar sofligi farazini** ilgari surdi. G Mendelning gametalar sofligi eipo tezasi sitologik jarayonlarga asoslanan

Ingliz olimi U. Betson o<sub>2</sub> tajribalaridan birida qora(AA) va oq(aa) patlarga egilgan tovuq zotlarini o<sub>2</sub>zaro chatishishdi.

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'lmagan ( $A$  va  $a$ ) ko'pincha gen genlardan iborat bo'lishi mumkin. ( $A_1$ ,  $A_2$  va  $a_1$ ,  $a_2$ ). Bu hodisa mutatsiya tufayli kelib chiqadi. Ushbu hodisani **dengiz cho'chqalari junini rangi** irsivanishida ko'rish mumkin. Bu hodisa 5 juft gen orqali ta'minlanadi.

**Ko'p allellik, Kodominantlik**

#### O'qituvchilarning irsiylanishiga doir masalalar vechish

Ayrim hollar biror allel gen bir juft (A,a) bo'lmadan 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 hojat bir genning har xil darajada mutatsiyaga uchrashi natijasida kelib chiqadi. Organizmda allel genlar qancha ko'p bo'lsa, ularning kombinatiyalanish ehtimoligi xilma-xilligi shuncha ko'p bo'ladi. Masalan, dengiz ch'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 allelik genlari o'zaro turlicha ta'sir ko'rsatadi. Ko'pincha ular dominantlik ketma-ketlik qatorini yuzaga keltiradi. A geni  $a_1, a_2, a_3$  genlaridan ustidan,  $a_1$  esa  $a_2, a_3$  ustidan  $a_2$  esa  $a_3$  ustidan dominantlik qiladi. Odamda ABO

sistema bo'yicha qon guruhlari va ularning nasidan nasiga 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 keltirsaq boiadi.

Qon guruhlarini belgilash quyidagi tartibda bo'ladi				
Qon guruhlari	Gomozigota holari	Geterozigota holati	Dominant holatida	Retssessiv
Iyoki (0)	$I^0I^0$	-	-	Iyoki (0)
II yoki (A)	$I^AI^A$	$I^AI^0$	II yoki (A)	
III yoki (B)	$I^BI^B$	$I^BI^0$	III yoki (B)	
IV yoki (AB)	-	$I^AI^B$	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 agglutinojenlar	Qon plazmasidagi agglutininlar
I	-	a va b
II	A	b
III	B	a
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:

$$P \begin{matrix} I \\ I^0I^0 \end{matrix} \times \begin{matrix} B \\ I^BI^0 \end{matrix}$$

G	$I^0$	$I^B$
$I^0$	$I^0I^0$	$I^0I^B$
$I^B$	$I^0I^B$	$I^BI^B$

Javob: Ushbu oilada I, II, III, IV guruhiga ega boigan farzandlar tug'ilishi mumkin.

2-Masala: II qon guruhi ayol I va III qon guruhi farzandlarga ega. Farzandlarning otasi qanday qon guruhiga ega ekanligini aniqlang.

Yechish: Ayol II qon guruhi 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 guruhi farzandlar tug'ilmagan bo'lar edi. Demak, ayolning qon guruhi geterozigota holatda bo'ladi.

$$P \begin{matrix} I \\ I^0I^0 \end{matrix} \times \begin{matrix} B \\ I^BI^0 \end{matrix}$$

G	$I^0$	$I^B$
$I^0$	$I^0I^0$	$I^0I^B$
$I^B$	$I^0I^B$	$I^BI^B$

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'lishiga 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'il II qon guruhi bo'lib, normal eshitadigan, burun teshigi keng, qizi esa III qon guruhi, tug'ma kar va burun teshigi tor edi. Ayol, uning egizak farzandlari va otaning genotipini toping.

2 II qon guruhi, qo'y ko'z, polidaktiliya bilan kasallangan ona va III guruhli, ko'k ko'z, 5 barmoqli otadan I qon guruhi, 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 I 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 tug'ilishini 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;
gulsining ranginiki	—	C, c

trigibrid chatishtirishda ishtirok etadigan I ta o'simlik genotipi AABBCc, ikkinchisidiki esa aaabcc, F1 da esa duragay genotipi AaBbCc bo'ladi.

<b>AABBCc</b> sariq silliq sariq gulli	<b>aaabcc</b> yashil burushgan oq guli
<b>AaBbCc</b>	
sariq silliq, sariq gul.	

P AaBbCc x AaBbCc ular o'zaro chatishganda quyidagi erkak va urg'ochi gametalar hosil bo'ladi. Pennet katagiga tushiramiz.

	ABC	ABc	AaC	Aac	aBC	abc	aBc	aac
ABC	AABBCc	AABBCc	AABBCc	AABBCc	AABBCc	AABBCc	AABBCc	AABBCc
ABc	AABBCc	AABBCc	AABBCc	AABBCc	AABBCc	AABBCc	AABBCc	AABBCc
AaC	AABBCc	AABBCc	AABBCc	AABBCc	AABBCc	AABBCc	AABBCc	AABBCc
Aac	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
aac	AABBCc	AABBCc	AABBCc	AABBCc	AABBCc	AABBCc	AABBCc	AABBCc

#### Genlarni o'zaro ta'siri

Genlar allellarining o'zaro ta'siriga qarab ikki guruhga bo'linadi.

1. Allel genlar o'zaro ta'siri
2. Allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'siri

Allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'siri 3.xil bo'ladi.

#### 1. Komplementar 2. Epistaz 3. Polimeriya

#### 8.10. Genlarni komplementar ta'siri

Genlarni o'zaro ta'sirining komplementar tipida bir belgi ikkita genning o'zaro ta'siri tufayli hosil bo'ladi, lekin belgiga ta'sir etuvchi genlar teng qimmatga ega bo'lmay, ulardan biri asosiy, ikkinchisi to'ldiruvchi vazifasini bajaradi.

#### Komplementar holda nasldan-naslga o'tish 3 xil bo'ladi.

1. **Yangi belgi hosil bo'lishda ishtirok etadigan** har ikki noallel gen mustaqil u yoki bu belgiga ta'sir etadi, Masalan; AAbb genlar tovuqlarning gulsimon, aaBB genlar no'xatsimon toj hosil qiladi.

2. **Yangi belgi hosil bo'lishda ishtirok etadigan** ikki xil noallel genning bir 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 zonalar 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 Dorsin zotli tovuqlar bilan chatishtirilganda, duragay tovuqlar hammasining patli 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'tishning 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> Yashil	<b>AABb</b> Yashil	<b>AaBB</b> Yashil	<b>AaBb</b> Yashil
<b>AABb</b> Yashil	<b>AAbb</b> Havorang	<b>AaBb</b> Yashil	<b>Aabb</b> Yashil
<b>AaBB</b> Yashil	<b>AaBb</b> Yashil	<b>aaBB</b> Sariq	<b>aaBb</b> Sariq
<b>AaBb</b> Yashil	<b>Aabb</b> Yashil	<b>aaBb</b> Sariq	<b>aabb</b> oq

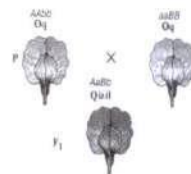


### Komplementar ta'sir natijasida F2 da belglarning ajralishi

	Organizmlar	Belgilar	F2 da 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	Juning 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 belglarning irsiylanishi

	Belgi	Ikki dominant gen ishtirokida paydo bo'ladigan belgi (A-B-)	Bitta dominant gen ishtirokida paydo bo'ladigan belgi (A-bb, aaB-)	Ikki retsessiv gen ishtirokida paydo bo'ladigan belgi
Odam	Ko'rish	Yaqindan ko'rishni yuqori darajasi	Yaqindan ko'rishni o'rta darajasi	Normal ko'rish
Drozofila	Ko'zning rangi	Ko'zning qizil rangi	1. A-bb och qizil rangi 2. aaB- jigarrang	Ko'zning oq rangi
Ot	Juning rangi	Kulrang	Qora	Malla
It (Koker zot)	Juning rangi	Qora	1. A-bb malla 2. aaB- jigarrang	Oq sariq rangli
Sichqon	Juning rangi	Kulrang	Qora	Oq
Qoraqo'zan no'ka	Juning rangi	Jigarrang	Platina	Platina
Makkajo'xori	Poyasi	Uzun	Kalta	Kalta
Beda	Gulning rangi	Yashil	1. A-bb qizil 2. aaB- sariq	Oq
No'xat	Gulning rangi	Qizil	Oq	Oq
Oshqovoq	Mevaning shakli	Gardishsimon	Yumaloq	Uzunchoq
Tovuq	Tojning shakli	Yong'oqsimon	1. A-bb gulsimon 2. aaB- no'xatsimon	Oddiy



Komplementarlik tipida irsiylanish.



Genlarning o'zaro 9:6:1 nisbatida komplementar ta'siri.

### 8.11. Genetik masala tahlili. Komplementar.

Masala: Xlorofill pigmentini sintezlashda arpa o'simligida ikki ferment qatnashadi. Ularning bo'lmisligi pigment sintezining buzilishiga olib keladi. Har bir fermentning sintezi har xil autosomalarda joylashgan dominant (AvaB) genlar bilan ifodalanadi. Birinchi ferment sinteziga javobgar genning bo'lmisligi o'simliklarning oq rangda, ikkinchi ferment sinteziga javobgar genning bo'lmisligi o'simliklarning sariq rangda bo'lishiga olib keladi. Ushbu genning birgalikda bo'lmisligi o'simlikning oq rangini, birgalikda bo'lishi yashil rangini ta'minlaydi. Agar digeterozigotali arpalar o'zaro chatishtirilsa, sariq o'simliklarni e'tiborga olmayanda, avlodgacha 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 (**Ava 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 ferment gomozigota) holatda bo'ladi.

Masala shartiga ko'ra digeterozigotali o'simliklar o'zaro chatishtirildi. Ularning fenotipi yashil, genotipi quyidagicha:

**AaBb x AaB** 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 Pannet katakchasi gorizontal bo'yicha bitta organizm gametalari, vertikal bo'yicha katakchalarning chap tomoniga ikkinchi organizm gametalari yoziladi. Katakckchalariga esa gametalarining 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.

Gametalar 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 digomozigotali ekanini topish uchun Pannet katakchasi dan 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:

$$13 - 100\%$$

$$3 \times - 23\%$$

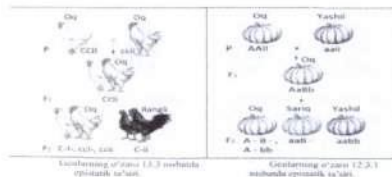
**Javob:** Avlodgagi duragaylarning 23% ini digomozigotalilar tashkil etar ekan.

## 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 ta'sir 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 va ustidan dominatlik qilsa, epistazda esa allel bo'lmagan ya'ni A > B yoki B > A, a > b, yoki b > 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** F2 da nisbat 13:3 va 12:3:1 nisbatda ajralish kuzatiladi. Misol qilib tovuq va xo'rozlardagi pat rangini olish mumkin. Tovularni Leggom 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. Leggom tovuqlarini Viandok xo'rozlari bilan chatishtirishdan olingan F1 avlodida tovuq va xo'rozlar oq rangda bo'ladi. F1 avlodidagi tovuq va xo'rozlar o'zaro chatishtirilsa F2 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 genotipida I bo'lgan taqdirda C geni faoliyatini to'xtatgan 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.



## 6.13.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 piyozboshi o'simliklar chatishtirilganda 480 ta sariq, oq va qizil piyozboshi 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 holatidagina dominant gen ta'sirini bo'g'lashi mumkin. Demak, qizil rang AAbb yoki AaBb, sariq rang aABb yoki aaBb, oq rang AAbb, Aabb yoki aabb genotiplarga 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 Pannet katakchasi yordamida osongina aniqlash mumkin. Pannet katakchasiga gorizontal bo'yicha bitta organizm gametalarini vertikal 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 3x60=180; sariq rangli o'simliklar ham 3x60=180ta; oq rangli o'simliklar 2x60=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 3x30=90; sariq rangli o'simliklar ham 1x30=30 ta; oq rangli o'simliklar 12x30=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 nasildan naslga o'tadi. Qon guruhlarining genetikada qanday holatda nasidan naslga o'tishi quyidagi jadvalda keltirilgan.

Qon guruhlari	Gomozigota holatlari	Geterozigota holatlari	Dominant holatda	Retsessiv holatda
I yoki (I)	I <sup>I</sup> I <sup>I</sup>	-		I yoki (I)
II yoki (A)	I <sup>A</sup> I <sup>A</sup>	I <sup>A</sup> I <sup>i</sup>	II yoki (A)	
III yoki (B)	I <sup>B</sup> I <sup>B</sup>	I <sup>B</sup> I <sup>i</sup>	III yoki (B)	
IV yoki (AB)	-	I <sup>A</sup> I <sup>B</sup>	IV yoki (AB)	

Ba'zan odamlarda qon guruhlarining o'ziga xos holatda nasidan 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. Naslida II (A), III (B) yoki IV (AB) qon guruhlarining yuzaga chiqishini ta'minlaydigan gen faoliyati unga noallel bo'lgan boshqa gen tomonidan "bo'g'ib" qo'yiladi. Natijada naslida II va III qon guruhlari emas, I qon guruhi namoyon bo'ladi. Qon guruhlarining bunday irsiylanishi "Bombey fenomeni" deb nomlanadi. Qon guruhlari 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 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<sup>+</sup>Hh x IBI<sup>+</sup>Hh) ayol va erkak nikohidan II qon guruhli farzandlarning tug'ilish ehtimolini (%) toping.

**Yechim:** Masalada berilgan ayol (IAI<sup>+</sup>Hh) va erkak (IBI<sup>+</sup>Hh) genotiplaridan gametalar olib, ularni Pnnet katakchasiga joylashtiramiz. Pnnet katakchasiga gorizontal bo'yicha ayol organizm gametalarini, vertikal bo'yicha katakchalarning chap tomoniga erkak organizm gametalarini yozib olamiz. Katakchalar ichiga esa gametalarining 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 <sup>+</sup> H	I <sup>+</sup> h	I <sup>+</sup> H	I <sup>+</sup> h
I <sup>+</sup> H	I <sup>+</sup> I <sup>+</sup> HH	I <sup>+</sup> I <sup>+</sup> Hh	I <sup>+</sup> I <sup>+</sup> HH	I <sup>+</sup> I <sup>+</sup> Hh
I <sup>+</sup> h	I <sup>+</sup> I <sup>+</sup> Hh	I <sup>+</sup> I <sup>+</sup> hh	I <sup>+</sup> I <sup>+</sup> Hh	I <sup>+</sup> I <sup>+</sup> hh
I <sup>-</sup> H	Ikkinchi I <sup>+</sup> I <sup>+</sup> HH	Ikkinchi I <sup>+</sup> I <sup>+</sup> Hh	I <sup>-</sup> I <sup>+</sup> HH	I <sup>-</sup> I <sup>+</sup> Hh
I <sup>-</sup> h	Ikkinchi I <sup>+</sup> I <sup>+</sup> Hh	I <sup>+</sup> I <sup>+</sup> hh	I <sup>-</sup> I <sup>+</sup> Hh	I <sup>-</sup> I <sup>+</sup> 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'adi. Masalan, IAI<sup>+</sup> hh genotipli organizmning qon guruhi II emas, aksincha, I yoki IBI<sup>+</sup> hh genotipli organizmning qon guruhi III emas I, IAI<sup>+</sup> hh 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. Pnnet katagidan II qon guruhli soni nechta ekanini topamiz va ular tug'ilajak farzandlarning necha foizini tashkil etishini topamiz.

16 ----- 100

3 ----- x=1,875% ni tashkil etadi.

Hurmati 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'nalishda 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,chigiting og'irigi, 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: A1 A2 ...a1,a2 bu misolda A1 va A2 genlari bir-biriga allel bo'lmagan genlardir.

**Bug'doy doni rangining irsiylanishi (polimeriya)**

A1 A1 A2 A2 Toq qizil	A1 A1 A2 a2 Qizil	A1 a1 A2 A2 Qizil	A1 a1 A2 a2 Qizg'ish
A1 A1 A2 a2 Qizil	A1 A1 a2 a2 Qizg'ish	A1 a1 A2 a2 Qizg'ish	A1 a1 a2 a2 Och qizil
A1 a1 A2 A2 Qizil	A1 a1 A2 a2 Qizg'ish	a1 a1 A2 A2 Qizg'ish	a1 a1 A2 a2 Och qizil
a1 a1 A2 a2 Och qizil	A1 a1 a2 a2 Och qizil	a1 a1 A2 a2 Och qizil	a1 a1 a2 a2 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 belgining rivojlanishi uch xil dominant allel bo'lmagan genlarning ta'sirida amalga ohsa, F2 da fenotip 1:6:15:20:15:6:1 sxemada xilma-xillik beradi.

	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> a <sub>2</sub>	a <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	a <sub>1</sub> a <sub>2</sub>
A <sub>1</sub> A <sub>2</sub>				
A <sub>1</sub> a <sub>2</sub>				
a <sub>1</sub> A <sub>2</sub>				
a <sub>1</sub> a <sub>2</sub>				

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:

$$A^1A^2A^2 \times A^1A^1A^2a^2$$

$A^1A^2A^2-1$  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

-----  
 $A^1A^2a^2-1$  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

-----  
 $a^1a^1a^2-1$  ta vorankasimon Yulduzsimon : vorankasimon 15 : 1

15 ta yulduzsimon  $A^1A^2a^2-4$  ta,  $A^1a^1A^2a^2-2$  ta,  $a^1a^1A^2a^2-2$  ta

15 -----100%

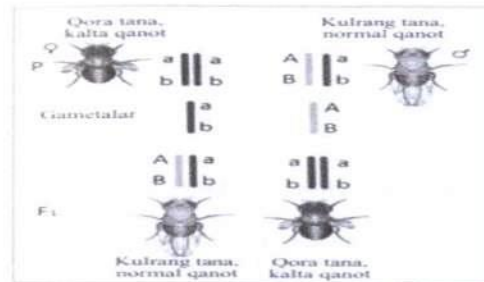
8 ta ----- $x=[53,3\%]$

### 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 zasavor 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.

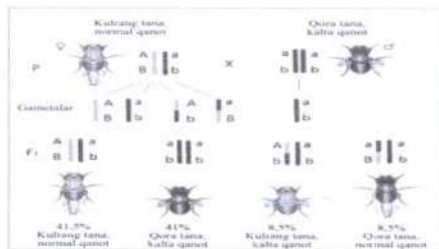
2. Agar ikki juft allel genlar gomologik xromosomalarda, ya'ni 2 ta gen bitta xromosomada joylashgan bo'lsa, bu genlar keyingi avlodga birgalikda, ya'ni bir-biriga birikkan holda o'tadi. **Bunga genlarning to'liq birikkanligi deyiladi.**



To'liq birikish.

Shunday qilib genlarning keyingi avlodlarda mustaqil taqsimlanishini faqat genlar har xil xromosomalarda joylashganda kuzatish mumkin ekan, Mendel no'xatda o'tkazgan o'z tajribalarida genlarning birikkan holda o'tishini kuzatmadi, chunki! u tajribada o'rganan belgilarni har xil xromosomalarda joylashgan genlar yuzaga chiqargan chalkashuvi va genlarning birikish hodisalarini asosida genlar orasidagi masofani aniqlash usullarini topdi. Xromosomalarni o'rganish shuni ko'rsatadiki, ular o'rtasida bo'ladigan chalkashuv xromosomalarning har xil xismlarida 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'xshagan 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;  
 $a$  - xromosomalarda chalkashuv bo'lgan birinchi guruh duragaylari soni;  
 $c$  - xromosomalarda chalkashuv bo'lgan ikkinchi guruh duragaylari soni;  
 $n$  - shu tajribadagi duragaylarning soni.



