

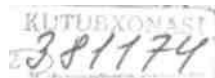
**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA  
O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**A.T.G' OFUROV, S.S.FAYZULLAEV, J.SAIDOV**

# **GENETIKA**

*PEDAGOGIKA OLIY O'QUV YURLARI 5140400 BIOLOGIYA IXTISOSLIGI  
TALABALARI UCHUN DARSLIK*

«TAFAKKUR» nashriyoti  
Toshkent 2010



EEK 28.04\*73  
YHK 575 (075)

Taqrizchilar:

- LAbduraxmonov O'zRFA genetika va eksperimental biologiya instituti gen markazi va biotexnologiya laboratoriyasining katta ilmiy xodimi, biologiya fanlari doktori.
- P.Xotiqov Toshkent Tibbiyot Akademiyasi "Gistologiya va tibbiyot biologiyasi" kafedrasining professori, biologiya fanlari doktori.
- R. Toshmuxamedov Nizomiy nomidagi TDPU "Botanika va hujayra biologiyasi" kafedrasining dotsenti, biologiya fanlari nomzodi.

ISBN: 978-9943-372-29-0

© «TAFAKKUR» nashriyoti 2010-yil

## Kirish

Nima sababdan har tirik mavjudot urchish jarayonida o'ziga o'xshash formalarni hosil etadi degan masala qadimdan kishilarni qiziqtirgan bo'lsada, ming yillar davomida u jumboq bo'lib qoldi. Faqat keyingi asrda bu masalaga tabiyotshunos olimlar birmuncha oydinlik kiritdilar, natijada biologiyaning yangi shaxobchasi bo'lmish genetika fan sifatida shakllandi. Bu esa barcha tirik organizmlarga xos irsiyat va o'zgaruvchanlik haqidagi bilimlarni kengayishiga olib keldi.

XX asrning ikkinchi yarmida o'z tadqiqotlariga fizika, ximiya, matematika fan metodlarini joriy etish tufayli genetika biologiyaning tez sufatlar bilan rivojlanayotgan sertarmoq sohasiga aylanadi. U o'simlik hayvonlarni belgi xossalarinigina emas, balki odamlardagi belgi xossalarning ham irsiylanishi o'rgandi. Odamlarda 4000 yaqin kasallik ota-onadan kelgusi nasllarga berilishi qonuniyatlari kashf etildi. Farzandlarimizni sog'lom tug'ilishi ko'p jihatdan keng aholi, ayniqsa yoshlar orasida genetik bilimlarni tarqatish, genetik savodxonlikni oshirishi bilan uzviy aloqador. Bu masalani ijobiy hal etishda maktab biologiya o'qituvchilarning roli beqiyos. Bo'lajak o'qituvchilarga bu sohada ko'mak berish maqsadida qo'lingizdagi darslik yaratildi. Uni yozishda mualliflar o'zlarining ko'p yillik pedagogik tajribalariga hamda chet ellaraa nashr etilgan adabiyotlarga asoslandilar.

Darslik tasdiqlangan genetika dasturi asosida yozilgan bo'lib, unda genetikaning mazmuni, rivojlanish tarixi, tadqiqot metodlari, organizmlar ko'payishining tsitologik, biokimyoviy asoslari, jinsiz va jinsiy ko'payish, urug'lanish, irsiyat qonunlari, jins genetikasi va jinsga bog'liq holda irsiylanish, belgilarining birikkan holda irsiylanishi, irsiyatning xromosomasi nazariyasi, allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'sirida belgilarning rivojlanishi, tsitoplazmatik irsiylanish, o'zgaruvchanlik, uning tiplari, ontogenez genetikasi, populyatsiya, xulq-atvor genetikasi, odam genetikasi, genetik ijeneriya, biotexnologiya hamda genetikaning nazariya va amaliy ahamiyati yoritilgan. Ularda klassik genetika, hozirgi zamon molekulyar genetikaga oid bilimlar o'z ifodasini topgan. Darslikka kiritilgan jadvallar, rasmlar talabalar tomonidan fan mazmunini puxta o'zlashtirishida ko'maklashadi. Darslik so'ngida atamalar lug'ati va foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati berilgan.

## **IŞ.Genetika fanining mazmuni, vazifalari, metodlari, nazariy va amaliy ahamiyati Tayanch tushunchalar:**

Genetika, irsiyat, o'zgaruvchanlik, irsiylanish, mutatsiya, ontogenetik o'zgaruvchanlik, modifikatsion o'zgaruvchanlik, genotip, xromosoma, umumiy genetika, mikroorganizmlar genetikasi, odam genetikasi, hayvonlar genetikasi, o'simliklar genetikasi, molekular genetika, immunogenetika, sitogenetika, tibbiyot genetikasi, populyatsion genetika, genetikani rivojlanish bosqichlari, duragaylash metodi, sitogenetik metod, egizaklar metodi, molekular genetik metod, populyatsion statistik metod, genetikani boshqa fanlar bilan aloqasi, genetikani nazariy va amaliy ahamiyati.

### **LGenetikaning mazmuni**

**Genetika** yunoncha «geneticos» so'zidan olingan bo'lib, tug'ilish, kelib chiqish degan ma'noni ifodalaydi. Genetika tirik organizmlarning **irsiyati va o'zgaruvchanligi** to'g'risidagi fan bo'lib, biologiyaning alohida shaxobchasi sanaladi. **Irsiyat** barcha hayotiy hodisalarning asosini tashkil etib, tirik organizmlarning o'xshash belgi-xossalarni avloddan-avlodga o'tishi va rivojlanishini ma'lum tashqi muhit sharoitida ta'minlab beruvchi xossadir, **o'zgaruvchanlik** esa tirik organizmlarning ota-ona belgilaridan farq qiluvchi yangi belgilarni namoyon qilish xossasidir.

Irsiyat va o'zgaruvchanlik ikki qarama-qarshi jarayon bo'lishiga qaramay birvaqtda namoyon bo'ladi. Irsiyatsiz o'zgaruvchanlik, o'zgaruvchanliksiz irsiyat kuzatilmaydi. Irsiyat va o'zgaruvchanliksiz yer yuzida hayotning evolutsiyasini tasavvur etish qiyin. Irsiyat o'simlik va hayvonlarning har bir turini o'ziga xos belgi va xossalarni bir qancha avlodlarda turg'un saqlanib qolishini ta'minlaydi. Irsiyat tufayli turga tegishli organizmlar o'zgaruvchan tashqi muhit sharoitlariga moslashib, yashab qoladi. o'zgaruvchanlik natijasida paydo bo'lgan belgi-xossalar irsiyat tufayli keyingi avlodlarda saqlanib qolgandagina ya'ni irsiylangandagina evolutsiyada ahamiyatga ega.

o'zgaruvchanlikning turlicha ko'rinishlari mavjud. Organizm belgi va xususiyatlarini o'zgarishi bir yoki bir necha genlarning o'zgarishi oqibatida strukturaviy o'zgarishi ro'y berishi mumkin. Bunday o'zgaruvchanliklar mutatsiyalar deyiladi. Shu bilan bir vaqtda individual rivojlanish jarayonida organizmlarning morfologik, fiziologik, biokimyoviy va boshqa xususiyatlarining qonuniyatli o'zgarishi ham kuzatiladi. Bu **ontogenetik o'zgaruvchanlik** deb ataladi.

**Modifikatsion o'zgaruvchanlik** — tashqi muhit omillari ta'sirida genotipi o'zgarishsiz kechadigan organizmlar fenotipining o'zgarishidir.

**Irsiyat va irsiylanish** tushunchalarini farqlay bilish lozim. Ma'lum bir

oqsil molekulasini tuzilishi, belgining rivojlanishi va organizmning tuzilishi rejasini genlar orqali belgilanish xususiyatiga **irsiyat** deyiladi. Organizmdagi irsiy belgi va xususiyatlarning avloddan avlodga o'tish jarayoni **irsiylanish** deyiladi. Organizm irsiy omillar yig'indisi — genotipni tuxum hujayra urug'lanishi davrida ota-onasidan oladi. Genotipdagi hamma o'zgarishlar ham nuqsonga sabab bo'lmaydi. Organizmning genotipi uning moslanish imkoniyatlarini va tashqi omillarga javoban reaksiya normasini belgilab beradi.

Organizm barcha belgilarining yig'indisi genotipda kodlashtirilgan irsiy axborot tuzilishiga va uning ifodalanish (ekspressiya) darajasiga bog'liq bo'ladi. Genotipdagi mutatsiyalar yoki o'zgarishlar neytral bo'lib, aksariyat hollarda, organizmlar fenotipik o'zgarishiga olib kelmaydi. Biroq, genotipdagi "ma'noga ega" (ya'ni oqsil strukturasi o'zgarishi bilan aloqador) o'zgarishlar genotipni buzilishiga olib kelib, turli nuqsonlar keltirib chiqaradi. Genotipdagi "ma'noga ega" bo'lgan mutatsiyalar sonini neytral mutatsiyalar soniga nisbatirganizm genotipini o'zgaruvchanlik darajasini ko'rsatadi.

Irsiyatning moddiy asosi bo'lib bo'linish jarayonida qiz hujayralarga taqsimlanish xususiyatiga ega bo'lgan hujayra yadrosining maxsus tuzilmasi - **xroaosomalar** hisoblanadi.

Xromosomalar asosiy genetik tuzilmalar bo'lib, avloddan-avlodga o'tish jarayonlarini ta'minlash uchun barcha zarur irsiy axborotga ega. Hujayra bo'linish davrida xromosomalar aynan o'ziga o'xshash xromosomalarni hosil qiladi. Xromosoma chiziqli tartibda joylashgan genlarnin<sup>c</sup> tuzilishi bo'lib, irsiy axborotni saqlash va o'tkazish fuhsiyasini bajaradi.

Organizmning umumiy holati, uning anatomik, morfologik tuzilishi, fiziologik, biokimyoviy xususiyatlari genlarning bir-biri bilan hamda genotipning tashqi muhit omillari bilan o'zaro aloqasining natijasi hisoblanadi.

## **2.Genetikaning rivojlanish bosqichlari**

Genetikaning fan sifatida shakllanishida sitologiya, embriologiya, bioximiya sohasida olib borilgan tadqiqotlar muhim ahamiyatga ega bo'ldi.

Irsiyat va o'zgaruvchanlik haqidagi tanning rivojlanishiga **Ch.Damiining** turlarning kelib chiqishi haqidagi ta'limoti katta hissa qo'shdi. Genetikaning fan sifatida vujudga kelishiga somatik va jinsiy hujayralarning xususiyatlarini o'rganishdagi yutuqlar yordam berdi.

Genetikani mustaqil fan sifatida rasmiy tan olinishida 1900-yil gollandiyalik **Gugo de Friz**, germaniyalik **Karl Korrens** va avstriyalik **Erix Chermaklarning** duragaylash bo'yicha olib borgan ishlari katta ahamiyatga ega bo'ldi. Bu uch botanik olimlar bir-biridan bexabar holda turli obyektlar

(**G.de Friz** enotera va lolaqizg'aldoq, **K.Korrens** makkajo'xori, **3.Chermal**(no'xat duragaylari) ustida tadqiqot o'tkazib, ota-ona irsiy belgilarining nasldan-naslga berilishi va kelgusi avlodlarda ajralishi haqidagi maqolalarini e'lon qildilar. Ammo bu olimlar chex ruhoniysi **Gregor Mendel** ochgan irsiyat qonunlarini qaytadan kashf etdilar xolos. Chunki, Mendelning irsiyat haqidagi qonunlari 1865 yilda nashr etilgan "o'simlik duragaylari ustida tajribalar" nomli asarida bayon etilgan edi. Shuning uchun **G.Mendel** o'rinni ravishda genetikaning asoschisi bo'lib hisoblanadi.

Genetikaning fan sifatida rivojlanishi uch bosqichdan iborat. Genetika rivojlanishining **birinchi bosqichida** irsiyat va o'zgaruvchanlik haqidagi fanga 1906-yilda inglizlik olim **V.Betson** **genetika** deb nom berdi.

Genetikaning keyingi taraqqiyotida gollandiyalik olim **Gugo de Friz** taklif etgan mutatsiya nazariyasi (1901-1903 y), daniyalik genetik olim Ylogamisen tomonidan loviya o'simligida belgilarning irsiylanishi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar muhim ahamiyatga ega bo'ldi. **1909-yilda V.Jogannsen** tomonidan genetika faniga **gen, genotip, fenotip** kabi tushunchalar kiritildi.

Genetika fani rivojlanishining birinchi o'n yilligida **T.Boveri, U.Setton va 3.Vilson** tomonidan irsiyatning xromosoma nazariyasi asoslab berildi. Hujayra bo'linishi (mitoz) va jinsiy hujayralarning hosil bo'lishi (meyoz) jarayonidagi xromosomalarning tarqalishi bilan irsiy belgi-xossalarning tarqalishi o'rtasida ma'lum bog'liqlik borligi aniqlandi.

Genetika fani rivojlanishining **ikkinchi bosqichi** irsiyatning moddiy asoslarini o'rganish bilan bog'liqdir. Bu vaqtda irsiyat bodisalarini o'rganishda sitologik metod qo'llanila boshlandi, shuning natijasida sitogenetik yo'nalish tarkib topdi.

1910-yilda amerikalik genetik olim **T.Morgan** tomonidan drozofila meva pashshasida olib borilgan tadqiqotlar irsiyatning **xromosoma nazariyasini** asoslashda hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'ldi. Bu nazariyaga ko'ra, genlar xromosomada chiziqli tartibda joylashgan. Hujayradagi genlarning birikish guruhi gomologik xromosomalarning gaploid to'plamiga teng ekanligi, bir guruhga birikkan genlar ikkinchi guruhdan mustaqil ravishda nasldan-naslga berilishi aniqlandi.

**1925-yilda G.A.Nadson va G.S.Filippovlar** achitqi zamburug'ida radiy nurlari ta'sirida mutatsiyalar olishga muvaffaq bo'ldilar. 1927-yilda esa amerikalik genetik olim **G.Meller** drozofila meva pashshasiga rentgen nurlarini ta'sir ettirib, ularning irsiyatini o'zgartirish ya'ni mutatsiyani sun'iy yo'l bilan vujudga keltirish mumkinligini isbot etdilar.

XX asming 20-30 yillarida **S.Rayt, R.Fisherlar** populyatsiyalardagi jarayonlarni matematik metodlar yordamida o'rganish mumkinligini asoslab berdilar.

Genetika fani rivojlanishining **uchinchi bosqichi** genetik tadqiqotlarga

kmyo, fizika, matematika va kibernetika fanlari metodlarini tatbiq etish bilan tavsiflanadi. Xususan, elektron mikroskopiya, rentgenostrukturaviy - analiz, sentrofuga, radioaktiv izotop metodlaridan foydalanish orqali mikroorganizmlardan zamburug'lar, bakteriyalar va viruslarning tuzilishi, ayrim organoidlarning funksiyasi, oqsillar, fermentlar, vitaminlarning strukturaviy tuzilishi, funksiyasi o'rganila boshlandi.

XX asning 40-yillariga kelib amerikalik bioximik olimlar **D.U.Bidl** va **3.Tatumlar** xaltah zamburug'larning neyrosporalari ustidagi tadqiqotlarida genlarning moddalar almashinuviga, tirik organizmlarning morfologik belgilarining va fiziologik xususiyatlarining shakllanishiga ko'rsatgan ta'sirini o'rgandilar.

1944-yilda genetik olim **O.T.Eyveri** shogirdlari bilan birgalikda nuklein kislotalar irsiyatning moddiy asosi ekanligini isbotladi. DNKning genetik ahamiyati aniqlangandan so'ng, **1953-yilda Dj.Uotson, F.Kriklar M.Uilkins, R.Franklinlarning** nuklein kislotalarning rentgen strukturalari to'g'risidagi ma'lumotlari tahlilini xulosalab DNK molekulasining tuzilishi to'g'risidagi modelni e'lon qildilar.

**1961-62-yillarda M.Nirenberg, G-Matthey va F.Kriklar** 20 ta aminokislota uchun nukleotidlar tripletining tarkibini aniqladilar va oqibatda genetik kod tilsimi ma'lum bo'ldi. **1969** yilda hind olimi **X.Korana** achitqi zamburug'i hujayrasining gen sintezini laboratoriyada amalga oshirdi. Molekular biologiya va biokimyoning rivojlanishi bilan molekular genetika, gen injeneriyasi, biotexnologiya kabi genetikaning yangi shoxobchalari tarkib topdi. Asrimizning boshlariga kelib, bir necha o'nlab mikroorganizmlar, ko'plab hayvonlar, inson va o'simliklar genomlari ya'ni xromosomalarni gaploid to'plamlaridagi genlar yig'indisining DNK ketma-ketliklarini to'la echilishi (sekvens) genomika fanining shakllanishiga olib keldi.

**3.Genetikaning shoxobchalari** Hozirgi zamon genetikasi tadqiqot obyektiga ko'ra kompleks fan bo'lib, uning bir qancha shoxobchalari bor. Umumiy genetika, mikroorganizmlar genetikasi, odam genetikasi, hayvonlar genetikasi, o'simliklar genetikasi, molekular genetika, immunogenetika, sitogenetika, tibbiyot genetikasi, populyatsion genetika, pedagogik genetika ana shunday shahobchalardir. **Umumiy genetika** — irsiy axborot tuzilishini, irsiyat va o'zgaruvchanlikni tiriklikning barcha darajalariga xos bo'lgan umumiy qonuniyatlarini o'rganadi.

**Mikroorganizmlar genetikasining** tadqiqot obyekti bo'lib, bakteriyalar, viruslar tuban eukariot organizmlar hisoblanadi.

**Odam genetikasi** — odam populyatsiyalarida irsiyat va o'zgaruvchanlik hodisalarini, tashqi muhit sharoitlarining ta'siridabelgilarning irsiylanishi, ularning o'zgarishi xususiyatlarini tadqiq qiladi.

H ayvonlar genetikasi — umur tqaasi z va umur tqaali hajv-J xossalarni g irsiyJ anish ini o'rga nadi.

etika - genotipdagi genlar tuziishi va i (ekspressiyalanish), mutatsiyalar chastotasi va ularni tarqahsh va molekular darajadagi evolyutsion iarayon qonumyatlarini o'rganadi.

Immunologik genetika esa antigen omilning irsiyla reaksiyalanmg genetik sabablari, qonuniyatlarini tadqi kitogenetika - odam, hayvon va o'simlik xromoson va lchki tuzihshini o'rganish bilan shug'ullanadi.

Tibbiyot genetikasining vazifalari odam irsiy kasalliklar davolash va profilaktika usuJarijii ishlab chiqishdan ibo. ^ Radiatsion genetika rentgen, gamma nurlanishning tirilf ko rsatgan ta'sirini o'rganish bilan mashg'ul bo'ladi.

Filogenetika - organizmiar va ular populyatsiyalari o'it qandoshlik darajasini, evolyutsion divergensiya va tui genetikasini tadqiq qiladi.

Populyatsion genetikaning predmeti bo'Jib hayvoj populyatsiyalaridagenlar va genotiplar, ularning evolyutsio onullari: mutatsiyalar, genlar dreyfi, migratsiyalar, tanl o zganshmr o'rganish hisoblanadi.

Pedagogik genetikaning mavzusi oliy nerv faoliyati bo lgan aql-idrok, qobiliyot iste'dod, nutq kabi xususiyatl asoslarmi tadqiq etishdan iborat. Pedagogik genetika irsiy turhcha bo'Igan bolalarda ta'lim-tarbiyani qanday olib bo,tavsiyalar ishlab chiqadi.

o' simli klar genet ikasi - asosa n yopiq m

4.Genetikaning asosiy metodlari

iioshqa tabiiy fanlar singari genetika ham o'z tadqiq« ega. Bularga quyidagi metodlar kiradi:

1. Duragaylash metodi orqali ayrim belgi-xossali ota-ona' chatishtmsh natijasida olingan duragaylarning bir qancl nvojlamshi o'rganiladi. Olingan natijalarning muqarrarli statistika metodi orqali aniqlanadi.
2. Sitogenetik metod yofdamida xromosomalar a'i aloqador bo'Igan organizmning irsiyati va o'zgamvchanli/ Bmobar m sitogenetika irsiyat va o'zgaruvchanhkning sitol</| tadqiq etadi.

I belgi, .lanisnj( }a genlar va tashqi muhit omillarining qay darajada ko' rsatgan , , ^sirio'rganiladi. ?W<sup>g</sup>" A Molekular genetik metod bilan irsiyat va o'zgaruvchanlikning

urug' li o'sij xossalarni g avlod dan- avlod ga berili sh qonu niyatli arir^ B shug' ullan adi.

M o l e k u l a r g e n





o'zgaruvchanlikka ega organizmlar yihab, z<sup>^</sup>J<sup>^</sup>^<sup>^</sup>^<sup>^</sup>S<sup>^</sup> genetika oldida hayvonlar va insonlarni oziqtantinish ornamzmiar esa yashash uchun kurashda nobud bo'fadX C<sup>^</sup>i<sup>^</sup>okTslotalami ishlab chiqarish muammosi turibdi. Bu 6.Ge.,etika<sub>ni</sub>,g nazariy va amaliy ahamivati ' \*"Vonaminokislotalami yuqori darajada ishlab chiqaruvchi yangi

o' fmlMar mikro<sup>^</sup> VaZi<sup>^</sup> falami hal etishdir\_ Genetika h<sup>^</sup>oS<sup>^</sup>J<sup>^</sup>r<sup>^</sup>/taST<sup>^</sup>ordJriS ishlab chiqish nihoyatda dolzarb maSfrir<sup>^</sup>^<sup>^</sup>^<sup>^</sup>?<sup>^</sup> irsiyatini tushuntirish va ulami ins<sup>^</sup> samarah =< E1 g<sup>^</sup> f<sup>^</sup>faVlshda o zgartirish metodlari va yo'llarini ish]Snaladi. chiq,shga mas'uldTr. Savollar va topshiriqlar

Hozirgi vaqtda makkajo'xori va boshqa o'shSiarda dura<sub>e</sub>? yetTshmtsh yo'Iga qo'yilgan bo'lib, bu o'simlildar ?oln<sup>^</sup>aqaf<sup>^</sup>aS<sup>^</sup> hosiido<sub>r</sub>dir. g q g

aan<sup>^</sup>hTt<sup>^</sup>nir<sup>^</sup>1111<sup>^</sup> 38081<sup>^</sup> resPublik<sup>^</sup> olimlari g'o'zaning b

**Sptt-JS<sup>^</sup> ' ' - << <<\*''''** \_\_\_\_\_ va **-.<sup>^</sup>hf gjptf** <sup>^</sup> **topgan?**  
hosii<sup>^</sup> ^1,S<sup>^</sup>nerllgl mOjlaniShi Wkan \*»» o'ishnliklar va hayvonl; ; P<sup>^</sup>SnTrivojlanish bosqichini izohlab benng? Genetikanmg tibbiy muammolarni hal etishdagi o'rni hai <sup>^</sup>u\*\*\*\*\* ^^ \*''\*\*^ ^" " "

(eptlepsiya) endokrin (kreatiriizm<sup>^</sup>qon (SkyTmod<sup>^</sup>ii 12:G<sub>e</sub>n<sub>e</sub>tikaningbo<limtarivauta

almasmnuvi bilan bog'liq boshqa qator kasalliklar kiradi

13.Genetikaning asosiy metodlarini qayd qilimg va ularmng har bmm

vrnm<sup>TM</sup>J<sup>a</sup> havvonlar irsijy kasalliklari alohida genlarning vizohlang.

STShS?<sup>8</sup>! ? Zgf<sup>^</sup> b llan aloq<sup>^</sup>adon Xromosomaning yetishrnaslig 14.Genetikaning boshqa fanlar bilan aloqasini tushuntinng.

nomaajul hodfs<sup>^</sup>

oiz<sup>^</sup>arishi tur> 15.Genetika fanining nazariy va amaliy ahamiyatim siz qanday

nomaqDui nodisalarga ohb kelishi mumkm. Irsry kasalliklarning sababintushuna<sup>^</sup>

bihsh yoshhk dayrda kasallik rivojlanishini oldini olish va davolasl

metodlanm ishlab chiqish imkonini beradi

Testlardan to'g'ri javobni amqlang

SS t Jh mn L<sup>m</sup>t<sup>U</sup> m< o<sub>u</sub> mm e<sub>fa</sub>Uaydi\_ Koinot<sup>^</sup> uchishda inioi

© Organizmlaming o'zigaxos tuzilishini kelgusi avlodgabenshxossasi

Sfbk mi<sup>TM</sup> rS T<sup>^</sup> Bin<sup>^</sup>S<sup>^</sup>rin koinot g<sup>e</sup>etikasinin<sup>^</sup>

V. Irsiy axborot uzatishning muayyan usuh

Sh<sup>^</sup>v?Sm<sup>^</sup>^<sup>^</sup>n<sup>^</sup>V<sup>^</sup>?<sup>^</sup>^<sup>^</sup> jft<sup>^</sup>1U<sup>^</sup> xavflll<sup>^</sup>g<sup>^</sup>ini genetik tomondan

S. Irsiv axborotni yoki genotipdagi genlami o'zlashtinsh

mdt ton <sup>^</sup>^WkS<sup>^</sup>^<sup>^</sup>T r<sup>^</sup>11<sup>^</sup>311 lb<sup>^</sup>oratdir\_ Muntazani

D- OtaVoIi o<sup>^</sup>ganizLing o'zUasini kelgusi naslga berish usuh

roaiaision ( va p) nurlamsh ta sinda bo'lgan odamlar avlodida nuqsonli

2 0<4aruvchanlik bw

bolalar tug'Hish ehtimoli birmuncha yuqori bo'ladi.

A. ^^^^^^mXx^MM^f^y<<^

B. Irsiy axborot uzatishni muayyan usuli S. Nasllar orasidagi farq (7L)) Irsiy axborot yoki genotipdagi genlarni o'zgarishi

3. *Genetika fanining bo'limlari:*

A. Mikroorganizmlar genetikasi, odam genetikasi

B. Hayvonlar genetikasi, o'simliklar genetikasi

S. Molekular genetik, sitogenetika

@A,B va S

4. *Genetika fanining rivojlanish bosqichlari nechta?*

A. 3

B.

4

S. 5

D.6

5. *Genetika fanining asosiy metodlari A.*

Sitologik, morfologik ^3y Duragaylash,

sitogenetik S. Molekular genetik,

immunologik D. B va S

6. *Populyatsiyadagi irsiyatni o'rganishda qaysi genetik usul qo'llanil*

A. Sitogenetik

B. Molekular genetik

S. Egizaklar

@ Populyatsion statistik va filogenetik

7. *Irsiy kasalliklarga tashxis qo'yish, ularni oldini olish bilan qays, shug'ullanadi ?*

yy Tibbiyot genetikasi B.

Molekular genetik S.

Ekologiya D. Odam

genetikasi

8. *Transgen o'simliklar va hayvonlar olish bilan genetikaning t<sub>2</sub> shoxobchasi shug'ullanadi?* A Hayvonlar genetikasi B. o'simliklar genetikasi S. Sitogenetika D. Gen injeneriyasi

## **I BOB. ORGANIZMLAR KO'PAYISHINING SITOLOGIK**

## VA BIOKIMYOVIY ASOSLARI

**28. Jinssiz ko'payishning sitologik va biokimyoviy asoslari.**  
**Tavanch tushunchalar:** mitotik sikl, mitoz, kariokinez, sitokinez  
rfaza, profaza, metafaza, anafaza, telofaza, xromosoma, sentromera, <sup>1</sup>  
tasentrik, submetasentrik, akrosentrik, telosentrik, proksimal, distal, <sup>ft</sup>  
xromatida, xromonema, xromomeralar, geteroxromatin, euxromatin,  
)NK RNK, nukleotid, dezoksiribonukleotid, adenin, guanin, sitozin,  
m]n' uratsil, komplementarlik, DNK replikatsiyasi, konservativ,  
aritmikonservativ, dispersion, kariotip, diploid, gaploid, gomologik  
romosomal, amitoz, endomitoz, politeniya.

### LHujayraning mitoz bo'linishi

Hujayrabo'linishidabir hujayradan ikki hujayra hosil bo'ladi. Hujayra  
o'linishi organizmlar ko'payishining markaziy qismini tashkil etadi.  
hujayra bir necha usullar orqali bo'linadi. Ularning eng ko'p uchraydigani  
**litoz** bo'linishdir. Mitoz bo'iinish somatik hujayralarga xos bo'lib, ikki  
sosiy bosqich: **yadroning boiinishi (kariokinez)** va **sitoplazmaning**  
**o'linishi (sitokinez)**dan iborat. Mitoz uzluksiz jarayon bo'lib, hosil bo'lgan  
ckala qiz hujayra o'rtasida irsiy axborotning barobar taqsimlanishi amalga  
shadi. Bundan awal esa xromosomalarning ikkilanishi ro'y beradi.

Mitotik sikl 5 bosqichdan tashkil topgan. Bular: **interfaza, profaza,**  
**sietafaza, anafaza va telofaza.** Ikki bo'linish o'rtasida hujayra yadrosi  
**nterfaza** bosqichida bo'ladi. Interfaza tinch holatdagi yadro bosqichi  
leb atalishiga qaramasdan, aslida yadroda bu davrda metabolik jarayonlar  
aol amalga oshadi, hujayra bo'linishga tayyorgarlik ko'radi. Interfazada  
lar bir xromosoma boiinib 2tadan xromatidani hosil etadi. Interfaza 3  
. lavrga boiinadi: mitozdan keyingi interfaza **davr G<sub>1</sub>**, deb belgilanadi. Bu  
4avr davomiyligi 10 soatdan bir necha sutkagacha cho'ziladi. Shu davrda  
<sup>r</sup>osh hujayra kattalashadi, hajm jihatdan ortadi. Unda ko'plab organik,  
ninerall moddalar zahirasi to'planadi. Interfazada DNKning sintezlanishi  
**5 davr** deb nomlanadi. Bu davr mobaynida DNK molekulasi ikki hissa  
>rtadi, u 6-10 soat davom etadi. Natijada har bir xromosoma ikkitadan  
^romatidani hosil etadi.  
w, Interfazaning DNK sintezidan keyingi **davr G<sub>2</sub>** deb atalib, unda DNK  
<sup>'</sup> tezlanmasa ham RNK va oqsil sintezi amalga oshadi hamda u 3-4  
°algacha cho'ziladi. Hayvon hujayralarida telofaza oxirida va interfazaning  
'oslanishida sentriolalarning ikkilanishi sodir bo'iadi. Bu davrda yadro  
<sup>'</sup> yalganda to'rsimontuziUshga ega boiadi. Keyingi bosqichda esa ulardan  
cro mosomalar shakllanadi.  
\_j^itoz bo'Unishning birinchi bosqichi **profaza** (*pro - namoyon, ph i*  
*Qvr*) bo'Hb, bundaxromosoma iplari — xfomatinlarning spirallashishi  
°uiga xromosomalarni yo'g'onlashishi va kattalashishi kuzatiladi. Ular

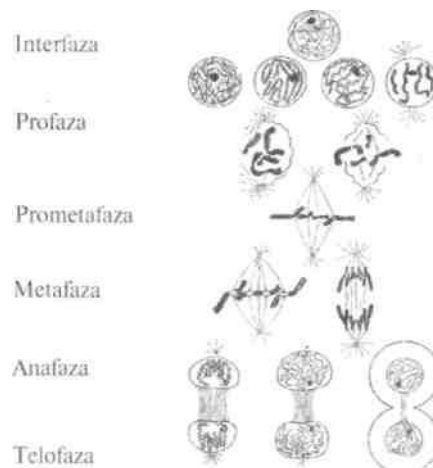
juft-juft xromatidalar holatida bo'lib yorug'lik mikroskopida ko'rinadi. Xromosomalardagi xromatidalar profazada tarqalmaydi, balki ular sentromera orqali birikkan holda bo'ladi.

Profazada sentriolalar bo'linib bir-biridan itarila boshlaydi. Profazaning o'rtasi yoki oxirida yadro qobig'i va yadrocha parchalanadi, bo'linish urchug'i shakllanadi. Natijada juft-juft xromatidalar sitoplazma va karioplazmaning umumiy massasida joylashadi. Bu bilan profaza tugallanadi.

**Metafaza** (*meta - keyin*)da xromatidalar zichlashib, yo'g'onlashib, hujayra markazi bo'ylab to'planadi. Xromatidalar sentromerasi ekvator tekisligida, qolgan qismi ekvator tekislikdan tashqarida joylashadi. Urchuq iplarining zichligi ortib, ular juft-juft xromatidalar shunday holatda tutashadiki, bunda har bir sentromeraga ikki qutbdan axromatin iplari birikadi. Bu bosqichda sentromeraning cho'ziluvchanligi juda kamayadi.