Chala (birkish).

### 8.18. Drosophila melanogasterda crossingover bilan bog'liq genetik masalalar tahlili

1. Drosophila meva pashshasining kulrang tanali, uzun qanotli, qizil ko'zli heterozigota urg'ochisi xuddi shunday fenotipga ega bo'lgan erkak pashsha bilan chatishtiriladi. Urg'ochi pashshadan qanday gametalar hosil bo'lishi mumkinligini aniqlang.

1)  $Aa|X^+X^-$  - 20,75%; 2)  $Aa|X^-$  - 20,75%; 3)  $a_0|X^+$  - 20,75%; 4)  $a_0|X^-$  - 20,75%; 5)  $A_0|X^+$  - 12,5%; 6)  $a_0|X^-$  - 12,5%;

7)  $a_0|X^+$  - 12,5%; 8)  $a_0|X^-$  - 12,5%; 9)  $A_0|X^+$  - 4,25%; 10)  $A_0|X^-$  - 4,25%; 11)  $a_0|X^+$  - 4,25%; 12)  $a_0|X^-$  - 4,25%; 13)  $A_0|X^+$  - 12,5%; 14)  $A_0|X^-$  - 12,5%; 15)  $a_0|X^+$  - 12,5%; 16)  $a_0|X^-$  - 12,5%.

Yechim: Masala shartida ko'p ma'lumotlar yashirin bo'lib, masalan, drozofilada kulrang tana, uzun qanot qora tana, kalta qanotga nisbatan dominantlik qilishi hamda bu ikkala belgi bitta autosoma xromosomada birkikan holda irsiylanishi, bu belgilar irsiylanishida urg'ochilarida crossingover kuzatilishi (erkaklarida emas), crossingoverga uchraganlar 17%, crossingoverga 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 heterozigota deyilgan)  $Aa|A_0|a_0|X^+X^-$  (fenotipi: kulrang tanali, uzun qanotli, qizil ko'zli). Erkak pashsha genotipi (xuddi shunday fenotipga ega)  $Aa|A_0|a_0|X^+Y$  fenotipi: kulrang tanali, uzun qanotli, qizil ko'zli). Bilasizki, drozofilla pashshasining erkaklarida emas, urg'ochilarida crossingover kuzatiladi, natijada, bitta autosoma xromosomada joylashgan genlarning birkishi to'liqsiz bo'ladi. Crossingover kuzatilgan urg'ochi

pashshaning genotipi  $Aa|A_0|a_0|X^+X^-$  yoki  $Aa|A_0|X^+X^-$  bo'lishi mumkin. Urg'ochi organizmdan hosil bo'ladigan gametalarini yozib olamiz.

Krossingoverga uchramagan gametalar	$Aa X^+$ 20,75%	$Aa X^-$ 20,75%	$a_0 X^+$ 20,75%	$a_0 X^-$ 20,75%
Krossingoverga uchragan gametalar	$A_0 X^+$ 4,25%	$A_0 X^-$ 4,25%	$a_0 X^+$ 4,25%	$a_0 X^-$ 4,25%

Drozofilada crossingover kuzatilgach, birkish 100% (to'liq) bo'lmaydi, natijada, crossingoverlangan gametalar 17%, crossingoverga uchramaganlar 83% ni tashkil etadi. Crossingover foizini gametalar soniga bo'lamiz:  $17/4=4,25\%$ . Har bir crossingoverga uchragan gameta 4,25% ni tashkil etar ekan. Crossingoverga uchramagan gametalar 83% bo'lib, uni gametalar soniga bo'lamiz:  $83/4=20,75\%$ . Har bir crossingoverga uchramagan gameta 20,75% dan tashkil etar ekan. Demak testdagi to'g'ri javoblar 1,2,3,4,9,10,11,12 ekan.

2. Drosophila meva pashshasining kulrang tanali, uzun qanotli, qizil ko'zli heterozigota urg'ochisi xuddi shunday fenotipga ega bo'lgan erkak pashsha bilan chatishtirildi. Erkak pashshadan qanday gametalar hosil bo'lishi mumkinligini aniqlang.

1)  $Aa|X^+$  - 20,75%; 2)  $Aa|X^-$  - 20,75%; 3)  $a_0|X^+$  - 20,75%; 4)  $a_0|X^-$  - 20,75%; 5)  $A_0|X^+$  - 25%; 6)  $A_0|X^-$  - 25%; 7)  $a_0|X^+$  - 25%; 8)  $a_0|X^-$  - 25%; 9)  $A_0|X^+$  - 4,25%; 10)  $A_0|X^-$  - 4,25%; 11)  $a_0|X^+$  - 4,25%; 12)  $a_0|X^-$  - 4,25%; 13)  $A_0|X^+$  - 25%; 14)  $A_0|X^-$  - 25%; 15)  $a_0|X^+$  - 25%; 16)  $a_0|X^-$  - 25%.

Yechim: Bu masala yuqoridagidek masalaga o'xshash yo'l bilan ishlanadi. Erkak pashsha genotipi quyidagicha  $Aa|A_0|a_0|X^+Y$  (fenotipi: kulrang tanali, uzun qanotli, qizil ko'zli) bo'ladi. Drosophila pashshasining yuqorida aytilganidek, erkaklarida crossingover kuzatilmaydi. Shuning uchun ularning birkishi 100% (to'liq) birkish hisoblanadi. Bu genotipdan gametalar hosil qilamiz.

Gametalar foizini topish uchun birkish 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 birkish 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'zgaradi: 1)  $Aa|A_0|a_0|X^+X^-$  (urg'ochi drozofilla).

$Aa A_0 a_0 X^+Y$	$Aa X^+$ 25%	$Aa X^-$ 25%	$a_0 X^+$ 25%	$a_0 X^-$ 25%
Krossingoverga uchramagan gametalar	$A_0 X^+$ 41,5%		$a_0 X^+$ 41,5%	
Krossingoverga uchragan gametalar	$A_0 X^-$ 8,5%		$a_0 X^-$ 8,5%	

2)  $A_1A_2 \times A_3X^AY$  (erkak pash-sha)

Krossingoverga uchramagan gametalar	$A_1X^A$ 50%	$A_2Y$ 50%
Krossingoverga uchramagan gametalar	$Y_0^q$ 0%	$Y_0^q$ 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  $F_1$  da 150 ta o'simlikning barchasi qizil gulli va changchisi tik shakliga ega bo'ldi.  $F_1$  avlod o'zaro chatishtirilganda 2400 ta o'simlik olindi.  $F_2$  avlodda nechta o'simlik qizil gulli va tikka changchi shakliga ega bo'lgan?

**Mendelcha ishlash 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 shakli, agar genotipda A va bb bo'lsa, fenotip qizil gulli, egilgan changchili, agar genotipda aa va B bo'lsa, fenotip oq gulli, tik changchili, agar genotipda aa va bb bo'lsa oq gulli, egilgan changchili bo'ldi. Shunga ko'ra, masalada aytilgan ota va ona fenotiplarning genotipini yozib, o'zaro chatishtiramiz, hosil boigan  $F_1$  avloddagi organizmlar ham o'zaro chatishtiriladi. Buning uchun ulardan olingan gametalarni Penmet katakchasiga yozib olamiz. Qizil gulli, tik changchili no'xat o'simligining genotipi qanday bo'lishini F<sub>1</sub> avlodga qarab topiladi.  $F_1$  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  $F_2$  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 genotipni organizm 150 tadan ekan. Endi  $F_2$  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 zahotiy oq xuddi shu usul bilan ishlashni boshlaysiz va xuddi shu javobni keltirais. Lekin bu xato. Chunki masala shartida aytib o'tilmagan bo'lsa ham, 9-sinf biologiya darslida no'xatning changchi shakli bilan gulining rangi nasllarda mustqil 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 (silliqli yoki burishgan) yoki boshqa belgilari berilganda edi, Siz yuqoridagi Mendelcha usul bilan ishlagan bo'lar edingiz. Endi masalani to'g'ri ishlash yo'li bilan tanishing.

**Morgancha ishlash 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:

$\frac{A}{a} \frac{B}{b}$  Ulardan gametalar olib, o'zaro chatishtiramiz.

$\frac{A}{a} \frac{B}{b} \times \frac{a}{A} \frac{b}{B}$

$F_1$   $\frac{A}{a} \frac{B}{b}$

$F_2$   $\frac{A}{a} \frac{B}{b} \times \frac{A}{a} \frac{B}{b}$

Gametalar	$\frac{A}{a} \frac{B}{b}$	$\frac{a}{A} \frac{b}{B}$
$\frac{A}{a} \frac{B}{b}$	$\frac{A}{a} \frac{B}{b}$ Qizil tik	$\frac{A}{a} \frac{b}{B}$ Qizil tik
$\frac{a}{A} \frac{b}{B}$	$\frac{a}{A} \frac{B}{b}$ Qizil tik	$\frac{a}{A} \frac{b}{B}$ oq egilgan

$F_2$  avlodda 4 ta duragay hosil bo'ladi. Ular fenotip jihatdan xuddi ota-onaga fenotipiga o'xshash, naslida yangi belgisi o'simliklar yo'q. Bu genlarning mustaqil holda taqsimlanmasligidan dalolat, ular bir-biridan ajralmagan holda nasldan-naslgao'tigan. F, 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,  $2400/4 = 600$  ta'ni, har bir genotipni 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 uchray 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. sindaktiliya - 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 heterozigotali 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 -  $X^{H}Y$  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 heterozigota 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 Pnnett katakchasi joylashtiramiz.

P Aa $X^{H}X^{h}$ x aa $X^{h}Y^{d}$			
G	$AX^{H}$	$A X^{h}$	$aX^{H}$
$aX^{h}$	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 $X^{H}Y^{d}$

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, gemofilik bo'lmagan, tepakal erkak;

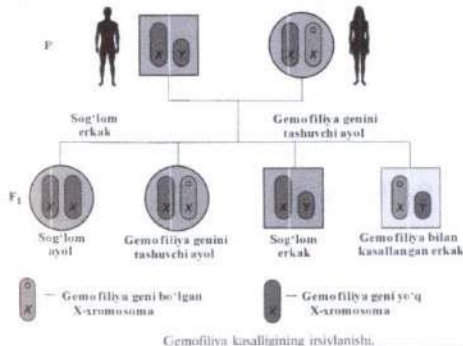
aa  $X^{h}Y^{d}$  - normal ko'ruvchi, gemofilik, tepakal erkak.

a) endi tug'ilajak farzandlarning necha foizi ota va ona genotipiga o'xshashligini topamiz. Avlodda 8 ta farzand tug'ilsa, ulardan faqat bittasining genotipi ota genotipiga o'xshash bo'ldi. Shunga ko'ra  $1 \times 100 / 8 = 12,5\%$  ota genotipiga o'xshash ekan;

b) ona genotipiga o'xshash farzandlar soni ham bitta bo'lib, foizi 12,5 %ga teng bo'ldi;

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;

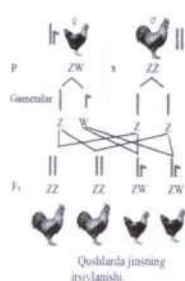
d) avlodda fenotip bo'yicha ajralish nisbati ham 1:1:1:1:1:1:1:1 ga teng bodadi. Chunki har bir belgi bo'yicha tug'iladigan farzandlar soni ham bittadan iborat.





Hayvonlarda jinsiy xromosomalarning o'zaro nisbati

Organizmlar	Geteroqametali jins	Spermatozoid	Tuxum hujayra	Zigotalar
Odam, drosofil va boshqalar	Erkak	X va Y	X va X	XX (qiz) / XY (erkak)
Qandala (protenor)	Urg'ochi	X va X	X va O	XO (qiz) / XX (erkak)
Chigirka	Erkak	X va O	X va X	XX (qiz) / XO (erkak)
Qushlar, kapalaklar	Urg'ochi	Z va Z	Z va W	ZW (qiz) / ZZ (erkak)

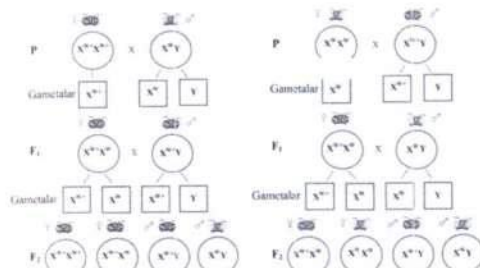


bo'lib, jins urug'lanish vaqtida mu'lim bo'ladi.

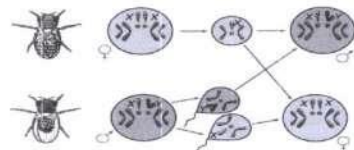
Erkaklari gomogametali bo'lgan organizmlar (qushlarda jinsning irsiylanishi 49-rasmda berilgan).

Jinsni aniqlashni progam, epigam, singam tiplari mavjud. Jinsni aniqlashning progam tipida jins urug'languncha mu'lim bo'ladi. Masalan, kolovratkalarda 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 halkali chavachanglarning otalangan tuxum hujayrasi mustaqil hayot kechirsa urg'ochi, parazitlik qilib hayot kechirsa erkak organizm rivojlanadi. Jinsni aniqlashning singam tipi keng tarqalgan



Drosofil meva pashshasida ko'z rangining jinsga birikkan holda irsiylanishi. W<sup>+</sup> – ko'z rangining qiziligi, W – ko'z rangining oqiligi ifodalaydi.

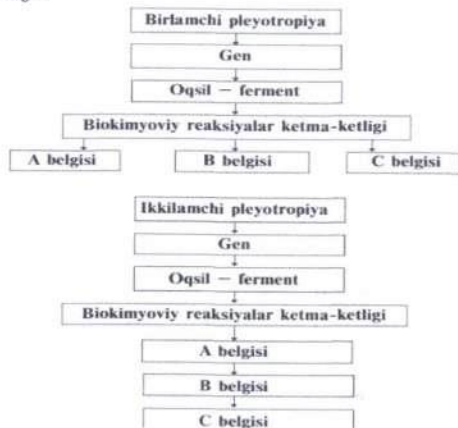


Drosofilada jinsiy xromosomalarning irsiylanishi.

## 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 barmoqlik) kasalligida pleyotrop gen ta'sirida ko'z gavarining 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 epitellial hujayralari membranalarini o'zgarishlariga sabab bo'ladi. Ikkinchi 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 pleotropiya jadvali keltirilgan



## 8.22. Pleyotropiya ta'siriga 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 boshqa 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, qolgan kalta oyokli „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'lmashini vujudga keltiruvchi genni saqlaydi. Bu gen gomozigota xolatda buzoqlarning o'limiga sababchi bo'ladi. Agar shu buqa normal sigiri 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 biri-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 genotipiga 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 modifikatorgenlari geterozigotali erkak nikohidan kasal farzandlarning tug'ilish ehtimoli(%) qanday?

P : BbNN x bbNn

1/1

GBN bN. bN bn

1/1 bN | bn

BN | BBNN | BBbNn

bN | bbNN | bbNn

4 ta ---- 100%

2 ta ---- X=50%

#### 8.24. Xardi – Vaynberg qonuni bo'yicha masalalar ishlash

1908-yil ingliz matematigi Godfri Xarold Xardi va nemis vrach – genetigi Vilgelm Vaynberg bir-biridan mustaqil ravishdan qonun yaratishdi. Bu qonunga binoan populyatsiyada gomozigota va geterozigota organizmlari tarqalishini algebrak formula bo'yicha hisoblab topish mumkin. Dominant allel (A) uchrash chastotasi  $p$  bilan, retsessiv allel(a)ning uchrash chastotasi esa  $q$  bilan belgilanadi. Populyatsiyada bu allellarning uchrash chastotasini quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$p + q = 1 \text{ (yoki } 100\%).$$

Panmiksiya yuz beradigan populyatsiyalarda bu gametalarining uchrash ehtimolligini genotiplar nisbatiga qarab aniq hisoblash mumkin.

Birinci avlod fenotipi	Dominant	Dominant
Birinci avlod genotipi	Aa	Aa

Fenotip:	Dominant gomozigota	Dominant geterozigota	Retsessiv gomozigota
Genotip:	AA(p <sup>2</sup> )	2Aa (2pq)	aa(q <sup>2</sup> )

Xardi va Vaynberg bu ma'lumotlar asosida quyidagi formulani ishlatib chiqdi:

$$AA + 2Aa + aa = 1 \text{ yoki } p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

Bu formula yordamida populyatsiyada uchrovchi har qanday belgini uchrash chastotasini hisoblab topish mumkin.

Levin bu formulani quyidagi vaziyatlardagina ishlatish mumkin bo'ladi:

1. Populyatsiya 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. Populyatsiya genotipida o'zgarish yuz bermasa.
- Tabiatda bunday populyatsiya uchramasligini hisobga olib shuni aytish mumkin, Xardi-Vaynberg qonuni ideal populyatsiya uchun qo'llaniladi. Shunday bo'lsa-da bu qonun tabiiy populyatsiyalarda 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'riq bolaning genotipi  $q^2(aa) = 0,0001$ .

Bu yerda  $q = 0,01$ .

Yechish:  $p = 1 - 0,01 = 0,99$ .

Geterozigota organizmlari uchrash chastotasi  $2pq$

$$2 \times 0,99 \times 0,01 = 0,02 \text{ yoki } 2\%$$

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 populyatsiyada shu belgi retsessiv allel(aa)ning 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  $Aa \times Aa$  chatishtirishdan olinadigan genotipik nisbat 1 : 2 : 1 bo'lar edi. Bu yerda esa masala quyidagicha ishlanadi:

**Aa x Aa**

$\begin{matrix} \text{♂} \\ \text{♀} \end{matrix}$	A ½	a ½
A ½	AA 1/16	Aa 3/16
a ½	Aa 3/16	aa 9/16

Demak bu yerda: AA - 1; Aa - 6; aa - 9, ya'ni 1 : 6 : 9 nisbat.

**Masala:** Populyatsiyada A va a genlarning nisbati mos ravishda 0,8 va 0,2 ga teng. Shu populyatsiyada 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 populyatsiyasida A gen uchrash chastotasi 60%, a geniki esa 40%. Populyatsiyada 3600 ta individ bo'lsa, nechtasining jini kalta gomozigota(1), nechtasining jini uzun(2), nechtasining jini kalta geterozigota(3)?

### 8.24. Xardi - Vaynberg qonuni bo'yicha masalalar ishlash

1908-yil ingliz matematigi Godfri Xarold Xardi va nemis vrach - genetigi Vilgelm Vaynberg bir-biridan mustaqil ravishdan qonun yaratishdi. Bu qonunga binoan populyatsiyada gomozigota va geterozigota organizmlarni tarqalishini algebraik formula bo'yicha hisoblab topish mumkin. Dominant allel (A) uchrash chastotasi  $p$  bilan, retsessiv allel(a)ning uchrash chastotasi esa  $q$  bilan belgilanadi. Populyatsiyada bu allellarning uchrash chastotasini quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$p + q = 1 \text{ (yoki 100\%)}$$

Panmiksiya yuz beradigan populyatsiyalarda bu gametalarning uchrash ehtimolligini genotiplar nisbatiga qarab aniq hisoblash mumkin.