**Anafaza** (*ana - qayta*) bosqichi, bunda xromatidalar sentromeralar bo'linib, yakka holatdagi xromatidalar qutblarga tarqaladi. Avval sentromera qismlari so'ngra xromatidalar o'zi ham ajrala boshlaydi. Har bir qutbda xromosomalalar soni tenglashadi va ular bo'linishdan oldingi hujayraning xromosoma soniga muvofiq bo'ladi.

**Telofazada** (*telos - tugal*) xromosoma iplarining yoyilishi, ingichkalashishi, uzayishi kuzatiladi. Xromosomalarning har bir guruhi atrofida yadro qobig'i hosil bo'ladi, yadrocha shakllana boshlaydi. Sitoplazma bo'linishi tugallanadi va hujayra qobig'i hosil bo'ladi ya'ni sitokinez amalga oshadi. Hosil bo'lgan yangi qiz hujayralar interfaza bosqichiga o'tadi.



1 -rasm. Hayvon hujayrasidagi mitoz sxemasi.

Mitoz jarayoni odatda 1-2 soat davom etadi. Davomiyligi hujayra turi, yoshi, tashqi muhit sharoitlariga bog'liq. Hujayrabo'linishi yuqori harorat, radiatsiyaning katta dozasi, narkotik moddalar va o'simlik zaharlari ta'sirida to'xtashi mumkin.

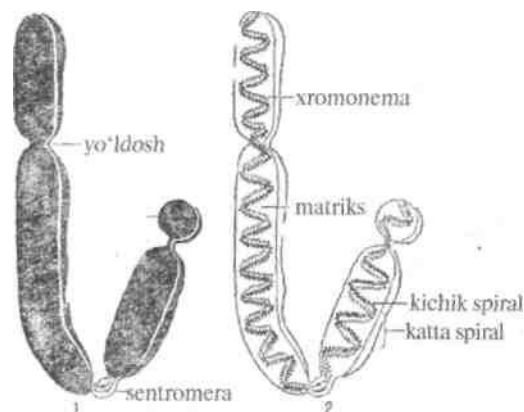
## 2.Xromosomalarning tashqi, ichki tuzilishi va kimyoviy tarkibi

Hujayrani bo'linishida markaziy o'rinni xromosomalar egallaydi.

Bu yadro tuzilmalari yaxshi bo'yalganligi uchun nemis olimi **V. Valdeyr** xromosomalar (*chromo-rang somo-tana*) deb atagan. Xromosomalar hamma vaqt yoritgich mikroskopida ko'rinavermaydi. Ular hujayra bo'linayotgan davrda ko'zga tashlanadi.

Xromosomalar umumiy tashqi tuzilishini metafaza va anafazaning boshlang'ich davrida yaxshi kuzatish mumkin.

Xromosomalar tashqi ko'rinishi, hajmi bilan o'zaro farqlanadilar. Ularning uzunligi 0,2 - 50 *mk*, diametri 0,2 — 5 *mk* oralig'ida bo'ladi. Xromosomalarning shakli asosan sentromeri joylashishiga ko'ra belgilanadi. Sentromeraning asosiy vazifasi hujayra bo'linayotganda uning joyini o'zgartirishdan iborat. Sentromera har bir xromosomaning ma'lum yerida joylashgan bo'ladi.



2 — rasm. Metafaza davridagi xromosomaning tuzilishi. 1 — tashqi ko'rinishi. 2 — ichki tuzilishi.

Agar sentromera xromosomaning o'rtasida joylashsa, metafazada bu xromosoma V-shaklli bo'lib ko'rinadi. Bunday shakldagi xromosoma **Metatsentrik** ya'ni teng yelkali deyiladi. Agar sentromera xromosomani bir-biriga teng bo'lmagan ikki qismga ajratib tursa, u holda biroz teng bo'lmagan - **submetatsentrik** yoki haddan tashqari noteng yelkali -

**akrotsentrik** xromosoma, agar sentromera xromosomaning uchki qismiga yaqin joydan o'rin olsa ular **telosentrik** xromosomalar deyiladi. Xromosomalar uchidagi tanachalar esa **telomeralar** deb ataladi. Xromosomada asosiy sentromeradan tashqari ikkilamchi sentromera bo'lishi mumkin. Lekin u xromosoma joyini o'zgartirishda qatnashmaydi. Ko'p hujayralarda uning o'rnida yadrochalar shakllanadi. Ba'zan xromosoma uchlarida uncha katta bo'lmagan tanachalar — **yoidoshlar** joylashadi. Bunday xromosomalar **yoidoshli xromosomalar** deyiladi.

Sentromeraga yaqin joylashgan xromosoma qismi - **proksimal**, uzoqlashgan qismi — **distal** qism deb ataladi. Agar xromosoma bo'inib ketsa va sentromera yo'qolsa, sentromerasiz qism qayta uni tiklay olmaydi va u bora-bora tarkibiy qismlarga ajralib ketadi. Sentromera tarkibida DNK boiadi va u xromosomani qayta tiklash qismi bo'lib hisoblanadi. Har bir xromosoma **juft xromatidadan** iborat. Xromatidalar juda ko'p ingichka ipchalar - **xromonemalardan** tashkil topgan. Xromonemalar interfazada spirallashgan holatda boiadi. Profazada uning spirallashishi xromosoma bo'ylab tarqaladi. Bu iplarda to'q rangga bo'yaluvchi donachalar ya'ni **xromomerallarni** ko'rish mumkin. (2-rasm)

Qutbli va elektron mikroskopiya kabi tadqiqot metodlari xromosomalarning nozik tuzilishini o'rganishga imkon yaratdi. Har bir xromonema ikkita elementar yig'indidan, ya'ni mikromolekular oichamli birlamchi ipchalardan tashkil topadi. Birihamchi ipcha diametri 30 A° ga teng.

Spirallashish ikki ko'rinishda boiadi. Ularning biri mayda, ikkinchisi yirik boiadi. Xromosomalar uzunasiga bir-biridan farq qiluvchi qismlardan tashkil topgan. Ayrim qismlar ko'proq spirallashadi, boshqalari kam spirallashadi. Spirallashgan qism to'q rangda, kam spirallashgani och rangda boiadi. Ko'p spirallashgan qism **geteroxromatin**, kam spirallashgan qism **euxromatin** deb nomlanadi. Xromosomalarning uzunasiga tabaqalashganligi gigant xromosomalarda, ayniqsa ko'zga tashlanadi, chunki ular 1000 dan ortiq xromonemalardan iborat boiadi. **Gigant xromosomalar** (3-rasm) chivin lichinkasining so'lak bezi hujayralarida, so'ng drozofila lichinkasi soiak bezlarida, o'simlik hujayralarining endosperm va antipod yadrolarida topilgan.

Xromosomalarni maxsus bo'yoq moddalari bilan bo'yaganda uning turli qismlari turlicha reaksiyaga kirishadi. Ayrim qismlari to'q rangga bo'yaladi, ular **geteroxromatin**, och rangga bo'yalgan qismlari **euxromatin qismlardir**. Ular turlicha genetik xususiyatga ega. Geteroxromatin qism irsiyat jihatdan nafaol, ular xromosomalarning sentromeraga yaqin joyda ko'proq uchraydi. Euxromatin qismlari esa faoldir.

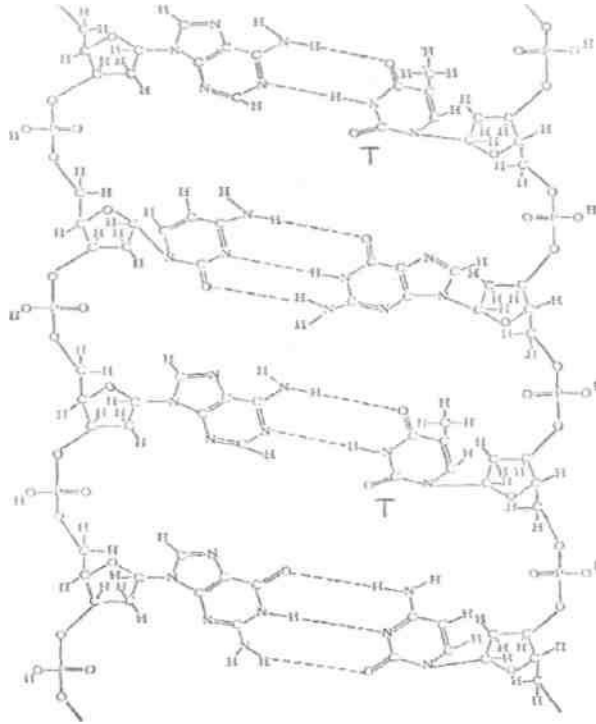


3 — rasm. So 'lak bezi hujayralari yadrosidagi (gigant) va nerv hujayralari yadrosidagi (normal) xromosomalarning ko 'rinishi.

Xromosomajarning kimyoviy tarkibi 90-92% nukleoproteidlardan iborat. Nukleoproteid dezoksiribonuklein kislota (DNK) va oqsil gistonlardan tashkil topgan. Bundan tashqari, xromosomada RNK, kalsiy, magniy, temir ioi 'arining birmuncha miqdori va gistsiz oqsillar ham mavjud.

**DNK** tabiatan **biologik polimer** hisoblanadi. DNK molekulasi dezoksiribonukleotidlarning monomer yig'indilarining ketma-ketligidan tuzilgan. Nukleotid tarkibida **geterotsiklik azot asoslari (purin yoki pirimidinli), uglevod-dezoksiriboza va fosfor kislota qoldig'i** uchraydi. Ko'pchilik dezoksiribonukleotidlarning tarkibiga purin hosilalari - **adenin va guanin**, pirimidin hosilalari - **sitozin va timin** asoslari kiradi. DNK zanjiridagi nukleotidlar o'rtasidagi bog'lanish fosfor kislotasining diefir hosilasining qo'shni dezoksiriboza qoldiqlarining gidroqsillari (3' va 5' o'rtadagi bog'lar hisobiga amalga oshadi, ya'ni DNK polimer zanjiri dezoksiriboza va fosfatli qoldiqlar ketma-ketligidan iborat. Bu zanjir dezoksiriboza qoldig'iga yonbosh radikallar purin va pirimidin asoslari qo'shilgan bo'ladi. (4-rasm)

DNK molekulasida ikki nukleotid zanjirlarining yani ikkilangan zanjir ko'rinishida birlashgan bo'lib, bunda ikki zanjirning purin va pirimidin asoslari zanjirning ichki bo'shlig'ida joylashadi va bir-biri bilan vodorod bog'lari bilan bog'lanadi.



4 - rasm. DNK qo 'sh zanjirining tuzilishi. Asoslar: A- adenin; T - timin; G — guanin; S — sitozin; D- dezoksiriboza; F —fosfat kislota qoldig 'i.

DNK ning ikkala zanjiri nukleotidlar tarkibi jihatidan bir-biridan farq qilsa ham, bir zanjirdagi nukleotidlar tarkibi ikkinchi zanjirdagi nukleotidlar tarkibiga qafiy bog'liq, Bir zanjirda A (adenin) joylashgan boisa, uning qarshisidagi ikkinchi zanjirda T (timin) bo'ladi; bir zanjirda G (guanin) joylashgan boisa, ikkinchi zanjirda hamisha S (sitozin) boiadi. Shunday qilib A-Tjuftida, shuningdek G-S juftida nukleotidlarning biri go'yo ikkinchisini toidiradi. Bunga **komplementarlik** deyiladi.

**RNK** ham DNKga o'xshash polinukleotid boilib, uning tarkibiga to'rtta azot asoslardan: adenin, guanin, sitozin, **uratsil**, uglevodlardan — ribozalar kiradi. DNKdan farqli ravishda **RNK bir zanjirli** tuzilishga ega. U hujayrada iRNK, tRNK va rRNK ko'rinishida namoyon boiadi.

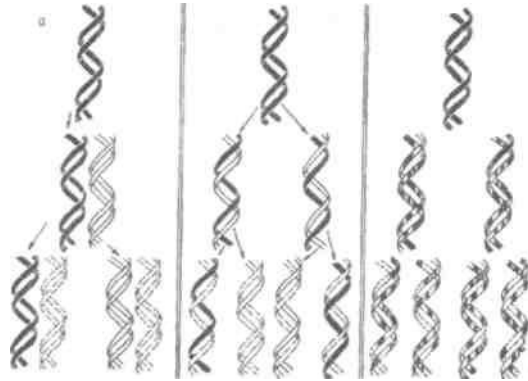


### 3.DNK replikatsiyasi

Genetika fanida asosiy masalalardan biri mitotik siklning qaysi davrida xromosomalar paydo bo'lishini o'rganish bo'lsa, ikkinchisibu hodisaning molekular mexanizmini aniqlashtirishdir.

Xromosomalar biosintezining molekular mexanizmida asosiy o'rinni DNK replikatsiyasi ya'ni ikkilanishi egallaydi. DNK sintezini o'rganish shuni ko'rsatadiki, bu jarayon ko'p hujayrali organizmlarda interfaza bosqichida bo'lib o'tadi.

DNK molekulasiining replikatsiyasi to'g'risida uch xil faraz ilgari surilgan. Bular **konservativ** — **turg'un**, **polikonservativ** - **yarim turg'un** va **dispersion** farazlardir. Konservativ farazga ko'ra replikatsiya davrida DNK molekulasiidagi qo'sh spira] o'zgarmaydi, shu holatda u o'ziga aynan o'xshash molekulani sihtezlaydi. Binobarin ikki DNK molekulasiining biri eski, ikkinchisi to'lig'icha yangi bo'ladi.



5 - rasm. DNK replikatsiyasining har xil usullari:

1-konservativ (turg'un); 2-polikonservativ (yarim turg'un); 3 — dispersion.

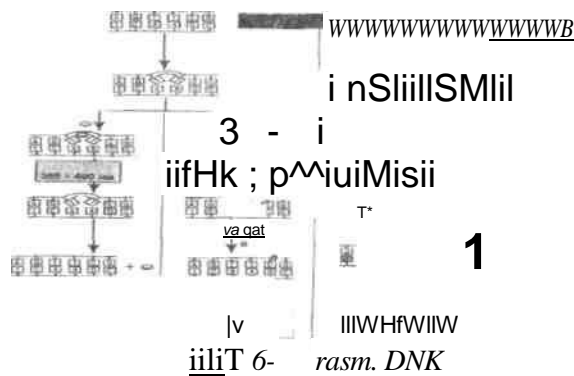
Yarim konservativ faraz bo'yicha replikatsiya davrida DNK molekulasiining qo'sh zanjiri bir-biridan ajralib ikkiga bo'linadi va har bir zanjir kompiementar zanjirning hosil bo'lishi uchun matrisa vazifasini o'taydi. Natijada hosil bo'lgan ikkita DNK qo'sh zanjirining biri eski, ikkinchisi yangi bo'ladi. Replikatsiyaning dispersion usulda DNK wolekulasiining ikkilanish jarayonida hosil qiluvchi zanjirlar uzilib PMchalanadi. Shundan so'ng har bir DNK fragmenti o'ziga o'xshash fragmentni hosil qiladi va ular o'zaro birlashib yangi DNK molekulasiining hklanishiga sababchi bo'ladilar. Yuqorida bayon etilgan fikrlar DNK replikatsiyasi bo'yicha berilgan rasmlarda o'z ifodasini topgan (5-rasm).

DNKning yarim konservativ ikkilanishi **Dj.Uotson** va **F.Krik** tomonidan ishlab chiqilgan modelga to'g'ri keladi. Bu sxemaga ko'ra, DNK replikatsiyasida purin va pirimidin asoslari o'rtasidagi vodorod bog'lar uziladi. Polinukleotid zanjir bir-biridan ajraladi. Hosil boigan har bir zanjir polimerizatsiya yo'li bilan o'ziga komplementar zanjirni karioplazmadagi mononukleotidlardan hosil etadi.

#### 4. DNK reparatsiyasi

Tashqi muhit omiUari xususan fizikaviy-ultrabinafsha, rentgen, kobalt nurlar kimyoviy-alkoloidlar va boshqa moddalar hujayraga ta'sir ko'rsatib DNK molekulasini shikastlantirishi mumkin. Buning natijasida DNK nukleotidlar jufti orasidagi vodorod bog'lar buzilishi va nukleotidlar o'z o'rnidan qo'zg'alishi, parchalanishi mumkin. Agar mazkur mutatsiyalar unchalik katta boimasa, ular fenotipda namoyon boimaydi. Bunga asosiy sabab hujayrada ana shunday shikastlarni bartaraf etadigan DNK molekulasini asl holatiga qaytaradigan reparatsion sistema mavjud boiib, uning faolligida shikastlangan qism ta'mirlanadi (6-rasm). Genetik ►reparatsion sistema alohida fermentlar kolleksiyasidan tashkil topgan. Shunday fermentlar qatoriga ftohaza endonukleazalar-polimeraza, ligaza fermentlari kiradi.

6-rasmning chap tomonida DNKning ayrim qo'sh zanjirining bir tomonida shikastlanish fotoliaza, markazda esa DNK qo'sh zanjirining birida shikastlangan nukleotidlar endonukleaza fermenti faolligida olib tashlanishi, DNK polimeraza fermenti ishtirokida esa "teshikcha"ga yangi nukleotidlar joylashtirilganligi, hamda tuzatilgan nukleotidlar saytidagi uzilish DNK - ligaza yordamida tikib qo'yilishi berilgan. Rasmning o'ng tomonida DNK replikatsiya mobaynida shikastlangan alohida-alohida DNK zanjirlari o'zaro rekombinatsiyalanishi tufayli komplementarlik prinsipiga ko'ra shikastlangan qismlar tiklanganligi ko'rsatilgan.



reparatsiyasining uch yo'nalishi

### 5.Kariotip haqida tushuncha

Ma'lum turga tegishli organizmlarning turli somatik to'qimalarining hujayra xromosomalarni tadqiq etish shuni ko'rsatdiki, har bir tur uchun xromosomalarning o'ziga xos soni, shakli va tarkibi mavjuddir.

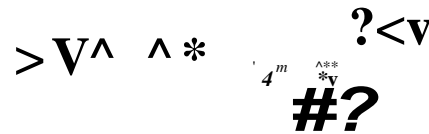
*l-jadval*

*Ayrim o'simlik va hayvon turlarida xromosomalarning diploid to'plami.*

N°	Tur nomi	Xromosomal soni
1.	Yumshoq bug'doy ( <i>Triticum aestivum</i> )	42
2.	Qattiq bug'doy ( <i>Triticum durum</i> )	28
3.	Arpa ( <i>Hordeum vulgare</i> )	14
4.	Javdar ( <i>Secale cereale</i> )	14
5.	Suli ( <i>Avena sativa</i> )	42
6.	Makkajo'xori ( <i>Zea mays</i> )	20
7.	Sholi ( <i>Oryza sativa</i> )	24
8.	No'xat ( <i>Pisum sativum</i> )	14
9.	Soya ( <i>Glycine hispida</i> )	28
10.	Lyupin ( <i>Lupinus albus</i> )	50
11.	Kartoshka ( <i>Solanum tuberosum</i> )	48
12.	Piyoz ( <i>Allium cepa</i> )	16
13.	Lavlagi ( <i>Beta vulgaris</i> )	18
14.	Kungaboqar ( <i>Helianthus annuus</i> )	34
15.	Beda ( <i>Medicago sativa</i> )	32
16.	Karam ( <i>Brassica oleracea</i> )	18
17.	Bodring ( <i>Sucumis sativus</i> )	14
18.	Ot askaridasi ( <i>Ascaris megalocephala</i> )	2,4
19.	Daryo qisqichbaqasi ( <i>Astacus fluviatilis</i> )	98
20.	Osiyo chigirtkasi ( <i>Locusta migratoria</i> )	23
21.	Tut ipakqurti ( <i>Bombyx mori</i> )	28, 56
22.	Ari ( <i>Apis mellifera</i> )	16, 32
23.	Okun ( <i>Perca fluviatilis</i> )	28
24.	Sazan ( <i>Syprinus carpio</i> )	104
25.	Tovuq ( <i>Gallus gallus</i> )	78
26.	Mushuk ( <i>Felis catus</i> )	38

27.	Sichqon ( <i>Mus musculus</i> )	40
28.	Kulrang kalamush ( <i>Rattus norvegicus</i> )	42
29.	Shimpanze ( <i>Anthropopithecus pan</i> )	48
30.	Odam ( <i>Homo sapiens</i> )	46
31.	Meva pashshasi ( <i>Drosophila melanogaster</i> )	8
32.	Quyov ( <i>Lepus cuniculus</i> )	44
33.	Tulki ( <i>Vulpes vulpes</i> )	38
34.	Uy pashshasi ( <i>Musca domestica</i> )	12
35.	Suvarak ( <i>Blatta orientalis</i> )	48
36.	It ( <i>Canis familiaris</i> )	75
37.	Ot ( <i>Equus caballus</i> )	66

o'simlik va hayvonlarning ma'lum sistematik guruhi uchun xos bo'lgan somatik hujayra xromosomalarning soni, shakli va o'lchami **kariotip** deb ataladi. (7-rasm)



7 -rasm. Odam kariotipi.

Har xil turlarga kiruvchi organizmlar hujayralarida xromosomalar shakliga ko'ra bir-biridan farq qiladi: xromosomalarning ba'zilarida uzun bo'lsa, ba'zilarida kaltaroq bo'ladi. Xromosomalar shakli va o'lchamlari bilan ham farq qilishi mumkin. Somatik hujayralarda xromosomalar soni jinsiy hujayralardagi xromosomalar soniga nisbatan ikki marta ko'p. Chunki ular miqdorining yarmi ona jinsiy hujayralaridan, yarmisi ota jinsiy hujayralaridan o'tgan. Somatik hujayradagi xromosomalar soni **diploid to'plam** deyiladi va  $2n$  bilan belgilanadi. Jinsiy hujayralardagi xromosomalarning soni **gaploid to'plam** deyiladi va  $n$  bilan ifodalanadi. Diploid to'plamdagi morfologik jihatdan bir-biridan farq qilmaydigan juft xromosomalar **gomologik xromosomalar** deyiladi. Ular ota va ona organizmlarning gaploid sondagi xromosomalarning qo'shilishi natijasida paydo bo'ladi. Kariotipdagi xromosomalar miqdori o'simlik va hayvonlarning sistematik guruhlarda egallagan mavqei va o'rni bilan bog'liq emas. Shunga ko'ra sistemataning quyi guruhlari turgan

organizmlarda xromosomalar soni ko'p va aksincha, yuqori tabaqalarda turgan organizmlar esa kam sonli xromosomaga ega bo'lishi mumkin. Masalan, sazan balig'i 104ta, shimpanze maymuni 48ta xromosomalidir. Har bir turning somatik hujayralaridagi xromosomalarning katta kichikligi, shaklining grafik tasviri **idiogramma** deb ataladi.

#### **6.Hujayra bo'linishining norasmiy tiplari**

Mitoz bilan birga somatik hujayralar bo'linishining boshqa turi **to'g'ridan-to'g'ri bo'linish yoki amitoz** ham mavjud. Bunda yadro oldin o'rtasidan ingichkalashib, so'ng ikkiga teng bo'linadi. Amitoz yo'li bilan oddiy organizmlar, maxsus hujayralar bo'linadi. Masalan, hayvonlarda jiggar hujayralari, o'simliklar murtak parenximasi. Amitoz patologik xususan, saraton kasalligi hujayralarida ham uchraydi.

Amitoz boshlanishidan awal DNKning ikkilanishi sodir bo'ladi. Lekin xromosomalar va bo'linish urchug'i mikroskopda ko'rinmaydi. Hujayralar o'rtasida yadro moddasining taqsimlanishi turlicha bo'ladi. Shuning uchun bu hujayralar irsiy jihatdan mukammal sanalmaydi.

**Endomitoz** bo'linishdaxromosomalar sonining ikki hissa ortishi hujayra yoki yadroning bo'linishisiz sodir bo'ladi. Buning natijasida xromosomalar ikki hissa ortib, ular yadro ichida qoladi. Ba'zi hollarda hujayradagi xromosomalar soni bir necha o'n hissa ortib ketadi. Endomitoz har xil o'simlik va hayvon to'qimalarining hujayralarida uchraydi. Natijada poliploidiya hodisasi ro'y beradi.

**Politeniya** — ba'zan hujayra bo'linishida xromatidalar tarqalib ketmay, bir-biriga yopishgan holda qoladi. Bu hodisa **politeniya** deb ataladi. Politeniya natijasida xromosomalar diametri ortadi, xromatidalar soni 1000-2000 ga yetadi va oqibatda "**gigant**" xromosomalar vujudga keladi.

Politeniya hodisasi ikki qanotli hasharotlarning so'lakbezi to'qimasidagi hujayralarda va ba'zi bir o'simliklar hujayrasida uchraydi.

#### **7.Mitozning biologik ahamiyati**

Hujayraning mitotik bo'linishi yuqori darajadagi aniqligi bilan ajralib turadi. Mitoz mexanizmi organizmning evolyutsion taraqqiyotda million yillar davomida tarkib topgan. Mitoz bo'linish hujayralarning yashab qolishiga sababchi bo'ladigan, aslida hayotni uzluksiz davom ettiradigan jarayondir.

Mitoz bo'linishda hosil bo'lgan qiz hujayralar ona hujayra singari xromosomalarning diploid to'plamiga ega bo'ladi. Hujayraning mitoz bo'linishi o'simliklarning vegetativ ko'payishini, hayvonlarning jinssiz ko'payishini, embrional va postembrional taraqqiyotning, tananing jarohatlangan qismini qayta tiklanishining asosini tashkil etadi. Mitoz tufayli organizmlarda irsiy axborotning tekis taqsimlanishi amalga oshadi va bir butunligicha saqlanadi.

### Savol va topshiriqlar

- I. Mitotik sikl bilan mitozning nima farqi bor?
2. Mitoz fazalarini izohlang.
3. Xromosomalar tashqi qiyofasi bilan qanday xOlarga bo'linadi? 4. Xromosoma strukturasi yaxshi bo'yaladigan qismlariga nima deyiladi?
  5. DNK replikasi nima va u haqida qanday farazlar mavjud?
  6. Nukleotidlar tarkibiga nimalar kiradi?
  7. DNK tuzilishida komplementarlik deb nimaga aytiladi?
  8. DNK va RNK orasida nima farq bor?
  9. Hujayrada RNKning qanday xillari uchraydi?
  10. Kariotipga ta'rif bering?
- II. Gomologik xromosomalarga izoh bering.
  12. Diploid to'plam bilan gaploid to'plam orasida qanday farq bor?
  13. Mitoz bilan amitozni taqqoslang. Ular orasidagi o'xshashlik va farqni tushuntiring.
14. Endomitoz bilan politeniya hodisasidagi o'xshashlik va tafovut qanday?
  15. Mitoz bo'linishni qanday biologik ahamiyati bor?
  16. Kariotip bilan idiogramma o'rtasida nima farq bor?

### Testlardan to'g'ri javobni aniqlang

1. Mitotik sikl nechta jgzadan iborat?
  - A. 3
  - B. 4 (S)5
  - jg(6)
2. Mitoz fazalari izchilligini ko'rsating.
  - A. Telofaza, profaza, anafaza, metafaza
  - f Profaza, metafaza, anafaza, telofaza
  - Metafaza, anafaza, profaza, telofaza D.
  - Anafaza, telofaza, profaza, metafaza
3. Mitoz bo'linish qanday hujayraiarga xos?
  - v^L Somatik hujayralarga
  - B. Jinsiy hujayraiarga
  - S. Miya hujayralariga
  - D. Jigar ruijayralariga
4. Interfaza bosqichlari
  - A. G<sub>1</sub>, S, B. S, G S^ G<sub>p</sub> G<sub>2</sub>
  - G<sub>1</sub>, S, G,
5. Mitozning qdysi fazasida sentromerani bo'linishi va xromatidalarni tarqaiishi ro'y beradi?

X Profazada B.  
Metafazada (Sp  
Anafazada 13.  
Telofazada

6 DNK replikatsiyasi to'g'risida nechta faraz ilgari surilgan?

A. 2  
B. 3

D. 1

7. Mitoz boiinishda xromosomalarni qanday to'plami hosil boiadi?

A. Gaploid  
B. Diploid  
S. Triploid  
D. Tetraploid

8. DNK replikatsiyasi qachon ro'y beradi?

A. G, da  
B. S da  
S. G da  
D. Mitozda

9. Mitozning biologik ahamiyati

f ) Qiz hujayralarga genetik axborotni tekis taqsimlanishi  
Hujayra sonini ortishi S. Jarohatlangan hujayralarni  
qayta tiklanishi D. A,S

10. DNK replikatsiyasi to'g'risidagi qaysi faraz DjMotson va F.Krik tomonidan ishlab chiqilgan modelga to'g'ri keladi?

A. Yarim turg'un  
B. Dispersion  
S. Endomitoz  
D. Turg'un

11. Pirimidin hosilalariga nima kiradi?

A. Adenin va guanin  
B. Sitozin va timin  
S. Adenin va uratsil  
D. Sitozin va guanin

12. Seniomera joylashishiga qarab xromosomalarni qanday xillarga ajraladi?

A. Metosentrik, submetosentrik B.  
Akrosentrik, telosentrik S.  
Kariokinez, sitokinez D. A,B

**3§. Jinsiy ko'payishning sitologik asoslari Tayanch tushunchalar:** Meyoz, Reduksion, ekvatsion, leptonema, zigonema, paxinema, diplonema, diakinez, koo'yugatsiya, sinapsis, krossingover, xiazma, interkinez, gametogenez, spermatogenez, oogenez, bo'linish, o'sish, yetilish va shakllanish, goniylar, spermatagoniy, oogoniy, spermatozoid, oosit I, spermatozoid P, spermatozoid P, spermatozoid, spermatozoid, spermatozoid, oosit P, birinchi tartibli yo'naltiruvchi tana, ootida, ikkinchi tartibli yo'naltiruvchi tana, tuxum, sporogenez, gametogenez, mikrosporogenez, megasporogenez, mikrospora, sporalarning tetradasi, vegetativ va generativ hujayra, megasporogenez, megagametogenez, mikropile, sinergidlar, markaziy yadro, xalaza, antipod, soxta urug'lanish, haqiqiy urug'lanish, pronukleus, kariogamiya, singamiya, qo'sh urug'lanish, partenogenez, ginogenez, androgenez, gaplofaza , diplofaza.

#### **LHujayraning meyozi bo'linishi**

Jinsiy hujayralar **meyozi** bo'linish orqali amalga oshadi. Meyoz ham mitoz singari interfazadan boshlanadi. Interfazada xromosomalar ikki hissa ortadi. Meyoz yadroning ikkita ketma-ket bo'linishidan iborat. Birinchi - **reduksion** bo'linishda xromosomalar soni ikki marta kamayadi. Ikkinchi **ekvatsion** (tenglashtiruvchi) bo'linishda gaploid xromosomal jinsiy hujayralar-gametalar hosil boiadi.

Birinchi Reduksion bo'linishga taalluqli bosqichlar rim raqami I bilan, ikkinchi ekvatsion bo'linish bosqichlari II bilan belgilanadi. Reduksion bo'linish yadroning profaza I dan boshlanib, telofaza I gacha davom etadi. Ekvatsion bo'linish esa profaza II dan telofaza II gacha boigan davrni qamrab oladi.

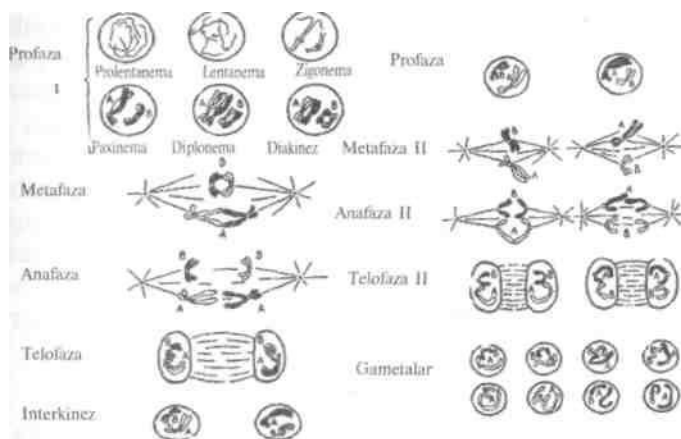
Reduksion bo'linish fazahrining orasida eng murakkab va uzoq muddatli **profaza I** dir. U ketma-ket keluvchi **leptonema, zigonema, paxinema, diplonema, diakinez** bosqichlaridan tashkil topgan. **Leptonema** bosqichida interfazadagi yadro to'rsimon ingichka iplarga - xromonemalarga aylanadi. Bu xromonema iplari diploiddir. Ular interfaza bosqichidayoq qo'shaloqlangan bo'lib, bu elektron mikroskop yordamida tasdiqlangan. Zigonema bosqichida gomologik xromosoma iplari bir-biriga tortiladi. Ular ichki qismidan boshlab uzunasiga birlashib ketadi. Gomologik xromosomalarning uzunasiga birlashishi **kon'yugatsiya yoki sinapsis** deyiladi.