Birinci avlod fenotipi	Dominant	Dominant
Birinci avlod genotipi	Aa	x Aa

Fenotip:	Dominant gomozigota	Dominant geterozigota	Retsessiv gomozigota
Genotip:	AA(p <sup>2</sup> )	2Aa (2pq)	aa(q <sup>2</sup> )

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 populyatsiyada uchrovchi har qanday belgini uchrash chastotasini hisoblab topish mumkin.

Lekin bu formulani quyidagi vaziyatlardagina ishlatish mumkin bo'ladi:

1. Populyatsiya tarkibidagi individlar soni ko'p bo'lib, unda panmiksiya (erkin chatishish) yuz bersa;
2. Hamma genotiplar yashovchan deb hisoblangan, nasl bersa va tabiiy tanlanish yuz bermasa;
3. Mutatsiyalar uchramasa, yoki juda kam uchrasa;
4. Populyatsiya genotipida o'zgarish yuz bermasa.

Tabiatda bunday populyatsiya uchramasligini hisobga olib shuni aytish mumkin, Xardi-Vaynberg qonuni ideal populyatsiya uchun qo'llaniladi. Shunday bo'lsa-da bu qonun tabiiy populyatsiyalarda uchrovchi bir qancha genetik hodisalarni tahlili uchun ishlatiladi. Masalan, agar fenilketonuriya kasalligi yangi tug'ilgan chaqaloqlarda 1:10000 nisbatda uchrasa va autosom-retsessiv irsiy!ansa, dominant belgi bo'yicha gomozigota va geterozigotalarning qanchaligini hisoblab topish mumkin. Fenilketonuriya bilan og'rikan bolaning genotipi  $q^2(aa) = 0,0001$ .

Bu yerda  $q = 0,01$ .

Yechish:  $p = 1 - 0,01 = 0,99$ .

Geterozigota organizmlarni uchrash chastotasi  $2pq$

$$2 \times 0,99 \times 0,01 \approx 0,02 \text{ yoki } 2\%$$

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 populyatsiyada shu belgi retsessiv allel(aa)ning 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

$\begin{matrix} \delta \\ \delta \end{matrix}$	A %	a %
A %	AA 1/16	Aa 3/16
a %	Aa 3/16	aa 9/16

Demak bu yerda: AA - 1; Aa - 6; aa - 9, ya'ni 1 : 6 : 9 nisbat.

**Masala:** Populyatsiyada A va a genlarning nisbati mos ravishda 0,8 va 0,2 ga teng. Shu populyatsiyada 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:

$$1800 \text{ — } 100\%$$

$$x \text{ — } 64\%$$

**Masala:** Dengiz cho'chqalarida junining kaltaligi (A) uzunligi (a) ustidan dominantlik qiladi. Dengiz cho'chqalarining populyatsiyasida A gen uchrash chastotasi 60%, a geniki esa 40%. Populyatsiyada 3600 ta individ bo'lsa, nechtasining jini kalta gomozigota(1), nechtasining jini uzun(2), nechtasining jini kalta geterozigota(3)?



**Ishlanishi :** Bu masalada ham Xardi-Vaynber qonuni formulasidan foydalanib quyidagi tenglikni chiqaramiz:

$$0,62 + 2 \times 0,6 \times 0,4 + 0,42 = 1$$

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. Modifikatsion 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 belgilarga bir xilda ta'sir etmaydi. Belgilarning ba'zilari 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'y, 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 qatoridagi dalillardan foydalanib o'rganilayotgan belgining maksimum, minimum va o'rtaacha ko'rsatkichi 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 daraxtdan 100 dona barglar o'lganidan, sinf o'quvchilarning bir minutdagi yurak urishlarining sonidan, sinf o'quvchilarning og'irigidan, bug'doy

boshog'idagi boshog'chalar 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 sonining eng ozi 36 ta, ya'ni bu esa chigitlar sonining minimum miqdorini tashkil etsa, uning maksimum soni 45 ta ekanligini o'quvchilar 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'rtaacha miqdor,  $V$  — variantlar soni,  $P$  — variantlarning qanchalik ko'p uchrashi,  $E$  — jamlash belgisi,  $n$  — variatsion qatoridagi variantlarning umumiy soni

$$36 \times 8 = 288 \quad 41 \times 12 = 492$$

$$37 \times 10 = 370 \quad 42 \times 11 = 462$$

$$38 \times 14 = 532 \quad 43 \times 7 = 301$$

$$39 \times 16 = 624 \quad 44 \times 6 = 264$$

$$40 \times 13 = 520 \quad 45 \times 3 = 135$$

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'rtaacha miqdori 39,88 ga teng. Ya'ni minimum soni 36 ta, maksimum soni esa 45 ta, o'rtaacha soni esa 39,88 ga teng ekanligini aniqlaydi.

Modifikatsion o'zgaruvchanlikning variatsion qatorini grafikda ifodalash uchun gorizontal 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 to'parasigacha gorizontal 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 sonining eng ozi minimum soni soni 14 ta, maksimum 20 ta ekanligini aniqlaydi. Boshog'dagi

**Ishlanishi :** Bu masalada ham Xardi-Vaynber qonuni formulasidan foydalanib quyidagi tenglikni chiqaramiz:

$$0,62 + 2 \times 0,6 \times 0,4 + 0,42 = 1$$

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. Modifikatsion 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 belgilarga bir xilda ta'sir etmaydi. Belgilarning ba'zilari 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 sharoitida 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'y, 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'rtaacha ko'rsatkichi 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'lganidan, sinf o'quvchilarining bir minutdagi yurak urishlarining sonidan, sinf o'quvchilarining og'irligidan, bug'doy

boshog'idagi boshog'chalar 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 sonining eng ozi 36 ta, ya'ni bu esa chigitlar sonining minimum miqdorini tashkil etsa, uning maksimum soni 45 ta ekanligini o'quvchilar bilib oladi. Minimum 36 ta.

Maksimum 45 ta.

Modifikatsion o'zgaruvchanlikning o'tacha miqdorini aniqlash uchun quyidagi formuladan foydalanish ta'kidlanadi.

$$M = \frac{E(v \cdot P)}{n}$$

Bunda  $M$  — o'rtaacha miqdor,  $V$  — variantlar soni,  $P$  — variantlarning qanchalik ko'p uchrashi,  $E$  — jamlash belgisi,  $n$  — variatsion qatordagi variantlarning umumiy soni

$$36 \times 8 = 288 \quad 41 \times 12 = 492$$

$$37 \times 10 = 370 \quad 42 \times 11 = 462$$

$$38 \times 14 = 532 \quad 43 \times 7 = 301$$

$$39 \times 16 = 624 \quad 44 \times 6 = 264$$

$$40 \times 13 = 520 \quad 45 \times 3 = 135$$

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'rtaacha miqdori 39,88 ga teng. Ya'ni minimum soni 36 ta, maksimum soni esa 45 ta, o'rtaacha soni esa 39,88 ga teng ekanligini aniqlaydi.

Modifikatsion o'zgaruvchanlikning variatsion qatorini grafikda ifodalash uchun gorizontal 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 gorizontal 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 olimga 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 sonining eng ozi minimum soni soni 14 ta, maksimum 20 ta ekanligini aniqlaydi. Boshog'dagi

boshog'qa 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.

$$14 \times 2 = 28 \quad 15 \times 7 = 105 \quad 16 \times 22 = 352 \quad 17 \times 32 = 544$$

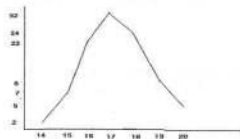
$$18 \times 24 = 432 \quad 19 \times 8 = 152 \quad 20 \times 5 = 100$$

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 variatsion egri chizig'ini grafikda ifodalash uchun gorizontal chiziqqa ya'ni absissa o'qiga variantlar, ordinataga esa variantlarning qanchalik ko'p uchrashi

yozib chiqiladi, ulardan to'g'ri chiziq o'tkazilib, to'g'ri chiziqlarning kesishgan nuqtasi belgilanadi. Ana shu nuqtalar o'zaro birlashtirilib, bug'doy boshog'idagi boshog'chalarning variatsion egri chizig'i aniqlanadi.

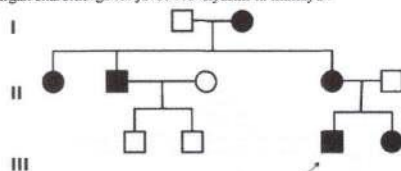


Bug'doy boshog'idagi boshog'chalarning variatsion egri chizig'i

## 8.27. Sitoplazmatik irsiylanish

Yadrodan tashqari, xromosomaga bog'liqmas o'zgaruvchanlik deb ham ataladi. Irsiyatning bu shakli o'z-o'zidan ko'payuvchi sitoplazma organoidlarga 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 plastidalarning 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 konjugatsiya 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 – sharoitlarga bevosita moslashadi va organizmning o'zgarigan sharoitlarga tez javob reaksiyasini ta'minlaydi.



Sitoplazmatik irsiylanish

## 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. Otalanish jarayonida xromosomalarning tasodifiy to'plamishosil bo'lishi;
3. Krossingover natijasida genlar rekombinatsiyalanishi.

Jinssiz ko'payuvchi mikroorganizmlarda kombinativ o'zgaruvchanlikning o'ziga xos mexanizmlari: transformatsiya va transduksiya mavjud. Transformatsiya – hujayra irsiyatning unga yot DNK kirishi natijasida o'zgarishi. (Griffit – 1928, Everi – 1944).

Transduksiya – irsiy axborotni bir hujayradan ikkinchisiga viruslar (bakteriofaglar) orqali ko'chirilishi.

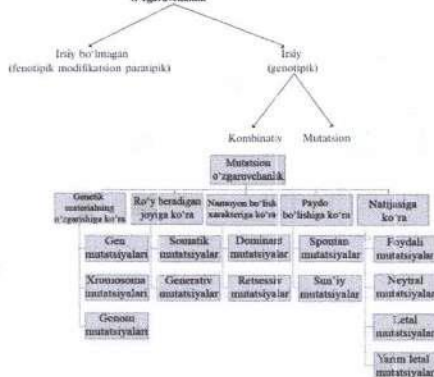


Mutatsion o'zgaruvchanlik – irsiy axborotning tuzilishi va miqdori o'zgarishi natijasida kelib chiqadi.

Mutatsiyalarning sababiga ko'ra spontan va industirlangan mutatsiyalarga ajratiladi.

Qanday hujayralarda va hujayraning qaysi qismida o'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.

#### O'zgaruvchanlik



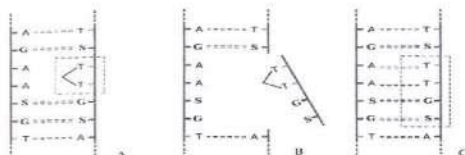
#### Gen mutatsiyalari

**Missens** – kodon ma'nosi o'zgaradigan mutatsiyalar. Bir aminokislotalaning ikkinchisi bilan almashinuviga olib keladi

**Nonsens** – ma'noli kodon o'rniqa nonsens kodon hosil qiluvchi mutatsiyalar

**Transizsiya**  
 $A \rightleftharpoons G$   
 $T \rightleftharpoons C$   
 Bir purinning boshqasi bilan almashtirish yoki pirimidinning pirimidin bilan almashtirish

**Transversiya**  
 $A \rightleftharpoons C$   
 $T \rightleftharpoons G$   
 Purinning pirimidin bilan almashtirish yoki aksari



DNKning mutatsiyaga uchragan qismining reparatsiyalanishi: A – o'zgaragan qismining aniqlanishi; B – o'zgaragan qismining 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'zgarish yoli 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 strukturalari	
DNK	ATG GGC ATC GGC TTT ACG
i-RNK	TAC CCG TAG CCG AAA TGC
Oqsil	Met - Gli - Ile - Gli - Fen - Tre
2. Mutatsiyadan so'ng DNK va oqsil strukturalari	
DNK	ATG AGG CAT CCG TTT ACG
i-RNK	TAC TCC GTA GCG AAA TGC
Oqsil	Met - Arg - Glu - Arg - Fen - Tre

Gen mutatsiyasi. 1 – mutatsiyadan avval DNK va oqsil strukturalari; 2 – mutatsiyadan so'ng DNK va oqsil strukturalari.

#### 8.30. Xromosoma mutatsiyalari

Xromosoma mutatsiyalari – xromosomalarining 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 mutatsiyalargabo'linadi

### Xromosoma mutatsiyalari

Xromosomalaro

Xromosoma ichi

Translokatsiya

Inversiya

Duplikatsiya

Deletsiya

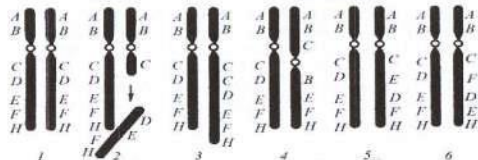
46, XX, t (15+21)  
= 46, XY, t (15+21)

Daun sindromining  
translokatsiya  
varianti

Xromosoma  
qismi uzilib,  
180° ga aylanib  
joylashishi

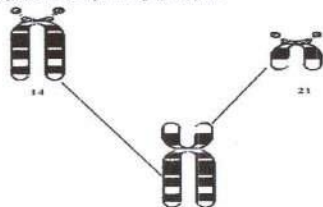
Xromosoma  
ayrim  
qismlarining  
ko'p  
takrorlanishi

46, XX, 5p-  
46, XY, 5p-  
(«mushuk ching'irig'i»  
sindromi)



Xromosomalarda ichida bo'ladigan o'zgarishlar.

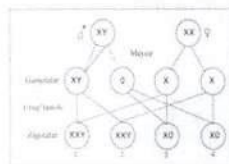
1-normal gomologik xromosoma. 2-DE-FN-qismining deletsiyasi. 3-C-qismining duplikatsiyasi. 4-BCD-qismining inversiyasi. 5-DE-qismining inversiyasi. 6-DE-qismining inversiyasi.



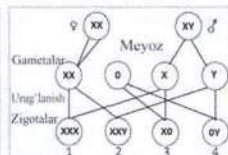
Xromosomalaro mutatsiyalar ikkita xromosomaning  
yuklarini qo'shishidan hosil bo'ladi.

Xromosomalarning o'lchami va sentromerasining joylashishiga  
qarab klassifikatsiyalanishi

Xromosomal guruh	Kariotipdagi nomeri	xromosomal 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'rta submetatsentrik
D (IV)	13-15	O'rta akrocentrik
E (V)	16-18	Mayda submetatsentrik
F (VI)	19-20	Eng mayda metatsentrik
G (VII)	21-22 va Y (23)	Eng mayda akrocentrik



Erkaklarda meyozi jarayonida  
xromosomalarning hujayralarga  
taqsimlanishi buzilishining oqibatlari:  
1-2 - Klaynfelter sindromi;  
3-4 - Shereshevskiy-Terner sindromi;



Ayollarda meyozi jarayonida  
xromosomalarning hujayralarga  
taqsimlanishi buzilishining oqibatlari:  
1 - X trisomiyasi; 2 - Klaynfelter  
sindromi; 3 - Shereshevskiy-Terner  
sindromi; 4 - hayotchan emas

1 X Xromosomal		Normal erkak XY yoki kasal ayol XO (Shereshevskiy - Terner sindromi)
2 X Xromosomal		Normal ayol XX yoki kasal erkak XXY (Klaynfelter sin- dromi)
3 X Xromosomal		Kasal ayol XXX trisomiya yoki kasal erkak XXXY (Klaynfelter sindromi)
4 X Xromosomal		Kasal ayol XXXX (poli- somiya) yoki kasal erkak XXXXY (Klaynfelter sindro- mi)

X - xromosomal (I), og'iz epiteliyasi hujayralaridagi Barr  
tanachalari (II) va leykotsitlar yadrolaridagi "nog'ora tayoqchalar" (III)  
soni orasidagi bog'lanish.

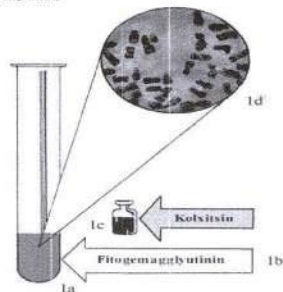
### 8.31. Genom mutatsiyalari

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. Meyozda gametogenezdaxromosomalar 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 (koltsitin) ta'sirida sun'iy hosil qilish mumkin.



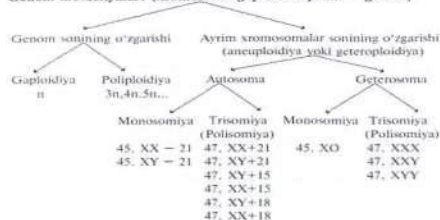
Sitogenetik usul bosqichlari (izoh tekstda berilgan).

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 gomologxromosoma 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. Xromosomal 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 (Janubiy g'arbiy Osiyo) markazi – bug'doy, suli, qovun, arpa, g'o'za, sabzi, uzum va boshqa o'simliklar vatani.
4. Old Osiyo markazi – yumshoq bug'doy, suli, arpaning vatani.
5. O'rta 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.

Olamlarning 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, genetik 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 xisssa qo'shganlar. O'simliklar

seleksiyasining nazariy asoslaridan biri N. I. Vavilov tomonidan yaratilgan irsiy o'zgaruvchanlikning gomologik qatori qonunlaridir (bu to'g'ri 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).

Oila vakillari va ularning kelib chiqish markazlari			
Burchqodoshlar oilasi vakillari	Ituzumdoshlar oilasi vakillari	Karamdoshlar, Sho'radoshlar va Ziradoshlar oilasi vakillari	Bug'doydoshlar oilasi vakillari
Loviya – Markaziy Amerika; Bada – O'rta Yer dengizi; Dukkakliar-Janubiy G'arbiy Osiyo; Soya – Sharqiy Osiyo markazi	Kartoshka-Janubiy Amerika markazi; Tamaki-Janubiy Amerika markazi; Qalampir-Markaziy Amerika	Karam-O'rta Yer dengizi; Qand lavlagi-O'rta Yer dengizi; Sabzi-Janubiy G'arbiy Osiyo markazi	Makkajo'xori-Markaziy Amerika; Arpa-Abissiniya (Efiopiya) Bug'doy, Suli-Janubiy G'arbiy Osiyo; Sholi-Janubiy Osiyo tropic markazi; Tariq-Sharqiy Osiyo.
N.I.Vavilov qonunlariga tegishli ma'lumotlar			
Madaniy o'simliklarning kelib chiqish markazlari haqidagi	Irsiy o'zgaruvchanlikning gomologik qatorlari qonuni	Retressiv genlarga ega individlarning markazdan chetga chiqish qonuni	
Madaniy o'simliklarning kelib chiqish markazlari 7 ta, Madaniy o'simliklarning 50% Janubiy Osiyo tropic markazida tarqalgan; 20% dan ortiq madaniy o'simliklar vatani Sharqiy Osiyo markazi hisoblanadi; Janubiy G'arbiy Osiyo markazi 14% madaniy o'simliklar vatani hisoblanadi; O'rta Yer dengizi markazi 11% madaniy o'simliklar vatani hisoblanadi;	Kelib chiqishi yaqin turlarda irsiy o'zgaruvchanlik bir-biriga o'xshash bo'ladi; Bug'doy qizil va oq donli formalar uchrasa, shunga o'xshash formalar arpa va sholida ham uchraydi; Qushlar va sutemizuvchilar sinfidagi patziz va yungsiz formalar uchraydi; G'alladoshlar oilasida kashf qilingan; Bir tur irsiy o'zgaruvchanligini o'rganib,	Tur tarqalgan areal markazida dominant belgilarga ega formalar hukmronlik qiladi; Tur tarqalgan arealning chekka qismini retressiv belgili gomozigotalari tarqaladi; Dominant belgili areal atrofini geterozigota organizmlar o'rnatadi.	

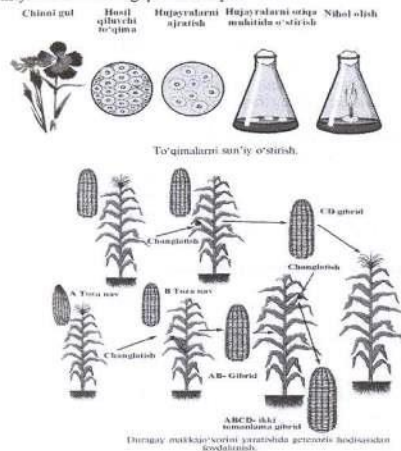
Arpa, banan, kofe daraxti vatani Efiopiya hisoblanadi; Tamaki Janubiy Amerika dan tarqalgan, Markaziy Amerika-loviya, makkajo'xori kabi daraxtlari.	shu turga yaqin bo'lgan boshqa turlarda uchirishi mumkin bo'lgan o'zgaruvchanlikni oldindan aytish mumkin	
--	---	--

## 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 sifatlar ega bo'lgan o'simliklar ajratib olindi. 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 ekanligidan 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 to'liq, kasalliklarga chidamli 10964, 2850 ingichka to'liq g'o'za navlarini yaratdi. Akademik Sodiq Mirahmedov Meksikadan keltirilgan viltga chidamli Gossipium xirzutum turga kiruvchi mexikanum yovvoyi g'o'zasi bilan O'zbekistonda ekanligidan serhosil, tez pishar, viltga chidamsiz S-4727 g'o'za navini o'zaro duragaylash natijasida viltga chidamli «Toshkent-1», «Toshkent-2», «Toshkent-3» g'o'za.

Poliploid o'simliklar serhosil, kasalliklarga chidamli bo'lishi mumkin. Turlararo duragaylash usuli yordamida akademik S. S. Kanash Gossipium xirzutum va Gossipium xerbatsium turlariga mansub navlarda g'o'zaning 8202, 114-1 kabi kasalliklarga chidamli navlarini yaratdi. Uzoqdan duragaylash va radiatsion mutageniz usullari yordamida g'o'zaning foydali belgilariga ega bo'lgan navlari yaratilgan. O'zbekistonda radiatsion mutageniz hodisasidan foydalanib akademiklar Nabijon Nazirov va Oston Jalilovlar g'o'zaning serhosil AN-402, Samarqand-3, Yulduz kabi serhosil navlarini yaratdilar. Kimiyaviy mutageniz 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 membranasini bo'lgan hujayralardir. Bu usul bilan kartoshkaning madaniy turi Solanum tuberosum va

yovvoyi turi Solanum Chacoense duragaylash natijasida otaonalariga 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.



Kartoshka somatik duragayini olish sxemasi.



### 9.3. Hayvonlar seleksiyasi

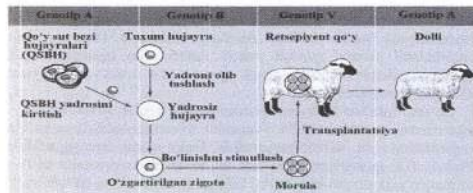
Hayvonlar seleksiyasida ham asosan o'simliklar seleksiyasidagi kabi metodlardan foydalaniladi. Ammo bu usullarni qo'llashda hayvonlar uchun xos bo'lgan ayrim xususiyatlar bilan hisoblashligiga to'g'ri keladi. Hayvonlar faqat jinsiy yo'l bilan ko'payadi, ularning nasli ko'p bo'lmaydi. Shuning uchun ham seleksionerlar seleksiya uchun dastlabki material tanlaganda ko'p belgilar o'ta-onalarida namoyon bo'lmashligini e'tiborga olishi zarur (masalan, erkak organizmlarda sutning yog'iligi, tuxum qo'yuvchanlik ko'rsatkichlari). Hayvonlar seleksiyasida ularning faqat interyer (ichki qiyofasini aniqlovchi) belgilariga emas, balki eksteryer (tashqi qiyofasini aniqlovchi) belgilariga ham e'tibor berish kerak. Hayvonlar seleksiyasi o'ngsiz ravishda, bundan 10 ming yillar avvalroq, hayvonlarni xonakilashtirish jarayonidan boshlangan. Xonakilashtirish jarayonida hayvonlarga stabilashtiruvchi tanlashning ta'siri tobora kamayib borgan va aksincha o'zgaruvchanlik ortib borgan. Inson o'zi tushunmagan holda xonakilashtirilyotgan 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'iligi, 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 o'rnatish.

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 birmehcha liniyalari ajratib olinadi va inbriding duragaylanadi. Keyin har xil liniyalari, 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 (broylar jo'jalarni olishda). Poliploidiya usuli hayvonlar seleksiyasida deyarli qo'llanilmaydi. Istisno ravishda ipak qurtining poliploid duragaylarini olish akademiki B. L. Astaurov tomonidan muvaffaqiyatli yo'lga qo'yilganligini ta'kidlash 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), ya'ni yirik qoramol bilan duragaylash inson tomonidan qadim zamonlardan beri qo'llanib kelinadi. Ayrim hollarda uy tomonlarini 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 qoramol 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 poliembriyoniya (bitta zigotadan bir necha embrion hosil qilish va ularni bepusht urg'ochi xayvon barchadonga kiritib rivojlantirish). Sun'iy urug'lantirish va poliembriyoniya 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 retseptiyent qo'y barchadonga 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 mahsulotlari olishda foydalaniladi. Shuning uchun mikroorganizmlarning yuqori mahsullik shtammlarini yaratish seleksiyasiga katta ahamiyat beriladi. Mikroorganizmlar seleksiyasi o'simliklar seleksiyasiga nisbatan birmuncha o'ziga xosliklarga ega:

Juda kichik xajmdagi 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 mutageniz va klonlarni (irsij xatdan bir xil hujayralar) tanlash usulidir. Yovvoyi shtammlardan foydali xususiyatga ega shtammlar ajratib olinadi. Keyingi bosqichda sun'iy mutageniz yo'li bilan har xil mutatsiyalar kelib chiqishi tezlashtiriladi. Mutageniz sifatida ionlashuvchi, ultrabinafsha nurlaridan, ximiyaviy moddalardan foydalaniladi. Mikroorganizmlarning har 1 million shaxsidan o'rtaicha 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'ladi.

### Gen injeneriyasi

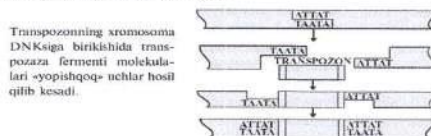
Molekulyar biologiya va molekulyar genetika fanlarining rivojlanishi yangi usullar ishlab chiqilishi natijasida gen injeneriyasi vujudga keldi. Gen injeneriyasining paydo bo'lishi an'anaviy seleksiya fanida uchraydigan kamchiliklarni bartaraf qilishga imkon yaratadi. Gen injeneriyasi oldindan belgilangan 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- nizmga kiritiladi va bu genlarning shu mikroorganizmlarda funksionalni amalga oshirilishiga erishiladi. Gen injeneriyasi usuli juda murakkab va ko'p xarajat talab qiladi. Hozirgi 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.



### Restriktazalar tanib kesadigan nukleotidlar ketma-ketligi

Mikroorganizm	Qisqartirib yozilishi	Nukleotid ichkilligi 5' - 3', 3' - 5'
Bacillus amulolique faciens H	BamHI	G'GATCC CCTAG'C
Escherichia coli RY13	EcoRI	G'AATTC CTTAA'G
Haemophilus aegyptius	HaeIII	GG'CC 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 molekulasi ma'lum joylardan kesuvchi fermentlardir. Keyin bu ajratilgan qismlarni vektor molekulariga qo'shib, retsipiient hujayralarga kiritiladi va ular orasidan kerakli gen bo'lganlarni tanlab olib klonlashtiriladi. Genni sun'iy sintezlash uchun uning strukturali 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 retsipiient bakteriyaga kiritib funksiya 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 molekulari 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

olib, teskari transkriptaza (revertaza) fermenti yordamida iRNK komplementar bo'lgan DNK zanjiri sintezlanadi. Olingan DNK molekulasini komplementar DNK (k - DNK) deyiladi. Olingan DNK molekulasini bakteriyada funksiya 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 molekular bilan bog'lanadi. Buning uchun maxsus bakterial fermentlar - restriksiyalovchi endonukleazalardan foydalaniladi. Bu fermentlar bakteriyalarning tabiiy himoya sistemalarini hisoblanadi. Bakteriyalarda restriktazalar yoki DNK molekulasini ma'lum joylardan qirib, parchalab tashlash xususiyatiga ega. DNK qismlarini qayta ulaydigan fermentlarni ligazalar deyiladi. Shunday qilib restriktaza fermenti yordamida vektor molekula DNKsini har xil joylardan qirib, ligaza fermenti yordamida kerakli gen bilan ulanib rekombinant molekular hosil qilinadi. Vektor molekular retsipiyent hujayra ichiga kirib, uning genomi bilan birlasha olish xususiyatiga ega bo'lishi lozim. Gen injeneriyasining uchinchi etapida rekombinant molekular retsipiyent hujayralarga kiritiladi. Vektor molekular sifatida plazmidlar, flaglar, viruslar, transpozonlardan foydalaniladi. Gen injeneriyasining to'rtinchi etapida retsipiyent hujayralar tanlanib ulardan amaliyotni kerakli oqsillar, gormonlar va biologik faol moddalarni sintezlashda foydalaniladi. Rekombinant molekulasini retsipiyent hujayralarga kiritish natijasida xavfli belgilarga ega organizmlarni keltirib chiqarish mumkin. Masalan, AQSHda gen injeneriyasi laboratoriyalaridan birida stafillokokkning genlarini ichak tayogchasi kiritilishi natijasida ham ichak tayogchasi, ham stafillokokkning xususiyatlarini o'zida saqlovchi o'ta xavfli duragay shtamm keltirib chiqildi (ichak tayogchasi inson ichagining normal mikroflorasi tarkibiga kiradi). Bunday xavfli shtamlar 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 choralarini ishlab chiqilgan va mikroorganizmlar seleksiyasi, gen injeneriyasi bilan shug'ullanuvchi davlatlar bu xalqaro kelishuvga imzo chekkanlar.

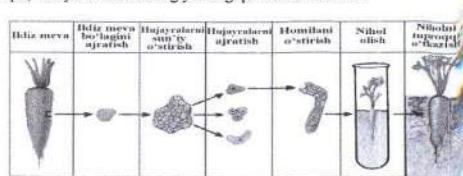
Biotexnologiya jarayonlari quyidagi bosqichlardan tashkil topgan:

1. Jarayon uchun zarur obyektlarni tayyorlash
2. Ularni sum'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 istiqbolli. Ko'p mamlakatlarda ovqat mahsulotlari yetishmaydi. Shu tufayli asosiy muammolardan biri o'simliklar va hayvonlar mahsuldorligini oshirishdir.

Biotexnologlar hosildor o'simlik navlarini yaratishdan tashqari zararkunandalardan himoya qilishning biotexnologik yo'llarini ishlab chiqmoqdalar. Zararkunandalarga qarshi kurashning biologik usullari yo'q yilmoqda. O'simliklar hosildorligini oshirishda xar xil bakteriyalar tayyorlangan biologik o'g'itlar ishlab chiqarish katta ahamiyatga ega. Masalan, azotfikatsiyalovchi bakteriyalar tuproqni faqat azot bilan bog'lamay, vitaminlar, fitogormonlar, bioregulyatorlar bilan boyitadi. Yomg'ir chuvalchani yordamida biogumus olish keng yo'lga qo'yilmoqda. Biogumus tuproqni oziyasini kamaytiradi, uning hosildorligini oshiradi, ekologik vaziyat yaxshilaydi. Keyingi yillarda biogumustan hayvon oqsillari manbai sifatida foydalanish, uni har xil hayvonlar ovqat ratsioniga qo'shib berish yo'q yilmoqda. O'simliklarning vegetativ ko'payishiga asoslangan to'qima sun'iy o'stirish usuli istiqbolli o'simlik navlari tez ko'paytirishiga, viruslar zararlantirgan ko'chatlarni yetishtirishda keng qo'llanila boshladi. Mikroorganizmlarda oziqa oqsil olish qishloq xo'jalik hayvonlari mahsuldorligini oshirishda katta ahamiyatga ega.

Masalan, 1 tonna achitqi 5-7 tonna bug'doyini tejashga imkon beradi. Ayniqsa, tibbiyotda biotexnologiya keng qo'llanila boshlandi.



To'qima 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 qimmatga tushar edi. Biotexnologik jarayon arzon va samarali o'sish gormoni olishga imkon yaratdi. Qandil diabetni davolashda ishlatiladigan insulin gormoni ham hayvonlar oshqozon osti bezidan ajratib olinar edi. Bunday usul olingan gormon ko'pincha yaxshi samara bermas, ko'p asoratlari kelib chiqqan sabab bo'lar edi. Hozirgi davrda insonning insulin genini olish yo'lga qo'yildi. Bu gen gen injeneriyasi orqali ichak bakteriyasiga kiritilib inson insulin olinmoqda. Shunday qilib bakteriyalar inson insulinini gormonini sintezlay bermoqda. Monoklonal antitelolarni sintezlovchi gibridomalar yaratish kasallarga tashxis qo'yish va davolash imkoniyatlarini kamaytirmoqda. Ayniqsa, o'simlik mahsulotlarini oshirishda biotexnologiya keng qo'llanila boshlandi.



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'zini 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 ma'lumotlar)

Era → Davr → Epoxa

**Arxey erasi (eng qadimgi)**-900 mln yil davom etgan. Ohaktosh, marmartosh, komirli binkmalarning bolishi tink organizmlar, kok-yashil suv otlari bolganligidan dalolat beradi. **Kolonial suv otlari** topilgan. Grafitlar uchraydi. Ibtidoiy mikro organizmlarda yerosi 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, bogimoyoqliklar, umurtqasizlar** paydo bolgan. Eng dastlabki aromorfoz deyish mumkin. 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 eukarotit organizmlar tanasida skelet paydo bolib, **paleontologik solnomaning toliq ictchil bolishiga** imkon bergan.

**Kemriy davri**-iqlim: motadil. ikki pallali chiganoqli, qorinoyoqli, boshoyli molluskalar, halqali chuvalchanglar, trilobitlar paydo boldi. Umurtqali hayvon -qalqondor baliqlar, ularda jag bolmagan. Ular togarak **ogizlilar, minogalar, miksinalarning** ajdodi boldi Turkiston, Olatog, Zarafshonda sodd hayvonlar, bulutlar, kovakichlilar, qisqichbaqalar, kok-yashil, yashil suvotlar topilgan. Hisor tog tizmasida osimlik sporasi uchragan.

**Ordovik davri**- dengiz sathi ortdi. yashil, qongir, qizil. suvotlar, bhoshoyli, qorinoyoqli 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,



**Paprotnik, qirqbogim, plaunlardan dastlabki ormonlar paydo bolgan.** Eng dastlabki suvda hamda quruqlikda yashovchilar, kopoyoqlilar va hasharotlar rivojlangan. **Ixtiosega** paydo bolgan.

**Toshkomir davri** - iqlim nam. Lepidodendronlar, plaunlar, kalamitlar osgan. Kalamitlar bo'yi 20-25 m ga yetgan. Dastlabki ochiq urug'lilardan kordaitlar ham uchragan. 40 m ga yetadigan paprotnik, qirqbogim, 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 dinosavrlarning bir xili) paydo boldi. Sudraluvchilarning 20-25 m ga yetgan **Havoda uchur kaltakesaklar, arxeoptriks** paydo bolgan.

**Bo'r davri-Yopiq urugli osimliklar, bir urugpallali, ikki urugpallali sinflarning qon 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-brontozavr
3. Baliq kaltakesak-ixtiozavr
4. Ilon kaltakesak-mezozavr
5. Uch shoxli kaltakesak-tritopetops
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 bog'ligini namoyon qiluvchi shakllari.