Xromosomalar sinapsisi tugallanishi bilan yadro keyingi **paxinema** bosqichiga o'tadi, bunda xromosoma iplari eng ko'p buralib, ular yo'g'on tortadi. Koo'yugatsiyalanuvchi bir juft xromosoma **bivalent** deb ataladi. U to'rtta xromatidalaridan tashkil topadi. Paxinemada **krossingover** yaiiii



von'yugatsiyalanuvchi gomologik xromosomalarning xromatidalari o'rtasida o'xshash qismlarning o'zaro almashinishi sodir bo'ladi. Natijada xromosomalardagi genlarning joylashish tartibi va o'rnini o'zgaradi. Paxinemaning oxirgi bosqichida va keyingi bosqich **diplonemada** kon'yugatsiyalashgan gomologik xromosomalarning bir-biridan ajralishi yuz beradi. Gomologik xromosomalar odatda ichki qismi bilan bir-biridan ajrala boshlaydi va natijada X ga o'xshash shakllari hosil bo'ladi. Bu holat **xiazma** deyiladi. Xiazmalar soni gomologik xromosoma uchlarini harakatlanishi tufayli asta-sekin kamayadi. Profaza I ning oxirgi bosqichi bo'lgan **diakinezda** gomologik xromosomalar spirallashtirish hisobiga qisqarib, yo'g'onlashadi. Bivalentlar soni gaploidga aylanadi. Bu bosqichda yadrochalar va yadro qobig'i yo'qoladi.

**Metafaza I** da xromosomalar o'z sentromerlari bilan birgalikda ekvatorda to'g'ri chiziq bo'ylab joylashadi. **Anafaza I** da gomologik xromosomalar xromatidalarga ajralgan holda qarama-qarshi qutblarga tarqaladi. Oqibatda qiz hujayralarning yadrosida xromosomalar soni teng ikki hissaga kamayadi. Har bir juftdagi ota va ona xromosomalari istalgan qutblarga teng imkoniyatlarda tarqalishi mumkin.



8 -rasm. Meyoz sxemasi. A va V gomologik xromosomalarning har xil juftlari.

Reduksion bo'lirtishning keyingi fazasi **telofaza I** bo'lib, u qisqa vaqt davom etadi. Bu bosqichda xromatinlarning despirallashtirish, yadro qobig'i hosil bo'ladi. **Telofaza I** dan so'ng doim ham sitokinez ya'ni sitoplazmaning bo'linishi ro'y beravermaydi. Ba'zan bu jarayon meyoznning ikkinchi bo'linishdan so'ng amalga oshadi.

Meyozning birinchi va ikkinchi boiinishi o'rtasidagi bosqich **interkinez** deb ataladi. Interfazadan farqli o'laroq, interkinezda xromosomalar reproduksiyasi va DNK replikatsiyasi ro'y bermaydi. Interkinezda har bir xromosoma qo'sh xromatidalaridan tashkil topgan boiadi. **Profaza II** mitoz profazasidan farq qilmaydi ya'ni yadro membranasi, yadrocha yo'qoladi, xromosomalar shakllanadi.

**Metafaza II** da xromosomalar o'z sentromeralari bilan ekvator tekisligida joylashadi.

**Anafaza II** da sentromerlar bo'hnadi va har bir xromatida mustaqil xromosoma boiib qoladi.

**Telofaza II** da xromosomalar qutblarga tarqaladi va sitokinez amalga oshadi, ya'ni I meyozi boiinish natijasida har bir gaploid sondagi xromosoma juftligiga ega boigan ikkita yadro hosil boiadi. Ikkinchi meyozi bo'hnishda har bir yosh yadro yana boiinadi, biroq bunda qutblarga yosh xromatidalaridan vujudga kelgari xromosomalar tarqaladi. Binobarin meyozi boiinishga uchragan har bir hujayradan gaploid xromosoma to'plamiga ega to'rtta jinsiy hujayra-gameta hosil boiadi.

## 2. Hayvonlarda gametogenez

Jinsiy hujayralarning hosil boiish jarayoni **gametogenez** deyiladi.

Erkak jinsiy hujayralarni hosil boiishi - **spermatogenez**, urg'ochi jinsiy hujayralarni hosil bo'lishi - **oogenez** deyiladi. Gametogenez to'rtta - **ko'payish, o'sish, yetilish va shakllanish** bosqichlaridan iborat. Hayvonlarda jinsiy hujayralar xuddi somatik hujayralardek embrional hujayralardan rivojlanadi. Murtak hujayralaridan bora-bora jinsiy bezlar va jinsiy hujayralar taraqqiy qiladi. **Ko'payish** bosqichida murtak hujayralari bir necha bor mitoz orqali boiinib gonial hujayralarni - **goniylarni** hosil qiladi. Oldiniga ular ikkita jins organizmlarda o'xshash boisada, keyinchalik tabaqalanib, erkaklarda **spermatogoni**, urg'ochi organizmlarda **oogoni**ga ajraladi.

## 3. Spermatogenez

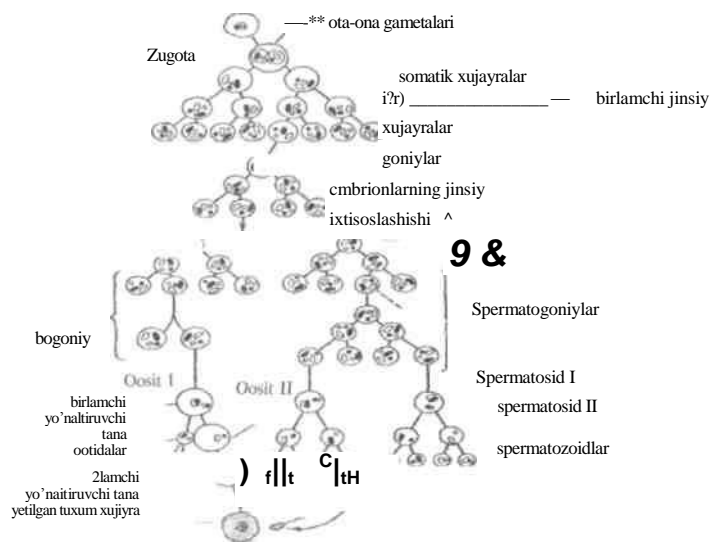
Urug'dondagi maxsus to'qima oldin mitoz yoii bilan bir necha marota boiinib, o'lchamlari kichraygan spermatogoniylarni hosil etadi. Shundan so'ng **o'sish** bosqichi boshlanadi. Ular yana mitoz yoii bilan boiinib birinchi tartibli spermatotsitlarga aylanadilar. **Yetilish** bosqichida birlamchi spermatotsit hujayralari meyozi boiinishga o'tadilar. Reduksion bo'linishdan so'ng ikkita ikkinchi tartibli spermatotsitlar hosil boiadi. Ekvatsionboiinish natijasida 4 spermatidalar rivojlanadi (9-rasm).

**Shakllanish** bosqichida spermatidalarining **spermatozoidga** aylanishi kuzatiladi. Bu jarayonga yadro va sitoplazmaning barcha elementlari

natnashadi. Yetilgan spermatozoid boshcha, bo'yin va dum qismlaridan tashkil topadi. (10-rasm) Spermatozoidning bosh qismida Goldji apparatidan hosil bo'lgan akrosoma joylashadi. U fermentlarga boy bo'lib, urug'lanish paytida tuxum hujayra qobig'ini eritadi. Akrosomadan keyin bosh qismda vadro joylashgan. Spermatozoidning bo'yin qismida sentriola, mitoxondriyalar bo'ladi. Dum qismi spermatozoidning harakatlanishini ta'minlaydi.

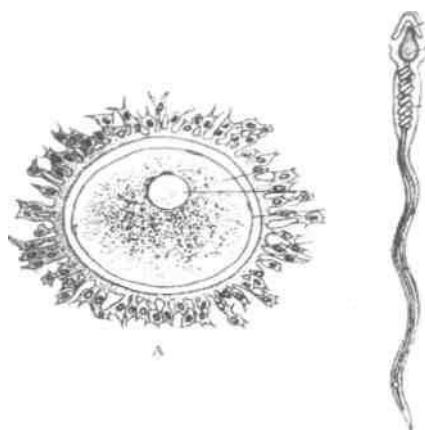
#### 4. Oogenez

Urg'ochi organizmlarning jinsiy hujayralarini rivojlanishi **oogenez** deyiladi. Oogenez jarayonining spermatogenezdan farqi shundan iboratki, birinchidan, birlamchi **oosit (oosit I)** ning o'sish bosqichi ko'proq davom etadi. Ikkinchidan oositda oziq moddalarning yig'ilishi ro'y beradi. Oosit I meyoziyning Reduksion bo'linishidan so'ng ikkita hujayra - biri yirik oosit II, ikkinchisi **oosit** mayda oosit II hosil etadi. U **birinchi tartibli yo'nali'xuvchi tana** deb ataladi. Ekvatsion bo'linishdan so'ng oosit II dan bitta yirik **ootida** va bitta mayda **ootida**, birinchi tartibli yo'naltiruvchi tanadan bo'isa ikkita mayda ootida hosil bo'ladi. Shunday qilib meyoziyning Reduksion va ekvatsion bo'linishidan so'ng to'rtta ootidalar hosil bo'ladi.



9- rasm. Erkak (spermatogenez) va urg'ochi (oogenez) hayvon jinsiy hujayralari rivojlanishining solishtirma sxemasi. Hujayralarda birjuft xromosomalar tasvirlangan

### Hujayralarda birjuft xromosomalar tasvirlangan



10 - rasm. Tuxum (A) va urug' (B) hujayra.

Ulardan uchta mayda ootida, bittasi yirik bo'ladi. Faqat yirigi - **tuxum** hujayra keyingi rivojlanish va urug'lanishga layoqatlidir. Qolgan uchta mayda ootidalar yo'naltiruvchi tana bo'lib, keyinchalik yemiriladi.

Tuxum hujayra yirik, sitoplazmaga boy, qobiq bilan o'ralgan, uni tashqarisida ko'plab follikul hujayralar joylashgan bo'ladi (10-rasm).

Sut emizuvchi hayvonlarning tuxum hujayrasi bevosita urug'lanishdan oldin yoki urug'lanish davrida yetiladi. Tuxum hujayra vaqt-bevaqt yetilib tWadi. Ayollarda odatda bir oyda bitta tuxum hujayra yetiladi. Umurtqali hayvonlarning ko'pchiligida tuxum hujayra yilning ma'lum mavsumida ko'pincha bahor oylarida yetiladi. Odam tuxum hujayrasining vazni  $10^{-5}$  g ga teng bo'lib, kam harakatchan. Spermatozoid esa maydaroq  $10^{-9}$  g ga teng, harakatchan bo'ladi.

### 5. Gulli o'simliklarda sporogenez va gametogenez

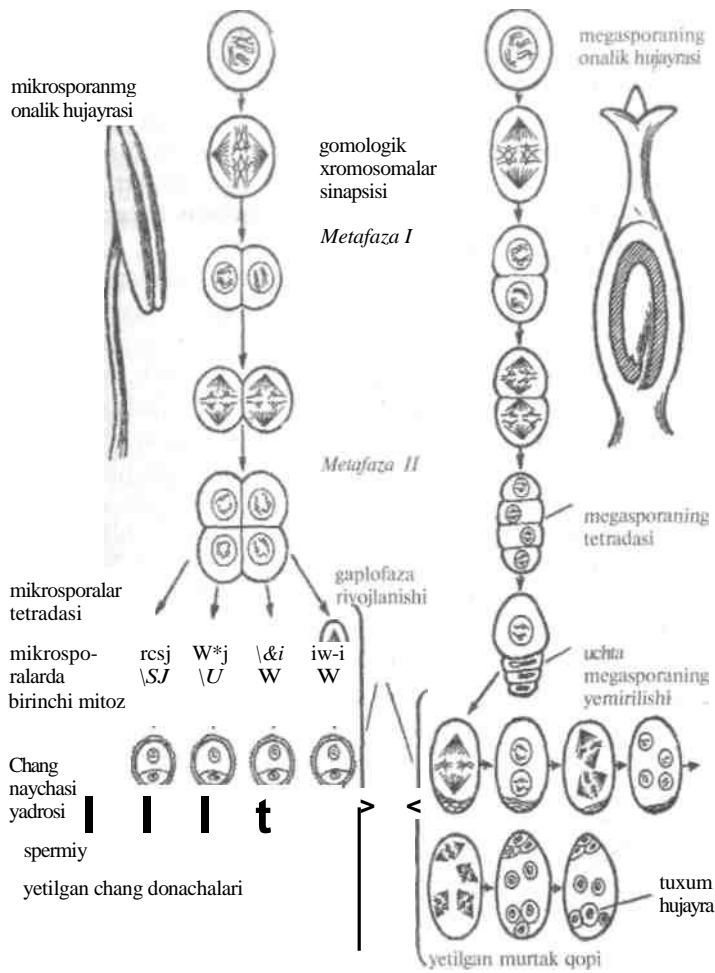
o'simliklarda jinsiy hujayralarning shakllanish jarayoni 2 bosqichga bo'linadi: 1- bosqich — **sporogenez** — haploid sporalarning hosil bo'lishi; 2-bosqich - **gametogenez** — gametalarning rivojlanishi bilan tugallanadi.

o'simliklarda mikrosporalar hosil bo'lish jarayoni **mikrosporogenez**, megasporalarning hosil bo'lish jarayoni esa **megasporogenez** deb ataladi.

Changchi hujayraning hosil bo'lishi:

#### **Mikrosporogenez va mikrogametogenez**

Yosh changdonning subepidermal to'qimasi-arxeospora hosil bo'ladi. Arxeospora meyoziy reduksion bo'linishdan keyin ikkita spora, ekvatsion bo'linishidan so'ng to'rtta haploid to'plamli **mikrosporalar** hosil qiladi.

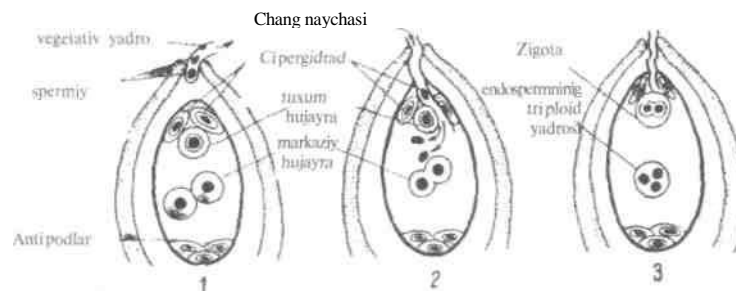


11 - rasm. 1 - changchi (mikrosporogenez va mikrogametogenez) va urug'chi (megasporogenez va megagametogenez) ■ 2 — gulli o'simliklarning jinsiy hujayralari.

Ular **sporalarning tetradasi** deb ataladi. Mikrosporalar 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 va uning yadrosi bo'linmaydi. Unda oziq moddalar to'planadi, ular generativ hujayraning bo'linishini ta'minlab beradi. Generativ hujayra yana bo'linib, **ikkita spermiyalar** rivojlanadi. Shunday qilib, **yetilgan chang donachasi bitta vegetativ hujayra va ikkita generativ yadrodan** tashkil topadi.

Urug'chi hujayraning hosil bo'lishi **megasporagenez va megametogenez**. Yosh urug'kurtakning subepidermal qavatida arxeospora hujayra yetishadi. U reduksion usulda bo'linib bitta yirik, bitta mayda sporani hosil qiladi. Bu sporalar ekvatsion usulda bo'linish natijasida bitta yirik, uchta mayda spora rivojlanadi. Uchta maydasi keyinchalikyemiriladi. Qolgan bittayirik spora gaploid to'plamli xromosomaga ega bo'ladi. Bu spora uch marotaba mitoz usulda bo'linib 8 yadroli murtak xaltachasini hosil qiladi. Murtak xaltachasining **mikropile** (spermiyalar kiradigan joy) qismida to'rtta yadro joylashib, ularning **ikkitasi sinergidlar** deb nomlanadi, **bittasi tuxum hujayrani** hosil qiladi, to'rtinchi yadro bo'lsa murtak xaltachasini markazidan o'rin oladi. Murtak xaltachasini mikropilega qarama-qarshi xalazal qismida ham to'rtta yadro joylashib, ulardan bittasi markazga intilib mavjud markazdagi yadro bilan qo'shib diploid to'plamli **markaziy yadroni** tashkil qiladi. Murtak xaltachasining **xalazal** tomonida qolgan uchta yadro qo'shib ularni **antipod** deb ataladi. Sinergid yadrolari va antipod hujayralari murtakning rivojlanishida yordamchi funksiyalarni bajarib keyinchalik parchalanib ketadi.

Shunday qilib murtak xaltachadagi 8 hujayradan 6 tasi gaploid xromosomal, murtak xaltach iini markazidagi ikkitasi o'zaro qo'shib diploid xromosomal hujayraga aylanadi.



12 - rasm. o'simliklarning qo'sh urug'lanish sxemasi. 1 - chang naychasining murtak xaltachasiga o'sib kirishi. 2 — naycha khidagi spermiyalarning murtak xaltachasiga quyilishi. 3 — urug'lanishdan so'ng murtak xaltachasi.

### 6.o'simliklar va hayvonlarda urug'lanish

Hayvonlarda urug'lanish bir necha fazadan iborat. Birinchi fazada spermatozoid tuxum hujayraning biror yuza qismiga ilinadi yoki uning ichiga kiradi. Ba'zi hollarda masalan, spermatozoidni boshi tuxum hujayraga tegib uni faollashtirishi, lekin u bilan qo'shilmasligi mumkin. Bunday hodisa **soxta urugianish** deb ataladi. Ayrim holatlarda tuxum hujayraga bir necha spermatozoidlar kirishi mumkin. Uni **polispermiya hodisasi** deb ataladi. Tuxum hujayra ichiga kirgan spermatozoid uning yadrosi bilan qo'shilishga tayyorgarlik ko'radi, ya'ni spermatozoid yadrosi kattalashib interfaza bosqichiga o'tadi. Bunday yadro **erkak pronukleus** deb nomlanadi.

Spermatozoid tuxum hujayra yuzasiga ilinganda yoki ichiga kirganda turli xil hayvonlarda tuxum hujayrasi yetilish bosqichining turli davrida bo'lishi mumkin. Spermatozoid bilan qo'shilishga tayyor tuxum hujayra **urg'ochi pronukleus** deb ataladi.

Spermatozoidning yadrosi bilan tuxum hujayra yadrosining qo'shilishi **haqiqiy urugianish** deyiladi. Tuxum hujayrasining haqiqiy urug'lanishi yetilish bosqichida yoki tuxum hujayrasining meyozi bo'linishi to'liq tugagandan keyin ro'y beradi. Chunki tuxum hujayra ichiga spermatozoidni kirishida tuxum hujayra: 1) tinch holatda oosit I; -2) metafaza holatdagi oosit I; 3) metafaza yoki anafaza holatdagi oosit II va nihoyat yetilgan tuxum hujayra holatida bo'lishi mumkin.

Binobarin, tuxum hujayraga kirgan spermatozoid undagi meyozi jarayonini tugashini «kutadi». Tuxum hujayra yadrosi bilan spermatozoid yadrosining qo'shilishi **kariogamiya** deyiladi. Demak, hayvonlarda urugianish ikki bosqichdan, **singamiya** - tuxum va urug' hujayralarning, **kariogamiya** — ularning yadrolarini qo'shilishidan iborat.

**o'simliklarda urugianish** o'z mohiyatiga ko'ra hayvonlardagi urugianishga o'xshash ya'ni ikkita gaploid yadroning qo'shilishidantashkil topadi. Shu bilan birga o'simliklarda urugianishning o'ziga xos jihatlari bor.

Ochiq urug'ilardagi urugianishni dastlab tasvirlagan olim **N.N.Gorojankin**, yopiq urug'ilarda esa **E.Strasburger** hisoblanadi. o'simliklarda mikrogametogenez chang hujayrasining hosil bo'lishi bilan yakunlanadi. Urug'chi gulining ustunchasiga kelib tushgan chang vegetativ hujayrali chang naychasini hosil qilib, urug'kurtak tomon harakatlanadi va uni ichida joylashgan murtak xaltachasining mikropilega yetgach, u sinergidlarga tegib yoriladi. Chang hujayrasidagi spermiyaning biri murtak xaltasidagi tuxum hujayra bilan, ikkinchisi esa markaziy yadro bilan qo'shiladi (12-rasm). Urug'angan tuxum hujayrada xromosomalarning

diploid to'plami tiklanadi va u urug'ning muratak qismini hosil qiladi. Muratak xaltasidagi markaziy yadro bilan spermiya qo'shilishidan xromosomalarning triploidi hosil bo'lib, undan urug'ning endospermasi rivojlanadi. Chang naychasidagi bir spermiyaning tuxum hujayra, ikkinchisining markaziy yadro bilan qo'shilishi **qo'sh urugianish** deyiladi. U 1898-yilda rus olimi **S.G.Navashin** tomonidan kashf qilingan.

Xulosa qilib aytganda jinsiy ko'payishda 1) erkak va urg'ochi gametalarning hosil boiishi; 2) urugianish mobaynida qarama-qarshi jins gametalarning o'zaro qo'shilishi; 3) meyoza gomologik xromosomalarning konyugatsiyalanishi; 4) qarama-qarshi jinslarning irsiy omillarini birikishi ro'y beradi.

### **7.Jinsiy ko'payishning norasmiy tiplari**

Jinsiy ko'payishning norasmiy tiplariga **partenogenez, ginogenez va androgenezlar** kiradi. Jinsiy ko'payishning qayd etilgan tiplari meyoza boiinish to'liq va qisman yo'qolishi va uning o'rniga jinsiy sikl mitoz bilan almashishi oqibatida paydo boigan.

Yuqorida biz jinsiy ko'payish vaqtida otalik, onalik gametalarini qo'shilishi to'g'risida aytib o'tdik. Ayrim hayvon va o'simlik turlarida ko'payish spermatozoidsiz ro'y berishi mumkin. Murtakni otalanmagan tuxum hujayradan rivojlanishi **partenogenez** deb ataladi. Partenogenez tabiiy va suniy boiadi. Tabiiy partenogenezda voyaga yetgan tuxum hujayra tashqi va ichki omillar ta'siri bilan spermatozoid bilan qo'shilmasa ham rivojlanib normal organizmni hosil qiladi. Tabiiy partenogenez tuban qisqichbaqasimonlar, kolovratkalar, pardaqaotlilar (arilar), qisman qushlarda (tustovuq) kuzatiladi. Partenogenez doimiy va qisman boiishi mumkin. Ba'zi hayvonlarda urugianmagan tuxum hujayradan faqat urg'ochi, urugianmagan tuxum hujayradan esa ham urg'ochi, ham erkak jinsli organizmlar rivojlanadi. Ikkinchi holatda esa urug'lanmagan tuxum hujayradan faqat erkak, urugianmagan esa urg'ochi organizm hosil boiadi. Tuban qisqichbaqasimonlardan dafniyalarda urg'ochi organizm diploid, erkaklari gaploid xromosomal to'plamiga ega boiadi. Qulay sharoitda dafniya partenogenetik yoi bilan ko'payadi. Natijada faqat urg'ochi organizmlar voyaga yetadi. Noqulay sharoitda (ozuqa yetishmaganda, harorat pasayganda) urg'ochi dafniya xromosomal diploid boigan tuxum hujayrani hosil qiladi va undan erkak dafniyalar rivojlanadi.

Suniy partenogenez tajribada tuxum hujayrani har xil omillar ta'siri bilan faollashtirish natijasida hosil qilinadi. Bunday omillarga yuqori harorat, har xil kislotalaf, yorug'lik bilan tuxum hujayraga ta'sir etib



uni faollashtirish kabilar kiradi. Sun'iy partenogenez tut ipak qurtida, baqalarda, quyonlarda, suv o'tlarida, zamburug'larda, yuksak o'simliklar (g'alladoshlar, dukkakli o'simliklar)da hosil qilingan.

Partenogenezning alohida xili bo'lib **ginogenez** sanaladi. Ginogenez germafrodit yumaloq chuvalchanglarda, baliqlardan - kumushsimon karas balig'ida kuzatilgan. Ginogenezda murtak urg'ochi organizm yadrosidan hosil qilinadi. Partenogenezdan farqli ravishda ginogenezda spermatozoid tuxum hujayrani faollashtirishda qatnashadi, lekin u bilan qo'shilmaydi.

Ginogenezning teskari ko'rinishi bo'lib **androgenez** hisoblanadi. Agar tuxum hujayrada yadro qanday sababga ko'ra nobud bo'lsa, tuxum hujayraga kirgan spermatozoidning ikkitasi bir-biri bilan qo'shib xromosomaning diploid to'plamini hosil qilishi mumkin. Bunday xromosoma to'plamiga ega zigotalardan rivojlangan organizmda faqat ota organizm belgilari namoyon bo'ladi. Partenogenez, ginogenezdan rivojlangan organizmdan urg'ochi, androgenezdan esa erkak jinsga mansub organizmlar yetishadi.

### **8. o'simlik va hayvonlarda nasllarning gallasishi**

Hayvon, o'simlik va mikroorganizmlarni hayot siklida gaplofaza va diplofaza doimo gallasib turadi. Gaplofaza hujayralarda xromosomalarning gaploid to'plami, diplofazada esa diploid to'plami bo'ladi. Hujayrada xromosomalarning gaploid to'plami meyozi bo'linishda, diploid to'plami esa urug'lanish natijasida yuzaga keladi. Har xil organizmlarda gaplofaza va diplofazaning gallasishi va ularning davomiyligi turlicha. Ko'p hujayrali organizmlar hayot siklida diplofaza uzoq muddatli, gaplofaza qisqa muddatni, ya'ni gametalarning mavjudligi bilan belgilanadi. Morfologik va tuzilish jihatidan hayvonlarning gaplofaza va diplofazasi o'zaro farq qiladi. Gaplofaza bir hujayrali, diplofaza esa ko'p hujayralidir. Gulli o'simliklarda ham gaplofaza qisqa muddatli va u chang donasi, murtak xaltachasidan iborat. Har ikki holda ota-ona o'simliklar diplofaza sporofitdan tashkil topadi.

Hayvon va o'simliklarda gaplofaza qisqargan bo'lib, asosiy hayot sikli diplofaza holatda bo'ladi. Tuban o'simliklar va mikroorganizmlarda aksincha, organizm hayoti gaplofaza holatda bo'lib, diplofaza nihoyatda reduksiyalashgan holatdadir. Diplofaza zigota ko'rinishida bo'lib, u tezda meyozi bo'linishga o'tadi va sporalarni hosil qiladi. Gaplofaza yakka hujayra yoki ko'p hujayrali holatda bo'ladi. Hayot sikllarini bilish genetik tahlil uchun nihoyatda kerak. Chunki, gaplofaza va diplofazada genlarning ta'siri har xil bo'ladi. Gaplofazada barcha genlarning ta'sirini bilish imkoniyati bo'ladi, chunki genlar toq holatda namoyon bo'ladilar. Shunga

ko'ra ular ta'sirida paydo bo'lgan irsiyat va irsiylanishni o'rganish mumkin. Bakteriyalarda jinsiy jarayon gaplofaza holatda ro'y beradi. Konyugatsiya paytida bakteriyalar o'zaro ayrim genetik axborot ayirboshlashadi.

### **9.Meyoz bo'linishning biologik ahamiyati**

Meyoz bo'linish natijasida xromosomalar sonining kamayishi kuzatiladi. Agar meyoz bo'linish davomida xromosomalar soni kamaymaganda edi, har bir yangi avlodda urug'lanish tufayli xromosomalar soni tinmasdan ikki hissadan ortib boraverardi.

Meyoz bo'linish va gametalar hosil bo'lishi davomida rivojlangan gametalarda ota-ona xromosomalari aralashgan holda bo'ladi. Xromosomalarning turli xil kombinatsiyalari hosil bo'ladi. Bundan tashqari gomologik xromosomalarning kon'yugatsiyasi, ya'ni o'xshash qismlari bilan ayirboshlanishi (krossingover) tufayli ham xromosomalarda irsiy axborotning yangi to'plami paydo bo'ladi. Ota-ona xromosomalarini kombinatsiyalashuvi va ular orasidagi krossingover natijasida yangi tarkibli xromosomalarni hosil bo'lishi organizmlarda irsiy o'zgaruvchanlikni keltirib chiqaradi. Irsiy o'zgaruvchanlik organizmlar evolyutsiyasiga olib keluvchi asosiy omillardan biri sanaladi. Ayrim holatlarda meyoz jarayonida xromosomalarning gametalarga tarqalishi teng bo'lmasligi, 1-2 xromosoma normadan ortiqcha, ikkinchisida esa 1-2 xromosoma kam tarqalishi mumkin. Ular monosomik va nullisomik. Bunday holat organizm rivojlanishining buzilishiga, xususan, odamlarda turli kasalliklarning kelib chiqishiga olib keladi.

### **Savol va topshiriqlar**

1. Meyoz bo'linish qanday hujayralarda kuzatiladi?
2. Hujayraning meyoz bo'linishini mitoz bo'linish bilan taqqoslang. Ular orasidagi o'xshashlik va farqlarni aniqlang.
3. Reduksion bo'linishni anafazasi bilan ekvatsion bo'linishning anafazasida qanday o'xshashlik va tafovut bor?
4. Reduksion bo'linishning profazasi mitozning profazasidan nimasi bilan ajralib turadi?
5. Interfaza bilan interkinezning orasidagi farq nimadan iborat?
6. Hayvonlardagi gametogenez tafsilotini tushuntiring.
7. Birlamchi, ikkilamchi ootsitlar va spermatotsitlarni rivojlanishida qanday o'xshashlik va tafovutlar kuzatiladi?
8. Mikrosporogenez va mikrogametogenez tafsilotlarini izohlang.
9. Megasporogenez va megagametogenez jarayonlarini izohlang.
10. Hayvonlarda urug'lanish qanday sodir bo'ladi?

11. Gulli o'simliklardagi qo'sh urug'lanish qanday amalga oshadi.
12. Qo'sh urug'lanishning biologik ahamiyati nimadan iborat?
13. Partenogenez bilan androgenezni taqqoslang. Ularning bir-biridan farqi nimada?
14. o'simlik va hayvonlardagi nasllar gallanishining genetik ahamiyatini tushuntiring.
15. Meyoz bo'linishning biologik ahamiyatini yoriting.

### **Testlardan to'g'ri javobni aniqlang**

7. *Qachon gomologik xromosomalar konyugatsiyasi va krossingoveri ro'yberadi?*

- A. Profaza I
- B. Metafaza I
- S. Profaza II
- D. Anafaza II

2. *Konyugatsiya va krossingover tufayli xromosomalar:*

- A. Ikki hissa ortadi
- B. Ikki qutbga bir maromda tarqaladi
- S. Bo'laklarga bo'linadi
- D. Genetik axborot bilan almashinadi

3. *I tartibli spermatositdan hosil bo'ladigan spermatozoidlar soni*

- A. 1
- B.

2

- S. 4
- D. 5

4. *I tartibli oositlardan hosil bo'ladi*

- A. 4 tuxum hujayra
- B. 1 tuxum hujayra, 3 yo'naltiruvchi tanacha
- S. 2 tuxum hujayra, 2 yo'naltiruvchi tanacha
- D. 3 tuxum hujayra, 1 yo'naltiruvchi tanacha

5. *Gametogenezni qaysi bosqichida meyoza bo'linishi sodir bo'ladi?*

- A. Oosit spermatosit II
- B. Oosit II spermatosit I
- S. Oosit II spermatosit II
- D. Oosit I spermatosit I

6. *Jinsiy ko'payishning norasmiy tiplari*

- A. Ovogenez, partenogenez
- B. Spermatogenez, androgenez
- S. Ovogenez, spermatogenez
- D. Partenogenez, androgenez

7. *Meyoz bo'linishning biologik ahamiyati*

A Diploid to'plamli xromosomalar, gaploid to'plamli gametalarga aylanadi

B Hujayradagi xromosomalarning diploid to'plami saqlanadi

S. Gomologik xromosomalar konyugatsiyasi va krossingover natijasida irsiy axborotni ayirboshlanishi sodir bo'ladi

D.A-S

8. *Qaysi o'simliklarda qo'sh urug'lanish sodir bo'ladi?*

- A. Suv o'tlarida
- B. Sporali o'simliklarda
- S. Yopiq urug'li o'simliklarda D.
- Ochiq urug'li o'simliklarda

9. *Tuxum va urug' hujayra yadrolarini qo'shilishi qanday nomlanadi?*

- A. Kariogamiya
- B. Sitogamiya
- S. Singamiya
- D. Shizogamiya

10. *Qo'sh urug'lanish bu...*

A. Markaziy hujayra bilan spermiy hujayrasining qo'shilishi.

B. Tuxum hujayra bilan spermiy hujayrasining qo'shilishi.

S. Bir spermiy tuxum hujayra bilan, ikkinchisi markaziy hujayra bilan qo'shilishi.

D. Chang naychasini mikropile tomoniga qarab o'sishi.

11. *Ginogenez qaysi organizmlarda kuzatiladi?*

A. Kumushsimon karas, yumaloq chuvalchang.

B. Tut ipakqurti, baqalar.

S. Asalari, qisqichbaqa.

D. Tut ipakqurti, asalari.

## II-BOB. IRSIYAT QONUNLARI 4§. Monoduragay chatishtirish Tayanch tushunchalar: Duragaylash, monoduragay chatishtirish, ota-

ona organizmJari, duragay avlod, P, C , \$ , X, F ramzlari, dominant, retsessiv, Mendelni birinchi qonuni, Mendehvi ikkinchi qonuni, penna katagi, allelomorf, allelizm, allel holat, fenotip, genotip, geterozigota, gornozigota, fenotip bo'yicha nisbat, genotip bo'yicha nisbat, gametalar sofligi farazi, takroriy chatishtirish, bekross, tahliliy chatishtirish, oraliq chatishtirish, ko'p tomonlama allelizm, kodominantlik, X<sup>2</sup> usuli, ozodhk darajasi.

### LMendelning birinchi va ikkinchi irsiyat qonunlari

Genetikada belgilarning irsiylanishinl o'rganishda keng qo'llaniladigan metod **duragaylash\*** ya'ni muqobil belgilari bilan farqlanuvchi organizmlarni chatishtirish hisoblanadi.

Chex tabiatshunosi CMendeldan oldin

ham tadqiqotchilar turli o'simlik va hayvonlarning bir-biridan belgilari bo'yicha

farq qiluvchi formalarini chatishtirganlar, biroq irsiyat qonunlarini ochishga muvaffaq

bo'lmadilar. Irsiyat qonunlari birinchi marotaba CMendel tomonidan kashf qilindi. Olim irsiyat qonunlarini duragaylash metodi j j <sub>msm</sub> Q Mendel (1822-1884) asosida kashf etdi.



Quyidagi omillar Mendel muvaffaqiyatlarini ta'minlagan:

1. Chatishtirish uchun qulay bo'lgan no'xat o'simhgini tanlanganligi va ular orasidan bitta, ikkita, uchta turg'un belgisi bilan farq qilgan formalarni chatishtirib duragaylar olinganligi;

\* Duragaylash metodidan foydalanganda tubandagi ramziy belgilarni bilish kerak. Chatishtirishda qatnashayotgan ota-ona organizmi oldiga "P" harfi qo'yiladi. U lotin tilidagi *parentale* - ota-ona so'zining bosh harfidir. Urg'ochi jins £ (Zuhro sayyorasi, dastali

ko'zgu ramzi), erkak jinsi u (Mars sayyorasi, qalqon va nayza ramzi) belgisi bilan ifodalanadi. Chatishtirish belgisi "X" hisoblanadi. Duragay organizmlar oldiga "F" harii qo'yiladi, u lotincha filiale (farzandlar) so'zining bosh harfini ifodalaydi. Duragayni nechanchi avlodga tegisligi F indeksiga raqam, ya'ni F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> bilan ko'rsatiladi.

2. Kelgusida har bir duragay o'simhk naslini alohida ekib, ularda ota-ona belgilarini qanday rivojlanganligini aniqlanganligi;

3. Duragaylarni o'z-o'ziga chatishtirib ularning ikkinchi, uchinchi va keyingi avlodlarida ota-ona o'simliklarga o'xshash formalarni miqdorini aniqlanganligi va ularni matematik-statistik metod bilan tahlil qilinganligi;

4. Tadqiqot natijalarini xulosalab, irsiyat qonunlarini ixtiro qilinganligi.

Mendel tajribalarini birida no'xat doni rangi sariq va yashil bo'lgan o'simliklar chatishtirildi. Bitta turg'un belgisi bilan farqlanuvchi organizmlarni chatishtirishga **monoduragay chatishtirish** deyiladi. Chatishtirish natijasida olingan barcha duragay o'simliklar doni sariq rangda ekanligi ma'lum bo'ldi. Boshqa tajribada no'xat o'simligining guli qizil va oq formalari chatishtirilgan edi, duragaylarning guli bir xil qizil rangda ekanligi aniqlandi. Duragaylarning birinchi avlodida yuzaga chiqqan belgilarni **dominant** (ustun), yuzaga chiqmagani esa **retsessiv** (yashirin) belgi deb nomlandi. **Ota-ona organizmlardagi belgining duragaylarning birinchi avlodida birining ikkinchisi ustidan dominantlik qilishi Mendel tomonidan kashf etilgan irsiyatning birinchi qonunidir.** Mazkur qonunni ba'zan duragay organizmlar **birinchi avlodida belgilarning bir xillik qonuni** deb ham yuritiladi.

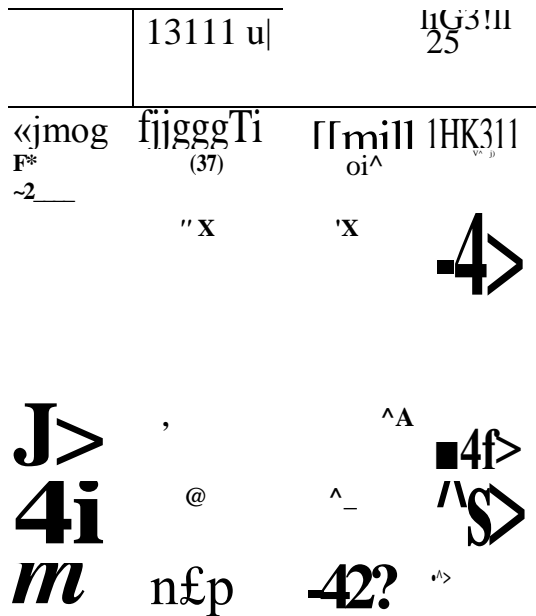
Yuqoridagi tajribada qayd qilingan  $F_L$  duragaylar o'z-o'zi bilan chatishtirilsa, ulardan olingan ikkinchi avlodda don rangi yoki gul rangi bo'yicha xilma-xillik kuzatilgan. Duragay organizmlarda urug'chi changchi belgilariga o'xshash doni sariq yoki yashil, guli qizil yoki oq rangli o'simliklar uchragan. Dominant belgili o'simliklarning retsessiv belgili o'simliklarga nisbatan miqdori o'rtacha 3 marotaba ko'p bo'lgan. Bu jarayonni xulosalab Mendel ikkinchi irsiyat qonunini, ya'ni **ikkinchi avlod duragaylarda ota-ona belgilarining ajralishini** va ularning nisbatini 3:1 holatda bo'lishini ixtiro qilgan.

$F_2$  da hosil bo'lgan oq gulli no'xatlarni o'zaro chatishtirilganda  $F_3$  da faqat oq gulli o'simliklar rivojlanadi.  $F_2$  dagi qizil gulli no'xatlar chatishtirilganda ulardan  $1/3$  qismi  $F_3$  Q, faqat qizil gulli,  $2/3$  qismi bo'lsa  $F_2$  dagi singari qizil gulli va oq gulli o'simliklarga ajralish beradi. Bunday hodisa no'xat o'simhgining donini rangi bo'yicha  $F_2$  dan  $F_3$  ni olganda ham namoyon bo'lgan (14-rasm). Bu tajriba asosida Mendel duragaylar tashqi belgilari bilan bir xil bo'lsada o'simliklar irsiy omillari bo'yicha farqlanishi mumkin ekan, degan xulosaga keldi.

Genetikada organizmning tashqi, ichki belgi -xossalarining majmui **fenotip**, irsiy omillarning yig'indisi esa **genotip** deb ataladi. Yuqoridagi misolda donning, gulningranglarifenotip, ularning rivojlanishiga mas'ul omillar genotip deyiladi.

## 2. Gametalarning soflik farazi

Mendel monoduragay chatishtirish natijalarini tahlil qilgan holda birinchi avlodda retsessiv belgini namoyon bo'lmashligini, lekin F<sub>2</sub> da dominant belgili organizmlar bilan bir qatorda retsessiv belgili organizmlar qayta hosil bo'lishiga e'tibor berdi. U bu hodisani sababini tushuntirish uchun **gametalar sofliq farazini** ilgari surdi.



/4 - rasm. iVo 'xat o 'simligining duragaylarida gul rangining irsiylanishi.

Bu farazga ko'ra har qanday organizmda ko'zga ko'rinadigan tashqi belgilardan tashqari ularni avloddan-avlodga tashib yuruvchi irsiy omillar ham bo'ladi. Mendel ana shu irsiy omillarni lotin alifbosining harflari bilan ifodalash lozimligini qayd qildi. Bunda dominant belgining irsiy omilini bosh harf, retsessiv belgining irsiy omilini esa kichik harf bilan ifodalash kerakligini uqtirdi. Masalan, no'xat donining rangini sariqlik irsiy omilini "A", yashillik irsiy omilini "a" bilan ifodaladi.

Organizmlarda irsiy omillar juft holda bo'ladi, chunki ulardan bir ona organizmdan o'tgan bo'lsa, ikkinchisi ota organizmidan kelgan bo'ladi. Belgini muqobilligini keltirib chiqaruvchi genlar juftiga aUelomorf juftli^ deyiladi. Har bir gen ikki xil holatga dominant allel holat —A, retsessiv allel holat -a bo'ladi. Modomiki shunday ekan, u holda chatishtirishda qatnashgan sariq donli no'xatning irsiy omil juftligi AA, yashil no'xatning irsiy omil juftligi esa aa ko'rinishida bo'ladi. Tabiiy ravishda sariq donli no'xatlarni gametalarida "A" omili, yashil no'xatning gametalarida "a" omili uchraydi. Chatishtirish chog'ida changchi va urug'chi gametalaridagi "A" va "a" allellar o'zaro qo'shilganhgi sabab F, duragayida irsiy omillar "Ac" genotip holda namoyon bo'ladi. F, organizm rivojlanish davrida ularda yetishgan jinsiy hujayralar — gametalarni birida A, ikkinchisida esa a irsiy allellar uchraydi. Agar F, avlod duragaylari o'z-o'zi bilan chatishtirilsa, u holda urug'chi o'simligi A va a irsiy omilga, changchi o'simlik ham A va a irsiy allellarga ega gametalarning hosil qiladi. Urug'lanish sodir bo'lganda gametalardagi irsiy omillar qo'shilishi sxemasini osonlashtirish maqsadida angliyalik genetik R.Pennet maxsus pennet katagini joriy etdi. Katakning yuqori gorizantal qismiga changchi jinsining, chap yonboshdagi vertikal qismiga urug'chi jinsining gametalarini, katakchalar ichiga esa gametalarning qo'shilish imkoniyatlari yozilsa tubandagi holat yuzaga keladi:

$P \times$	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

Natijada, F<sub>2</sub> da AA, Aa, Aa, aa irsiy genotiplarga ega o'simliklar rivojlanadi. "A" allel holati no'xat donining sariq rangini, "a" allel holati yashil rangini ifoda etgani sababli, duragaylarning 3/4 sariq, 1/4 qismi esa yashil rangli bo'ladi. F<sub>2</sub> dagi AA - genotipli doni sariq rangli organizmlar o'zaro chatishtirilganda F<sub>3</sub>da faqat "toza" AA - genotipli doni sariq rangli organizmlar hosil bo'ladi. Aa - genotipli doni sariq rangli organizmlar o'zaro chatishtirilganda F<sub>3</sub>da 3:1 nisbatda ajralish (3sariq donli, 1yashil donli) sodir bo'ladi. F<sub>2</sub> dagi aa — genotipli doni yashil rangli organizmlar o'zaro chatishtirilganda F<sub>3</sub> da faqat "toza" aa — genotipli doni yashil rangli o'simliklar hosil bo'ladi. Shunday qilib F<sub>2</sub> dagi organizmlarni yarmi 2/4 "sof (AA,aa) keyingi bo'g'ida ajralish bermaydi va ularni gomozigota deyiladi. Qolgan yarmi 2/4 duragay (Aa) F<sub>3</sub> da belgilar bo'yicha ajralish beradi ularni geterozigota deyiladi.



Bayon etilgan mulohazalarni xulosalab no'xatning doni sariq va yashil rangli changchi va urug'chi o'simlarini chatishtirishdan olingan birinchi, ikkinchi avlod duragaylar tubandagicha yoziladi:

Fen. sariq yashil  
 $P_{Gen.} \quad AA \quad \times \quad aa$

gam A a  
**Fen.** sariq sariq  
 $F_1 \text{ Gen.} \quad Aa \quad \times \quad Aa$

**A**  
 gam A a A a  
**Fen.** sariq yashil  
 $F_2 \text{ Gen.} \quad AA \quad Aa \quad Aa \quad aa$

Binobarin  $F_2$ da fenotip bo'yicha nisbat 3:1 (3 qism sariq donli va 1 qism yashil donli), genotip bo'yicha 1:2:1 (1AA : 2Aa : 1aa) namoyon bo'ladi.

### 3. Takroriy va tahliliy chatishtirish

Birinchi avlod duragayini gomozigota holdagi dastlabki ota yoki ona organizmi bilan chatishtirishga **takroriy chatishtirish** yoki **bekkros** deyiladi. Takroriy chatishtirish natijasida olingan avlod  $F_b$  bilan belgilanadi. Demak, takroriy chatishtirish  $Aa \times AA$  yoki  $Aa \times aa$  sxemada o'tkaziladi.

Dominant belgili organizmlar genotipi gomozigota yoki geterozigota ekanligini aniqlashtirish uchun **tahliliy chatishtirish** olib boriladi. Bunda tahlil qilinayotgan organizm retsessiv belgili organizm  $-aa$  bilan chatishtiriladi. Agar bunday chatishtirishdan olingan  $F_b$  duragay bir xil belgili bo'lsa, u holda chatishtirishda qatnashgan dominant belgili organizm gomozigota, mabodo  $F_b$  da ham dominant belgili, ham retsessiv belgili organizmlar rivojlansa, u holda chatishtirishda qatnashgan dominant belgili organizm geterozigota hisoblanadi.

Fen. sariq yashil $P_{Gen.} \quad AA \quad \times \quad aa$	Fen. sariq yashil $*Gen. \quad Aa \quad \times \quad aa$
gam A a	gam A a
Fen. sariq yashil $F_b \text{ Gen.} \quad Aa \quad \times \quad aa$	Fen. sariq yashil $^b \text{ Gen.} \quad Aa \quad \times \quad aa$

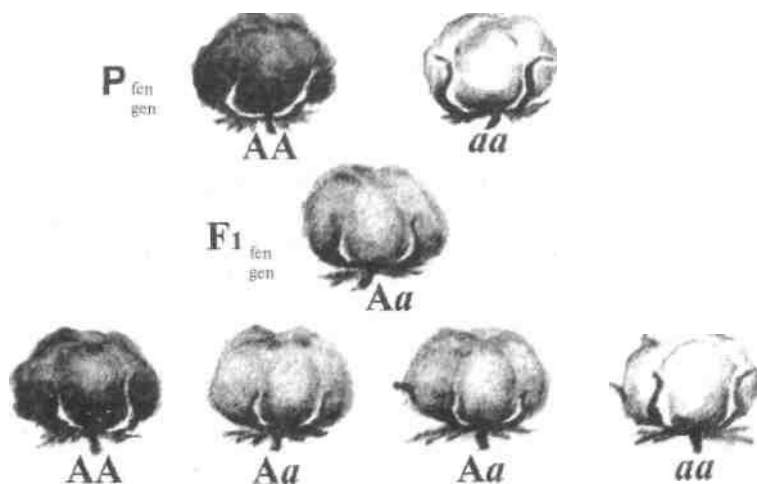
### 4. Belgilarning oraliq holda

#### irsiylanishi

Mendel tajribalarida no'xat donining sariq rangi yashil rangi, gulining qizil rangi, oq rangi ustidan to'liq dominantlik qilishi kuzatildi. Biroq

o'simlik va hayvonlar o'zaro chatishtirilganda hamma vaqt shunday hodisa namoyon bo'lmaydi. Ba'zan chatishtirishda qatnashgan ota-ona belgilari duragaylarda **oralik holda irsiylanishi** mumkin. Belgilarning oralik holda irsiylanishiga doir ba'zi misollar bilan tanishaylik. □ o'za o'simligini lalari malla va oq rangli xillarini chatishtirilsa F<sub>1</sub> duragaylarda tola nowot rangda bo'ladi. Agar birinchi avlod duragaylari o'zaro chatishtirilsa, ulardan hosil bo'lgan F<sub>2</sub> avlod duragaylar orasida 25% malla, 50% novvot, 25% oq tola rangli o'simliklar rivojlanadi (15-rasm).

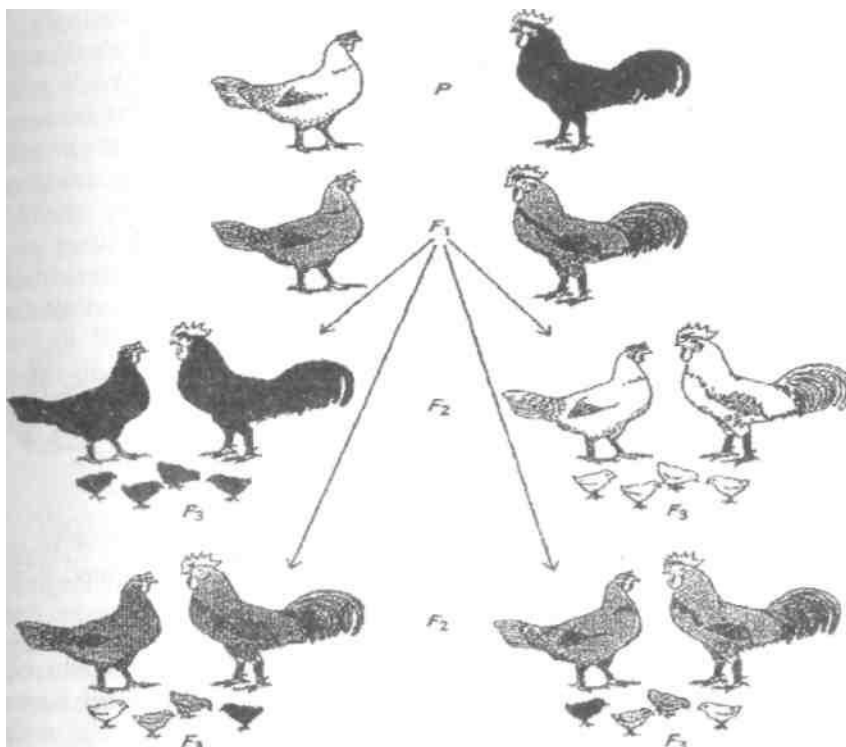
Xuddi shunday holat namozshomgulning gultojibargi qizil va oq bo'lgan xillarini chatishtirganda ham kuzatiladi.



F2  
fen  
gen

15-rasm. □ o'zfl o'simligida tola rangining irsiylanishi.

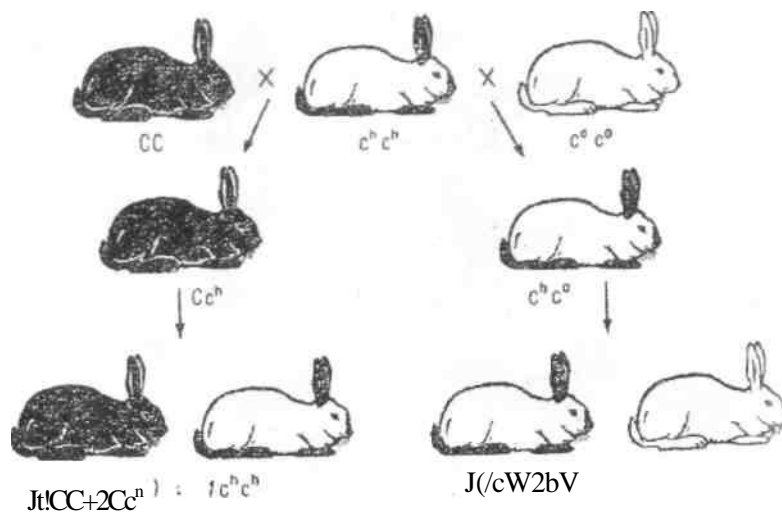
Oralik holda belgilarning irsiylanishi ayrim hayvon tur individlarim chatishtirganda ham ko'rish mumkin. Masalan, andaluz tovuqlarni qora patli xo'rozi bilan oq patli tovuq'ini chatishtirishdan olingan F<sub>1</sub> dagi xo'roz va tovuqlarning pati kulrang, ularning o'zaro chatishishidan olingan ikkinchi avlodagi 25% tovuq va xo'rozlar qora, 50% kulrang va 25% oq patli bo'ladi (16-rasm). Qora patli tovuq va xo'rozlar bir-biri bilan chatishtirilganda F<sub>3</sub> faqat qora patli, oq erkak va urg'ochi parrandalar chatishtirilganda oq patli tovuq va xo'rozlarni hosil qiladi. Binobarin, oq va qora patli parrandalar gomozigota, kulrang patli parrandalar esa heterozigota sanaladi.



16 - rasm. Andaluz tovuqlarda pat rangining oraliq holda irsiylanishi.

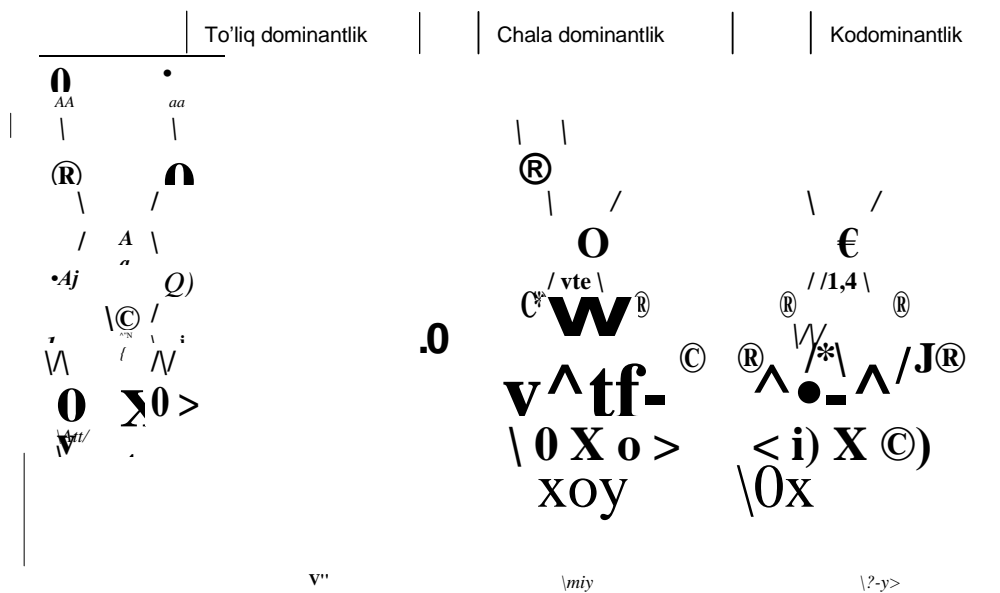
### 5.Ko'p tomonlama allelizm

Xromosomalar to'plami diploid holatda bo'lganda organizmlar genotipida bir genning ikki alleli bo'ladi. Bu allellar dominant yoki retsessiv holatda bo'iishi mumkin. Lekin bundan har bir gen faqat ikki allel holatda bo'ladi degan xulosaga kelmaslik kerak. Ayrim vaqtlarda mutatsiya oqibatida bir genning ko'p allel holatlari namoyon bo'lishi mumkin. Bu hodisaga **ko'p tomonlama allelizm** deyiladi. Chunonchi, quyonlarda mo'yna rangini hosil etuvchi C genning uch xil allel holati mavjud. Bular  $C, c^h, c^a$  allel holatlari. Odatda  $CC, Cc^h$  genotipli quyonlar qorarang,  $c^h c^h, c^h c^a$  genotiplilar himolayrang,  $c^a c^a$  genotiplilar oqyungli bo'ladi. Himolay quyonlarning mo'ynasi oq bo'lsa tananing bo'rtib chiqqan qismlari: quloqlari, oyoqlari, tumshug'i qora rangda bo'ladi (17-rasm).



17 - rasm. Kop tomonlama allelizmda quyonglar yung rangining irsiylanishi. S — yungning qora rangi;  $c^h$  — quyongning himolay rangi;  $c^o$  — albinos quyong.

Tabiatda ko'p tomonlama allelizm keng tarqalgan. Chunonchi og rangli beda barglaridagi tasvirlar bir qancha allellarning geterozigota holatiga qarab har xil ko'rinishlarda bo'ladi.



18- rasm. Har xil allellarning dominantlik tiplari.

Genlarning ko'p tomonlama allelizmi odamlarda ham kuzatiladi. Odamlarda to'rt xil qon guruhi borligi XX asrning boshida avstriyalik olim KXandshteyner tomonidan isbotlanganligi ma'lum. Bunda qon guruhini belgilovchi gen uch xil allel holatga ega bo'ladi -  $I^A$ , P, i. Genotipda genning turli allel holatlarini juft holda kombinatsiyalashuvi natijasida odamda to'rt xil qon guruhi: // - birinchi qon guruhi,  $I^A I^A$  / - ikkinchi qon guruhi,  $P I^A$  / - uchinchi qon guruhi,  $I^A P$  - to'rtinchi qon guruhi belgilanadi.  $I^A$  va P allel holatlari / allel holati ustidan dominantlik qiladi. Genotipda  $I^A P$  bo'lganda ikkala dominant allel holatining ta'sirida fenotip shakllanib to'rtinchi qon guruhi namoyon bo'ladi. Bu hodisaga, ya'ni fenotipda bir genni ikkala allel holatini namoyon bo'lishi **kodominantlik** deyiladi. Belgilarni to'liq, oraliq va kodominantlik asosida irsiylanishini qiyosiy taqqosi 18-rasmda keltirilgan.

### 6. $F_2$ dagi belgilaming ajralishini statistik usulda tekshirish - $X^2$ -

Yuqorida to'liq irsiylanishga ega organizmlarning  $F_2$  avlodini tahlil qilganda ular fenotip jihatdan 3:1, genotip jihatdan esa 1:2:1 nisbatda ajralganligini ko'rdik. Fenotip va genotip jihatdan bunday ajralish  $F_2$  dagi organizm soni kam bo'lsa, u holda dominant va retsessiv belgilarga ega organizmlar nisbati retsessiv yoki dominant tomon o'zgarishi mumkin. Dominant yoki retsessiv tomon siljishi qay darajada 3:1, 1:2:1 nisbatga to'g'ri kelishini statistik yo'l bilan tekshirishni taqozo etadi. Farazni tekshirish uchun tajribada olingan natija bilan nazariy jihatdan kutilgan natija o'zaro taqqoslanadi. Agar tajribada olingan ma'lumotlar nazariy jihatdan kutilgan natijaga mos bo'lsa, u holda yaratilgan faraz to'g'ri deb topiladi. Mabodo, tajribada olingan ma'lumotlar nazariy jihatdan kutilgan natijaga mos kelmasa, u holda yaratilgan faraz noto'g'ri deb hisoblanadi.

Tajribada olingan ma'lumotlar bilan nazariy jihatdan kutilgan natija orasidagi farq turli darajada namoyon bo'lishi mumkin. Ba'zi hollarda bu farq juda kichik va tasodifiy bo'lsa, boshqa hollarda u ancha katta va muqarrar bo'ladi. Shu sababdan tajribada olingan va kutilgan ma'lumotlarni statistik baholash kerak, degan masala kelib chiqadi. Qayd qilingan masalani yoritishda genetikada ko'proq  $X^2$  usulidan keng foydalaniladi. Bu usulni 1900-yili ingliz matematigi K.Pirson taklif etgan. Mazkur usuldan quyidagicha foydalaniladi.

Birinchi navbatda jadval chiziladi. U ikki bo'limdan ya'ni ma'lumotlar va individlar miqdoridan iborat bo'ladi: individlar, hosilbo'lgan fenotipik sinflar miqdoriga ko'ra: a) dominant belgisi; b) retsessiv belgisi; v) jami individlarga bo'linadi. Ma'lumotlar bo'limiga tajribada olingan ajralish (p), uning ostiga kutilgan nisbat va nazariy jihatdan kutilgan ajralish (q) yoziladi.

Masalan, drozofila meva pashshasining kulrang va qora tanali formalarini chatishtirishdan  $F_2$  da 78 ta kulrang, 18 ta qora tanali, jami 96 ta drozofila ofindi deb faraz qilayfik. U holda biz kutilgan nisbat grafasini to'ldirganda 78 raqamining ostiga 3; 18 raqamining ostiga 1 deb yozamiz. Modomiki, barcha drozofilalar  $F_2$  da 96 ta bo'lsa, u holda nazariy jihatdan kutilgan ajrahsh 72 ta 24 bo'fishi kerak. Endi jadvafning yana bir qator pastiga tajribada olingan natija va nazariy jihatdan kutilgan natija orasidagi farq:  $d=p - q$  yoziladi. Misolimizda u  $78-72=+6$ ;  $18-24=-6$  ga teng.  $d$  - qiymatining ishoralarini tenglashtirish uchun kvadratga ko'taramiz.  $d^2$  har ikki holda ham 36 teng bo'ladi.  $\chi^2$ ni aniqlash uchun har bir fenotipiksinf bo'yicha chiqqan  $d^2$  ni nazariy jihatdan kutilgan fenotipik maTumotga ( $q$ ) taqsimlaymiz. Keltirilgan misolda  $36:72=0,50$  dominant belgili,  $36:24=1,50$  retsessiv belgili fenotiplar bo'yicha ma'lumot olindi.  $Z^2=2(dVq)$  ekanligini e'tiborga olgan holda, dominant va retsessiv belgilar bo'yicha olingan ma'lumotlarni jamlab chiqsak, u holda  $H X^2 =2,00$  bo'lishini ko'ramiz.

2-jadval

Ma'lumotlar	Organizmlar soni		
	Kulrang	Qora	Jami
Ohngan (p)	78	18	96
Kutilgan nisbat	3	1	4
Nazariy jihatdan kutilgan - q	72	24	96
Farq — $d=p - q$	+6	-6	-
$d^2$ — farqning kvadrati	36	36	-
$d^2/q$ nisbat	$36:72=0,5$	$36:24=1,5$	$i^2=2,00$

$X^2$  metodining mohiyati shundan iboratki, uning yordamida kuzatilgan va kutilgan natijalar orasidagi farq tasodifiy yoki muqarrar ekanligini aniqlash mumkin bo'ladi. Bu **R.Fisher** jadvali yordamida amalga oshiriladi. Jadvalning chap tomonida vertikal ustunda ozodhk darajalari. yuqorida gorizonta bo'yicha turli ehtimolliklar ko'rsatilgan.