- 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 paprotniklar;
- 5) sudralib yuruvchilar bilan qushlar o'rtasida - arxeoptriks;
- 6) sudralib yuruvchilar bilan sutemizuvchilar o'rtasida - yirtqich tishli kaltakesak;
- 7) o'simliklar bilan hayvonlar o'rtasida-yashil evlgena;

## 10.2. Eralar

Ersalar.	Davrlar.	Paydo bo'lgan xayvonlar va o'simliklar	Ko'paygan tirik organizmlar	Yo'qolib ketayotgan xayvonlar
Arxey (900 mln)		bakteriyalar, ko'k-yashil sav o'tlari, ipsimon	CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> fotosintezlovchi, jinsiy ko'payuvchi: ko'p xujayrali organizmlar	
Protro-zoy (2000 mln)		yashil suv o'tlari, kovak ichlilar, xalqali chuvalchanglar, molyuskalar, bo'g'imoyoqlilar, umurtqasizlar, lansetnik	bakteriyalar, suv o'tlari	
Foleo-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 pallali chig'anoqli molyuskalar
	Silur (quruq, iliq)	qisqichbaqa-chayonlar, ninatanlilar	boshoyoqli molyuskalar	
	Devon (mo'ta-dil)	to'g'ayli baliqlar, suyakli baliqlar, dastlabki xasharotlar, ko'poyoqlilar	latimeriya, paprotniklar, qirqbo'g'in-lar, plaunlar	Qalqandorlar
	Toshko'mir (nam)	ochiq urug'li o'simliklar, suvaraklar, minachilar	lepidendronlar, plaunlar, kalamitlar, kordaitlar	
	Perm (quruq, suvuq)	sudralib yuruvchilar		suvda va quruqlikda yashovchilar
Mezozoy (175 mln)	Trias (quruq)	sut emizuvchilar	sudralib yuruvchilar, nina bargli, sagovniklar, paprotniklar	
	Yura (issiq, nam)	arxeoptrikslar	o'txo'r sudralib yuruvchilar, paprotniksi	

			monlar,sekovayalar	
	Bo'r (quruq, shaffor)	ikki pallali,bir pallalilar,xaltalilar,yo'ld oshlilar kenja sinflari	yopiq urug'lilar	ochiq urug'lilar
Kayna-zoy (70 mln)	Uchlam-chi (issiq nam,o'rta da quruq, mo'tadil,oxi rida sovuq)	qushlarning xorda malum bo'lgan ko'p avlodlari,yo'ldoshi sutemizuvchilar. primatlar, odamsimon maymunlar.	xashorotlar, qushlar,sut emizuvchilar. papaorotniklar,qiribo'-g'imlar,ochiq urug'li o'simliklar,yopiq urug'li daraxtsimonlar	xaltalilar
	To'rtlam-chi		odam	mamontlar, qalin yungli karkidonlar,mastodontlar,ot ajdodlari,baxaybat yalqov, dengiz sigiri, g'or arsloni, g'or ayiq'i

### 10.3.Evalutsion tushunchalarning paydo bo'lishi

Qadimgi sharq mamlakatlarida	
Qadimgi Misrd	-qoramol, ot,qo'y,echki,eshak, cho'chqalar bo'lgan; -bir o'rkachli tuya, ohi, mushuk, g'oz, o'rdak, kaplar, oqqush turlarini xonakilashtirgan.
Qadimgi Hindiston da	-tabiat yer, olov, suv, havo, efiridan tashkil topgan degan; -tabiatdagi yer, suv, havo, vaolovning o'zaro kombinatsiyasidan tirik organizmlar o'simliklar, hayvonlar paydo bo'lgan, ular o't, shimsiq modda bilan o'zaro aralashishi natijasida qon, go'sht, yo'g'i, suyak, miya hosil bo'lgan degan fikrini yoqlaganlar; -tirik mavjudotlarda bolalarning ota-onalarga o'xshashligini ta'minlovchi o'zgarma irsiy sifatlar mavjud. Bola erkak va ayolning urchish organlarining qo'shilishidan paydo bo'ladi.
Qadimgi Xitoyda	-tabiatda 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; -dehqonchilik, qoramolchilik bilan shug'ullangan, shu sababli Xitoy ko'pgina madaniy o'simliklar, xonakilashtirilgan hayvon turlarining va tasvirlanadi.
Qadimgi Yunonistonda	
Qadimgi Yunonistonda qadimgi qarashlar	-olam, suv, olov va havodan paydo bo'lgan; -dastlabki hayvonlar suvdan kelib chiqqan. Ular tanasini tangachalar qoplagan. Quruqlikda yashashga o'tishi bilan esa tangachalar yo'qolgan.
Geraklit Empedokl	-tabiat o'zgaruvchan, doimo yangilab turadi. -barcha tirik va o'lik tabiat qarama-qarshi bo'lgan olov, suv, havo, tuproqdan kelib chiqqan; -dastlabki hayvonlarning a'zolari, qismlari alohida alohida paydo bo'lib, so'ng ular

	"muhabbat" ta'sirida o'zaro qo'shilib, organizmlar hosil etgan. Organizmlarning bir-biriga muvofiq qo'shilishidan anormal organizmlar rivojlangan. Oldingilar urchib nasl qoldirgan, keyingilari esa o'lib ketgan.
Teofast	O'simliklarning 400 dan ortiq turini o'rganagan. Ularning tuzilishini, fiziologiyasini, amaliy ahamiyatini tasvirlab bergan; -bir o'simlik turi boshqa turga aylanishi mumkin degan fikrni qurvatlagan.
Aristotel	-hayvonlar klassifikatsiyani asosini yaratgan; -solishtirma anatomiya, embriologiya sohasida dastlabki fikrlarni bayon etgan; -"Hayvonlar tarixi", "Hayvon tanasining qismlari", "Hayvonlarning paydo bo'lishi" degan asrlar yozgan. -tabiatda hayvonlarning asta-sekin rivojlanishi to'g'risida ba'zi fikrlar bayon etgan; -hayvonlarning 500 ga yaqin turini bilgan; -olim hayvonlar ni klassifikatsiyalashtirishda ayrim xossalarga emas, balki ko'p belgilarga e'tibor berish kerakligini e'tirof etgan; -barcha hayvonlarni 2 ta kata guruhga: "qonililar" va "qonsizlar" ga bo'lgan. Bu guruhlar hozirgi "umurtqalilar" va "umurtqasizlar" ga to'g'ri keladi; -qonilarni 5 katta avlodga ajratgan; -"Qonsizlar" dan 130 turini bilgan; -meduza, aktinoya, bulutlar tuzilish jihatdan bir tomondan hayvonlarga, ikkinchi tomondan o'simliklarga o'xshash. Shuning uchun ularni "Zoofitlar" deb atagan; -"Hayvonlar paydo bo'lishi" asarida embriomni 1 umurtqalikda rivojlanadi, degan; -olim embrionol din zoofitlar, keyin umuman hayvonlar, so'ng o'z turiga xos tuzilishiga va nihoyat shaxsiy xossalarga ega bo'ladi, deydi; -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, dushmandan o'zini himoya qiladigan normal hayvonlar paydo bo'lgan, degan.
Klavdiy Gallen	-olim qo'y, it, ayiq va boshqa umurtqali hayvonlarni tuzilishini o'rganagan; -maymun va odam tanasi tuzilishi o'xshashligini e'tirof etgan; -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'oyalarni taqqoslash

Karl Linney		Jori Kyuve		J.B. Lamark	
Ijibiy	Salbiy	Ijibiy	Salbiy	Ijibiy	Salbiy
1) Sistematik guruhlarni taklif qilgan, turlarni avlodlarga, avlodlarni odalarga, oilalarni turkumlarga, turkumlarni sinflarga birlashtirgan;	1) Ko' simlik va hayvonlarning g ayran belgilarga, ya'ni o' simliklarni chang donlari soniga, changchiq iplarining uzun qo'sqalig'iga, birlashishiga, hayvonlarni esa tuzilishiga asoslangan holda sin'iy sistem tuzgan. Oqibatda kelib chiqishi, qon qarindoshligi ga yaqin bo'lgan organizmlarni boshqa-boshqa sinflarga aksincha, kelib chiqishi qon qarindoshligi har xil organizmlarni bir sin'ga birlashtirgan;	1) Morfologiya va fiziolgiy asosiy farqlashgan hayvonlar tuzilishini oddiygina tasvirlash bo'lmay, balki uning qoniyatlarini o'chishdan iborat degan;	1) Olim og'izda hayvon organizmlari bir-biriga bog'liq holda o'zgarishini o'tirof qilsa ham, anada uni inkor qiladi.	1) Birinchi evolutsiyon ta'limotni yaratdi.	1) Sodda mavjudotlar o'z-o'zidan amorganik tabiatda paydo bo'ladiki inchaalik tashqi muhit ta'siri ostida o'zgarib, davrlar o'tishi bilan murakkablashib, tuzilishi yuksak bo'lgan organizmlarga aylandi;
2) 10 mingdan ortiq o' simlik, 4200 dan ortiq hayvon turlarini tasvirlab bergan;	2) Binar nomenklatura ani taklif qilgan.	2) Korrelyatsiya prinsipi yaratgan. Unga ko'ra har qanday turik mavjudot bir burun sistem bo'lib, uning organlari bir biri bilan uzviy bog'liqdir. Bir organizm o'zgarishi uning boshqa qoninng o'zgarishiga olib keladi;	2) Har bir hayvon turi ozi yashayotgan hududga muvofiq yaratilgan. Shu bois hayvonlarda hech qanday o'zgarish sodir bo'lmaydi degan.	a) Hayvonlarni umurtqalilar (4 ta sinf) va umurtqasizlar (10 ta sinf) ekanligiga ko'ra 14 ta sinfga ajratgan;	2) turlar tabiatda real emas degan;
		3) Fanga tip tushunchasini joriy etgan.	3) Hayvonlarni sistemaga solishda olim faqat nerv sistemasi tuzilishiga e'tibor qaratish lozimligini aytgan. Shunga ko'ra hayvonlar 4 ta guruh: tipga ajratgan.	b) O'zgarish sodadan murakkablashish tomonga boradi degan, ya'ni olim hayvonlarni o'vqatlash, qona yernishi, nafas olish va nerv sistemasi qarab 6 bosqichga ajratdi.	3) organic olam evolutsiyada hayudsiy nazariyaga asos slogan bo'lsada lekin evolutsiyaming harakatlantiruvchi kuchlari yashash uchun kurash, tabiiy tanlanish ekanligini bila olmagan.
		4) Ilgari yashab, o'lib ketgan hayvonlarning topilgan ayrim suyaklariga qarab butun hayvon qiyofasini tiklash (rekonstruksiya) metodika kirtgan va undan amaliyotda foydalandan;	4) Bu hayvon tiplari doimo o'zgarimdar, degan.	Hayvonlar qiyofasini tiklash nima sababdan o'zgargan, murakkablashgani gini tushuntirish bilmagani, uni noto'g'ri, ya'ni halokat nazariyasi bilan tushuntirgan.	
		5) turli era vadavrlarda hayvonot olamining turli-tuman xillari yashaganligini, vaqt o'tishi bilan ular murakkablashganini aniqlagan.			

Simpatirik va alopatirik yo'nalishda turtar paydo bo'lishiga misollar	
Simpatirik	Alopatirik
Lanao ko'liga bitta baliq turidan 18 ta baliq turining paydo bo'lishi;	Sindaryoda yashovchi soxta kurak burtun va shu turga yaqin bo'lgan Shimoliy Amerikadagi Mississippi daryosida yashovchi baliq turining paydo bo'lishi;
Lanao ko'liga yon suzar qisqichbeqaning bir ajdodidan 250 ta yangi turining paydo bo'lishi.	G'o'za avlodining bo'ldavrida alohida lashaningli;
	Brykai ko'liga bozoga joyda uchramaydigan to'luksalarning ko'p bo'lishi.

Odamning gemoglobin oqsili  $\alpha$  zanjiridagi nukleotidlar 141 ta,  $\beta$  zanjiridagi nukleotidlar 141 ta.

**Odami va boshqa hayvonlar gemoglobini 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	Fərqlər soni
Odəm – məkəğa	1
Odəm – ot	12
Odəm – ot	11
Odəm – it	12
Odəm – kaptar	14
Odəm – ilon	18
Odəm – akula	24
Odəm – drozofila	29
Odəm – bug'doy	43
Odəm – nevrospora	48

Odam DNKsi tuzilishi makaka maymoni DNKsiga 66 %, ho'kiznikiga 28 %, kalamushnikiga 17 %, losos balig' inikiga 8 %, ichak tayoqqchasi 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'lmagan **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'alarining paydo bo'lish tarixi, ikkinchi tomondan organik 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'lmagan 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 osti kuchlari tasirida **Gondvana** va **Lavrasiya** o'z navbatida bo'laklarga ajralgan:

<b>Gondvana</b>	<b>Lavrasiya</b>
Antarktida	Yevrosiya
Avstraliya	Shimoliy Amerika bu qit'alami alohida shakllanishi uzoq vaqt kaynozoyersigacha yani 65 min yil davom etgan
Afrika	
Janubiy Amerika qit'alari paydo bo'lgan	

Yagona quruqlik **PANGEYAning qit'alariga** ajralish o'simlik va hayvonlar evolyutsiyaga 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 tuzilishga ega bo'lgan yo'ldoshlilar kenja sinf vakillari tomonidan siqib chiqarilgan.

\*1. **ESLATMA:** Oxirgi (Paleoarktik va Neoarktik) viloyatlarni har ikkala asida → **qunduz, bug'u, los, tulki, suvar, oqayiq, oqsichqon, oqto'vushqon, yumronqoziq, silovsinlari** 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' **echkisi**ga

### Biografik viloyatlarning hayvonot va o'simliklar olami.

Biografik viloyatlar	Avstraliya Avstraliya, Yangi Zelandiya, Yangi Gvineya, Polineziya, Tasmaniya orollari	Nentropik Janubiy va Markaziy Amerika, Meksikaning tropik qismi, Karib arxipelagi	Hindomaniy Hindiston Hind xitoy, Seylon, Tayvan, Yapon, Filippin orollari	Habeshiston Afrikaning markaziy, Janubiy qismi, Madagaskar	Paleoarktik Butun Yevropa, Osiyoning shimoliy markaziy qismi, Afrikaning shimoliy qismi	Neoarktik Shimoliy Amerika, Gerlandiya, Bermud, Aleuska orollari.
Ilaliq	Uzun burunli kapalak, baliq; yirik latitachi baliq	Sargun-dengizi masxarabozi, oy baliq		Mo'ylov baliq mindamo		
Sudralib yuruvchi	Yirik echkamar, Avstraliya ilona bo'yini toshbaqasi, gattareya ustara	Yashil iguana; yer iguana; alligatorlar; daxunda yashovchi ilonlar	Zaharli ilonlar, har xil kaltakesaklar b. timsolhar.	Afrika timsoli; echkamar, kaltakesak- uguma, xamelenlar; Nil timsoli		
Qush	Kakadu to'tqush; qizil rangli jannat qushi; karam tuyaqushi; pushitirang kakadu; emu tuyaqushi; xoldor to'ti; kata kivi; kapachi qush; nashaki tovuqlar; Lira qushi; jannat qushlari; qamotiz kivi	Kolibri, ara to'tqush, And kondori, Nundu tuyaqushi, Magellan pingvin; Yapaloqushi; tasqaralar	Yovvoyi bankiv tovuqlar; qirg'ovular; to'tilar; Tovuqlar	Afrika tuya qushlari; kotiib qushlari; to'tilar; sezarkalar nektar yig'uvchilar; tojyor turna	Kar, Tustovug; Chittaklar	



Sut emizuvchi	<p>Tuxum qo'yib ko'payuvchilar - o'rdaqburu z, proyexidna; yexidna, qopchiqli hayvonlar - yirik xaltali letyaga, koala, kulrang bahaybat kenguru; qopchiqli krot, qopchiqli tiyin, qopchiqli bo'ri, qopchiqli ayiq. Yo'ldoshlari sutemizuvchilar - sichqonsimon kemiruvchilar, ko'rshapalaklar, dingoiti</p>	<p>Tuban sutemizuvchilar - suv opossum, zirhilar, chumolixo'r, yalqov; oddiy vampir, 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 tulxisi;</p>	<p>Odamsimon maymunlar - orangutan, gibbonlar, Chala maymunlar - tupaylar, Keng tovonlilar, Hind fili, hind yo'lbarsi, bambuk ayiq'i; bug'ular, antilopalar, tapi, nosoroglar.</p>	<p>Odamsimon maymunlar gorillolar shimpanze yashil murtishka; Lemur; Arslon(she'r) Afrika fili; begemot(suv ayiq'iri); Oq va qora ikki shoxli nosorogalar(karkidonlar), Jirafa; giyena itlari; Otsimon olur, Kafr buyvoli; Kama CHala maymunlar, Qiyolov yoki ay-ay Qoplon</p>	<p>Ot, Shaygak; Yelik; Kaburga; Tog' echkisi, Los, Yovvoyi Qo'y; Ikki o'rdaqli tuya; Tog' kiyigi; Qo'ng'ir ayiq; Bo'ri; Tulki; Qanduz; Vixuxol; Ko'rshapalaklar; Bug'u; Suvzar; Ayiq; Oq sichqon; Oq tovushqon; Yumron qoziq; Silovsin.</p>	<p>Sichshox kiyik; tog' echkisi; ilvris; Miuskusli qo'y; badbo'y kalta dum; yexot; darast jayralar; wqunduz; bug'u; tos; tulki; suvsar, oq ayiq; oq sichqon; oq tovushqon; yumron qoziq; silovsinlar; Yevropa zubri; Sibir bug'usi maral; Yevropa yovvoyi qo'yi - muufla</p>
O'mon O'simlik	<p>Evkaliptlar, janubiy qora qayin, daraxtsimon paporotniklar</p>	<p>Bambuk, buran, qora daraxtlar.</p>		<p>Nina bargli archa, Pixa: Qora qarag'ay Yopiq urug'lidan - eman, terak, toi, akutsiya, gledichiya, Sho'radoshlar, butaguldosh, soyabonguldosh, muna(kabguldosh, g'allaguldosh.</p>	<p>Paxta, qora qarag'ay, nina bargli o'simliklar, yopiq urug'li-lardan eman, buk, xarag va boshqa o'tlarga mansub o't o'simliklar (paleoarkli biogeografik viloyatlarga o'xshash)</p>	



Neotropik — Janubiy Amerika zoogeografik viloyatining hayvonot olami.

Bahqlar: 1—sargan —dengiz massaraboz; 2—oy baliq. Sudralib yuruvchilar: 3—yashil iguana; 4—yer iguanasi. Qushlar: 5—kolibri; 6—ara to'qush; 7—And kondori; 8—nandu tuyaqush; 9—Magellan pingvini. Sutemizuvchilar: 10—suv opossum; 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. Sudralib yuruvchilar: 3—yirik echkamar; 4—Avstraliya ilon bo'yinli toshbaqasi; 5—gattereya guattara. Qushlar: 6—kakadu to'tiqushi; 7—qizil rangli jan-nat qushi; 8—kazuar tuyaqushi; 9—pushtirang kakadu; 10—emu 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. Sutemizuvchilar: 6—Afrika fili; 7—oq karkidon; 8—qoramtir rangli karkidon; 9—suv ayg'iri; 10—jirafa; 11—otsimon ohi; 12—kafr buyvoli; 13—kanna; 14—chala maymunlar; 15—qiloyoq yoki ay-ay; 16—yashil mar-tishka; 17—gorilla; 18—shimpanze; 19—sher; 20—qoplon.

## 11- BOB ODAM ANATOMIYASIGA DOIR MASALALAR

### 11.1.Qonga doir nazariyalar va masalalarni ishlash 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 masalalarni 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'lmali va qorinchalarining torayishi va kegayishi natijasida, amalga oshadi.

Yurak bo'lmali 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 har bir yurak qorinchasining minutlik sistolik hajmini topish mumkin

$$70 \times 70 = 4,9 \text{ l}$$

Yurakning sikli o'rta 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)  $3,075 + 2,46 = 2,49 \text{ g}$

### 11.2.Nafas olishga doir nazariyalar

O'pkaning tiriklik sig'imi- Nafas olish va nafas chiqarish harakatlari natijasida, o'pkalarga ya'ni ularning alveolalariga uzuluksiz ravishda, tashqi muhitdan, havo kirib turadi. Odam turganda o'rta 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 mumkin (qo'shimcha havo). Odam tinch nafas chiqarishidan, so'ng (nafas havosi 500 ml) chuqur nafas chiqarsa, o'pkadan yana 1500 ml havo chiqaradi (zaxiradagi havo) shunday qilib:

500 ml-nafas havosi

1500 ml -qo'shimcha havo

1500 ml -rezerv havo

3500 ml- o'pkaning tiriklik sig'imini 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 bir 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)  $2780 - 2390 = 390$  ml farq qiladi.

### 11.3. Moddalar va energiya almashinuvi

- ✓ 1 g oqsil parchalanganda  $\rightarrow 4,1$  kkal yoki 17,6 KJ energiya ajraladi
- ✓ 1 g uglevod parchalanganda  $\rightarrow 4,1$  kkal yoki 17,6 KJ energiya ajraladi
- ✓ 1 g yog' parchalanganda  $\rightarrow 9,3$  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 mutloq 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  $\rightarrow$  bir kecha kunduzdagi ovqat kalaoriyasining 25-30 % ni tashkil etadi.
- ✓ Tushki ovqat  $\rightarrow$  bir kecha kunduzdagi ovqat kaloriyasining 35-40 % ni tashkil etadi.
- ✓ Kechki ovqat  $\rightarrow$  bir kecha kunduzdagi ovqat kaloriyasining 15-20 % ni tashkil etadi.
- ✓ Qo'shimcha ovqatlanish  $\rightarrow$  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, jigar, me'da soti bezi, kabi organlarning ishi kuçayadi va ular energiya sarflaydi
- ✓ Odam bir kecha kunduzda bajaradigan ishiga 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 baqquvvat bo'lishida, yoshlarning normal o'sishi va rivojlanishi qobiliyatini 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 doimiylikni 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 qisimlari 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 organizmida hosil boladigan energiya miqdori sarflanadigan 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 kunduzdagi 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 me'yori

Bolalar va o'smirlarning yoshi	Oziq moddalar miqdori	Oziq moddalar miqdori	Oziq moddalar miqdori	Shu moddalardan ajraladigan energiya (kkal)
	Oqsil	Yog'	Uglevod	
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 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)  $328 \cdot 4,1 = 80$  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' miqdoridan 1,5 marra 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:

$9,3x + 4,1y = 1,5x + 4,1y = 3412$

$4,1y - 9,3x = 852$

$X = 120$  g yog'

$Y = 480$  g uglevod  $120 : 1,5 = 80$  g oqsil  $480 : 80 = 6$

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)  $70 \text{ ----- } 1680$  kkal

$60 \text{ ----- } x = 1440$  kkal

2)  $1440 \cdot 0,75\% = 1080$  kkal

3)  $4,1x + 4,1y + 9,3z = 1080$

$x - z = 15$

$x - y = 20$

$$x=65 \text{ g oqsil } y=85 \text{ ga uglevod } z=50 \text{ g yog'}$$

$$4) 65 \cdot 17,6=1144,5) 50 \cdot 38,9=1945,6) 1144 + 1945 = 3089 \text{ kJ}$$

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:

$$1) 1130 \cdot 3=3390$$

$$2) 38,9x - 17,6y = 2130 \text{ kJ}$$

$$x=y$$

$$x = 100 \text{ g yog' } y = 100 \text{ g oqsil}$$

$$4) 100 \cdot 4,1=410 \text{ kkal oqsil } 5) 100 \cdot 9,3=930 \text{ kkal yog' } 6) 930+410=1340 \text{ kkal oqsil va yog'}$$

$$7) 3390 - 1340=2050 \text{ kkal uglevod } 8) 2050:4,1=500 \text{ g uglevod}$$

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:

$$\checkmark 1/3 \text{ — tana haroratini taminlashga}$$

$$\checkmark 2/3 \text{ — to'qima va organlar ishiga}$$

$$1) 1 \text{ ————— } 1130$$

$$3 \text{ ————— } x = 3390$$

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 doimiylikini 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 diagonal.

$$1) 1307,9:3=3923,7 \text{ 2) } 50 \cdot 17,6=880,3) 3923,7-880=3043,7$$

$$4) 1 \text{ ————— } 17,6$$

$$133 \text{ ——— } x = 2340,8$$

$$5) 1 \text{ ————— } 38,9$$

$$133 \text{ ——— } x = 5173,7$$

$$6) 2340,8 \text{ 2130}$$

$$\backslash /$$

$$3043,7$$

$$/ \backslash$$

$$5173,7 \text{ 702,9}$$

$$7) 2130+702,9=2832,9$$

$$8) 2832,9 \text{ ——— } 133$$

$$2130 \text{ ——— } x = 100 \text{ g oqsil}$$

$$9) 2832,9 \text{ ——— } 133$$

$$702,9 \text{ ——— } x = 33 \text{ g yog'}$$

$$10) 100 \cdot 4,1+33 \cdot 9,3=716,9$$

2-usul tenglama

$$1) 1307,9:3=3923,7 \text{ 2) } 50 \cdot 17,6=880,3) 3923,7-880=3043,7$$

$$4) x + y = 133$$

$$17,6x + 38,9y = 3043,7$$

$$x = 100 \text{ } y = 33$$

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:

$$1) 4,1 \cdot 4,5=18,45$$

$$2) 4,1x + 9,3x + 18,45x=3185$$

$$X=100 \text{ g oqsil } Y=100 \text{ g yog'}$$

$$3) 100 \times 4,5=450 \text{ 4) } 450 \times 4,1=1845$$

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 ovqatdan ajralgan energiyani kkal da aniqlang. (Ratsional ovqatlanishni yuqori foiziga amal qilingan)

Yechim:

$$1) \text{ tushki ovqatlanish-40\% } 2) \text{ qo'shimcha ovqatlanish-15\% } 3) 40+15=55\%$$

$$3) 831,6:0,55=1512 \text{ umumiy energiya } 4) 1512 \times 0,2\%=302,4 \text{ kkal}$$

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)  $12,3 \times 4,1 \times = 1312$

6)  $12,3 \times 4,1 = 16,4$

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. Rustanning ovqat ratsionida oqsil, yog' va uglevodning umumiy miqdori 360 g ga teng bo'lib, oqsildan 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)  $x + y = 285$

$9,3x - 4,1y = 640,5$

$9,3x + 9,3y = 2650,5$

$2650,5 - 640,5 = 2010$

$4,1 \times 9,3 = 13,4$

$2010 : 13,4 = 150$  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. Rustanning 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 energiyaning  $\frac{2}{3}$  qismi ketadi.

1)  $2548 \times 1,5 = 3822$

2)  $4,1x + 9,3x + (4,5x) \times 4,1 = 3822$

$x = 120$

3)  $120 \times 4,5 = 540$  4)  $120 \times 9,3 = 1116$

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

-----

$4,1x + 4,1y + 11,16x$

$11,16x + 4,1x + 4,1y = 3576$

$/ 15,26x + 4,1y = 3576$

$\backslash 4,1y - 11,16x = 934$

$15,26x + 11,16 = 3576 - 934$

$26,42x = 2642$

$x = 100$  lipid

$4,1y - 11,16 \times 100 = 934$

$y = 500$  gr

2-usul.

$(1,2x, 9,3)$

$4,1x + 11,16x + 11,16x + 934$

Oqsil. Lipid. Uglevod

$4,1x + 11,16x + 11,16x + 934 = 3576$

$4,1x + 11,16x + 11,16x = 3576 - 934$

$26,41x = 2642$

$x = 100$  gr oqsil

$11,16 \times 100 + 934 = 2050$  kkal

$2050 / 4,1 = 500$  gr

13. Rustanning ovqatlanishidan hosil bolgan energiyaning 1130 kkal miqdori tana haroratining doimiyligini saqlash uchun sarflandi. Rustanning 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:

$\frac{1}{3}$  qismi issiqlik  $1330 \times 3 = 3390$

$100$  gr yog'  $1009,3 = 930$  kkal

$3390 - 930 = 2460$  kkal {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.

$$\text{Yechim: } 2 \text{-----} 2548 \text{ kkal}$$

$$3 \text{-----} X = 3822 \text{ jami}$$

$$\text{Lipid} + \text{oqsil} + \text{uglevod} = 3822$$

$$x \text{ gr. } x \text{ gr. } 4,5x \text{ gr}$$

$$9,3x + 4,1x + 18,45x = 3822$$

$$9,3x + 4,1x + 18,45x = 3822$$

$$x = 120 \text{ oqsil}$$

$$\text{Oqsil} \text{-----} 120 \text{ gr}$$

$$\text{Lipid} \text{-----} 120 \text{ gr}$$

$$\text{Uglevod } 120 \times 4,5 \text{-----} 540 \text{ gr}$$

$$\text{a) } 540 \text{ gr uglevod massasi b) } 120 \times 4,1 = 492 \text{ oqsilni energiyasi}$$

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:

$$\text{Oqsildan} \text{---} 4,1 \text{ kkal lipiddan} \text{---} 9,3 \text{ kkal}$$

$$1/3 \text{ qismi oqsil; } 2/3 \text{ qismi lipid}$$

$$4,1x + 2(9,3x) = 2270$$

$$X = 100 \text{ gr oqsil}$$

$$4,1 \times 100 = 410 \text{ kkal}$$

$$2270 \text{ kkal} \text{-----} 100\%$$

$$410 \text{ kkal} \text{-----} X = 18\%$$

### 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

**11- Anorganik tarkibi** fosfat tuzlari 60 % 2/3 qismi 2) kalsiy karbonat 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 birkikan :** a) lordoz-2 ta bo'yin, bel, b) kifoz - 3 ta ko'krak, dumgaza, dum.

Umurtqa pog'onasining lordoz va kifoz qismlarining farqi	
Lordoz	Kifoz
-Umurtqa pog'onasining bo'yin qismida oldinga egilishi;	-Umurtqa pog'onasining ko'krak qismida orqa egilish;
-Umurtqa pog'onasining bel qismida oldinga egilishi;	-Umurtqa pog'onasining dumgaza qismida orqa egilish;
-Umurtqa pog'onasida lordoz qismlari soni 12 ta;	-Umurtqa pog'onasida kifoz qismlari soni 12 ta;
-Bola postembrional davrining 8-10 haftaligida boshini tik tuta boshlashi natijasida bo'yin qismida oldinga egilish hosil bo'ladi;	-Bola 5 oyligida o'tira boshlaydi va umurtqa pog'onasining ko'krak qismida orqaga egilish hosil bo'ladi.
-Bola 1 yoshga (12 oylikda) kirganda yura boshlaydi va uning bel qismida oldinga 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 suyikka aylanishi- 17-25 yosh
- 4) Kurak, o'mrov, yelka, bilak, tirsak- 20-25 yosh
- 5) Qo'l kaftining suyikka aylanishi- 15-16 yosh
- 6) Barmoqlarning suyikka aylanishi- 16-20 yosh
- 7) Qo'lning erkin suyaklarini suyikka 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 suyag tarkibida 250 g tuz mavjud bo'lsa, suyag tarkibida qancha kalsiy karbonat borligini aniqlab olamiz:  
 $250 \times 0,059 = 14,75 \text{ g CaCO}_3$  tuzi bor ekan chunki suyag 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) Suyag tarkibida, 60 % fosfat tuzi mavjud  
2)  $250 \times 0,6 = 150 \text{ g}$

3. Odam tanasida jami 206 ta suyag mavjud bo'lib, suyaklarning 36 % bo'g'im hosil qilib brikmayadi deb faraz qilsak, nechta suyag 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 aylana 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) Rombisimon 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) Boldirning 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

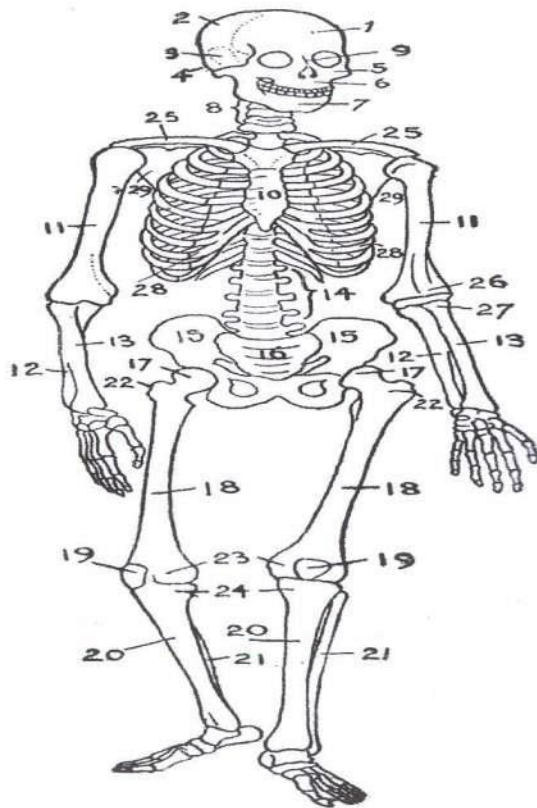
##### 1- Naysimon ( 88 ta )

- 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'lning kaft - 10 ta qo'lning barmoq - 28 ta oyoqning kaft - 10 ta oyoqning barmoq - 28 ta

##### 2-G'ovak ( 92 - 93 ta )

- A) Uzun govnak ( 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 nazariyalari

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 vaznidan- 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'izchalari 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'izchalari  $x$  deb olamiz  $x+2,5=3$ , 5 endi barg og'izchalari umumiy sonini 3,5

ga bo'lamiz:  $350:3,5=100$  demak  $x$  miz 100 ga teng ekan endi ostki barg og'izchalarni topish

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 ostki barg og'izchalari orqali 5 kunda qancha suv bug'langanligini topib olamiz  $3250-2500=750$  l ostki barg og'izchalari suv bug'latgan ekan

6) Endi ostki barg og'izchalari bir kecha kunduzda har biri qancha suv bug'latganligini topib olamiz:  $750 \text{ l} : 100 \text{ ta ustki barg og'izchasi} = 7,5 \text{ l}$  5 kunda bug'latsa bir kecha kunduzda  $7,5 \text{ l} : 5 = 1,5 \text{ l}$

## 12.2. Sekvoyadendronga doir nazaryalar va ishlash usullari

- 1) Sekvoyadendron daraxtini 1 kg qubbasida-980 dona qubba mavjud
- 2) Sekvoyadendron daraxtida 1 kg urug' hosil bo'lishida, 196000 dona urug' qatmashadi

1. Sekvoyadendron daraxti har yili 4 kg qubba hosil qilsa, noma'lum vaqt davomida 36 kg urug' hosil qilsa, shu urug'larni hosil qilishda qatmashgan 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 qatmashgan, qubbalar sonini urug'lar sonidan ayirmasini aniqlaymiz Demak  
 $1 \text{ kg qubbada}-----x=960$  ta qubba  
 $36 \text{ kg qubbada}-----x=34560$  ta qubba qatmashgan
- 4)  $1 \text{ kg urug' da}-----196000$  dona urug'  
 $36 \text{ kg urug' da}-----x=7056000$  ta urug'
- 5)  $7056000-34560=7021440$  taga farq qilar ekan

2. Ma'lum bir o'mon hududida, 10 tup sekvoyadendron daraxti mavjud. Bu daraxtlarni barchasida, jami 240 kg qubba yetilgan lekin tashqi muhitning noqulay ta'srida, yetilgan qubbalarining 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

$$240 \text{ kg} \times 0,3 = 72 \text{ qubba nobud bo'lgan}$$

$$2) \text{ Nobud bo'lgan qubbalarni tonnaga aylantiramiz } 72:1000 = 0,072 \text{ t}$$

## 12.3. Ildiz tukchalariga doir nazariya masalalarini ishlash usullari

- 1) Makkajo'xorning ildizi poyadan atrofga 2 m gacha tarqaladi
- 2) Osh piyozning ildizi poyadan atrofga 50-60 sm gacha taraladi
- 3) Makkajo'xorning  $1 \text{ mm}^2$  satxida 700 ta ildiz tukchasi mavjud
- 1 masala. Makkajo'xorning  $8 \text{ mm}^2$  ildiz satxi tekshirilganda, ildiz tukchasidagi uzun hujayralar soni 3528 ta borligi ma'lum bo'lsa, makkajo'xorning  $3 \text{ mm}^2$  ildiz satxidagi nobud bo'lgan ildiz tukchalari soni 8  $\text{mm}^2$  satxidagi nobud bo'lmagan ildiz tukchalarini nechta foizini tashkil qiladi?

Yechim:

$$1) 1 \text{ mm}^2-----700 \text{ ta ildiz tukchasi}$$

$$8 \text{ mm}^2-----x=5600 \text{ ta ildiz tukchasi}$$

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

$$3 \text{ mm}^2-----x=777 \text{ ta ildiz tukchasi nobud bo'lgan}$$

$$4) 777:2072 \times 100 = 37,5 \%$$

2. Kanop o'simligini  $2 \text{ mm}^2$  satxidagi ildiz tukchalari soni makkajo'xorning  $1 \text{ mm}^2$  satxidagi ildiz tukchalari sonidan 2,8 martta ko'pligi ma'lum. Agar kanop va makkajo'xorning  $3 \text{ mm}^2$  satxidagi ildiz tukchalari 4494 tani tashkil qilsa, makkajo'xorning 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'xorning  $3 \text{ mm}^2$  satxidagi jami ildiz tukchalarini topib olamiz

$$\text{Makkajo'xoriniki } 1 \text{ mm}^2-----700 \text{ ta ildiz tukchasi}$$

$$3 \text{ mm}^2-----x=2100 \text{ ta ildiz tukchasi}$$

$$\text{Kanopniki } 2 \text{ mm}^2-----1960 \text{ ta ildiz tukchasi}$$

$$3 \text{ mm}^2-----x=2940 \text{ ta ildiz tukchasi}$$

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

$$546:2,8=195 \text{ ta makkajo'xorning halok bo'lgan ildiz tukchalari soni}$$

$$546-195=351 \text{ ta kanopni halok bo'lgan ildiz tukchalari soni}$$

$$195:2100 \times 100 = 9,286 \%$$
$$\text{makkajo'xoriga tegishli } 351:2940 \times 100 = 11,94 \%$$

$$6) \text{ Endi foiz farqini topamiz } 11,94-9,286 = 2,7\%$$

## 12.4. Hujayra bo'linishiga doir nazariya va masalalarini ishlash 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 masalalarini ishlash 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 marta bo'linadi  $8 \times 8 \times 8 = 4096$

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 hujayrachalar hosil qiladi

har bir hosil bo'lgan hujayrachalarda 4 ta xivchin mavjud bo'ladi

2) Ulotriksni bo'linishi natijasida qancha hujayrachalar hosil qilganligini topib olamiz:

$2048 : 4 = 512$  ta hujayrachalar 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 hujayrachalar hosil qilgan bo'lsa,  $24 \times 3 = 72$  soat demak 72 soat davom etgan bo'linish

3. Ulotriksni jinsiy ko'payishda 256 ta gameta hosil bo'lgan bo'lsa, shu gametaning 25% dan zigota hosil bo'lgan zigotaning 50% dan ulotriks iplari hosil bo'ladi.

Qancha ulotriks iplari hosil bo'lgan?

Yechim:  $\checkmark 2$  ta gametadan 1 ta zigota hosil bo'ladi.  $\checkmark 1$  ta zigotadan 4 ta ulotriks iplari hosil bo'ladi.

1)  $256 : 2 = 128$  ta zigota hosil bo'lishi kerak edi. Lekin 25% zigota hosil qildi.

2)  $128 \text{ ----- } 100\%$

$32 = X \text{ ----- } 25\%$

32 ta zigota hosil bo'ldi. Shu zigotalarni 50% dan ip hosil bo'ladi.

3)  $32 \text{ ----- } 100\%$

$16 = X \text{ ----- } 50\%$  4)  $16 \times 4 = 64$  ta.