**Har xil ozodlik darajasida  $X^2$  ning qiymatini aniqlash  
Fisher jadvali**

Ozodlik darajasi $n'=n-1$	Ehtimollik						
	0,99	0,95	0,80	0,50	0,10	0,05	0,01
1	0,00057	0,0393	0,642	0,455	1,642	3,841	6,635
2	0,101	0,103	0,446	1,386	3,219	5,991	9,210
3	0,115	0,352	1,005	2,366	4,642	7,815	11,341
4	0,297	0,711	1,649	3,357	5,989	9,488	13,277
5	0,554	1,145 "	2,343	4,351	7,289 -	11,070	15,086
6	0,872	1,635	3,070	5,348	8,558	12,592	16,812
7	1,239	2,167	3,822	6,346	9,803	14,067	18,475
8	1,646	2,733	4,594	7,344	11,030	15,507	20,090
9	2,088	3,325	5,380	8,348	12,242	16,919	21,666
10	2,558	3,940	6,179	9,342	13,442	18,307	23,209

Ozodlik darajasining qiymati  $n'=n-1=2-1=1$  ga teng bo'ladi, n-fenotipiksinf soni, monoduragay chatishtirishda  $F_2$  da 2 ta fenotipik sinf hosilbo'lganligi sababli ozodlik darajasi  $n'=1$ ga teng. Ehtimolliklarning qiymatini aniqlash qanday maqsadda tajribalar olib borilishiga bog'liq. Meditsinada ko'proq 0,01% ehtimollik ishlatiladi, bizning misolimizda 0,05% ehtimollikdan foydalanilsa kifoya. 0,05 ehtimollik 100 ta voqealidan 95 tasida biz ilgari surgan faraz to'g'ri chiqadi degan ma'noni bildiradi. Shunday qilib, ozodlik darajasi 1 ga, ehtimollik 0,05 ga teng bo'lgan qiymat Fisher jadvalida 3,841 ga teng. Biz tomondan hisoblab chiqilgan  $X^2$  miqdori 2,00 jadvalda berilgan qiymatdan kichik bo'lsa, nol farazga muvofiq tajribada olingan natija bilan nazariy jihatdan kutilgan natija orasida farq muqarrar emasligini anglatadi, ya'ni 3:1 nisbatga to'g'ri keladi.  $F^2$  ning jadvalda belgilangan qiymatdan kattaligi, oldinga surilgan faraz o'rinsizligini bildiradi, ya'ni nol faraz noto'g'ri ekanligini ko'rsatadi. Endi nol farazni tasdiqlovchi va uning o'rinsizligiga doir misol bilan tanishamiz.

Drozofilaning kulrang tanali va qora tanali formalarini chatishtirib, ulardan olingan F<sub>2</sub> urg'ochi drozofilani qora tanali erkak pashsha bilan chatishtirish oqibatida ikkinchi tajribada F<sub>b</sub> 300 ta (ulardan 160 tasi kulrang tanali, 140 tasi qora tanali) va birinchi tajribada 60 ta (ulardan

40 tasi kulrang tanali, 20 tasi qora tanali) individga ega oilalar olindi deb faraz qilaylik. Agar ularning qiymatini  $X^2$  metodi bilan aniqlasak, tubandagicha natija olinadi:

4-jadval

Ma'lumotlar	Organizmlar soni			
	60 individ		300 individ	
	kulrang	qora	kulrang	qora
Olingan (p)	40	20	160	140
Kutilgan nisbat	1	1	1	1
Nazariy jihatdan kutilgan - q	30	30	150	150
Farq — $d^2=p - q$	-10	+ 10	+ 10	-10
$d^2$ -farqning kvadrati	100	100	100	100
$d^2/q$ - nisbat	100:30=3,333	100:30=3,333	100:160=0,67	100:160=0,67
	$X^2=6,66$		$A^2=1,34$	

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, drozofilaning turli oilasida olingan %<sup>2</sup> ning miqdori bir-biridan keskin farq qiladi. Birinchi holatda kuzatilgan va nazariy jihatdan kutilgan natijalar orasida farq katta bo'lganligi sababli  $X^2$  miqdori katta va Fisher jadvalidagi 3,841 dan yuqori. Demak, nol faraz noto'g'riligini anglatadi. Ikkinchi holatda olingan  $X^2$  miqdori jadvaldan olingan qiymatdan kichik ( $1,34 < 3,84$ ), ya'ni olingan natija 1:1 nisbatga mos keladi deyish mumkin.

#### Savol va topshiriqlar

1. Mendel ishlarining muvaffaqiyatini ta'minlagan omillarni sanab bering.
2. Duragaylash metodida qo'llaniladigan ramzlarni izohlang.
3. Fenotip, genotip, allel, geterozigota va gomozigota atamalariga ta'rif bering.
4. Gametalar sofligi farazini tushuntirib bering.
5. Bekkros chatishtirish qanday amalga oshiriladi?
6. Tahliliy chatishtirish nima uchun qo'ilaniladi?
7. Oraliq holda irsiylanish nima va unga misollar keltiring.



8. Ko'p tomonlama allelizm hodisasini tushuntiring va ungamisollar  
lceltiring.

9. Allel va allel bo'lmagan genlar faoliyatida qanday farq bor?

10. Kodominantlik nima?

11. Qon guruhlari misolida kodominantlikni tushuntiring.

12.  $X^2$  usulining mohiyatini tushuntirib bering.

13. K. Pirson usulidan qanday foydalaniladi?

14. Qanday holatda yaratilgan faraz noto'g'ri deb topiladi?

### **Testlardan to'g'ri javobni aniqlang**

1. Mendelning birinchi qonuni qanday ifodalanadi?

A. Belgilarning ajralib ketish qonuni

B. Birinchi avlod duragaylarning bir xillik qonuni

S. Belgilarning birikkan holda o'tish qonuni

D. Belgilarning mustaqil holda irsiylanish qonuni

2. Mendelning ikkinchi qonuni qanday ifodalanadi?

A. Belgilarning ajralib ketish qonuni

B. Dominantlik qonuni

S. Gametalarning sofliqi qonuni

D. Belgilarning mustaqil holda irsiylanish qonuni

3. Fenotip nima?

A. Organizmning xromosomalar yig'indisi

B. Organizmlarning tashqi va ichki belgi-xossalarini yig'indisi

S. Organizmning genlar yig'indisi

D. Duragay organizmlar yig'indisi

4. Genotip nima?

A. Organizm hujayralarini yig'indisi

B. Organizm to'qimalarining yig'indisi

S. Organizmning genlar yig'indisi

D. Organizmning belgilar yig'indisi

5. Gomozigota nima?

A. Genotipi har xil alleldan iborat zigota

B. Genotipi bir xil alleldan iborat zigota

S. Genotipi dominant alleldan iborat zigota

D. Genotipi retsessiv alleldan iborat zigota

6. Geterozigota nima?

A. Genotipi har xil alleldan iborat zigota

B. Genotipi bir xil alleldan iborat zigota S.  
Genotipi dominant alleldan iborat zigota D.  
Genotipi retsessiv alleldan iborat zigota

7. *Tahliliy chatishtirishning ahamiyati nimadan iborat?*

- A. Irsiyat qonunlari aniqlanadi
- B. o'rganilayotgan belgining dominant va retsessivligi aniqlanadi
- S. Organizmning gomozigota yoki geterozigotaligi aniqlanadi
- D. Belgilarning ajralib ketishi qoidasi aniqlanadi

8. *Gametalarning sqfligi farazi nima ?*

- A. Bir belgi ikkinchi belgi ustidan dominantlik qiladi
- B. Organizm genotipi bir xil alleldan tashkil topadi
- S. Organizm gomozigotali bo'ladi
- D. Gametalarda ikkita alleldan bittasi bo'ladi

9. *Monoduragaylarning tahliliy chatishtirishda belgilarning xilma-xilligi qanday bo'ladi?*

- A. 3:1
- B. 1:1
- S. 1:2:1
- D. 1:1:1:1

10. *Chala dominantlik  $F_2$  da belgilarning ajralishi qanday nisbatda bo'ladi ?*

- A. 3 1 1
- B. 1 2:1 1:1:1
- S. 1
- D. 1

II. *Muqobil belgilarga ta'sir etuvchi genlar qanday ataladi?*

- A. Allel
- B. Noallel
- S. Gomozigota
- D. Geterozigota

**5§. Diduragay va poliduragay chatishtirish Tayanch tushunchalar:** Diduragay chatishtirish, kombinativ o'zgaruvchanlik, Mendelning 3-irsiyat qonuni, fenotipik va genotipik sinflar - 9:3:3:1, 1:2:2:4:1:2:1:2:1, diduragay chatishtirishning sitologik asoslari, poliduragay chatishtirish, poliduragay chatishtirishda turli xil gameta, fenotip, genotip sinflar sonini aniqlash, Mendel qonunlarini amalga oshishi uchun zarur shart-sharoitlar.

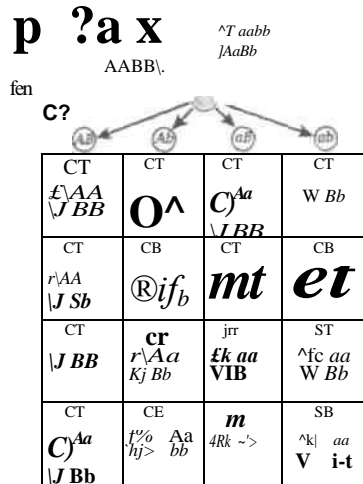
**LDiduragay chatishtirishda belgilarning to'liq va oraliq holda irsiylanishi**

**A) Belgilarning to'liq irsiylanishi**

Mendel o'z tajribalarida no'xatning faqat bir turg'un belgisi bilan farqlanadigan xillarini emas, balki ikki, uch belgisi bilan tafovut qiladigan xillarini ham chatishtirgan va ulardan hosil bo'lgan duragay avlodlarida belgilarning irsiylanishini o'rgangan. Odatda ikki muqobil belgisi bilan farqlangan ota-ona organizmlarning chatishishidan olingan duragaylarni **diduragay** deb ataladi.

Mendel o'z tajribalarini biinda doni sariq, tekis va yashil, burishgan belgili no'xat navlarini bir-biri bilan chatishtirdi. Chatishtirish natijasida olingan F<sub>1</sub> duragaylarning hammasida donlar sariq rangli va tekis ekanligi ma'lum bo'ldi. Demak donning sariq rangi yashil rang, tekis formasi burishgan formasi ustidan dominant ekanligi ma'lum bo'ldi. F<sub>2</sub> avlod duragaylar o'z-o'zi bilan chatishtirilganda ulardan hosil boigan ikkinchi avlodda ota-onaga o'xshash, ya'ni donisariq tekis, doni yashil burishgan no'xatlar bilan bir qatorda, doni sariq burishgan, doni yashil sirti tekis boigan o'simliklar hosil bo'ldi. To'rtta fenotipik sinflarning miqdoriy nisbati 9 sariq tekis : 3 sariq burishgan : 3 yashil tekis : 1 yashil burishgan ekanligi aniqlandi. Agar biz diduragaylardagi ikki xil belgining har birini alohida-alohida o'rgansak, u holda doni 12 sariq : 4 yashil, 12 tekis : 4 burishgan ekanligini ko'ramiz. Demak ayrim belgilar bo'yicha xuddi monoduragaylardagidek F<sub>2</sub> da dominant belgining retsessiv belgiga boigan nisbati 3:lga teng. Bu o'z-o'zidan diduragaylardagi bir belgi ikkinchisiga tobe boimagan, balki alohida-alohida irsiylanishidan dalolat beradi (19-rasm). Diduragaylardagi olingan natijalarni xulosalab, Mendel **uchinchi - belgilarning mustaqil holda irsiylanish qonunini** ixtiro etdi.

C?



19 - rasm. No 'xat o 'simligining diduragaylarida don rangi va shaklining irsiylanishi.

Bu qonunning mohiyati organizmning bir juft belgilari uning boshqa juft belgilariga bog'liq bo'lmagan holda, mustaqil irsiylanishini bildiradi. Shunga ko'ra ikkinchi avlodda ota-ona belgilarini o'zida mujassamlashtirgan o'simliklardan tashqari, bir belgini changchi o'simlikdan, ikkinchi belgini urug'chi o'simlikdan olgan duragaylar paydo bo'ladi. Ya'ni F<sub>2</sub>da dastlabki changchi va urug'chi belgilarining yangi kombinatsiyalari: doni sariq sirti burishgan va doni yashil sirti tekis formalar hosil bo'ladi. Bunday yangi formalarni hosil bo'lishiga **kombinativ o'zgaruvchanlik** deyiladi.

Endi duragaylarning genotipini tahlil qilishga o'tamiz. Monoduragaylar bilan tanishganda Mendel donning sariq rangini A alleli, yashil belgisini a alleli bilan ifoda qilganining shohidi bo'ldik. Tabiiy ravishda alfavitda A harfidan keyin B keladi. Shuni e'tiborga olgan holda Mendel no'xat donining tekisligini B alleli, burishganligini b alleli bilan ifodalaydi.

Belgilarning irsiylanishini o'rganish uchun tanlangan ota-ona organizm odatda genetik jihatdan sof, ya'ni gomozigota holatda boiishi kerak. Binobarin, chatishtirishda qatnashgan doni sariq sirti tekis no'xat o'simligi genotipi AABB, yashil burishgan donilarniki esa aabb bo'ladLU holda urug'cha, chanchi o'simliklardan AB va ab gametalar hosil bo'ladi. Natijada ularning birinchi va ikkinchi avlodida genoti pik sinilar tubandagicha ko'rinishda boiadi:

$$\begin{array}{l}
 \text{Fen. s.t} \quad \quad \quad \text{ya.b} \\
 P_r \quad AABB \quad \times \quad aabb \\
 \text{Gen.} \\
 \\
 \text{gam AB} \quad \quad \quad ab \\
 \text{Fen. s.t} \quad \quad \quad \text{s.t} \\
 F_{ir} \quad AaBb \quad \times \quad AaBb \\
 \text{lGen.} \\
 F_2
 \end{array}$$

$g^{\wedge}c^?$	AB	hb	aB	ab
AB	s.t. AABB	s.t. AABZ)	s.t. AcBB	s.t. AflB^
Ab	s.t. AAB6	, s.b. AAbb	s.t. AaBb	s.b. Aabb
AB	s.t. AflBB	s.t. AaBb	ya.t. aaBB	ya.t. aaBb
ab	s.t. AaBA	s.b. Aabb	ya.t. aaBb	ya.b. aabb

Pennet katagidagi o'xshash zigotalarni jamlasak, u holda F<sub>2</sub> dagi genotipik fenotipiksinf lar tubandagi ko'rinishda bo'ladi:

1. AABB - 1	} Genotipik sinflar	A-B- sinflar	Fenotipik
2. AABb - 2			
3. AaBB - 2			
4. AaBb ~ 4			
5. AAbb - 1	} A-bb-	3 ta doni sariq, burishgan o'simlik	
6. Aabb ~ 2			
7. aaBB - 1			
8. aaBb - 2	} adB-		- 3 ta doni
9. aabb - 1			
			yashil, tekis
			o'simlik
			- 1 ta doni yashil, burishgan o'simlik

Fenotipiksinf larni belgilashda qisqartirish uchun o'xshash fenotipli gomozigota va geterozigota formalarni **fenotipik radikal**lar holida yozish mumkin. Masalan A-B- fenotipik radikali ostida 4 xil genotip: AABB, AaBB, AABb bo'ladi, chunki ularning fenotiplari o'xshashdir.

Shunday qilib belgilarning to'liq irsiylanishida diduragaylarda 9 xil genotipik, 4 xil fenotipiksinf kuzatiladi.

### B) Belgilarning oraliq irsiylanishi

Agar chatishtirish uchun olingan duragaylarning dominant belgilari to'liq emas, oraliq holda irsiylansa, ularning ikkinchi avlodida genotipik va fenotipik sinflar o'xshash 1:2:2:4:1:2:1:2:1 nisbatda bo'ladi. Buni biz g'o'zaning poyasi, barglari qizil (q), tolasi malla (m) bo'lgan o'simlik bilan poyasi, barglari yashil (ya), tolasi oq (o) bo'lgan xillarini chatishtirganda ko'rishimiz mumkin.

	Fen.	a.m.	ya. oq x	aabb
	p	AABB		
	<sup>1</sup> Gen.			
	gam	AB	ab or. n. x	AaBb
	Fen.	or. n.		
	<sup>1</sup> Gen	AaBb		
55	F <sub>2</sub>			

$rAB^{\wedge\wedge} \text{ £}$	<i>Ab</i>	<i>aB</i>	<i>ab</i>	
<i>AB</i>	q.m. AABB	q.n. AAB6	or. m. AflBB	or. n. AaBb
<i>Ab</i>	q.n. AABb	q.oq. AAbb	or. n. AaBb	or. oq Aabb
<i>aB</i>	or. m. AaBB	or. n. AaBb	ya.m. AABB	ya.n. aaBb
<i>ab</i>	or. n. AaBb	or. oq Aabb	ya.n. aaBb	ya.oq aabb

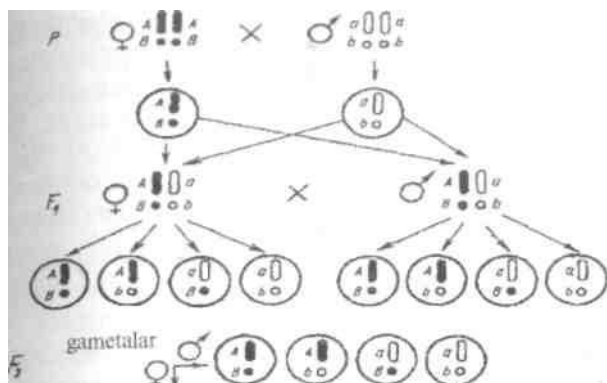
Pennet kataklaridagi genotipik va fenotipik sinflar majmui tubandagicha bo'ladi:

1. AABB — 1 q.m. - qizil, malla
2. AABZ> - 2 q.n. - qizil, nowotrang
3. AaBB - 2 or.m. - oraliq, malla
4. AaBb — 4 or.n. - oraliq, nowotrang
5. AAbb - 1 q.oq. - qizil, oq
6. Aabb — 2 or.oq. - oraliq, oq
7. AflBB - 1 ya.m. - yashil, malla
8. aaBb — 2 ya.n. - yashil, nowotrang
9. aabb — I ya.oq. - yashil, oq

Diduragaylar ikkinchi avlodining ayrim belgilari ya'ni poya va barg ranglari yoki tola rangi bo'yicha alohida-alohida tahlil qilsak, u holda poya, bargi qizil rangdagi o'simliklar 4/16, poya, bargi oraliq holda bo'lgani 8/16, poyasi, barglari yashil formalar 4/16 ni tashkil etadi. Tolaning rangi ham shu singari xihna-xillik beradi. Diduragaylarning 4/16 malla, 8/16 novvotrang, 4/16 oq toladir. Binobarin har ikki belgi 1:2:1 nisbatda xilma-xillikni hosil qiladi. Bu diduragaylarning ikkinchi avlodidagi belgilarning xilma-xilligi monoduragaylarning  $F_2$  (1:2:1) kvadrati ekanligini shohidi bo'lamiz.

## 2,Diduragay chatishtirishning sitologik asoslari

Mendel hujayrada xromosomalar borligini, xromosomalar sonini ikki marotaba kamayishiga sababchi bo'lgan meyozi bo'linish mavjudligini bilmagan.



20 - rasm.  
Diduragay  
chatishtirishdagi  
belgilarning  
irsiylanishini  
sitologik asoslari.

M e n d e l  
tadqiqotlaridan  
ancha keyin har bir  
juft belgini hosil  
qiluvchi genlar

gomologik  
shash

&

 H*·*«	- «■=0»	4 0. /r»a	-10» a»o*
	- b 0 off	-10»	-10« 4< 00*
»·UJ- »·04	·0I< »·04	"00"	-00" a·0 />
«oi- *o·a	"01- &o 0 &	"00" *o«a	"00" bo 0*

xromo-somalarning o'x-  
nuqtalarida joylashganligi,  
meyoz jarayonida gomologik  
xromo-somalarga gameta-larga  
taqsimlanishi ma'lum bo'ldi.  
Har bir jinsiy hujayraga  
gomologik xromosomalar  
juftidan faqat bittasi tarqaladi.

Modomiki shunday ekan u holda no'xatning don rangini belgilovchi A (sariq) va a (yashil) genlar bir juft gomologik xromosomalarda, donning tekis (B) va burishgan (b) bo'lishini ta'minlovchi genlar ikkinchi juft xromosomalarda joylashgan bo'ladi. Tushunishni osonlashtirish maqsadida no'xat donining rangini belgilovchi AA va aa allellar joylashgan gomologik xromosomalarni tayoqchasimon shaklda, no'xat doni tekisligi (BB) va burishganligi (bb) allellari joylashgan gomologik xromosomalarni yumaloq shaklda ifodalaymiz. Urug'chi organizmidan o'tgan xromosomalar bo'yalgan holda, changchi organizmidan o'tgan xromosomalar bo'yalmagan holda ifodalanadi (20-rasm).

Meyoz bo'linish natijasida har bir gomologik xromosomalar juftligidan gametalarga bittadan allel tarqaladi. Urug'lanish jarayonida urug'chi changchi gametalarga qo'shilgach zigotada AaBb genlar ikkita tayoqchasimon, ikkita yumaloq xromosomalarda joylashgan bo'ladi. F, duragaydan meyoz bo'linishda to'rt xil gameta rivojlanadi. Chunki bu gametalarda changchi va urug'chi gomologik xromosomalari turli kombinatsiyalar hosil qiladi. Natijada F<sub>2</sub> xromosomalarda joylashgan genlarning 16 xil kombinatsiyasi namoyon bo'ladi.





64 xil zigota hosil bo'ladi. Ularning fenotipi: 27 ta doni sariq, tekis, guli qizil, 9 ta doni sariq, tekis, guli oq, 9 ta doni sariq, burishgan, guli oq, 9 tadoni yashil, tekis, guli-qizil, 3 ta doni sariq, burishgan, guli oq, 3 ta doni yashil, tekis, guli oq, 3 ta doni yashil, burishgan, guli qizil, 1 ta doni yashil, burishgan, guli oq bo'ladi.

Agar monoduragay chatishtirishdagi bir juft belgining avloddan-avlodga o'tishini tadqiq qilish fenotip diduragaylarda emas, balki triduragaylarda ham belgilarning avloddan-avlodga berilishini tushunishga ko'mak beradi.

Triduragaylarda fenotip va genotip bo'yicha miqdoriy nisbatlarning taqsimlanishi juft allellardan har birining nisbiy son ko'paytmasidan ya'ni  $(3A:1a) \times (3B:1b) \times (3C:1c)$  dan kelib chiqadi. Natijada  $27(A-B-C):9(A-B-c):9(A-b-C):9(A-b-c):3(a-B-C):3(a-B-c):3(a-b-C):1(a-b-c)$  hosil bo'ladi.

Binobarin triduragaylarda genlar soni aniq bo'lgani holda F<sub>2</sub> da rivojlanadigan gameta xillarini, urug'lanish natijasida hosil bo'ladigan fenotipik hamda genotipik sinflar sonini hisoblash mumkin.

$\&\backslash o$	ABC	ABc	AbC	Abc	aBC	aBc	abC	abc
ABC	c. t. q. AABBCC	c. t. q. AABBcC	c. t. q. AABACC	c. t. q. AABfCc	ctq. AaBBCC	c. t. q. AaBBcC	c. t. q. AaBKX	ct. q. AaBACc
ABc	c. t. q. AABBcC	c. t. oq. AABBcc	c. t. q. AAB6Cc	c. t. oq. AAB*cc	c. t. q. AaBBcC	c. t. oq. AaBBcc	c. t. q. AaBoCc	ctoq. AaBocc
AbC	c. t. q. AABACC	c. t. q. AABACc	c. b. q. AAbbCC	c. b. q. AAbbCc	c. t. q. AaB*CC	c. t. q. AaB6Cc	c. b. q. AabbCC	c. b. q. AabbCc
Abc	c. t. q. AAbbCc	c. t. oq. AABocc	c. b. q. AAbbCc	c. b. oq. Aabbcc	ct. q. AaBACc	ctoq. AaBocc	c. b. q. AabbCc	c. b. oq. Aabbcc
aBC	c. t. q. AaBBCC	c. t. q. AaBBCc	c. t. q. AaBoCC	c. t. q. AaBbCc	ya. t. q. aaBBCC	ya. tq. aaBfCc	ya. t. q. aaBoCC	ya. tq. . oaBiCc
aBc	ctq. AoBBcC	c. t. oq. AaBBcc	c. t. q. AaB6Cc	c. t. oq. AaBbcc	ya. t. q. aaBoCc	ya. toq. aaBBcc	ya. tq. aaBoCc	ya. toq. aaBbcc
abC	c. t. q. AaBoCC	c. t. q. AaBbCc	c. b. q. AabbCC	cbq. AabbCc	ya. t. q. aaBoCC	ya. tq. aaBACc	ya. b. q. aabbCC	ya. b. q. aabbCc
abc	c. t. q. AaBbCc	c. t. oq. AaBbcc	c. b. q. AabbCc	c. b. oq. Aabbcc	ya. t. q. aaBoCc	ya. t. oq. aaBbcc	ya. b. q. aabbCc	ya. b. oq. aabbcc

Shuni qayd etish lozimki allel juftlar soni qancha ko'p bo'lsa ajralish sinflari, ularning kombinatsiyalanish imkoniyatlari, oqibatda fenotipik va genotipik sinflar ham shuncha ko'p bo'ladi. Buni yuqorida keltirilgan jadvalda aniq ko'rish mumkin.

Allet juftlar soni	Gameta xillari soni	Gametalarining kombinatsiyalanish soni	Genotipik sinflar soni	Fenotipik sinflar soni	A . i . r . a . l . i . s . h . n . i . n . s
1	$2^1=2$	$4^1=4$	$3^1=3$	$2^1=2$	$(3:1)^1=3:1$
2	$2^2=4$	$4^2=16$	$3^2=9$	$2^2=4$	$(3:1)^2=9:3:3:1$
3	$2^3=8$	$4^3=64$	$3^3=27$	$2^3=8$	$(3:1)^3=27:9:9:3:3:3:1$
4	$2^4=16$	$4^4=256$	$3^4=81$	$2^4=16$	$(3:1)^4=81:27:27:27:27:$ $:9:9:9:9:9:3:3:3:3:1$
n	$2^n$	$4^n$	$3^n$	2	$(3:1)^n$

#### 4. Diduragay Iardaii olingan natijani statistik usulda o'rganish

Diduragay va poliduragay chatishtirishda olingan natijani statistik usulda tekshirish xuddi monoduragaylardagi kabi olib boriladi. Lekin, ta'kidlanganidek, Fisher jadvalidan foydalanganda ozodlik darajasi tajribada olingan fenotipik sinflar sonidan bitta kam bo'ladi.

Chunonchi,  $F_2$  da 4 ta fenotipik sinf hosil bo'ldi deylik, u holda ozodlik darajasi 3 ga teng bo'ladi. Endi duragaylar natijasirni statistik usulda analiz qilishga o'taylik.  $F_2$  tajribadagi 3120 ta no'xat o'simligi orasida 1745 ta sariq tekis, 605 ta sariq burishgan, 580 ta yashil tekis, 190 ta yashil burishgan bo'ldi, deb taxmin qilaylik, u holda  $H^2$  metodini qo'llab quyidagicha natijani olish mumkin.

5-jadval

Ma'lumotlar	o'simliklar soni				
	sariq tekis	sariq burishgan	yashil tekis	yashil burishgan	
Olingan R	1745	605	580	190	3120
Kutilgan nisbat	9	3	3	1	16
Nazariy jihatdan kutiigan - q	1755	585	585	195	3120
Farq -d	-10	+20	-5	-5	-
$d^2$ — farqning kvadrati	100	400	25	25	-
$d^2/q$ - nisbat	0,057	0,684	0,043	0,128	$X^2=0,912$

5-jadvaldan ko'rinib turibdiki, / <sup>2</sup>bizning ma'lumotimiz bo'yicha 0,912 eateng. Endi uni Fisher jadvaliga taqqoslab chiqamiz.

Ma'lumki diduragaylarda  $F_1$  da 4 ta fenotipik sinf hosil bo'lgani uchun, biz uchinchi ozodlik darajasidagi raqamlar bilan taqqoslasak 0,05 ehtimollikda  $X^2$  miqdori  $0,912 < 7,81$  raqamidan kichik, binobarin 9:3:3:1 nisbati haqida nol faraz tajribada olingan ma'lumotlarga to'g'ri keladi. Boshqacha aytganda, tajribada olingan natija bilan kutilgan natija bir-biriga mos. Demak, diduragaylarning fenotipik sinflari orasidagi 9:3:3:1 nisbat tajribada isbotlandi.

### **5. Mendel qonunlarini amalga oshishi uchun zarur sharoitlar**

Yuqorida Mendel tomonidan kashf qilingan irsiyat qonunlarini faqat no'xatda emas, balki boshqa o'simlik va hayvonlarni chatishtirganda, odamlarni nikohlaganda ham o'z tasdig'ini topishi mumkinligi qayd etildi. Lekin bu irsiyat qonunlari:

1. Chatishtirish faqat xromosomalari diploid to'plamh organizmlarda olib borilsa;
2. Genlar nogomologik xromosomalarda joylashgan, ya'ni birikmagan holatda bo'lganda;
3. Chatishtirishda qatnashayotgan ota-ona organizmlarda hujayraning meyozi bo'linishi normal va turli xil tipdagi gametalar teng miqdorda hosil qilsa;
4. Urug'chi va changchi jinsiy hujayralar bir vaqtda yetilib, ularning bir-biri bilan qo'shilishi teng miqdorda bo'lgan taqdirda;
5. Urug'lanish davrida yo changchi, yo urug'chi gametalari orasida tanlanish ro'y bermaganida;
6. Urug'chi changchi gametalarining yashovchanligi bir xil bo'lganda;
7. Har xil genotipli zigotalarning yashovchanligida tanlanish ro'y bermaganida;
8. Voyaga yetgan organizmlar yashovchanligi bir xilda bo'lganda;
9. Tajriba o'tkazilayotgan joy sharoiti o'rganilayotgan belgilar rivojiga ta'sir ko'rsatmaganda;
10. Tajribada olingan organizmlar miqdori ko'p bo'lganda o'z kuchini saqlashini ta'kidlash lozim.

### **Savol va topshiriqlar**

1. Diduragay chatishtirishning mohiyatini tushuntirib bering.
2. Diduragay chatishtirishda  $F_2$  da fenotip bo'yicha qanday nisbatlarda ajralish ketadi?
3. Diduragay chatishtirishda  $F_2$  da genotip bo'yicha qanday nisbatlarda ajralish kuzatiladi?

4. Mendelni uchinchi irsiyat qonunini ta'riflang.
5. Kombinatív o'zgaruvchanlik nima?
6. Fenotipikradikal nima? Qachon qo'llaniladi?
7. Diduragay chatishtirishning sitologik asoslarini sharhlab bering.
8. Poliduragay chatishtirish deb nimaga aytiladi?
9. Triduragay chatishtirishda  $F_2$  da genotip va fenotip bo'yicha qanday nisbatlarda ajralish ro'y beradi?
10. Qanday qilib poliduragay chatishtirishda hosil bo'ladigan turli gametalar, genotiplar va fenotiplar soni hisoblanadi?
11. Diduragayning to'liq irsiylanishida necha xil fenotipik va genotipik sinf kuzatiladi?
13. Statistik usul nima?
14. Mendel qonunlarini amalga oshirish uchun qanday sharoitlar zarur?

### **Testlardan to'g'ri javobni toping**

1. Ikki alternativ belgisi bilan farqlangan organizmlarni chatishtirishdan olingan duragay qanday ataladi?

- A. Monoduragay
- B. Diduragay
- S. Triduragay
- D. Poliduragay

2. Digeterozigota organizmning genotipi qanday yoziladi?

- A. AAbb
- B. AABb
- S. AaBb
- D. aaBB

3. Diduragay chatishtirishda Mendelning qaysi irsiyat qonuni namoyon bo'ladi?

- A. Belgilarning ajralib ketish qonuni
- B. Dominantlik qilish qonuni
- S. Gametalarning sofliqi qonuni
- D. Belgilarning mustaqil holda irsiylanishi qonuni

4. Digomozigota organizm genotipi qanday yoziladi?

- A. AAbb
- B. AABb
- S. AaBb
- D. aaBb

5. Diduragay chatishtirishda genotip bo'yicha qanday nisbatlarda ajralish kuzatiladi? A. 3:1, 1:2:1

B 9:3:3:1, 6:3:3:1:2:1 s'  
1:2:2:4:1:2:1:2:1 D. 9:3:3:1,  
9:6:1

( *Digeterozigotali duragay qanday gametalarni hosil qiladi?*

- A. A, a, B, b
- B. AB, ab
- S. AA, BB, aa, bb
- D. AB, Ab, aB, ab

7 *Trigeterozigota duragaylar fenotip bo'yicha qanday nisbatda xilma-xillik beradi?*

- A. 1:15:6:20:6:15:1
- B. 1:6:15:20:15:6:1
- S. 20:15:15:6:6:1:1
- D. 1:1:15:15:20:6:6

8. *To'rt xil gameta hosil qiladigan genotipni ko'rsating.*

- A. AabbCc
- B. AaBbCc
- S. aaBbcc
- D. aabbcc

9. *Diduragay chatishtirishda fenotip bo'yicha nisbat qanday bo'ladi?*

- A. 1:4:6:4:1
- B. 1:2:2:4:1:2:1:2:1
- S. 9:3:3:1
- D. 1:2:1

10. *Sakkiz xil gameta olish mumkin bo'lgan genotipni ko'rsating.*

- A. Aabbccdd
- B. AaBbccdd
- S. AabbccDd
- D. AaBbccDd

11. *Doni sariq va tekis, doni yashil va burishgan no'xatlarni chatishtirish qanday nomlanadi?*

- A. Diduragay
- B. Triduragay
- S. Poliduragay
- D. Monoduragay

### III-BOB. JINS GENETIKASI VA JINSGA BIRIKKAN HOLDA BELGILARNING IRSIYLANISHI

**6§. Jins genetikasi Tayanch tushunchalar:** Jins muammosi, jinsga ta'rif, birlamchi va ikkilamchi jinsiy belgilar, jinsiy dimorfizm, progam, epigam, singam, jinsiy xromosoma, gomogametali va heterogametali organizmlar, autosomal, xromosoma orqali jinsni aniqlash, triploid, interseks, o'ta urg'ochi, o'ta erkak, jinsiy indeks, balans nazariyasi, gonad, odamlarda jinsni rivojlanishi, korteks, medula, jinsni tabaqalanishi, biseksuallik, gormonlar orqali jinsni boshqarish.

#### **LJins tushunchasi**

Bakteriyalar, tuban o'simliklar, hayvonlarda jins bo'lmaydi. Shunga ko'ra ular bo'linish orqali ko'payadilar. Organik olam evolyutsiyasining ma'lum bosqichida yer yuzida ayrim jinsli organizmlar paydo bo'lgan. Ayrim jinsli organizmlarning paydo bo'lishi katta biologik ahamiyatga ega. Charlz Darvin ta'kidlashicha o'z-o'zidan chatishish biologik jihatdan ziyon, chetdan chatishish esa foydalidir. Odatda organizmlar chetdan chatishganda avlodlarda ota-ona organizmlarga nisbatan irsiy axborotining xilma-xilligini orttirish ro'y beradi. Bu esa ularning o'zgargan muhit sharoitiga moslanishida katta imkoniyatlar yaratadi.

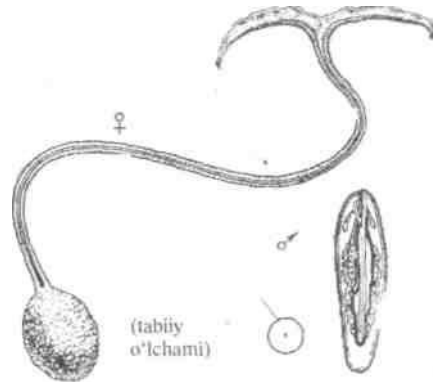
Jins muammosi bilan odamzot qadimdan mashg'ul bo'lib kelishiga qaramay, faqat genetika fan sifatida shakllangandan so'ng bu muammo o'z yechimini topdi.

**Jins-organizmning gametalar hosil qilish orqali nasl qoldirish, irsiy axborotni kelgusi avlodga uzatishni ta'minlaydigan belgi va xossalar majmuasidir.** Yuksak hayvonlarda har xil jinsli organizmlarni farqlantiruvchi belgi-xossalar **birlamchi** va **ikkilamchi** jinsiy belgilarga ajratiladi. **Birlamchi jinsiy belgilarga** organizmda gametalar hosil bo'lishi, urug'lanish jarayoni va organizm rivojlanishini ta'minlovchi morfofiziologik xususiyatlar, tashqi va ichki jinsiy organlar kiradi.

**Ikkilamchi jinsiy belgilar** erkak va urg'ochi organizmlar gametalarini hosil qilishda, ularning o'zaro qo'shib urug'lanishni ta'miniashda hamda jinsiy ko'payishda bilvosita rol o'ynaydi. Qushlarning, sut emizuvchi hayvonlarning erkagi gavdasining yirik, chiroyli bo'lishi, odamlarning erkaklarida soqol, mo'ylovning bo'lishi, ovozning yo'g'on bo'lishi bunga misoldir. Ular birlamchi jinsiy bezlar tomonidan ajralgan gormonlar ta'sirida rivojlanadilar. Erkak va urg'ochi organizmlar tashqi ko'rinishidagi tafovut **jinsiy dimorfizm** deyiladi. Jinsiy dimorfizm ko'pgina hayvonlarda, odamlarda yaqqol ko'zga tashlanadi.

## 2.Jinsni aniqlash

Jinsni aniqlashning uch: **progam, epigam, singam** xili mavjud. Jinsni aniqlashni **progam** xilida jins urug'languncha ma'lum bo'ladi. Ba'zi bir kolovratkalar, chugalchaglarda urg'ochi organizm odatda yirik, sitoplazmaga boy, hamda mayda sitoplazmasi kam bo'lgan tuxum hosil qiladilar. Sitoplazmaga boy tuxum hujayra urug'langach urg'ochi, mayda, sitoplazmasi kam tuxum hujayra esa urug'langach erkak organizmni hosil qiladi.



21 - rasm. Lichinkaning har xil sharoitda rivojlanishiga qarab *Bonella viridis*da jinsni tarkib topishi.

Jinsni aniqlashning **singam** xilida jins urug'lanish davrida ma'lum bo'ladi. Bunda jinsni asosan jinsiy xromosomalar belgilaydi.

## 3.Jinsni belgilashda xromosomalar va genlarning roli

Mendel o'z tajribalarida jins organizmdagi boshqa belgilar singari irsiylanadi degan fikrni ilgari surgan. Malumki, monoduragaylarda tahliliy chatishtirish olib borilsa kelgusi avlodda 1:1 nisbat ya'ni,  $Aa \times aa \rightarrow Aa:aa$  kuzatiladi. Ayrim jinsli hayvon va o'simlik turlarida erkak va urg'ochi individlarning miqdoriy nisbati deyarli o'zaro teng. Buni quyida keltirilgan ma'lumotlardan bilish mumkin.

Turli hayvon va o'simlik turlarida erkak jinsiga mansub organizmlar miqdori:

Organizmlar	%	Organizmlar	%
Odamlar	52	Sichqon	50
Qoramol	52	Tovuqlar	49
Qo'y	50	o'rdaklar	50
Cho'chqa	52	Kaptar	50
Ot	52	Nasha o'simligi	45
It	56		

Shunga asoslanib chatishtirishda qatnashgan ota-onaning biri gomozigota, ikkinchisi geterozigota bo'lishi kerak degan xulosaga kelish mumkin. Mazkur xulosani to'g'ri ekanligi birinchi marotaba 1906-yili **L.Donkaster** krijovnik kapalagida, 1907-yili esa **K.Korrens** qovoqdoshlar oilasiga kiruvchi ikki uyli, bir uyli o'simliklar tarvuzpalak hamda Abu Jahil tarvuzlarini o'zaro chatishtirish natijasida olingan duragay o'simliklarda kuzatdi.

Keyinchalik har xil jinsli organizmlarning biri gomozigota, ikkinchisi geterozigota ekanligi sitologik tadqiqotlarda ham o'z tasdig'ini topdi.

Aksariyat hayvon turlari va ayrim jinsli o'simliklarda (nasha, ismaloq, suv otqulog'i, elodeya) jinsni ifodalovchi jinsiy xromosomalar bor. Sutevizuvchi hayvonlar, odamlar, suvda va quruqlikda yashovchilar, baliqlarning esa ayrim turlarini urg'ochilarida jinsiy xromosomalari XX, erkaklarida esa XY, aksincha qushlarda, sudralib yumvchilarda, ayrim suvda va quruqlikda yashovchilarda, ba'zi o'simlik turlarida, masalan, yertutda urg'ochi organizm XY, erkak organizmida XX bo'ladi. Jinsiy xromosomalar odatda organizmlarda bir juftni tashkil qilib, erkak va urg'ochi organizmlarida bir biridan farq qilmaydigan qolgan xromosomalarni **autosomal** deyiladi.

Agar urg'ochi organizm jinsiy xromosomalari XX, erkak organizmlarda XY bo'lsa urg'ochi organizm bir xil X xromosomal gameta, erkak organizm esa ikki xil X va Y xromosomal gametalarni hosil qiladi. Bunda urg'ochi organizm-gomogametali, erkak organizm —**geterogametali** deyiladi. Mabodo urg'ochi organizm geterogametali, erkak organizm gomogametali bo'lsa, urg'ochi organizmdan X va Y xromosomal ikki xil gameta, erkak organizmdan esa bir xil X xromosomal gameta rivojlanadi.



**Hayvonlarda jinsiy xromosomalarining o'zaro nisbati** 6-  
jadval

Organizmlar	Geterogametali jins	Gametalar		Zigotalar	
		Urug'	Tuxum hujayra	Urg'ochi hujayra	Erkak
Odam, drozofila va boshqalar	Erkak	X v a Y	XvaX	XX	XY
Qandala (protenor)	Erkak	X v a O	XvaX	XX	XO
Chigirtka	Erkak	XvaO,	XvaX	XX	XO
Qushlar, kapalaklar	Urg'ochi	X v a X	XvaY	XY	XX
Tut ipakqurti	Urg'ochi	XvaX	XvaY	XY	XX

Ba'zi organizmlarda geterogametallilik bir jinsiy xromosomani yo'qolishi bilan aloqador. Shunga ko'ra gomogametali organizm XX, geterogametali organizm XO bo'ladi. Qandalalar va ninachilarning urg'ochi organizmda XX, erkagida XO, kuyalarda esa aksincha urg'ochilarida XO, erkaklarida XX jinsiy xromosomalar mavjud. Shunga ko'ra qandala erkagida 13 xromosoma, urg'ochisida 14 xromosoma bo'ladi. Undan 12 tasi tana xromosomalari yoki autosomalari hisoblanadi. Urg'ochi gametalar 6A bitta X xromosoma, erkak gameta - spermiyalarning birida 6A bitta X, ikkinchi spermiyalarda faqat 6A bo'ladi xolos, chunki keyingisida jinsiy xromosoma uchramaydi. Kuyalarda esa aksincha urg'ochi organizm gametasi autosoma va bitta X jinsiy xromosomaga ega bo'lib, ikkinchisida jinsiy xromosoma bo'lmaydi. Erkak organizm gametalarining har birida X xromosoma bo'ladi.

Gulli o'simliklarning 90% ikki jinsli — **germofroditdir**, 10% gullar bir jinslidir. Ular ikkiga: bir uyli va ikki uyli o'simliklarga bo'linadi. Bir uyli o'simliklarning urug'chi va changchilari bir o'simlikda, ikki uyli o'simliklarda esa changchi bir, urug'chi ikkinchi o'simlikda joylashgan. Ikki uyli o'simliklarning gomogametali va geterogametali bo'lishi mumkinligini dastlab **K.Korrens** o'z tajribalarida aniqlagan. U buni jigar ttiohini bir uyli, ikki uyli xillarini chatishtirib isbotlagan va urug'chi o'simlik gomogametali, changchi o'simlik geterogametali ekanligini ma'lum qilgan. Jigar moxi o'simligi xromosomalari gaploid to'plamli, sporangiysi esa diploid to'plamli bo'ladi.

**K.Allen** 1917-yilda jigar mohining changchi va urug'chi gaploid o'simliklari 7 ta xromosomal bo'lsada, biroq o'zaro farq qilishini, changchi gaploid o'simligida bitta xromosoma nuqtasimon (Y), urug'chi gaploid o'simlikda esa uzun (X) bo'lishini ma'lum qildi. Urugianish mobaynida ikkita gaploid to'plam o'simliklar  $14A+XY$  xromosomaga ega sporafitni hosil qiladi. Sporafitning meyozi bo'linishidan so'ng, bir ona hujayradan 4 spora rivojlanadi. Ulardan ikkitasida  $7A+X$  xromosoma, ikkitasida  $7A+Y$  xromosoma to'plami bo'iyadi. Binobarin ana shu sporalardan rivojlangan ikkita o'simlik urug'chi, ikkitasi changchi o'simlik sanaladi. Ularning o'zaro nisbati 1:1 ga teng. Ayrim hollarda ba'zi mohlar sporangiyasi ( $14A+XY$ ) vegetativ usulda ko'payib, bir uyli o'simlikni rivojlantiradi.

Jinsiy xromosomalarni o'zaro farq qilishi ikki uyli gulli o'simliklarning 50 turida topilgan, 26 turida esa ular topilmagan. Jinsiy hujayralari bo'yicha geteromorf barcha o'simliklarda jinsiy singam tip bo'yicha ya'ni gametalarni va jinsiy xromosomalarni qo'shilishi mobaynida belgilanadi.

#### 4.Jinsni aniqlashda balans nazariyasi

1922-yili amerikalik genetik **K.Bridjes** bir nechta triploid  $3X+3A$  drozofila meva pashshalarini aniqladi. Bu triploid pashshalar hayotchang bo'lib normal diploid  $XY+2A$  erkak pashshalar bilan chatishganda jinsiy xromosomalari va autosomalari turli sonda va kombinatsiyada bo'lgan 8 xil formalar hosil qildi: 1)  $3X:3A$ , 2)  $2X:2A$ , 3)  $[2X+Y]:2A$ , 4)  $2X:3A$ , 5)  $[2X+Y]:3A$ , 6)  $XY:2A$ , 7)  $3X:2A$ , 8)  $XY:3A$ . Bunga asosiy sabab triploid urg'ochi pashsha gametogenezdagi xromosomalarni normal tarqalishini buzilishi oqibatida turli xromosoma to'plamli gametalar hosil bo'lishidir. Olingan 8 xil pashshalarni to'rtta guruhga ajratish mumkin:

- 1) Normal urg'ochi va erkaklar,
- 2) Interseks (germofrodit) — oraliq formalar,
- 3) o'ta erkak formalar (ular odatda bepusht bo'iyadi),
- 4) o'ta urg'ochi formalar (bepusht).

K.Bridjes drozofila meva pashshasida jins X va Y xromosomalarning mavjudligi bilan emas, balki jinsiy xromosomalarning autosomalarga bo'lgan nisbati ( $X:A$ ) bilan belgilanishini ta'kidladi. Agar bu nisbat 1 ga teng bo'lsa  $3X:3A$ ,  $2X:2A$ ,  $[2X+Y]:2A$  **normal urg'ochi**, agar bu nisbat 0,5 teng bo'lsa  $XY:2A$  **normal erkak**, agar nisbat **0,67** bo'lsa  $[2X+Y]:3A$ ,  $2X:3A$  **oraliq forma interseks**, agar nisbat 1,5 teng bo'lsa  $3X:2A$  **o'ta urg'ochi**, agar nisbat 0,33 ga teng bo'lsa  $XY:3A$  **o'ta erkak** organizmlar hosil bo'iyadi. Jinsiy xromosomalarning autosomalarga bo'lgan nisbatini **jinsiy indeks** deyiladi. Shu tariqa drozofila meva pashshalarida jinsni aniqlashga **Bridjesni jinsni aniqlashning balans nazariyasi** deyiladi. Demak,

y xromosoma erkak drozofilalar indikatorlik rolini o'ynamaydi. Balans nazariyasini ba'zi bir o'simlik jinsini aniqlashda ham qo'llash mumkin. Ikki uyh yaylov otqulog'ida Y xromosoma jinsga nisbatan befarq. Bu o'simlikda jins X xromosoma bilan autosomalarning o'zaro nisbatiga qarab belgilanadi. Odatda urug'chi o'simlikda  $2A+XX$ , changchi o'simlikda  $2A+XY$  bo'ladi. Mabodo autosomalar soni X xromosomaga nisbatan ko'p bo'lsa  $2X+3A$  u holda changchi,  $4X+3A$  bo'lsa urug'chi o'simlik rivojlanadi.

### 5.0damlarda jinsni shakllanishi

Odam jinsini aniqlashda va uni rivojlanishida hozirgi davrda ikkita: biologik va ijtimoiy (fuqarolik yoki pasportlik, psixoseksual autoidentifikatsiya) tushunchalari farqlantiriladi.

Biologik jins genetik, gonada, gormonal va somatik tushunchalar majmuasidan iborat. Genetik jins jinsiy xromosomalar yig'indisiga XX, XYga qarab belgilanadi. Bunda XX ayol jins, XY erkak jinsini ifodalaydi. **Gonadalar** - jinsiy bezlar ayollar tanasida tuxumdon, erkaklarda urug'don bo'lishi bilan belgilanadi. Gormonal jins asosan jinsiy bezlar ishlab chiqaradigan gormonlar turi va darajasiga qarab aniqlanadi. Ko'p hollarda jinsiy organlarning tuzilishi va ikkilamchi jinsiy belgilarning rivojlanishiga qarab jins belgilanadi. Biologik jins tarkibidagi barcha komponentlar o'zaro aloqador va bir-birini to'ldiradi. Ularning har birida nuqsonlarni bo'ishi jins rivojlanishini o'zgartirishi mumkin. Aniqlanishicha odam homilasida jinsiy xromosomalar XX, XY bo'lishidan qafiy nazar jinsiy hujayralar dastlabki gonadalar selomning epiteliysidan shakllanadi. Odam boshqa sutemizuvchi hayvonlar singari tabiatan biseksual sanaladi. 14 kunlik murtakda dastlabki jinsiy hujayralar shakllanadi, lekin hali gonadalarda jinsiy tafovut kuzatilmaydi. Odam gonadalari olti haftadan so'ng jinslarga ajraladi. Bunda gormonlarni roli nihoyatda katta boiadi. Bunga misol qilib 19- xromosomada joylashgan MIS (mullerian inhibiting substance) genini olish mumkin. Homilaning 10-12 haftasi oralig'ida ana shu gen ta'sirida sertoli hujayralaridan ajraladigan gormon erkak jinsning tashqi jinsiy organini rivojlantirishiga sababchi boiadi.

X xromosoma soniga qaramay gonosit hujayrada Y xromosomani bo'lishi jins tabaqalanishini, moyak, binobarin erkak jinsi tomon rivojlanishini ta'minlaydi. Jinsiy bezlar rivojlanishining buzilishi yoki boimasligi jinsiy xromosomalar to'plami qanday boimasin rivojlanishni ayol jinsi tomon yo'naltiradi. Aniqlanishicha Y xromosoma yelkasida joylashgan SRY geni erkak jinsni belgilashda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Qayd etilgan gen jinsiy jihatdan hali tabaqalashmagan gonadalarni moyak tomon rivojlanishini ta'minlaydi, ular esa o'z navbatida erkak genotipiga xos gormonlarni

ishlab chiqara boshlaydi. Murtak jinsiy bezlarida Y xromosoma bo'lmagligida tuxumdon rivojlanadi va qiz tug'iladi. Agar hujayrada Y xromosomaning faqat uzun yelkasi bor bo'lsa ayol, faqat kalta yelkasi bor bo'lsa erkak organizm hosil bo'ladi. Bundan tashqari jins belgilanishida va rivojlanishida X xromosoma va autosomalarning ma'lum joyida joylashgan genlar ham ta'sir ko'rsatadi.

Homilaning 12-20-haftasi oralig'ida androgenlar ma'lum darajada bo'lgandagina tashqi jinsiy organlar erkaklik tomon rivojlanishi mumkin. Bu davrda androgenlar yetarli bo'lmasa, u holda genetik yoki gonada jinsidan qat'iy nazar tashqi jinsiy organlari ayollik tomon rivojlanadi yoki erkaklik yo'nalishidagi rivojlanishda kamchiliklar ro'y beradi. Androgenlarning manbai bo'lib urug'don va buyrak usti bezlari hisoblanadi.

Androgenlar (testosteron, ayniqsa digidrottestosteron) tashqi genital organlarni hosil etuvchi hujayralarni belgilaydi. Androgenlar reseptorlarini va 5 $\alpha$  reduktaza fermentini kodlovchi genlarning mutatsiyasi erkak soxta germofroditligini hosil etadi. Oqibatda genetik, gonada va gormonal erkak jinsda patologik buzilish ro'y beradi. Tashqi erkak organi rivojlanishi tugallanmay ayol jinsiy organi rivojlanmay qolgan tipi ro'yobga chiqadi.

Gonadalarni jinslarga ajralishida faqat jinsiy xromosomalargina emas, balki X va Y xromosomalardagi hamda autosomalardagi genlar ishtirokida sintezlangan oqsillar, gormonlar muhim rol o'ynaydi. Masalan Yxromosoma joydalashgan gen SRY (sex determining region) va unga qardosh 17 xromosomadagi 30 ga yaqin genlardan iborat SOX moyak rivojiga ta'sir ko'rsatadi. Y xromosomaning uzun yelkasidagi AZF geni spermatogenezni normal bo'lishiga ta'sir qiladi. Y xromosomaning uzun yelkasida joylashgan SFI (stero-idogenic faktor I) geni jinsiy organlarning erkaklik tomon rivojlanishini ta'minlab, testosterada gormonini sintez qilishda qatnashadi. Y xromosomaning uzun yelkasidagi AZF (azoospermia faktor) spermatogenezni boshqarishda muhim rol o'ynaydi. Uning mutatsiyasi natijasida spermatogenezni faolligi susayadi yo tamomila to'xtaydi. MIS (mullerian inhibiting substance) geni bo'lmagan holatda bachadon rivojlanadi.

X xromosomadagi DSS (dosage sensitive sex reversal) va AHS (adrenal hypoplasia congenita) tuxumdonni rivojlanishida qatnashadi. Bu genlar normal erkak organizmlarda repressiyaga uchraydi.

Homilada jinsiy xromosomal XXY holatda bo'lsa erkaklik jinsiy organlar yetarli darajada rivojlanmaydi, ayollik tana tuzilishi ro'y beradi.

Jinsiy organlarning shakllanishi, rivojlanishi va funksiyasiga juda ko'p genlar ishtirok etishi ma'lum bo'lgan. Xususan erkak jinsiy organi shakllanishi,

tuzilishi, rivojlanishi prostata bezini rivojiga 120, tuxumdon rivojiga 500, bachadon shakllanishi va rivoji, funksiyasiga 1800 gen qatnashishi aniqlangan. Bu genlar o'zaro bog'liq va aloqador holda jinsiy organ shakllanishi, tuzilishi, funksiyasiga ta'sir ko'rsatadi.

Odamning Y xromosomasi gaploid genomdagi DNK ning 1,6 % ni tashkil etsada uni erkak tomon rivojlanishini ta'minlaydigan 92 geni bor. Ularning ayrimlarining tuzilishi va funksiyasi o'rganilgan.

Masalan Y xromosomaning kalta yelkasidagi SRY geni ming nukleotidlar juftligidan iborat. Uning ekspressiyasi zigotada ro'y beradi. Murtakni rivojlanishi mobaynida SRY geni ba'zan XY yoki boshqa xromosomaga translakatsiya qilinishi yoki yo'qolishi mumkin. Natijada XY xromosomal genotipi qiz, XX xromosomal genotipi o'g'il bolani rivojlantiradi. Moyakni normal rivojlanmasligi, spermatogenezni normal bo'lmasligi, ayolga xos sut bezlarni taraqqiy qilinishi kuzatiladi.

XY xromosomal ayollarda esa gonadalarni noto'g'ri rivojlanishi ichki jinsiy organlarda nuqson bo'lishi ro'y beradi.

### 6. Jinsiy xromatin

Sutemizuvchilarning interfaza holatidagi ko'p hujayralarida yadro qobig'iga yaqin joyda kuchli bo'yaladigan gardishsimon "tanacha" borligi ma'lum bo'lgan. Dastlab bunday bo'yaladigan tanachalarni urg'ochi mushuklar nerv hujayrasida olimlardan **Barr M.** ko'rgani sababli **Barr tanachasi** deb yuritiladi. Barr tanachasi urg'ochi organizmlar yadrosida bo'lib, erkak organizmlarda uchramaydi. Shunga ko'ra bunday tanacha jinsiy xromatin degan fikr tarqalgan. Jinsiy xromatin X xromosomaning geteroxromatinlashi tufayli paydo bo'lgan. Mabodo hujayra yadrosida faqat bitta X xromosoma mavjud bo'lsa ( erkak hamda Shereshevskiy - Teraer sindromali ayol) jinsiy xromatin uchramaydi. Bitta jinsiy xromatin odatda normal ayol hujayrasida kuzatiladi. Agar Klaynfelter sindromi ro'y bersa, u holda erkak organizmda ikkita XXY xromosomadan biri jinsiy xromatinga aylanadi.

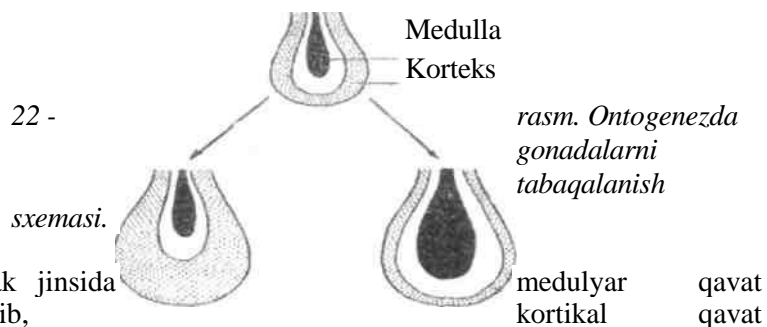
Ayol organizm hujayralarida to'rtta X xromosoma uchrasa ulardan uchta jinsiy xromatindan iborat bo'ladi.

Jinsiy xromatin faqat sutemizuvchilardagina emas, balki qushlar va kapalaklarda ham uchraydi, vaholanki mazkur organizmlarning urg'ochisi geterogameta hisoblanadi. Bu holat jinsiy xromatin urg'ochi organizm tabiat bilan bog'liq ekanligidan dalolat bersa ham uning asl mohiyati hali oydinlashmagan.

## 7. Jinsning tabaqalanishi

Jins belgilari boshqa belgilar singari genotip va tashqi muhit omillari ta'sirida rivojlanadi. Organizmlar genetik jihatdan biseksual sanaladi. Organizmning biseksual asosi rivojlanish jarayonida yo erkaklik, yo urg'ochilik tomon yo'naiishida namoyon bo'iadi.

Hozirgi vaqtda jins tabaqalanishini genetik, embriologik, sitologik yo'l orqaii o'rganiladi va shaxsiy rivojlanish mobaynida jinsni qayta taqsimlanishi mumkin. Jinsning asosiy mezonini bo'lib jinsiy sistemasi va chatishishni ta'minlaydigan fiziologik (bioximik) mexanizmlarni shakllantirish hisoblanadi. Homilaning boshlang'ich gonadalar ham urg'ochilik, ham erkaklik imkoniyatiga egabo'iadi. Boshlang'ich gonadalar tashqi to'qima (**korteks**) va ichki to'qima qavatdan (**medulla**) tashkil topgan. Korteks qavat kelgusida urg'ochi, medulla esa erkak jinsiy organlarini hosil etadi. Shunday qilib, jins tabaqalanishi mobaynida jinsni ifodalovchi tashqi va ichki qavatlardan biri rivojlanadi.



Odamning olti haftalik homilasi uzunligi 12 mm bo'lib, unda hali jins belgilari namoyon bo'lmaydi. 13 mmli homiladan tortib erkak gonadalar — urug'donlar shakllana boshlaydi. Uch oylik homilada o'g'il va qiz bolaning jinsi farqlanadi. Aksariyat ko'pchilik hayvonlarda jinsni tabaqalanishi gormonlar yordamida ro'yobga chiqadi. Bu gormonlar faqat endokrin bezlar emas, balki boshlang'ich gonadalarning korteks va medulyar qavatlar faoliyatiga bogliq.

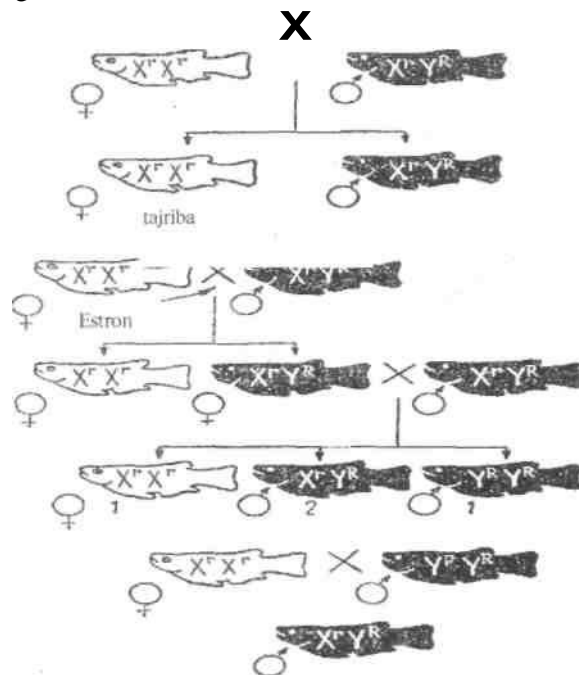
Ikkinchi darajali jinsiy belgilarni rivojlanishi ham gormonlar ta'siri ostida hosil bo'lishiga bog'liq. Agar jinsiy jihatdan voyaga yetmagan

suternizuvchi hayvonlar, qushlarda urug'don olib tashlansa ya'ni bichilsa, u riolda bichilgan hayvonda urg'ochi jinsga xos belgilar rivojlanadi. Aksincha, bichilgan urg'ochi jo'jalarda keyinchalik tashqi tomondan xo'rozga xos belgilar hosil bo'ladi.

### 8. Gormonlar orqali jinsni belgilash

Irsiy jihatdan organizmlarning biseksual ekanligini yorqin isboti bo'lib tabiiy va sun'iy sharoitda jinsni shaxsiy taraqqiyot mobaynida o'zgarishi hisoblanadi. Yuqorida tabiiy sharoitda organizm jinsini o'zgarishi dengiz chuvalchangi (*Bonella viridis*)da ko'rildi. Jinsni belgilashda gormonlarning ta'siri alohida o'rganiladi. Masalan, tovuq tuxumiga inkubatsiya davriga qadar estrogerf gormoni bilan ishlov berilsa, u holda tuxumdan faqat urg'ochi jo'jalar rivojlanadi.

Akvariumda yashaydigan medaki balig'ini erkagi XY xromosomal bo'lib qizil rangda, urg'ochisi esa XX xromosomal bo'lib oq rangdadir. Xarakterli tomoni shundaki, tananing qizil rangini hosil etuvchi gen (R) Y xromosomada joylashgan. Uning retsessivi r esa X xromosomada bo'ladi. Shunga ko'ra doimo erkak baliq qizil rangda, urg'ochi baliqlar esa oq rangda bo'ladi.



23 - rasm. Gormonlar ta'sirida baliqlarda jinsni o'zgarishi. R geni qizil, r geni oq rangni ifodalaydi.

Yapon olimi **LYamamoto** endigina otalangan tuxumdan rivojlanayotgan, hali jinsiy tabaqalanishga ulgurmagani baliq chavog'ini ikki guruhga ajratib, ularning bir guruhini normal ozuqa bilan boqqan. Ikkinchi guruhining ozuqasiga urg'ochi organizm jinsiy bezlari ishlab chiqaradigan metiltestosteron gormonini 8 oy davomida qo'shib bergan. Oqibatda urg'ochi baliq gormoni bilan oziqlangan genotip jihatdan erkak ( $X^R Y^R$ ) baliq chavog'i fenotip bo'yicha urg'ochi baliqqa aylangan. Bunday «urg'ochi» baliqlar normal ya'ni ham genotip ( $X^R Y^R$ ), ham fenotip (qizil) baliqlar bilan chatishtirilganda F<sub>1</sub> 75 foiz qizil rangli erkak, 25 foiz oq rangli urg'ochi baliqlar hosil bo'lgan:

<b>Fen.</b>	qizil	<b>Fen.</b>	oq
$P_{Gen.}$	$X^R Y^R$	$x^r x^r$	$Y^R Y^R$
-	-	-	-
	$X^R Y^R$	$x^r x^r$	$Y^R Y^R$
	-	-	-
	$X^R Y^R$	$x^r x^r$	$Y^R Y^R$
	-	-	-
	$X^R Y^R$	$x^r x^r$	$Y^R Y^R$

Bu misol birinchidan organizmlar genetik jihatdan biseksual, ikkinchidan ontogenezda jins o'zgarishi, uchinchidan jinslar nisbatini sun'iy ravishda o'zgartirish mumkinligini ko'rsatadi.