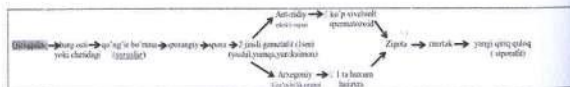
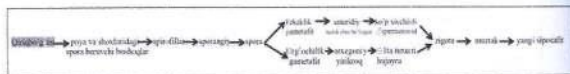
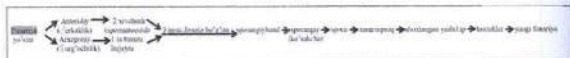
## 12. 5. Suvo'tlar, sporalari va ochiq urug'li o'simliklarda ko'payish

Suvo'tlar, sporalari va ochiq urug'li o'simliklarda ko'payish	
Funariya	Funariya yo'sinining ko'payish usuli ancha murakkab. Foyastning uchidagi ko'p hujayrali jinsiy o'zrolarda — anteridiylarda ko'p miqdorda ikki xivchinli harakatchan jinsiy hujayralar (spermatozoidlar) hosil bo'ladi. Urg'ochining jinsiy o'zrolari — arxeogoniyalar kolba shaklida bo'ladi. Har bir arxeogoniya bittadan tuxum hujayra hosil bo'ladi. Bahorgi yog'ingarchilik paytida, yo'sinlarning ustini suv bosib, anteridiy va arxeogoniyalarning uchi ochiladi. Spermatozoidlar anteridiydan suvga chiqadi, xivchinlari orqali harakat qilib, arxeogoniyalar ichiga kiradi va ularning ichidagi tuxum hujayra bilan qo'shilib, zigota hosil qiladi. Oradan ozgina vaqt o'tgach, zigota o'sib, qisqa bandli, ichida sporalari hosil bo'ladigan ko'sakcha — sporangiya aylanadi. Sporalari yetilgandan so'ng to'kiladi va tarqaladi. Nam tuproqqa tushgan spora o'sib, ko'p hujayrali, shoxlangan, ingichka yashil iplarni beradi. Ip shoxlarida kurtaklar paydo bo'ladi. Har bir kurtakdan esa yangi funariya yo'sini o'sib chiqadi.
Qirqbo'g'im	Ertabahorda 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 yetilgan sporalari tashqariga chiqqach, suv yoki shamol yordamida tarqaladi. O'sish uchun qulay sharoitga tushgan sporalarning ayrimlaridan erkak o'simta, ayrimlaridan esa urg'ochi o'simta umb chiqadi. Erkak o'simta kichkina, chetlari bo'lingan. Undagi anteridiyda ko'p xivchinli spermatozoidlar yetishadi. Urg'ochi o'simta esa erkak o'simtadan birez kattaroq bo'lib, undagi arxeogoniy ichida tuxum hujayra hosil bo'ladi. Spermatozoidning tuxum hujayrasiga kelib qo'shilishi (urug'lanish) qirqbo'g'imlarda faqat suvda amalga oshadi. Urg'ulangan tuxum hujayradan hosil bo'lgan murtaq o'sib, yangi o'simlik — sporofitni hosil qiladi. 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. Qirqbo'g'imlar sporalari orqali ko'payishdan tashqari ildizpoyalari orqali vegetativ yo'l bilan ham ko'payadi.
Qirqquloqlar	Qirqquloqlarning ko'payishi ham xuddi qirqbo'g'imlarnikiga o'xshash jinsiy va jinsiy bo'g'inlarning gallanishi bilan sodir bo'ladi. Soruslardagi sporalari ichida yetilgan sporalari sporangiy po'sti yoritilgan tashqariga chiqadi va shamol yoki suv yordamida tarqaladi. Nam tuproqqa tushgan sporalardan gametofit o'sib chiqadi. Qirqquloqlarning gametofiti bo'yli 1 sm keladigan, yashil, yuqqa va yuraksimon bo'lib, pastki qismidagi rizoidlari bilan tuproqqa yopishib turadi. Lekin u uzoq yashamaydi. Gametofitdagi anteridiylarda ko'p xivchinli harakatchan spermatozoidlar, arxeogoniyalarda esa tuxum hujayra yetiladi. Yomg'ir paytida anteridiy va arxeogoniy uchidan ochiladi va anteridiydan chiqqan spermatozoidlar arxeogoniyalar ichiga kirib, tuxum hujayra bilan qo'shiladi. Urug'langan tuxum hujayradan murtaq hosil bo'ladi. Murtaq esa o'sib, yangi qirqquloqni hosil qiladi. Qirqquloqlardagi vegetativ ko'payish ildizpoyalari orqali sodir bo'ladi.
Archa	Archa ikki uyli o'simlik. Bahor oxirlarida ayrim archa tuprlarining yosh novdalarida mayda qubbachalar hosil bo'lib, ular juda ko'p miqdorda chug yetishadi. Bu qubbachalar



	changchili qubbalar deb ataladi. Shu vaqtda archaning boshqa tiplarida uzunligi 0,5—1 sm keladigan sharsimon qubbalar hosil bo'ladi. Bu qubbalar urug'chili qubbalar deb ataladi. Urug'kurtakdagi arvegonyi ichida esa tuxum hujayra yetishadi. Unda esa urug'kurtak joylashadi. Changchi 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.
Qarang'ay	Changchili qubbalar bahor oylarida yillik novdalarning pastki qismida boshqosimon zich «to'pg'ul» hosil qilib o'tmashadi. Qubbalarining o'tasidan o'tadigan o'qda spiral shaklida tangachalar, tangachalarning ostki qismida changdonlar o'tmashgan. Changdonlar ichida changlar hosil bo'ladi va shamol yordamida urug'chi qubbalariga uchib o'tadi. Urug'chili qubbalar bittadan yoki ikkita dan uzun novdalarning uchida paydo bo'ladi. Qubbaning o'tasidan o'qqa umg'chi tangachalar birlashadi. Bu tangachalardan 2 ta urug'kurtak joylashadi. Urug'langan tuxum hujayradan murtak, dan esa urug' hosil bo'ladi. Oddiy qarang'ayning qubbalar 2 yilda yetiladi shamol ta'sirida to'xta boshlaydi.

#### Yo'sinlar, Qirbo'g'im, Qirquqlarning gametofit va sporofit nasl galanishi.



Zigra so'ni bo'lganicha (yeni gametofit) g in vishlanadi va (yeni bo'g'in o'stash) qiladi. Ziptadan — janir bo'g'in boshlanadi va to'g'irli so'ni bo'liadi. Uchbala o'simliklari ham sporadan — gametofit so'ni bo'liadi. Ziptadan — sporofit so'ni bo'liadi.



Yo'sinlarning hayot sikli:

1 - poya bargli o'simlik; 2 - anteridi; 3 - arvegony; 4-5 - sporofitning rivojlanishi; 6 - sporangiy va sporalari; 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 xususiyatlarini ma'lum yashash sharoitiga yaxshi moslashtirishni ta'minlovchi reaksiya normasi.

**Adenozindifosfat, ADF** — adenin, riboza va ikkita fosfat kislotadan 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'rildigan 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 gametalar taqsimlanadi (gametalar sofligi 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 gbridizatsiya yoki transplantatsiya natijasida hosil bo'lgan, genetik jihatdan aralashgan fenotip. Allofen iborasi 1955-yilda Y. Xadom tomonidan kiritilgan.

**Allopatrik** — yunoncha alios — boshqa, patrik — vatan. Tur tarqalgan arealning chekki 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 xromosomalari hosil qilmasdan to'g'ridan to'g'ri, mitoz bo'lmagan bo'linishi.

**Amniotsintez** — homila suyuqligini genetik jihatdan 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 organlari yoki 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 meyozi bo'linishida xromosomalarni qiz hujayralarga noto'g'ri taqsimlanishi natijasida sonini kamayishi (2 n-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 antagonizm munosabatlari.

**Antigen** — (ingl. anti — qarshi) hujayraga kirganda antitana hosil qiluvchi, organizm uchun yot bo'lgan molekularlar.

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

**Antikodon** - tRNK dagi uchta nukleotidi boib, ular oqil biosintezida I RNK uchta nukleotidi (kodon) komplementarlik asosida o'zaro juftlashadigan qism.

**Antipod hujayralar** - murtak xaltachasida urug'chi va sinergidlamang qarama - qarshi tomonida joylashgan gaploid bo'lgan hujayralar.

**Antitana** — antigenni neytrallovchi oqil molekulari.

**Antropogenetika** - odam genetikasi.

**Aromorfoz** — yunoncha aim — yuksalish, morfos — shakl. Organizmlar tuzilishi, hayot faoliyatining yuksalishi.

**Arxei** — yunoncha arxaios — qadimgi. Eng qadimgi era.

**Arxeopteriks** — yunoncha arxeo — qadimgi, pterus — qanot. Eng qadimgi qush.

**Arxeospora** — gulli o'csimliklarda chang donachalari va tuxum hujayrani hosil qiluvchi dastlabki hujayra qatlami boib, ularдан 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'timishda yashagan ajdodlarda uchrab, keyinchalik evolyutsion jarayonda yo'qolgan organ yoki belgining organizmda takrorlanishi.

**Authbridng** - genetik jihatdan uzoq boigan organizmlarni chatishtirish.

**Autosoma** — jinsiy hujayralardan boshqa hamma xromosomalarni.

**Autonom plazmidlar** — asosiy xromosomaga birika olmaydigan va asosiy xromosomadan mustaqil ravishda o'z-o'zidan replikatsiya qiladigan halkanom DNK molekulari.

**Avtoploididiya** — poliploidiya shakllaridan biri bo'lib, ayni turning genomi ko'payishi natijasi hisoblanadi: 3n — triploididiya, 4n — tetraploididiya, 5n —

pentaploididiya, xromosomalarni to'plami juft (4n, 6n, 8n) poliploidlar nasl qoldirishi mumkin, toq (3n, 5n, 7n) to'plamlari esa steril bo'ladi. Avtoploididiya o'simliklar seleksiyasida keng qo'llaniladi.

**Bakterifaglar** — bakteriyalarda parazitlik qiladigan va ularni lizis qiluvchi viruslar.

**Batsillalar** — tayoqchasimon ko'rinishga ega bo'lgan bakteriyalar.

**Bentos** - suv tubida hayot kechiradigan organizmlar.

**Biogeografiya** — yunoncha bios — hayot, o'simlik va hayvonlarning Yer shari bo'yicha tarqalishini o'rganuvchi fan.

**Biogeotsenoz** — yunoncha bios — hayot, ge — yer, kay nos — umumiy. Tarixiy davrda tarkib topgan o'z-o'zini bosh qaruvchi bir xil tabiiy tushma, biosintezning organik tabiat komponentlari bilan chambarchas bog'langan mustahkam ekologik sistema.

**Biolik omillar** — organizm va yashash muhitiga ta'sir ko'rsatuvchi tirik tabiat omillari.

**Biologiya** — yunoncha bios — hayot, logos — ta'limot. Hayot to'g'risidagi fan.

**Biomlar** — geografik zonallik asosida ajratiladigan yirik ekosistemalar (tundra, tayga, cho'l, dasht, tropik o'rmonlar).

**Biosfera** — yunoncha bio — hayot, sfera — shar. Yerning hayot tarqalgan qismi.

**Biotexnologiya** — biologik makromolekular va organizmlardan foydalanib mahsulotlarni ishlab chiqarish texnologiyasi.

**Biotexnologiya** — biologik molekular va organizmlardan foydalanib, odamlar va chorva mollari uchun zarur mahsulotlarni ishlab chiqarish texnologiyasi.

**Bivalent** — meyoziyning paxinema bosqichida o'zaro konyugatsiyalashgan gomologik xromosomalarni jufti.

**Blastula** — ko'p hujayrali organizmlarning blastulatsiya bosqichidagi murtagi.

**Braxidaktiliya** — barmoqlar kaltaligi.

**Degeneratsiya** — lotincha degenerare — tubanlashish. Organizmlarning murakkab tuzilishdan soddaga tuzilishga o'tishi.

**Deletsiya** — xromosoma aberratsiyalaridan biri turi, xromosoma qismlaridan birining uzilib, yo'qolishi. Xromosomaning oxirgi qismi yo'qotilsa — defishensi deyiladi. Agar defishensi xromosomaning ikkala qismida kuzatilsa, bu qismlar bir-biriga yopishib, halkanom xromosomani hosil qilishi mumkin. Uzilib tushgan qismlar ko'pincha keyingi bo'linishlarda yo'qotiladi. Ammo uzilgan qism boshqa nologomologik xromosomaga birikib genlar yo'qotilmasdan, boshqa bog'lanish guruhlar tarkibiga birikishi mumkin. Bunday xromosoma aberratsiyalarni 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 — meyoza bo'linish profaza I ning to'rtinchi bosqichi. Bu bosqichda kon'yugatsiyalashgan xromosomalar buraladi (krossingover bo'lib o'tishi mumkin) va bir-biridan irtaladi.

**Detritofaglar** — parchalanayotgan organik moddalar bilan oziqlanuvchi organizmlar.

**Diakinez** — meyoza bo'linish profaza I ning oxirgi bosqichi bo'lib, bunda xromosomalar kalta va yo'g'on bo'ladi. Diplonema - meyoza 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 populyatsiya 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 molekullarni har xil harakatlanishiga binoan ajratish texnikasi.

**Embriologiya** — yunoncha embrion — murtak, logiya — fan. Organizmlarning embrional rivojini o'rganuvchi fan. Filogeneza — yunoncha avlod — tarixiy rivojlanish.

**Emigratsiya** — organizmlarning o'z yashash joyidan boshqa joyga ko'chishi.

**Endomitoz** — bo'lingan xromosomalarning qutblarga 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, afeelinus, podoliya, gabra-brakon, xonqizi, inkarziya, qaldirg'och, qizilishton, ko'rshapalak, tipratkan 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 estetike — sezish. Go'zallikni sezish, his qilish.

**Eukariot** - yadroli shakllangan hujayra - yuksak tuzilishga ega barcha organizmlarga xos.

**Euxromatin** — xromosomalarning kuchsiz bo'yaladigan qismi bo'lib, unda faol genlar joylashgan bo'lib.

**Fag** — bakteriofag so'zining qisqartmasi.

**Faglar (bakteriofaglar)** — faqat maxsus xo'jayin — bakteriyalar hujayralarida ko'payadigan 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, filogeneza kechishi va turli organizmlar guruhlarining qarindoshlik aloqalarining grafik aks ettirilishi.

**Filogeneza** - 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'ochshilliqilar va boshqa o'txo'r hayvonlar.

**Fitofaglar** - To'g'riqanotlilar turkumi vakillari, ya'ni chigirtka, temirchak, chirildoqlar hamda g'ozlar, tok shillig'i, yalang'ochshilliqilar 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 harakatlanadigan oluvchi tuban o'simliklar va hayvonlarning yorug'lik ta'sirida harakatlanishi, harakat yo'nalishi ta'sir yo'nalishiga bog'liq.

**Fototropizm** (yunoncha trope — burlish) — 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 sofligi qonuni** — gametalar 2 ta allel genlardan bittasining o'tishi, o'sha gameta ikkinchi alleldan sof ekanligini ta'kidlovchi qonun. Ikkinchi allel mevoz natijasida boshqa gametaga o'tadi.

**Gaploid** xromosomalar to'plami — jinsiy hujayralarda bo'ladigan barcha xromosomalar to'plami (ln).

**Gastrulyatsiyaning har xil yo'llari** - kovakichilarda (hujayralar migratsiyasi), lansetnikda (blastulaning bo'lib kirishi), sudralib yuruvchilar va qushlarda (qat-qat joylashuv), amfibiyalarda (o'sib kirish).

**Gemizot** gen — genotipda bir nusxada bo'lgan retsessiv gen ta'sirida belgining rivojlanishi.

**Gen ekspressiyasi** — DNKda kodlashgan informatsiyaning oqshil biosintez, transkripsiyasi va translyatsiya jarayonlarida ro'yobga chiqishi.

**Gen** — oiganizmda ma'lum funktsiya bajaruvchi DNKdagi nukleotidlar izchilligi.

**Gen regulator** — 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 asxobning 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 (klonlashirish).

**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 amplitifikatsiyasida rRNK genlarining ko'plab nusxalari hosil bo'ladi.

**Genofond** — yunoncha genos — avlod, fransuzcha fan — asos. Populyatsiya tarkibiga kiruvchi organizmlarning genlar to'plami.

**Genofer** — 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 heterogenligi 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 to'shgamidagi hamma allellar yig'indisi. Ko'pincha genotip termini tor ma'noda, 1,2,3,... belgilar allellari yig'indisini ifodalash uchun qo'llaniladi. Masalan, ko'k ko'zli odamning genotipi — aa.

**Germafrodit** — ham erkak ham urg'ochi jins xossalarni o'zida birlashtirgan oiganizm.

Geterogametali jins — geterosomalariga nisbatan har xil tipdagi gametalarini 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 o'sishi.

**Geterozigota** — bitta genning har xil allellariga ega bo'lgan organizm (Aa). Bunday organizm ikki xil (A va a) gametalar hosil qiladi va avlodda belgilar ajralishi kuzatiladi.

**Geterozis** — duragaylarning hayot qobiliyatlari ko'rsatkichlarining ota-onalariga nisbatan yuqori ko'rsatkichi.

**Gipoksiya** — havoning tarkibida kislorodning yetishmasligi holati.



**Gomogametalni jins** — bir xil jinsiy xromosomaga ega bo'lib o'xshash gametalarni hosil etuvchi organizm.

**Gomozigota** - bir genning bir xil allellariga ega zigota, organizm.

**Gomologik** — yunoncha — gomonos — o'xshash. Kelib chiqishi va tuzilishi o'xshash organlar yoki ularning qismlari.

**Guanin (G)** — nuklein kislotalar tarkibiga kiradigan purin asosi.

**Gumus** — tuproqning oxirigacha parchalangan organik moddasi.

**Idoadaptatsiya** — yunoncha idios — o'ziga xos, lotincha adaptio — moslanish. Organizmlarning muhit sharoitiga moslanishi.

**Individ** — lotincha individum — bo'linmaydigan. Hayotning bo'linmaydigan boshlang'ich birligi. Evolutsiya nuqtayi nazaridan bir zigota, sporalardan rivojlangan organizmlar.

**Induktor** - oqsil biosintezida ishtirok etadigan past molekulyali modda.

**Informatsion RNK (iRNK)** — genlardan ribosomalarga oqsil sintezi haqida axborot beruvchi RNK.

**Inserziya** — (ingl. insertion — kiritmoq) DNK bo'lagi genomning ma'lum joylariga kirishi.

**Interfaza** - hujayraning birbolinishi bilan yangi bo'linishi orasidagi bosqich.

**Interferensiya** - xromosomaning bir joyida ro'y bergan krossingoverni boshqaraydigan krossingoverga ta'siri.

**Interferon** - virusli kasalliklarda organizm hujayralarida hosil bo'ladigan oqsil.

**Interkinez** — meyoza bo'linishning ikki bo'linish o'rtasidagi davr.

**Intron** - polipeptid yoki RNK strukturasida haqida axborot tutmaydigan nukleotidlar ketma-ketligi. Intronlar mavjudligi spaysingga sabab bo'ladi, bunda intronlar kesib tashlanib, ekzonlar qayta ulanadi. Intronlar mutatsiyasi yuzaga chiqmaydi va bu mutatsiyaning zarari sezilmaydi.

**Invgainatsiya**(simbioz- ko'p hujayralarning birga yashashi tufayli deydi) gipotezasi ko'ra eukariot hujayrasi bitta hujayradan kelib chiqqan deydi.

**Inversiya** — xromosomalarda ichida qayta tuzilish. Xromosomalarning ikki nuqtadan uzilishi va uzilgan qismining 180° 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.

**Ikteostega** — 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** — y uki bu turdagi organizm somatik hujayralardagi xromosomalarning soni, hajmi, shaklini ifodasi.

**Kaynozoy** — yunoncha kaynos — yangi, zoe — hayot. Eng keying era.

**Klassifikatsiyalash** — lotincha klassik — guruh, fatsers — qilish. Barcha tirik mavjudotlarning belgi-xossalari qara b katta va kichik sistematik guruhlariga ajratish.

**Klimaksl 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 heterozigota holatda fenotipda namoyon bo'lishi.

**Kodominantlik** — heterozigotalarda har ikkala allelning belgininamoyon qilishda qatnashishi (masalan JAJB — IV qon guruhini aniqlaydi).

**Kodon** — aminokislotalar kodlashiruvchi DNK yoki iRNKning yonma-yon joylashgan uchta nukleotidlari (triple). Koinisindensiya — interferensiyaning namoyon bo'ish darajasini ko'rsatkichi.