### Savol va topshiriqlar

1. Uinsga ta'rif bering.
2. Birlamchi jinsiy belgilarga nimalar kiradi?
3. Ikkilamchi jinsiy belgilarga misollar keltiring.
4. Jinsiy dimorfizm nima?
5. Jinsni aniqlashning qanday xillari bor? Ularning har birini tushuntirib bering.
6. Jinsni aniqlashda xromosomalarning rolini izohlang.
7. Gomogametali va geterogametali urg'ochi organizmlarga misollar keltiring.
8. Autosoma nima?
9. Jinsni aniqlashning balans nazariyasini tushuntiring.
10. Jinsiy xromatin deganda nimani tushunasiz? U qaysi jinsli organizmlarda uchraydi?
11. Boshlang'ich gonadalardagi korteks va medula qavatlarining funksiyasi nimadan iborat?
12. Biseksuallik nima?
13. Yapon olimi Yamamoto tajribasi tafsilotini gapiring?
14. Qanday organizmlarni germofrodit deyish mumkin? Gulli o'simliklar misolida tushuntiring.
15. Organizmlarda jinsni rivojlantirishda androgenlarni ta'siri qanday?



### Testlardan to'g'ri javobni aniqlang

1. *Sutemizuvchi hayvonlar jinsi genetik jihatdan belgilashning qanday tipiga kiradi?*

- A. Urg'ochilar geterogametali, erkaklari gomogametali
  - B. Urg'ochilar XO, erkaklari XX
  - S. Urg'ochilar gomogametali, erkaklari geterogametali D.
- Jinsiy xromosomalarga nisbatan autosomalar ko'pligi

2. *Parrandalarda jins qanday belgilanadi?*

- A. Urg'ochi jins gomogametali, erkak jins geterogametali
- B. Urg'ochi jins bitta jinsiy xromosoma, erkagida ikki jinsiy xromosoma
- S. Urg'ochi jins g'eterogametali, erkakjins gomogametali
- D. Urg'ochi va erkaklari gomogametali

3. *Erkak jins gomogametali organizm*

- A. Chumchuq, kaptar
- B. Ayiq, yo'lbars
- S. Odam, drozofila
- D. Quyon, tulki

4. *Erkak jins geterogametali organizm*

- A. Kaptar, qaldirg'och
  - B. Timsoh, bo'ri
  - S. Odam, drozofila D.
- Chumchuq, musicha

5. *Erkak va urg'ochi organizmning o zaro farqlanmaydigan xromosomalari qanday ataladi?*

- A. Jinsiy xromosomalalar
  - B. Metatsentrik
  - S. Poliploidlar, akrotsentrik D.
- Autosomalalar

6. *Jinsni shakllanishida qanday omillar rol o'ynaydi?*

- A. Gonadalar
  - B. Gormonlar
  - S. Jinsiy xromosomalalar D.
- A-C

7. *Qaysi xromosoma kasalliklarida jinsiy xromatin mavjud?*

- A. Shereshevskiy-Terner sindromida
- B. Klaynfelter sindromida
- S. Daun sindromida
- D. Patau sindromida

### **7§. Jins bilan birikkan holda belgilar (genlar) ning irsiylanishi**

**Tayanch tushunchalar:** Jins bilan birikkan holda belgilarning irsiylanishi gemizigota, kris-kross chatishtirish, jinsiy xromosomalar tarqalmagandagi belgilarning irsiylanishi, X xromosoma birikkan holatdagi irsiylanish jins bilan cheklangan va jinsga bog'liq belgilar, jinsni erta bilishning genetik usuli.

#### **L.Jinsga birikkan belgilar (genlar)ning irsiylanishi**

Mendel olib borgan tajribalar chatishtirishda qaysi belgili o'simlikni urug'chi, qaysi belgili o'simlikni changchi sifatida olinishidan qat'iy nazar birinchi avlodda bir xil natija ya'ni donning sariq rangi yashil rangi ustidan, gulning qizil rangi oq rangi ustidan dominantlik qilishi aniqlangan. Biroq keyinchalik ayrim jinsli organizmlarni chatishtirish bo'yicha o'tkazilgan tajribalar ba'zi holatlarda belgilar jinsga birikkan holda avloddan-avlodga o'tishini ya'ni to'g'ri va retsiprok chatishtirish har xil natija berishini ko'rsatdi. Shunga binoan ba'zi genlar jinsiy xromosomalarda joylashgan bo'lsa kerak, degan taxmin ilgari surildi va uning to'g'riligi tajribalar asosida isbotlab berildi.

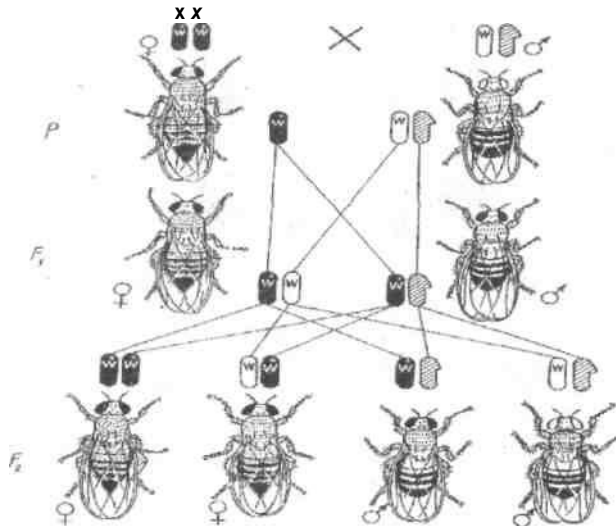
Morgan va uning shogirdlari drozofila meva pashshasida ayrim genlar jinsga birikkan holatda irsiylanishini kashf etdi. Bu hodisa irsiyatning **xromosoma nazariyasining** yaratishda dastlabki poydevor bo'ldi.

Morgan tajribalarini birida drozofilaning ko'z rangini irsiylanishi o'rganildi. Ko'zning qizil rangi dominant, oq rangi esa retsessiv ekanligi ma'lum bo'ldi. Chatishtirish uchun olingan urg'ochi qizil ko'zli gomozigota drozofila genotipi  $X^{w+}X^{w+}$ , oq ko'zli erkakniki  $X^Y$  bo'ldi\*.

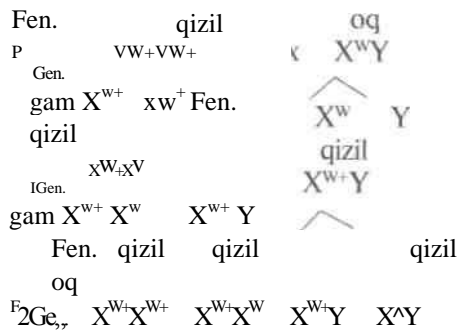
Ularni o'zaro chatishtirish natijasida  $F_1$  dagi urg'ochi va erkak drozofilalarning ko'zi qizil bo'ladi. Bunga sabab, qizil rangni ifodalovchi gen urg'ochi organizm jinsiy hujayralarida erkak organizmdagi ko'zning oq rangini ifodalovchi genga nisbatan ikki hissa ko'pligidir. Mabodo  $F_1$  dagi qizil ko'zli urg'ochi va erkak drozofilalar o'zaro chatishtirilsa,  $F_2$  dagi urg'ochi drozofilalarning hammasi qizil ko'zli, lekin ularning 25 foizi gomozigota, 25 foizi geterozigota holatda, erkaklarining ham 25 foizi qizil ko'zli, 25 foizi oq ko'zli bo'ladi. Buni tubandagicha tasvirlash mumkin. (24-rasm)

\*) Gen allellarini ifodalash. Genetika fani tarixida dastlab genlarni harflar bilan ifodalashni - belgilashni Mendel joriy etgan. U genning dominant allelini bosh harf, retsessiv allelini esa kichik harf bilan ifodalagan, chunonchi, A, a, B, b, D, d va hokazo. Genlarni bunday lotin alfavitining harflari bilan ifodalash genetikaning dastlabki unchalik ko'p genlar o'rganilmagan paytda ahamiyatli bo'lgan. Lekin keyinchalik turli organizmlarda juda ko'p genlar ma'lum bo'lgach, ularni bir xil harflar bilan ifodalash chalkashliklarga olib kelishi ma'lum bo'ldi. Shunga ko'ra hozirgi paytda genni u ifodalovchi belgining ingliz tilidagi so'zining bosh harfi (harflari) bilan ifodalash rasmiy tus olgan.

Masalan no'xat o'simligida gulning erta ochilishi Earliness - E, gul tuzilishining o'zgarishi flower anomalies — fla, urug'chibargining to'q sariq bo'lishi orange cotyledons — orc yoki drozofila meva pashshasida tananing qora rangi black — b, kulrang bo'lishi — b<sup>+</sup>, qanotning normal bo'lishi vestigial — vg<sup>+</sup>, kalta bo'lishi — vg, makkajo'xorida endospermning shamsimon bo'lishi woxy endosperm — wx, kraxmalsimon endosperm wx<sup>+</sup> bilan ifodalanadi. Ko'rinib turibdiki genlar ingliz tilidagi so'zlarning bosh harfi yoki harflari bilan ifodalanganda dominant allellar hamma vaqt bosh harflar bilan yozilmay, balki kichik harflar orqasiga arifmetikadagi qo'shish belgisi + (plyus) qo'yiladi.

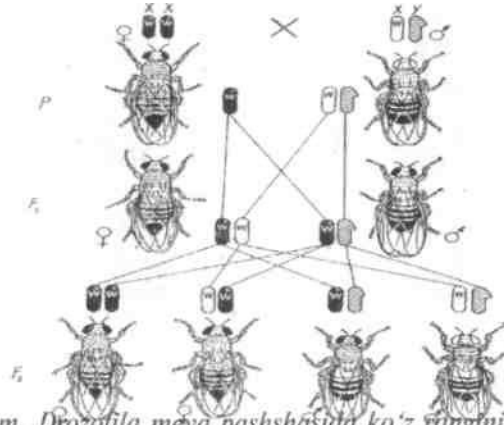


24 - rasm. Drozofila meva pashshasida ko'z ranginingjinsga birikkan holda irsiylanishi. W<sup>+</sup> - ko'z rangining qizilligini, W— ko'z rangining oqligini ifodalaydi.



Yuqoridagi drozofilalarda retsi prok chatishtirish o'tkazilsa, ya'ni oq ko'zli urg'ochi drozotila qizil ko'zli erkak drozofila bilan chatishtirilganda F<sub>1</sub> da hosil bo'lgan urg'ochilar qizil ko'zli, erkaklari oq ko'zli drozofilalar bo'lgan. Chatishtirish natijasida hosil bo'lgan erkak pashshalar onasini belgisini, urg'ochi drozofilalar otasini belgisini o'zida namoyon etgan.

Otadagi belgining uning qizi (tashuvchi) orqali erkak jinslarda berilishi **kris-kross tipdagi irsiyanish** deyiladi.



25 - rasm. *Drosophila meva* pashshasida ko'z rangining jinsga birikkan holda irsiylanishi.  $W^+$  - ko'z rangining qizilligini,  $W$  - ko'z rangining oqligini ifodalaydi.

**Fen.** oq qizil  
 $P_r$   $X^W X^W$  x  $X^{W^+} Y$   
Gen.

gam  $X^W$   $X^{W^+}$   $X^*$   $Y$

**Fen.** qizil oq  
 $F_1$   $X^{W^+} X^W$  x  $X^W Y$   
iGen.

gam  $X^{W^+}$   $X^W$   $X^*$   $Y$

F<sub>2</sub>  $X^{W^+} X^{W^+}$   $X^W X^W$   $X^{W^+} Y$   $X^* Y$   
 qizil oq qizil oq

Olingan natijalardan ma'lum bo'ladiki, urg'ochi organizm ko'z rangi bo'yicha gomozigota ( $X^{W^+} X^{W^+}$ ,  $X^W X^W$ ) yoki geterozigota ( $X^{W^+} X^W$ ) holatda bo'ladi. Ko'z rangini ifodalovchi gen esa faqat X xromosomada joylashgan. Y xromosoma esa genetik jihatdan nafaoldir. Binobarin, erkak

organizmda ko'z rangini ifoda qiluvchi gen bir hissa, urg'ochi organizmda esa ikki hissadir. Belgini ifodalovchi genning bir hissa retsessiv belgining jinsiy xromosomalar geterozigota holatda namoyon bo'lishini gemizigota deyiladi, ya'ni  $X^WY$  (oq ko'zli).

Urg'ochi organizm gomogameta, erkak geterogameta bo'lgan taqdirda, jins bilan bog'liq belgilar boshqa organizmlarda ham shunday usulda avloddan-avlodga beriladi. Odamda 60 ga yaqin genlar X xromosoma bilan birikkan holda irsiylanishi aniqlangan. Gemofiliya, daltonizm, muskul distrofiyasi bunga yorqin misoldir. Qon ivimasJigi - gemofiliya kasalligi asosah o'g'il bolalarda uchraydi. Ular yoshlik yoki o'spirinlik davrida vafot etadilar va ahyon-ahyonda nasl qoldiradilar. Kasallik avloddan-avlodga geterozigota ayollar orqali beriladi. Daltonizm geni ham shu usulda irsiylanadi. Erkak jinsidagi X xromosomadagi barcha retsessiv genlar bayon etilgan usulda avloddan-avlodga beriladi.

Mabodo urg'ochi organizm geterogameta bo'lsa, jinsiy xromosomalar Z va W bilan belgilanadi va jins bilan birikkan belgilarning irsiylanishi boshqacha usulda amalga oshadi. Masalan, tovuq va xo'rozlarning patini chipor boiishi dominant, qora rangda boiishi retsessiv genlarga bog'liq. Ular Z xromosomada joylashgan. Agar qora patli tovuq bilan chipor patli xo'roz chatishtirilsa, avloddagi tovuq va xo'rozlarning pati chipor rangda boiadi. Chunki chipor belgini ifoda etuvchi gen xo'roz gomogameta bo'lgan sababli ikki hissadir.  $F_1$  dagi xo'roz va tovuq o'zaro chatishtirilsa  $F_2$  parrandalarni barcha xo'rozlari chipor, tovuqlarning 25 foizi chipor, 25 foizi esa qora patli boiadi. Nisbat 3:1 yoki 75% parrandalar chipor patli, 25% qora patli hisoblanadi.



26 - rasm. Tovuqlarda pat rangining jins bilan birikkan holda irsiylanishi.

Fen. qora chipor 1) P<sub>Gen</sub>  
 $Z^bW \times Z^BZ^B$

gam  $Z^b W$   
 Fen. chipor  $Z^BZ^b$  x  $Z^B W$   
 F<sub>1Gen.</sub>  $Z^B Z^b$   $Z^B W$  Fen. chipor chipor  
 chipor qora F<sub>2Gen.</sub>  $Z^BZ^B$   $Z^BZ^b$   $Z^B W$   
 $Z^bW$

B - chipor rang; b - qora rangni ifodalaydi.

Retsiprok chatishtirishda ya'ni chipor tovuq bilan qora xo'roz chatishishidan olingan F<sub>1</sub> parrandalarning tovuqlari qora, xo'rozlari chipor rangda bo'ladi. Ularning ikkinchi avlodida tovuq va xo'rozlarning 50 foizi chipor, 50 foizining pati qora rangda bo'ladi. Bu xil chatishtirish natijasi tubandagicha:

Fen. chipor qora 2) P<sub>ren</sub>  $Z^B W$   
 x  $Z^b Z^b$

gam  $Z^B W$   $Z^b$   
 Fen. chipor qora  
 F<sub>1Gen.</sub>  $Z^B Z^b$  x  $Z^b W$

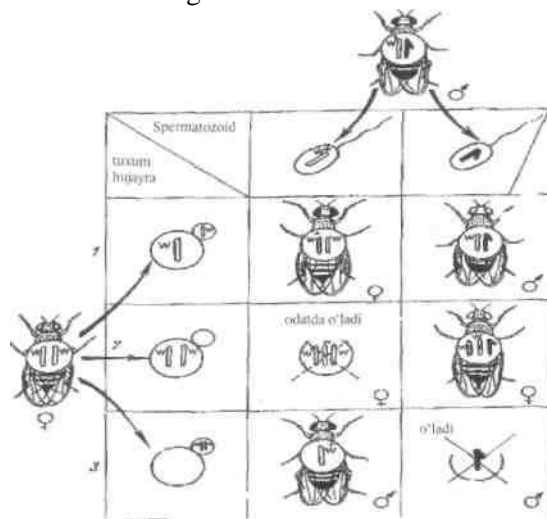
gam  $Z^B Z^b$   $Z^B W$   
 Fen. chipor qora chipor qora  
 F<sub>2Gen.</sub>  $Z^B Z^b$   $Z^b Z^b$   $Z^B W$   $Z^b W$  ...

Tajribalarning ko'rsatishicha Y xromosoma hamma vaqt genetik jihatdan nafaol bo'lavermaydi. Ayrim holatlarda Y xromosomada ham ba'zi genlar uchrashi mumkin. Bunday vaqtda Y xromosomada joylashgan gen ta'sirida rivojlanadigan belgi faqat erkak organizmdan erkak organizmga irsiylanadi. Masalan, akvariumda boqiladigan tirik tug'adigan guppi balig'ini orqa tomonidagi suzgich qanotida qoramtir dog'ni rivojlantiruvchi gen Y xromosomada joylashgan bo'lib, bu belgi urchiyotganda erkakdan erkak guppiga beriladi.

Odam qulog'idan tuk o'sib chiqishini belgilovchi gen, shuningdek tishlarni katta-kichikligi, barmoqlar orasidagi parda hamda erkaklik kuch-quvati Y xromosomada joylashgan genlarning ta'sirida rivojlanib, otadan faqat o'g'il bolalarga beriladi.

**I**2.X xromosoma tarqalmagandagi belgilarning irsiylanishi Odatda hujayraning meyoz bo'linish jarayoni normal kechsa autosomalar ham, jinsiy xromosomalar ham gametalarga teng taqsimlanadi. K.Bridjes *f* tadqiqotlariga ko'ra ayrim vaqtda jinsiy xromosomalar meyoz jarayonida hujayralarga notekis taqsimlanishi mumkin. Oqibatda bir gametaga ikkita IX xromosoma tarqalib, ikkinchi gametada esa X xromosoma bo'lmaydi. Bunday tuxum hujayralar X xromosomal yoki Y xromosomal spermatozoidlar bilan urug'langanda 4 xil: XXX, XXY, XO, OYtipdagi zigotalar hosil bo'lgdi. Mazkur holatda jins bilan bog'liq belgilar qanday irsiylanadi?

Yuqorida qayd qilinganidek agar oq ko'zli urg'ochi drozofila bilan qizil ko'zli erkak drozofilani chatishtirilsa jinsiy xromosomalar normal gametalarga tarqalganda F<sub>1</sub> da urg'ochi qizil ko'zli, erkak oq ko'zli bo'ladi. X xromosoma gametalarga notekis tarqalganda esa uchta XXX xromosomaga ega drozofila yirik gavidali o'ta urg'ochi bo'lib, ular odatda o'ladilar. Ikkita X va bitta Y xromosomal zigotadan rivojlangan drozofila erkak emas, u urg'ochi jinsli ko'zi oq bo'ladi. Bitta X xromosomal drozofilada Y xromosomayo'qbo'lsada, qizil ko'zli erkak bo'ladi. Genotipi faqat Y xromosomal erkak organizm ham o'ladi.



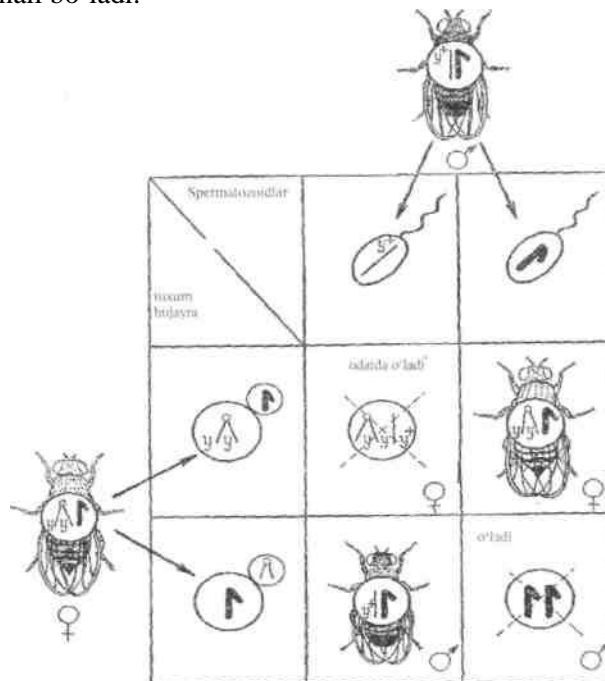
27 - rasm. X xromosoma tarqalmaganda ko'z rangining jins bilan birikkan holda irsiylanishi.  $W^+$  - ko'zning qizil,  $w$  — ko'zning oq rangi.  
 1 ~ X xromosoma normal tarqalganda; 2 — X xromosoma tarqalmaganda, ikkita X xromosoma tuxum hujayrada joylashgan;  
 3 — ikkita X xromosoma yo 'naltiruvchi tanaga tarqalganda.

Demak, X xromosoma meyozi jarayonida tarqalmay qolgan taqdirda ona o'z belgisini qiziga, erkak o'z belgisini o'g'liga beradi. Vaholanki X xromosoma meyozi bo'linishda gametalarga teng taqsimlansa, ota organizm o'z belgisini qiziga, ona esa o'z belgisini o'g'liga bergan bo'lar edi.

### 3.X xromosoma birikkan holatdagi irsiylanish

Ayrim hujayralarda X xromosomalar o'zaro birikkan holatda uchraydi. Natijada meyozi bo'linishda bir gametaga albatta o'zaro birikkan ikkita X xromosoma yo'naladi. Ikkinchi gametada esa X xromosoma tamomila bo'lmaydi. Bunday holatda irsiylanish qanday bo'lishini olimlar drozofila meva pashshasida tana rangini avloddan-avlodga berilishi misolida o'rganganlar.

Sariq tanali urg'ochi drozofila bilan kulrang tanali erkak drozofila chatishtirilsa, jinsiy xromosomalar meyozi jarayonida normal tarqalganda F<sub>1</sub> da barcha urg'ochi pashshalar kulrang tanali, erkak pashshalar esa sariq tanali bo'ladi.



28 - rasm. Drozofidada X xromosoma birikkanda tana rangining irsiylanishi.



Ayrim holatlarda esa sariq tanah urg'ochi pashshaning ba'zilari kulrang tanali erkak drozofila bilan chatishtirilganda, F, da doimo urg'ochi pashshalar sariq tanali, erkak pashshalar esa kulrang tanali bo'lishi kuzatilgan. Mazkur hodisa faqat meyozi jarayonida ikkita X xromosoma o'zaro birikkan bo'lib, bir gametaga tarqalganda, ikkinchi gametada esa X xromosoma bo'lmaganda ro'y berishi aniqlangan.

Sitologik tekshirishlar sariq tanali urg'ochi pashshalarda ikkita X xromosoma uchlari bilan birlashgani, umumiy sentromeraga ega ekanligini hamda ularda Y xromosoma borligini ko'rsatadi. Binobarin drozofila meva pashshasida sariq tana belgisini avloddan-avlodga yuqorida qayd etilgan usulda irsiylanishi faqat X xromosomalar o'zaro qismlari bilan birikkan holatda yuz berishi kuzatiladi. Y xromosoma esa hamma vaqt drozofilada erkaklik jinsi uchun indikatorlik vazifasini o'tamasligini ko'rsatadi.

#### **4. Jins bilan cheklangan belgilar**

Jins bilan cheklangan belgilarni jinsga birikkan belgilardan farqlash lozim. Jins bilan cheklangan belgilar yo bir jins yoki ikkala jinsda mavjud bo'lsada, uning namoyon bo'lishi o'zaro tafovut qiladi. Chunki bunday belgilarni ifoda qiluvchi genlar jinsiy xromosomalarda ham, autosomalarda ham bo'ladi. Jins bilan cheklangan belgilarga misol qilib tovuqlarda tuxumni ko'p qo'yish, qoramollarda esa sutni ko'p berishni ko'rsatish mumkin. Ko'p tuxum qo'yish belgisi genlari tovuqda ham, xo'rozda ham, ko'p sut berish genlari sigirda ham, buqada ham bor. Mazkur belgi tovuq va sigirda namoyon bo'ladi ya'ni genotipik imkoniyatlar fenotipda ro'yobga chiqadi. Ushbu genlarning xo'rozlarda va buqalarda borligini bilish uchun bunday xo'rozlar ayrim tovuq zoti hamda bunday buqalar sigirning ayrim zoti bilan chatishtirish va olingan duragay parranda avlodlarida yoki shoxli qoramol avlodlarida chatishtirishda qatnashgan tovuqqa nisbatan tuxumni, sigirga nisbatan sutni qancha miqdorda berganligiga qarab aniqlanadi.

Boshqa holatlarda jins bilan cheklangan belgilar har xil jinsda turli darajada namoyon bo'ladi. Masalan, erkak qo'ylarda odatda shox bo'lishi autosomaning dominant alleli H, shoxsizlik esa uning retsessiv alleli h ta'sirida rivojlanadi. Urg'ochi qo'ylarda aksincha h aUeli H alleli ustidan dominantlik qiladi ya'ni urg'ochi qo'ylarning geterozigotasi Hh shoxsiz, erkak qo'ylar esa shoxli bo'ladi. HH allellariga ega urg'ochi qo'ylarda shox rivojlanadi, lekin bu shox erkak qo'ylarning shoxiga nisbatan kichikroq bo'ladi.

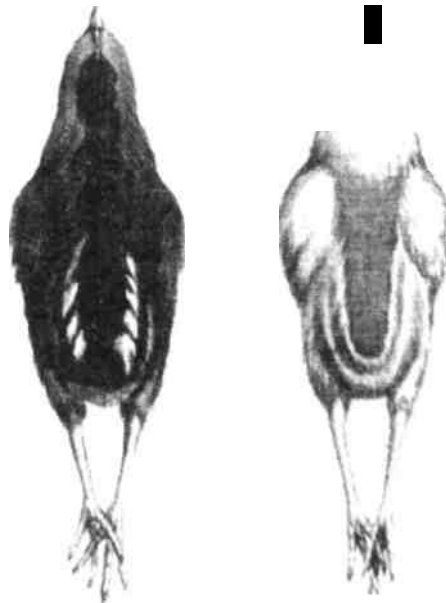
Odamlarda kallik - soch to'kilishi ham shunday usulda avloddan-avlodga beriladi. Ushbu belgining geni autosomada joylashgan. U erkaklarda

dominant holatda, ayollarda esa retsessiv holatda bo'ladi. Shunga ko'ra erkak organizmlar geterozigota bo'lgan taqdirda ham kallik namoyon bo'ladi, ayollarda esa u namoyon bo'lmaydi. Agar mazkur dominant gen gomozigota holatda bo'lsa kallikning ayollarda fenotipda namoyon bo'lishi kuchsiz, erkaklarda kuchli bo'ladi.

### 5. Jinsni erta aniqlashning genetik usuli

Belgilarning jinsga bog'liq ekanligini o'rganish natijasida jinsni erta aniqlashda ushbu belgilardan nishon sifatida foydalanish imkoni tug'iladi. Parrandachilikda jins bir kunlik jo'jalarning tashqi belgisiga qarab aniqlanadi. Chunonchi, parrandalar patining chipor bo'lishi X xromosomaga birikkan dominant V geniga bog'liq. Shunga ko'ra bunday tovuqlarning hali pati chiqmagan jo'jalarining ensasida dog' ko'zga tashlanadi. Agar chipor patli  $Z^B W$  tovuqlarni retsessiv  $Z^b Z^b$  genli xo'rozlar bilan chatishtirishdan olingan jo'jalarning birinchi avlodida barcha erkak jo'jalar ensasida shunday dog' bo'ladi. Urg'ochi jo'jalarni ensasida esa bunday dog'lar ko'zga tashlanmaydi. Chunki ular xo'rozning bitta  $X^b$  xromosomasiga ega bo'ladilar. Buni tubandagicha izohlash mumkin:

<b>Fen.</b>	chipor		
	qora		$Z^b Z^b$
<b>&gt;</b>		$Z^B W$	
<b>Gen.</b>			$Z^b$
	gam	$Z^B W$	chipor
<b>Fen.</b>	qora		$Z^B Z^b$



29- rasm. Bir kunlik jo'jalarda (Legbar zoti) pat rangi. Chapda urg'ochi, o'ngda erkakjo'ja.

Keyingi yillarda o'zbekistonda ishlagan akademik V.A.Strunnikov tut i pak qurtining erkakjinsiy xromosomalarining turli qismlari joylashgan letal xususiyatiga ega genli 1J<sub>2</sub> liniyani yaratdi. Shunday letal genga ega bir jinsiy xromosomaning boshqa jinsiy xromosomani qarama-qarshi qismida normal gen bo'lgani sababli bunday erkak kapalaklar normal pushtli bo'ladilar (tut ipakqurtida erkaklari gomogametalari). Bunday erkak kapalaklar urg'ochilari bilan chatishtirilganda ularning jinsiy xromosomalarida letal gen namoyon boiadi (urg'ochilari geterogametalari boiganligi sababli X-xromosomadagi retsessiv letal gen fenotipda namoyon boiishi uchun sharoit tug'iladi) tufayli barcha urg'ochi qurtlar oib, kelgusi naslda faqat erkak qurtlarga rivojlanib pilla o'raydilar. Erkak ipakqurti urg'ochi ipakqurtiga nisbatan 25-30 foiz ipakko'p beradi. Ipakchilik sanoatida ipak mahsulotini ko'paytirish uchun mazkur genetik usuldan keng foydalaniladi.

### **Savol va topshiriqlar**

1. Urg'ochi organizm gomogametalari boiganda jinsga birikkan irsiylanishni misollar bilan yozib tushuntiring.
  2. Urg'ochi organizm geterogametalari boiganda jinsga birikkan irsiylanishni misollar bilan izohlang.
  3. X- xromosoma tarqalmaganda belgilarning irsiylanishi drozofila meva pashshasida qanday boiadi?
  4. X- xromosoma birikkan holatda boiganda belgilarning irsiylanishiga oid misollar keltiring.
  5. Jins bilan cheklangan belgilar qanday organizmlarda aniqlangan?
  6. Jinsni erta bilishning genetik usulini qanday ahamiyati bor.
  7. Geterogametalari va gomogametalari organizmlar yozuvda qanday ifodalanadi?
  8. Odamda belgilarning jinsga bogiiq holda irsiylanishiga misollar keltiring.
  9. Gemofiliya, daltonizm kasalliklarini irsiylanishini masala usulida ishlab ko'rsating.
  10. Gemizigota deganda nimani tushunasiz?
- II. Tut ipak qurtida o'tkazilgan akademik V.A.Strunnikov tajriba tafsilotini tushuntiring.

### **Testlardan to'g'ri javobni aniqlang**

1. *Qanday belgilar jins bilan birikkan holda irsiylanadi?*
  - A. Autosomal orqali avlodlarga beriladigan belgilar
  - B. X xromosoma orqali avlodlarga beriladigan belgilar

- S. Y submetatsentrik xromosoma orqali avlodlarga beriladigan belgilar  
 D. Jinsiy xromosomalar orqali avlodlarga beriladigan belgilar
2. *Hayvon va odamlarda jins bilan birikkan irsiylanish qoidasi*  
 A. Ota organizm o'zini belgisini erkak organizmlarga beradi  
 B. Ona organizm o'zini belgisini urg'ochi organizmlarga beradi  
 S. Ota organizm o'z belgisini urg'ochiga, ona organizm o'z belgisini erkak organizmlarga beradi  
 D. Jins bilan bog'liq holda belgilarning irsiylanishi qoidasi yo'q
3. *Gemizigota organizmni genotipini ko'rsating.*  
 A. XY, ZW  
 B. XX, XO  
 S. XY, XX  
 D. ZW, XX
4. *Quyida berilgan ota-onalar genotipini tahlil qilib qaysi oiladafaqat daltonik og'il tug'ilish imkoniyatini aniqlang.*  
 A.  $X^{D}X^{D}xX^{D}Y$   
 B.  $X^{D}x^{d}xX^{D}Y$   
 S.  $x^{d}x^{d}xX^{D}Y$   
 D.  $x^{D}x^{D}xX^{D}Y$
5. *Kriss-kross nima?*  
 A. Erkak organizm o'z belgisini qizi orqali uning o'g'illariga berishi  
 B. Urg'ochi pasha onani belgisini olishi  
 S. Erkak pashshalar otani belgisini olishi  
 D. Hamma pashshalar bir jinsli bo'lishi
6. *Tovuq va xo'rozlarning patini chipor bo'lishi dominant, qora bo'lishi retsessiv genga bog'liq. Ular Z-xromosomaga bog'liq holda irsiylanadi. Agar qora patli tovuq bilan chiporpatli xo'roz chatishtirilsa  $F_2$  avlodda ular qanday patli bo'ladi.*  
 A. Barchasi chipor patli  
 B. 50% chipor, 50% qora patli  
 S. Xo'rozlar chipor, tovuqlar 25% chipor, 25% qora patli  
 D. Barchasi qora patli
7. *Tovuq va xo'rozlar pati chipor va qora bo'lib, Z-xromosomada joylashgan. Agar chipor rangli geterozigota xo'roz qora rangli tovuq bilan chatishtirilsa  $F_2$  avlod genotipi qanday bo'ladi?*  
 A.  $Z^B Z^b: Z^b Z^b: Z^B W: Z^b W$   
 B.  $Z^B Z^B: Z^B Z^b: Z^B W: Z^b W$   
 S.  $Z^B Z^b: Z^B W$   
 D.  $Z^B Z^b: Z^B Z^b: Z^B W: Z^b W$

#### IV-BOB. BELGILARNING BIRIKKAN HOLDA IRSIYLANISHI

**8§. Genlarning birikkan holda irsiylanishi. Krossingover** Tayanchb tushunchalar: Belgilarning birikkan holda irsiylanishi, drozofila qulay obyekt sifatida, to'liq birikish, qisman birikish, krossingover, krossingover miqdori, lokus, santimorganid, krossingoverni sitologik isboti, qo'sh krossingover, interferensiya hodisasi, koinsidensiya koeffitsienti, birikish guruhi, genetik xarita, sitologik xarita, krossingover koeffitsienti, krossingoverga ta'sir etuvchi omillar, xromosoma nazariyasi.