**Kolxitsin** — hujayra b o'linish davridagi dugning iplarini yeminb, xromosomalarning bir-biridan ajralish mexanizmini falaj qilib qo'yadigan (kuz boychechadigan olingan) alkaloid.

**Kombinativ o'zgaruvchanlik** — ota-ona genlarning yangi kombinatsiyasi tufayli paydo bo'lgan irsiy o'zgaruvchanlik.

**Komplementar genlar** - allel bo'lmagan genlar bo'lib, ular birgalikda ma'um bir belgini rivojlantiradi, ya'ni to'ldiruvchi ta'sir ko'rsatadi.

**Kon'yugatsiya** — meyozing I profazasida gomologik xromosomalarning uzunasiga qo'shilishi. Ayrim holatlarda u krossingoverga sababchi bo'ldi.

**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'limishda kon'yugatsiyalashgan gomologik xromosomalarning xromatidalarini 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** — meyozi bo'linishdagi profaza I ning bosqichi bo'lib bunda ipsimon shakldagi xromosomalar hali birlashmagan bo'lib, euxromatin qismlari bilan navbatlashib turadi.

**Letal gen** — embrionni, organizmlarni (ayniqsa gomozigota holatda) nobud qiladigan gen.

**Ligaza** — DNK molekulasini uchlarni bir-biriga ulovchi ferment.

**Linia** — o'zini o'zi bilan chatishtirish natijasida vujudga keladigan genotip jihatdan bir xil bo'lgan 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 sig kiritadi va U zogen bakteriyani hosil etadi yoki fag bakteriyani o'ldirib undagi DNK va oqsillardan ko'plab faglamini hosil etadi.

**Lokus** — xromosomaning genetik xaritasida u yoki bu genning joylashgan o'ri.

**Makroevolyutsiya** — yunoncha makros — katta + evolyutsiya. Turdan yuqori sistematik guruhlarda ro'y beradigan evolyutsion 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 molekularining nuklein kislotalardagi axborot asosida biologik sintezlanishi.

**Megaspore** — yosh urug'kurtakdagi arxeospore hujayralarining meyozi bo'linish natijasida hosil bo'lgan 4 ta sporaning yirigi. Uning rivojlanishidan murkak xaltasi hosil bo'lib.

**Metabolitlar** — tirik organizmdan modda almashishi natijasida hosil bo'lgan moddalar.

**Metafaza** — mitozning ikkinchi fazasi, bu fazada yadro qobigi erib ketadi, xromosomalar esa hujayra ekvatori bo'ylab joylashadi.

**Metatsentrik xromosomalar** — teng yelkali xromosomalar.

**Meyoz** — gametalarining yetilish usuli, yetilmagan jinsiy hujayraning bo'linish natijasida xromosomalar miqdorining ikki hissa kamayishi. Meyoz natijasida xromosomalarining ploidi to'plamga (r) ega bo'lgan yetuk jinsiy hujayralar hosil bo'ladi va jinsiy ko'payishda har bir turning xromosomalarini sonining doimiylikni saqlanadi.

**Mezozoy** — yunoncha mesos — o'rt, zoe — hayot. O'rt 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 strukturasini 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.

**Mitoxondriyalar** — replikatsiyaga qodir hujayra organellalari bo'lib, ular hujayraning oksidlanish-qaytarilish jarayonlarini yuzaga chiqaradigan «energetik stansiyalar» 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 eladi va har bir hujayra 2n to'plamga ega bo'ladi.

**Mitoz** — somatik va yetilmagan jinsiy hujayralar bo'linishining bir shakli. Mitozda dastlabki hujayraning genetik strukturasini normada qiz hujayralarga aniq taqsimlanadi.

**Mobil genlar** (adashgan genlar) — hujayra genomida joyini o'zgartira oladigan DNK qismlari. Ular evolyutsiyaga 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 bir 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 — morfotlar 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 molekulari.

**Monokultura** — sun'iy ekosistemalarda ko'p yillar davomida bir xil o'simliklar o'stirilishi.

**Monomer** — polim erlarda takrorlanadigan elem entlar. M asalan, aminokislotalar oqsilning monomerleri hisoblanadi. Mozaik — har xil genotipli hujayralardan tashkil topgan oiganizm.

**Monosaxarid** va disaxaridlardan krxamal sintezlay oladigan organoid.

**Monosomik** — xromosomalarning diploid to'plamida ikkita gomologik xromosomadan birining boimasligi. Morfozlar — tuning 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).

**Mutageniz** — 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** — mutatsivalanish xossasiga ega boigan genning eng kichik qismi.

**Neytral o'simliklar** — gullashi kun uzunligiga bog'liq bo'lmagan o'simliklar.

**Nogomologik xromosomalar** — genlari o'zaro farq qiladigan va meyoza o'zaro kon'yugatsiyalashmaydigan xromosomalar.

**Nonsens kodon** — irsiy axborot saqlamaydigan terminator kodon. Nuklein ldsotalar - biologik polimer bo'ib 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 birkishidan 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'rallishi DNK bispirali uzunligini 7 marta gacha 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'ib; azotli asos, oddiy uglevod va fosfat kislotali qoldigi molekularining qo'shilishidan hosil bo'lgan murakkab organik birikmalar. DNK va RNK molekulari nukleotidlardan tuzilgan.

**Nullisomik** — xromosomalarning diploid to'plamida ikkita gomologik xromosomaning boimasligi.

**Onkogonlar** — hujayraning yomon sifati 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.

**Oogoniya** — murtak hujayralardan mitoz orqali oosit hujayralarini hosil bo'lishi jarayoni.

**Organogenez** — tanani asosiy organlarini shakllanishini ta'minlovchi embriogenez stadiyasi.

**Ovogenez** — murtak hujayralarini ixtisoslashishi va meyoza bo'linishi natijasida tuxum hujayrani rivojlanishi. Ontogenez organizmning individual rivojlanish davri.

**Paleontologiya** — yunoncha palayos — qadimgi, on — haqiqiy, logos — ta'limot. Qazilma holda uchrovcchi organizmlar haqidagi fan

**Paleozoy** — yunoncha palanos — qadimgi, zoe — hayot. Qadimgi era.

**Panmiksiya** — bir turga kiruvchi individlarning erkin urchishi xususiyati.

**Parazitizm** — bir organizmning ikkinchisidan ovqat manbai, 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** — meyoza bo'linishning profaza I ni zigonema bosqichidan keying davr. Bu bosqichda gomologik xromosomalar bir-biri bilan mahkam bog'langan bo'lib va bivalentlar deb ataladi.

**Peptid bog'** — bir aminokislotalaning amin guruhi bilan ikkinchi amino kislotalaning karboksil guruhi o'rtasida bog'ni hosil bo'lishi va bir molekula H<sub>2</sub>O ajralishi.

**Plazmid** — xromosomadan tashqarida joylashgan, o'z-o'zini replikasiya qila oladigan halqali DNK molekulas.

**Plazmogenlar** — ona liniyasi orqali irsiylanuvchi — sitoplazma genlari (mitoxondriya, plastidlar genlari).

**Plazmon** — sitoplazmada joylashgan hujayraning irsiy informatsiyasi.

**Pleyotropiya** — bir genning ikki va undan ortiq belgilarning fenotipda namoyon bo'lishiga ko'rsatgan ta'siri.

**Promotor** operonning bosh tomonidagi RNK polimerazasi "taniyidigan" nukleotidlar ichiligi, oqsil transkripsiyasini boshlovchi qism.

**Polidaktiliya** — kaft yoki panjada barmoqlar soni ortiqchiligi.



**oliklonal antitana** — organizmga tushgan yot moddaga qarshi ishlab  
an geterogen antitana oqsil molekulari.

**olimerazalar** - kichik molekulari birikmalardan polimer birikmalarning  
poishini ta'minlovchi fermentlar.

**olimeriya** — bir nechta genning bitta belgiga ta'siri. Polimeriyaning ta'siri  
o'lishi mumkin.

**olimorfizmga** tipik misol qilib ABO, MN qon guruhdarini keltirish  
n.

**olipeptid zanjir** - peptid bogii 10 dan ortiq aminokislotalardan iborat

**oliploidiya** - uch va undan ortiq xromosoma to'plamiga ega hujayra,  
a, oiganizm.

**oliteniya** — DNK molekulasi ajralmasdan ko'p marta ikkilanishi  
xromosomaning hosil bo'lishiga olib keladi. Bunday politen  
somal aberratsiyalarni o'rganishda va genlar kartasini tuzishda qulay  
hisoblanadi.

**olitipik** — yunoncha poll — ko'p, tipos — nusxa. Bir turga kiruvchi  
zmlarning turli nusxada bo'lishi. Poliploidiya — yunoncha poluplogos —  
qayta, takror, yendos tur. Hujayra yadrosida xromosoma to'plamining

**raymer** — DNKning ayrim qismiga komplementar syn'iy sintez qilingan  
ukleotid ichilligi.

**renatal diagnostika** — homilada irsiy kasalliklarni aniqlash usuli.  
ovush tekshirishlari, amniotsintez, kordotsintez, xorion biopsiyasi orqali  
a oshiriladi. Irsiy kasalliklar profilaktikasining eng samarali usullaridan

**roband** — taxlil qilish uchun maiumotlarga ega shaxs.

**rofaza** — mitoz va meyo bo'linishning birinchi fazasi bo'lib, bunda  
somal shakllana boshlaydi.

**rogeriya** — organizmning muddatdan ilgari qarishi.

**rokariotlar** — differensiatyalashgan yadroga ega bo'lmagan bir  
ali organizmlar (bakteriyalar, ko'k-yashil suv o'tlari).

**rokariotlar** — shakllangan yadrosi bo'lmaydigan organizmlar,  
iyalar, ko'k-yashil suvo'lar.

**rokariotlarda** DNK Halqasimon shakilda.

**rotavis** -hozirgi qushlarning ajdodi hisoblanadi.

**roterozoy** — yunoncha proteros — birinchi, zoe — hayot. Birinchi hayot

**Prototroflar** - minimal muhitda yashab undan organizm uchun zarur  
a organik moddalarni sintezlay oladigan mikroorganizmlar.

**sevdogenlar** — polipeptid sintezida qatnashmaydigan, faol genlarning  
dari.

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

**Reduksiya** — ontogenezn boshlang'ich davrida yoki ajdodlarda normal  
rivojlan organning rivojlanmaganligi yoki butunlay yo'qolishi.

**Reintroduksiya** — kamayib ketayotgan turlarni tabiatda qaytadan tiklash,  
ko'paytirish.

**Rekombinan T-DNK** — yot DNK molekulasi vektor plazmid tarkibiga  
kiritishdan olingan genetik konstruksiya. Restriktaza — (ingl. restriction —  
kesish) DNK molekulasi maxsus nukleotidlar izchilligiga ko'ra bo'laklarga  
bo'luvchi fermentlar.

**Rekombinatsiya** — meyo, mitoz b olin ishi natijasida xromosomal.  
genlarning yangi kombinatsiyalarini paydo boiishi.

**Rekon** - rekombinatsiyalanish xususiyatiga ega boigan genning eng kichik  
qismi.

**Reparatsiya** — fizikaviy, kimyoviy mutagenlar ta'siri o'zgargan DNK  
birlamchi tuzilishini genlar nazoratidagi maxsus fermentlar ishtirokida  
tiklanishi.

**Replikatsiya** — DNK molekularining ikki hissa ko'payishi, ikkala  
komplementar polinukleotid zanjirining o'z-o'zini aniq paydo qilishi. Bu hodisa  
interfazaning sintetik davri (S) da matrisa prinsipiga muvofiq amalga oshadi.

**Repressor** — operondagi operator bilan birikib RNK polimerazani  
promotorga o'mashishiga to'sqinlik qiluvchi va natijada strukturali genlar  
faoliyatini to'xtatuvchi oqsil molekulari.

**Retro viruslar** - RNK ga ega viruslar. Uning ko'payishi RNK orqali qo'sh  
zanjirli DNK sinteziga asoslanadi. Retessiv gen — belgi va xossani faqat  
gomozigota holatda namoyon etuvchi gen.

**Retrotranspozon** — i-RNK matrisa vositasida o'z nusxasini sintezlab,  
genomning boshqa joyiga ko'chib o'tadigan virussimon DNK molekulari.

**Retessivlik** — geterozigotalarda (Aa) allellardan birining (a) fenotipik  
yuzaga chiqmasligi.

**Retisprok 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 y o i bilan nasldan-naslga o'ladigan, ya'ni bir  
juft dominant (Rh') va retessiv (rh ) allelga bogiiq boigan eritrotsitlardagi  
antigen.

**Rudiment** — lotincha redutsere — orqaga qaytish. Evolutsion jarayonda  
organlar hajmining kichrayishi, sonining kamayishi, funksiyasining yo'qolishi.



**yt** — (ingl. site — joy) DNK molekulasidagi yagona nuqta. Ketayotgan muvofiq bu nuqta restriksiya sayti, rekombinatsiya sayti yoki zitsiya sayti deb yuritiladi.

**leksiya** — lotincha seleksio — tanlash. Tanlash yo'li bilan yangi nav, amni yaratish.

**entromera** — mitoz va meyozi bo'linishlar vaqtida bo'linish urchug'i iplari bilan xromosoma qismi.

**ajara** — nasl-nasab.

**stamm** — bir tur hujayraga mansub bo'lgan faqatgina ayrim genlari bilan farqlanadigan hujayralar xili.

**bslar** — bitta ota-onadan tarqalgan bolalar, nasl (jinsidan qat'iy nazar).

**mbioz** — organizmlarning o'zaro sinergizm munosabatlari.

**mbioz** gipotezasi ko'ra xloroplastlarning fotosintezini amalga oshiradi.

**mbioz** gipotezasiga ko'ra yadro membranasidan endoplazmatik to'r, golgiyasi organoidlar kelib chiqqan.

**mpatrik** — ayrim geografik muhitda bir turga mansub genetik jihatdan organizmlarning birlikda yashashi. Stabilashuvchi — lotincha stabilis — un. Muhit sharoiti keskin o'zgarmagan holda turga xos belgi-xossalari holatining avloddan avlodga berilishi.

**indaktiliya** — kaftda va oyoq panjasida qo'shni barmoqlarning qisman o'q'liq birikkanligi. **Speyslerlar** — eukariotlarda — genlarning orasidagi, otalarda esa promotor va struktura genlarini ajratuvchi DNKning kichik qismi.

**ingamiya** — erkak va urg'ochi gametalarining qo'shilishi.

**istematika** — yunoncha sistema. Organizmlarning qon-qardoshligini ularni turli sistematik kategoriyalarga ajratuvchi biologiyaning bo'limi.

**istron** — funksiyasiga nisbatan gen sinonimi sifatida ishlatiladigan bo'lim.

**itogenetika** — organizmlarning irsiyati va o'zgaruvchanligini hujayra, somalar, genlar bilan bog'liq holda o'rganadigan fan.

**itokinez** (sitotamiya) — hujayraning bo'linishi.

**permatogenez** — erkak jinsiy hujayralarning rivojlanish jarayoni.

**permatotsidlar** — meyozi tufayli keyinchalik spermatozoidlarga ayilgan hujayralar.

**playing** — genning intron qismini ajralishi, ekzon qismlarning o'zaro qo'shilishi.

**potant mutatsiyalar** — o'z — o'zidan paydo bo'ladigan mutatsiyalar.

**tegetofallar** — 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.

**Suppressor** (ingibitor) genlar — gomozigota geterozigota holatda allel boimagan genlar faolligini "bo'g'uvchi" genlar.

**Tabiiy partenogenes kuzatiladi** — ayrim qisqichbaqasimonlar (dafniya), 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 meyozi 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.

**Territorialiyaviylik** — ayrim organizmlarning yoki populyatsiyalarning ma'lum hududni egallab, uni belgilab yashashi.

**Testkari 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 oqsil tuzilishiga oikazish.

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

**Transmissibl plazmid** — hujayra xromosomalar tarkibiga rekombinatsiyalana oladigan plazmidlar.

**Transpiratsiya** (frans. transpirer — 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 olin ish id a konyugatsiyalashmagan toq xromosomalar.

**Urg'ochi jinsning heterogametali (XY)** — kapalaklarda, qushlarda va sudralib yuruvchilarda kuzatiladi.

**Vakuola** endoplazmatik to'ring g'ovak membranalari hisobiga hosil bo'ladi.

**Vektor** — avtonom replikatsiyalanuvchi plazmada, bakteriofag.

**Vektor konstruksiya** — biror ahamiyatga ega DNK boiagi kiritilgan plazmid, virus yoki ko'chib yuruvchi genetik elementlar DNK molekulasini.

**Vektor yot DNK** yoki RNKni o'ziga birlashtirib replikatsiyalanadi.

**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** — meyoizning profaza I diplo-nemasida xromatidalar o'rtasida hosil bo'ladigan X ga o'xshash shakl.

**Xromatida** — interfaza DNK molekulasini tufayh DNK replikatsiyasi 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).

1. A.T. Fofurov «Darvinizm» T. Ukituvchi. 1992 й.
2. Fofurov A.T. — Генетико — экологические аспекты эволюции (Док. Дисс. В форме научного доклада 1994 г, 65 с).
3. A.T. Fofurov, S.S. Fayzullaev «Генетика осмониди гулматли тунлар» Таълим муаммолари. 2005 й 80 — 84 бет.
4. A.B. Яблоков, A.T. Юсуфов — «Эволюционное учение» М. 1989 г.
5. G. ofurov A.T., Fayzullaev S.S., Saidov J. Genetika osmonidagi zulmatli tular. T. // «Ta'lim muammolad», 2005-y 1—4 son 80—84- betlar.
6. I.G. ofurov A.T., Fayzullaev S.S., Xolmatov X. Genetikadan masala va mashqlar. T., «O'qituvchi». 1991-y.
7. Fayzullaev 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.
10. <http://www.youtube.com/watch?v=YQdJpWmBFo>
11. <http://zr.molbiol.ru>
12. [www.sibnir.tomsknet.ru/index.php](http://www.sibnir.tomsknet.ru/index.php)
13. [www.ecoekspert.ru/art/norm/29.html](http://www.ecoekspert.ru/art/norm/29.html)
14. [www.micro-biology.ru/main-microbiology/spreading/82-mikroflora-pv](http://www.micro-biology.ru/main-microbiology/spreading/82-mikroflora-pv)
15. [www.Librariv.zionet.uz](http://www.Librariv.zionet.uz)
16. [www.arxiv.uz](http://www.arxiv.uz)

I.J.RO'ZIYEVA, D.G`SODIQOVA, B.A.XAKIMOV

# UMUMIY BIOLOGIYA FANIDAN MASALALAR YECHIMINI O'RGANISH

O'QUV QO'LLANMA

*Toshkent - "Innovatsiya-Ziyo" - 2022*

**Muharrir: Xolsaidov F. B.**

*Bosishga 24.01.2022. da ruxsat etildi. Bichimi 60x90.  
"Times New Roman" garniturasl. Ofset bosma usulida bosildi.*

*Shartli bosma tabog'i 15. Nashr bosma tabog'i 15. Adadi 100 nusxa.*

*"Innovatsiya-Ziyo" MCHJ matbaa bo'limida chop etildi.  
Manzil: Toshkent shahri, Farhod ko'chasi, 6-a uy.*



+99893 552-11-21

Muallif va nashriyot rozilgisiz chop etish ta'qiqlanadi.