##### LGenlarning birikish guruhi

Mendelning irsiyat qonunlari ikkinchi marotaba qayta ixtiro qilinganidan biroz vaqt o'tgach Germaniyada **T.Boveri**, AQShda **ILSetton** bir-biridan mustasno holda o'z tadqiqot natijalarini xulosalab genlar xromosomalarda joylashgan degan taxmini ilgari surdilar. Olimlarning mazkur taxmini keyinchalik irsiyatning xromosoma nazariyasini yaratish uchun asos bo'ldi. 1906 yili ingliz genetiklaridan **ILBetson va R.Pennetlar** hidli no'xat



30 - rasm.

o'simligi ustida tajriba o'tkazib, ayrim belgilar Mendel kashf etganidek avloddan-avlodga mustaqil jiolda emas, balki **birikkan holatda irsiylanishini** ta'kidladilar. Bu hodisa fanda **genlarning birikkan holda irsiylanishi nomini** oldi. Bunday holat boshqa organizm duragaylarida ham kuzatildi.

Genlarning birikkan holda irsiylanish hodisasi AQSh olimi **Tomas Morgan** tomonidan atroflicha o'rganildi. U birinchi marotaba drozofila meva pashshasida ko'z rangini ifoda qiluvchi gen X xromosoma bilan birikkan holda irsiylanishini amalda isbotlab berdi. Bu holat tufayli irsiyatning xromosoma nazariyasining asosi - **genlar xromosomalarda**

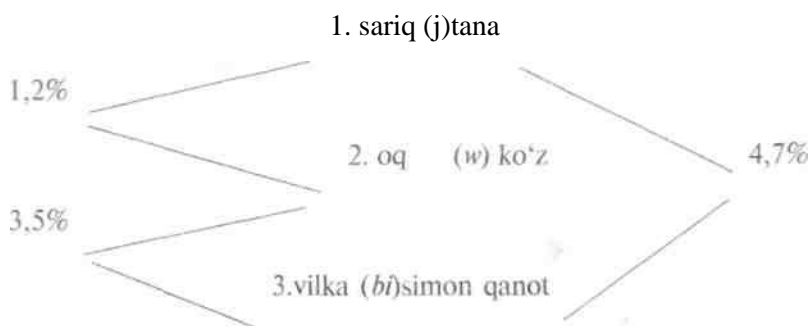
**TMorgan joylashgan** degan qoidani inkor qilib bo'lmaydigan (1866-1945). darajada to'g'ri ekanligi isbotlandi. Mabodo chatishtirish uchun olingan organizmlar genlari har xil xromosomada joylashgan bo'lsa, ular avlodlarda mustaqil ravishda irsiylanadLBuni diduragaylarning  $F_2$  da fenotip bo'yicha 9:3:3:1 nisbatda, tahliliy chatishtirishda esa 1:1:1:1 nisbatda xilma-xillik berishida ko'rish mumkin.

Tabiiyki har bir organizmda genlar soni xromosomalar soniga nisbatan bir necha marotaba ortiq. Bu o'z-o'zidan bir xromosomada bitta

xromosomalarda genlarning ayirboshlanish hodisasiga krossingover deyiladi. Krossingover natijasida ota-onaning ayrim belgilarini o'zlarida mujassamlashtirgan individlarni krossover organizmlar deyiladi. Krossingover tufayli xosil bo'lgan organizmlarni umumiy rivojlangan organizmlarga nisbatan foizi **krossingover miqdori** deb nomlanadi. Yuqoridagi misolimizda jami rivojlangan organizmlarni 100 deb olsak, undan 17 tasi krossingover natijasida hosil bo'lgan, ya'ni krossingover miqdori 17% ni tashkil qiladi.

Morgan xromosomada genlar chiziqli ravishda joylashganligi va xar bir genning doimiy o'rni borligini isbotlash uchun drozofila meva pashshasining birikkan holda irsiylanuvchi tananing sariqligi  $u$ , ko'zning oq rangda bo'lishi  $w$ , qanotning vilkasimon shaklda bo'lishi  $bi$  genlari bir retsessiv xromosomada joylashgan geterozigota formasi bilan shu uchta retsessiv gen bo'yicha gomozigota formani o'zaro chatishtirdi. Avlodda hosil bo'lgan pashshalar ichida 1,2% krossover formalar  $u$  va  $w$  genlari; 3,5% krossover formalar  $w$  va  $bi$  genlari va 4,7% krossover formalar  $u$  va  $bi$  genlari orasidagi krossingover natijasi ekanligi ayon bo'ldi.

Olingan natijani sxema holida yozamiz:



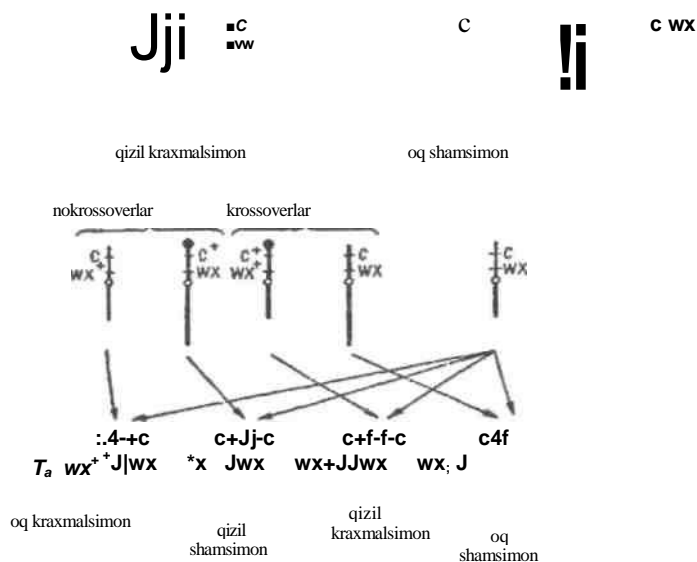
Sxemadan ko'rinib turibdiki  $u - w$  genlari va  $w - bi$  genlari orasidagi krossingover miqdori  $u - bi$  genlari orasidagi krossingover miqdoriga teng.

Shundan kelib chiqyaptiki genlar orasidagi krossingover miqdoriga qarab genlar orasidagi masofani ifodalash mumkin. 1 va 2, 2 va 3 genlar orasidagi masofa 1 va 3 genlar orasidagi masofaga  $1,2\% + 3,5\% = 4,7\%$  teng. Shu va shunga o'xshash natijalarni e'tiborga olib genlar xromosomada

turg'un va chiziqli joylashgan deb aytish mumkin. Xromosomada genning joylashgan o'rnini **lokus** deyiladi. Morganni genetika faniga qo'shgan xizmatini inobatga olib uni xotirasini abadiylashtirish uchun genlar orasidagi masofani o'lchov birligi sifatida **santimorganid** atamasi genetik muomalaga kiritildi. 1 santimorganid 1 krossingover miqdoriga mos keladi. Belgilarning birikkan holda irsiylanish haqidagi hodisa **Morgan qonuni** deb ataladi.

### 3.Krossingoveming sitologik isboti

Yuqoridagi misollarda krossingover hodisasining mavjudligi genetik tajribalar asosida isbotlandi. Haqiqatdan ham gomologik xromosomalar ayrim qismlari bilan o'zaro almashinadi degan mulohaza sitologik jihatdan tasdiqlanishi kerak edi. Odatda ota va onaning gomologik xromosomalari morfologik jihatdan aynan o'xshash. Shunga ko'ra ota-onaning gomologik xromosomalari ayrim qismlari — genlari almashinganligini morfologik jihatdan isbotlash nihoyatda qiyin. o'rganilayotgan belgilarni rivojlanishiga ta'sir etuvchi genlar bir-biridan biroz farqlanadigan gomologik xromosomalardajoylashgantaqdiridaginakrossingoverni sitologik jihatdan isbotlash mumkin. 1931-yili **B.Mak-Klintok** va **CKreyton** makkajo'xori ustida tadqiqot ishlarini olib borish mobaynida IX gomologik xromosomalar jufti morfologik va genetik jihatdan farq qiladigan formasini aniqlashdi. Bu formada gomologik xromosomalar juftining biri normal ko'rinishda bo'lib donning oq rangda bo'lishini belgilovchi retsessiv gen —  $c$  hamda kraxmalsimon endospermni ifodalovchi dominant gen  $wx^+$  ga ega. Gomologik xromosomaning boshqasi esa uzunroq bo'lib, bir elka qismi yo'g'onlashgan. Unda makkajo'xori po'stining qizil rangda bo'lishiga ta'sir etuvchi gen —  $c^+$  hamda endospermning shamsimon bo'lishini ta'minlovchi  $wx$  geni joylashgan. IX xromosoma jufti morfologik jihatdan farqlangan doni qizil, kraxmalsimon endospermali digeterozigota duragay IX xromosomalari normal ko'rinishda bo'lgan, oq donli shamsimon endospermli makkajo'xori bilan chatishtirilganda  $F_b$  ota-ona makkajo'xori o'simliklari singari oq rangli kraxmalsimon, qizil rangli shamsimon makkajo'xorilar bilan bir qatorda po'sti qizil kraxmalsimon va po'sti oq shamsimon makkajo'xorilar olingan. Po'sti qizil, kraxmalsimon makkajo'xorini xromosomalari mikroskop ostida ko'rilganda bitta xromosomasini bir uchi yo'g'onlashganligi ma'lum bo'lgan. Oq shamsimon makkajo'xorida esa IX gomologik xromosomaning bittasi uzun, ikkinchisi normal holatda bo'lgan.



32 - rasm. Makkajo 'xorida crossingoverning sitologik isboti.  $C^+$  - endospermi qizil,  $C$  — endospermi oq,  $WX^+$  - endospermi kraxmalsimon,  $WX$  — endospermi shamsimon.

32-rasmda ko'rinib turibdiki uzun xromosomaning kraxmalsimon endospermani hosil etuvchi geni joylashgan yo'g'on qismi boshqa gomologik xromosomaga ko'chib o'tgan. Binobarin gomologik xromosomalarning chalkashuvi tufayli genlarning bir xromosomadan boshqa xromosomaga ko'chib o'tishi sitologik jihatdan o'z isbotini topgan. Keyinchalik crossingoverni sitologik isbotini K.Shtern tomonidan drozofila meva pashshasining jinsiy xromosomalarida ham aniqlangan.

#### 4.Qo'sh crossingover va interferensiya

Olib borilgan tadqiqotlarning ko'rsatishicha crossingover hodisasi xromosomaning bir, ikki yoki ko'p qismida ro'y berishi mumkin. Crossingover hodisasi bir vaqtning o'zida xromosomaning ikki qismida amalga oshganligi haqida tajriba yakunlari bilan tanishaylik. *Xitoy primulasi* o'simligida tajriba uchun olingan o'simlikning L alleli gul ustunchasining uzun bo'lishini, uning retsessivi / gul ustunchasining kalta bo'lishini, R alleli gultojibargining qizil, retsessiv r alleli esa to'q pushti, S alleli urug'chi tumshuqchasining yashil, s alleli qizil bo'lishini belgilaydi. Tajribada gul ustunchasi uzun (L), gultojibarglari qizil (R), urug'chi



tumshuqchasi yashil (S) bo'lgan primula bilan gul ustunchasi kalta (/), gultojibarglari to'q pushti (r), changchi tumshuqchasi qizil (s) bo'lgan primulalar o'zaro chatishtirilgan. Olingan F<sub>1</sub> duragay o'simhklarning gul ustunchasi uzun, gultojibarglari qizil, urug'chi tumshuqchasi yashil bo'lgan. F<sub>2</sub> duragaylar retsessiv belgili ya'ni gul ustunchasi kalta, gultojibarglari to'q pushti, changchi tumshuqchasi qizil bo'lgan o'simlik bilaf chatishtirilganda F<sub>b</sub> da tubandagi natija olingan.

7-jadvd

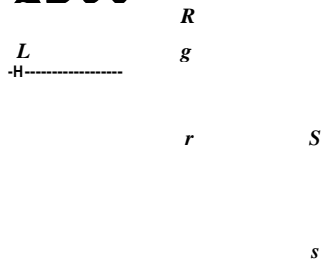
Geterozigota hosil qiladigan gametalar	F <sub>b</sub> genotipi	F <sub>b</sub> dagi o'simliklar soni	Jami	
			o'simliklar soni	foiz hisobida
Nokrossover o'simhklar	LRS/Z/s	1063	2095	56,8
	Irs/lrs	1032		
Birinci joydagi yakka crossingover. L va R allellar oralig'ida	Lrs/lrs	156	336	9,2
	IRS/lrs	180		
Ikkinchi joydagi yakka crossingover. R va S allellar oralig'ida.	LRs/lrs	634	1160	31,5
	IrS/lrs	526		
Qo'sh crossingover. Bir vaqtning o'zida L va R hamda R va S allellar oralig'ida.	LrS/lrs	39	93	2,5
	Rs/lrs	54		
Jami			3684	100

7-jadvaldan ko'rinib turibdiki, gomologik xromosomalar orasida faqat yakka crossingover emas, balki qo'sh crossingover ham sodir bo'lgan.

Keitirilgan misolda yakka crossingoverlar: L—R - 9,2% , R—S - 31,5% tashkil etsa, qo'sh crossingover L-R va R—S-2,5% ga teng. L—R, R—S genlari orasidagi haqiqiy masofani bilish uchun yakka crossingoverni hisoblashda qo'sh crossingoverni ham miqdorini inobatga olish lozim, chunki qo'sh crossingover ikkita yakka crossingoverdan tashkil topadi. Shunda L-R - 9,2% +2,5% =11,7% masofa, R—S - 31,5%+2,5% = 34,0% masofa bo'ladi. Genlar xromosomada chiziqli joylashgan bo'lganligi sababli L—S genlari orasidagi masofa L—R +- R—S=11,7% + 34,0% = 45,7% teng bo'ladi.

---

**ZX.**



33-rasm. Xitoy primulasi o'simligida xromosomada birikkan genlarning rekombinatsiyasiga oid sxema. 1 — nokrossover xromosomalar; 2 — Lva R genlari orasidagi krossingover; 3 — Rva S genlari orasidagi krossingover; 4 - L - Rva R — S genlari orasidagi qo'sh krossingoverni ifodalaydi.

Odatda qo'sh krossingover sodir bo'lganda xromosomaning bir joyida ro'y bergan krossingover ikkinchi joyida ro'y bergan krossingoverga salbiy ta'sir ko'rsatib, uning tezligini kamaytiradi. Shuningdek xromosomaning ikkinchi joyidagi krossingover uning birinchi joyidagi krossingover tezligini kamaytiradi. Bu hodisaga **interferensiya** deyiladi. Nazariy jihatdan sodir bo'lishi lozim qo'sh krossingoverdan amalda hosil bo'lgan qo'sh krossingoverni miqdori kam bo'lishini asosiy sababi shu. Yuqoridagi misolimizda nazariy jihatdan sodir bo'lishi lozim bo'lgan qo'sh krossingoverni aniqlash uchun ikkita yakka krossingoverni bir vaqtda bo'lish ehtimolidan keltirib chiqaramiz:

$$\frac{1L7}{100} \times \frac{34,0}{100} \times 100 - 4,0 \text{ ya'ni nazariy jihatdan sodir bo'lishi kerak}$$

bo'lgan krossingover miqdori.

Xitoy primulasi o'simligida nazariy olingan qo'sh krossingover miqdori bilan amaliyotda kuzatilgan qo'sh krossingoverning qanchalik bir-biriga to'g'ri kelishini bilish uchun amalda olingan qo'sh krossingover miqdorini nazariy olingan qo'sh krossingover miqdoriga bo'lamiz, ya'ni 2,5:4,0 bu nisbatan 0,62 ga teng bo'ladi. Uni **koinsidensiya koeffitsienti** deyiladi.

Bunda yakka genlar orasidagi crossingover L-R, R-S, hamda qo'sh crossingover L-R va R—S ko'rsatilgan. **Qo'sh crossingover** deb bir vaqtning o'zida xromosomaning ikki yerida yakka crossingover sodir bo'lishiga aytiladi.

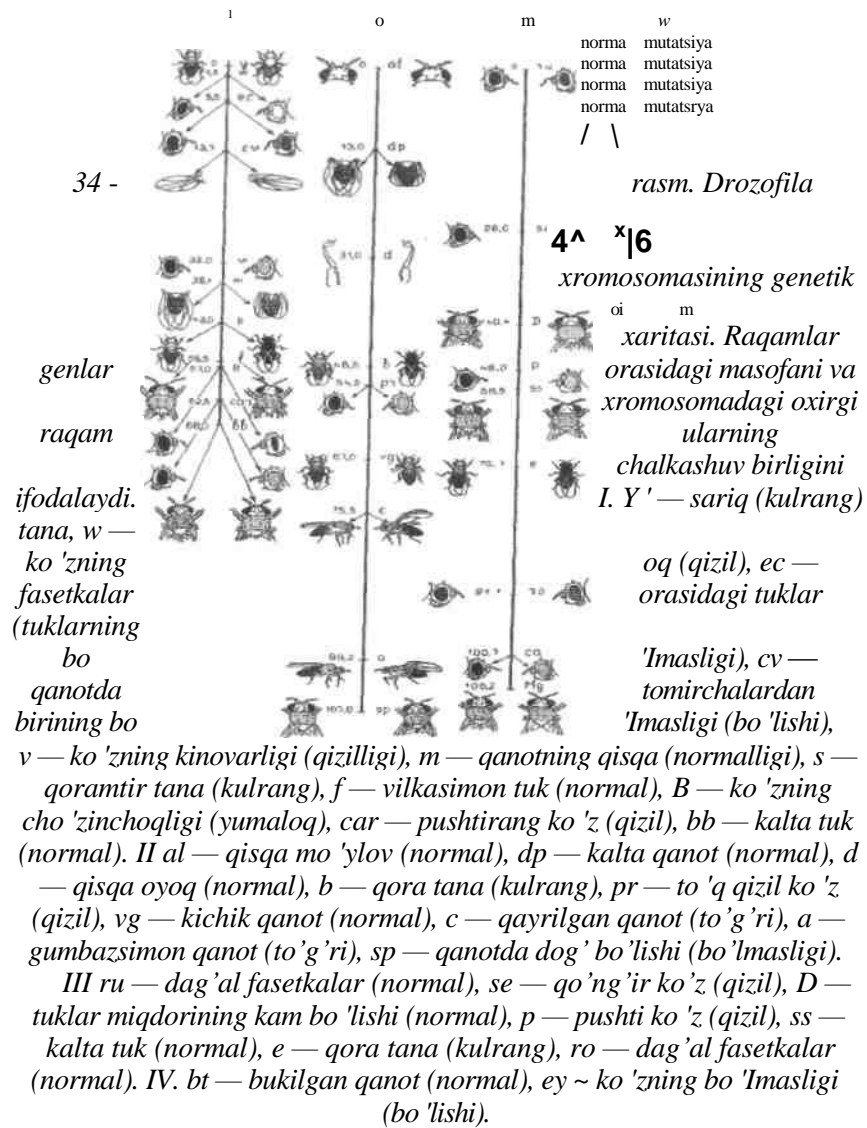
Shuni aytish kerakki interferensiya hodisasi faqat xromosomalarda genlar bir-biridan uzoq masofada joylashganda ro'y beradi. Agar xromosomada genlar yaqin joylashgan bo'lsa, u holda amaliy crossingover va nazariy crossingover foizi bir-biriga to'g'ri keladi.

### 5. Genetik xaritalar

Birikkan holda irsiylanuvchi bir xromosomada joylashgan genlar majmuiga **birikish guruhi** deyiladi. Organizmdagi genlarning birikish guruhi shu organizm xromosomalarining gaploid to'plamiga teng bo'ladi. Jumladan makkajo'xorida (*Zea mays*) xromosomaning gaploid to'plami va birikish guruhi 10 ga, no'xatda (*Pisum sativum*) 7 ga, drozofila meva pashshasida (*Drosophila melanogaster*) 4 ga, odamda (*Homo sapiens*) 23 ga teng.

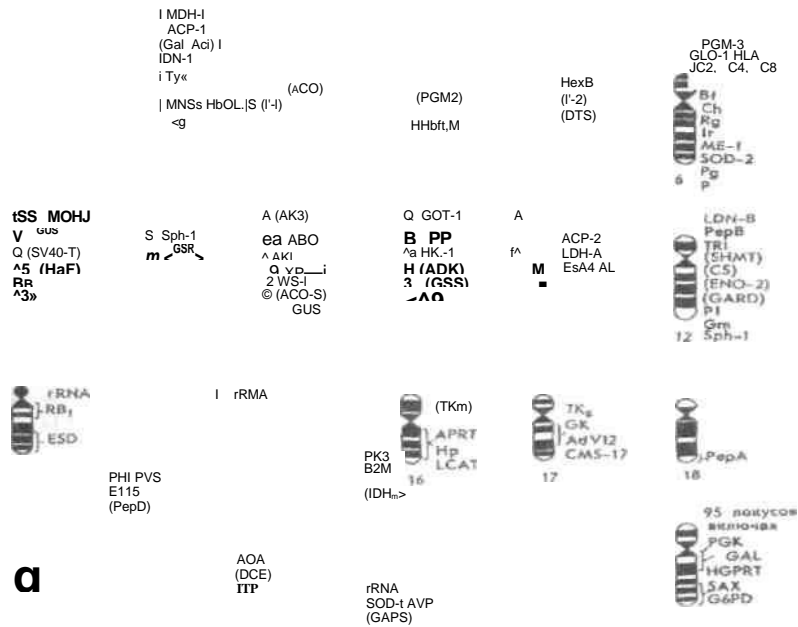
Ma'lum birikish guruhga kirgan genlarning joylashish tasviri **genetik xarita** deyiladi. Birinchi marotaba genetik xarita 1911 yili **A. Stertevant** tomonidan X xromosomada tuzilgan. Genetik xarita tuzish nihoyatda murakkab jarayon bo'lib, hozircha drozofila, makkajo'xori, no'xat, pomidor, sichqon, neyrospora, ichak tayoqchasi bakteriyasi, odamning genetik xaritasi tuzilgan. Genetik xarita tuzish uchun nihoyatda ko'p genlarni irsiylanish tipi o'rganiladi. Chunonchi, drozofila 4 ta birikish guruhidagi 500, makkajo'xorida 10 ta guruhga birikkan 400 ta genlar, uy sichqonida 15 guruhga birikkan 200 tagenlarni irsiylanish tiplari o'rganilgan. Genetik xaritada organizmning xar bir birikish guruhi alohida tasvirlanadi va ularda joylashgan genlarning qisqartirilgan nomi, genlar orasidagi masofa crossingover foizlari natijalariga qarab belgilanadi. Genlar orasidagi masofani ifodalashda xromosomaning bosh qismini lokusini nol deb olinib unga nisbatan genlarni crossingover foizlari hisoblanadi. Shuning uchun genetik xaritada genlarni lokusini crossingover miqdorida ifodalashda 50, 100 va undan ortiq raqamlar uchrashi mumkin.

Yuqorida qayd etilganidek genetik xarita tuzganda belgilarni ifoda etuvchi genlarning bosh harfi yoziladi. Masalan, drozofila tanasining sariq bo'lishi *yellow* - *y*, qanotining rudiment bo'lishi *rudimentary* - *r*, *vertigial* ~ *v* qanot, *black* — *b* tana, *echinus* - *e* ko'zning ingliz tilidagi oldingi harfi bilan ifodalanadi.



Birinchi marotaba A. Stertevant genlar xromosomada birikkan holda bo'lganda X xromosomada turli mutatsiyali drozofilalarni chatishtirib F<sub>2</sub> da rekombinantlashgan duragay organizmlarning miqdoriga qarab xromosomadagi genlar joylashish izchilligini, bir gen bilan qo'shni gen orasidagi masofaga qarab bilish mumkin, degan xulosaga keldi.

Odamning genetik xaritasini tuzish XX asrning 70-yillarida boshlangan. Keyingi yillarda yangi tadqiqot metodlarini qo'llash natijasida deyarli barcha xromosomalardagi ko'pchilik genlarning joylanishi aniqlandi.



35-rasm. Odam xromosomasining genetik xaritasi

**Bakteriyalarning genetik xaritasi** eukariotlarni genetik xaritasidan tubdan farq qiladi. Ma'lumki mikroorganizmlarda genlar rekombinantlashuvi bir tomonlama bo'ladi. Jumladan oshqozon tayoqchasi (*Escherichia coli*) bakteriyasida irsiy axborot afmashinuvi bakteriyalar orasidagi kon'yugatsiya davrida bir tomonlama sodir bo'ladi. Bakteriyadagi xalqasimon yagona xromosoma kon'yugatsiya davrida ma'lum bir joydan uzilib ikkinchi bakteriyaga uzatiladi. Xromosomaning uzatilgan qismining masofasi kon'yugatsiya davrining vaqti bilan belgilanadi. Kon'yugatsiya qanchalik uzoq

davom etsa shunchalik bir xromosomadan ikkinchi xromosomaga irsiy axborot, ya'ni genlar ko'p o'tadi. Shu sababli bakteriya xalqasimon xromosomasidagi genlar orasidagi masofa vaqt birliklari bilan ifodalanadi.

#### 6.Xromosomalarning genetik va sitologik xaritasini taqqoslash

Genetik xaritadan farqli ravishda sitologik xaritada geniarni xromosomadagi haqiqiy o'rni uzunlik birliklarida ifodalanadi. Birinchi bor sitologik xarita drozofila meva pashshasining so'lak bezlaridan olingan gigant xromosomalarda tuzilgan. Bu xromosomalarning genetik va sitologik xaritalari taqqoslanganda genlar joylanish izchilligi bir biriga mos ekanligi aniqlandi. Amerikalik olim K.Bridjes drozofila meva pashshasining uchta autosoma va X xromosomasining genetik va sitologik xaritasidagi genlar orasidagi masofani o'lchab taqqosladi. Bunda genetik xaritada umumiy masofa 279 crossingover foizini tashkil qilsa, mikroskop ostida o'lchanganda bu xromosomalarning tabiiy uzunligi sitologik xaritada 1180 mkmga teng bo'ldi. K.Bridjes xromosomalarning tabiiy uzunligini (1180 mkm) genetik xaritadagi crossingover foizlaridagi uzunligiga (279 crossingover) taqsimlab crossingover koeffitsient birligi 4,2 teng ekanligini ma'lum qildi. Shunday qilib genetik xaritada 1% crossingoverga sitologik xaritada 4,2 mkm birlik mos kelar ekan. Jumladan drozofilaning X xromosomasida y va ec genlari orasidagi masofa genetik xaritada 5,5% tashkil etadi. Shu genlar orasidagi koeffitsientidan foydalanib hisoblaganimizda ular o'rtasidagi tabiiy masofa sitologik xaritada  $5,5 \times 4,2 = 23$  mkm tashkil qiladi.

#### 7.Krossingoverga ta'sir etuvchi omillar

Eukariotlarning yuksak organizmlarida crossingover ham gomogametal ham geterogametal organizmlarda, lekin drozofila meva pashshasi va tut ipak qurtining gomogamet organizmida sodir bo'ladi. Xromosomalarning ayrim qismlarini ayirboshlanishi nihoyatda murakkab fiziologik, biokimyoviy, fizik jarayondir. Gomologik xromosomada genlar ayirboshlanishi xromosomaning geteroxromatin va euxromatin qismlariga ham bog'liq. Xromosomaning geteroxromatin genlar ayirboshlanishi kam bo'ladi.

Organizm funksiyali holati ham crossingoverga ta'sir qiladi. Chunonchi drozofila hayotining 10 kunida crossingover tez takrorlanadi. Hayotning keyingi 10 yilligida esa crossingover qaytalanishi past bo'ladi. Taxmin qilinishicha organizmning fiziologik holati meyoznig har xil stadiyalari, xususan xromosomalarning spiralizatsiyasi, stadiyalar o'tishini tezligi hujayra

fiziologikholatiga ta'sir ko'rsatadi. Krossingoverga organizmgenotipidagi ayrim genlar ham ta'sir qiladi. Ular krossingover qaytalanishini ko'paytirishi yoki kamaytirishi mumkin. Xromosomadagi inversiyalar, transkalatsiyalar xromosomalar konyugatsiyalanishiga qiyinchilik tug'diradi. Organizm genoti pi ham xromosomalar chalkashuvi (krossingover)ga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Hozirgi paytda makkajo'xori o'simligida krossingover yoki meyozi jarayonining ma'lum bosqichini nazorat qiladigan genlarga ega mutant o'simliklar kolleksiyasi yaratilgan. Krossingoverga tashqi muhit — harorat, ozuqa va suv rejimi, biologik faol moddalarning o'simlikka ta'siri nihoyatda muhimdir. Chunonchi, **G.Plou** va **K.Shtern** tajribalarida past (9-13° C) va yuqori (30-32° C) harorat drozofilada krossingoverni tezlashtirish mumkinligi aniqlangan. Rentgen nurlari ham xromosomalar chalkashuvini 25 marotaba kuchaytirishi ma'lum bo'lgan.

### **8. Irsiyatning xromosoma nazariyasi**

Jins genetikasi, jins bilan bog'liq irsiylanish, hamda belgilarning birikkan holda irsiylanishi, krossingover hodisalariga asoslanib T.Morgan o'z shogirdlari bilan hamkorlikda irsiyatning xromosoma nazariyasini yaratdi. Uning mazmuni tubandagilardan iborat:

1. Organizmning har qanday belgi-xossasi irsiyatning boshlang'ich alohidalashgan birligi — gen ta'sirida rivojlanadi.
2. Har bir gen bitta fenotipikbelgi-xossasini hosil qiladi.
3. Genlar xromosomada muayyan turg'un tartibda joylashadi.
4. Har bir xromosoma genlarning alohida birikish guruhini tashkil etadi.
5. Organizmdagi genlarning birikish guruhi xromosomalarning gaploid to'plamiga teng.
6. Birikkan genlar guruhi gomologik xromosomalarning konyugatsiyasi va krossingoveri tufayli ayrim holatlarda bir-biridan mustaqil irsiylanishi mumkin.
7. Genlar mutatsiyasi ular tasarrufidagi belgilarning o'zgarishiga olib keladi.

### **Savol va topshiriqlar**

1. Birikkan holda irsiylanish hodisasi dastlab kimlar tomonidan aniqlangan?

2. T.Morgan o'z tajribalarida qanday obyektidan foydalangan va nima uchun?

3. To'liq va qisman birikish deb nimaga aytiladi?

4. Krossingover nima? Uning isbotlovchi tajriba tafsilotini tushuntiring.

5. Krossover organizmlar deganda nimani tushunasiz?
6. Krossingover miqdori qanday hisoblanadi?
7. Genlarni xromosomada chiziqli joylashganligini T.Morgan qanday tajriba asosida isbotladi?
8. Lokus deb nimaga aytiladi?
9. Santimorganid qanday birlik?
10. Krossingoverni sitologik jihatdan isbotlagan olimlarni ayting. Ular o'tkazgan tajriba tafsilotini jadval orqali tushuntiring.
11. Qo'sh krossingoverga misollar keltiring.
12. Interferensiya va koinidensiyaga izoh bering.
13. Genlarning birikish guruhi bilan xromosomalarning gaploid to'plami orasida qanday bog'lanish bor?
14. Genetik xaritada nimalar ifodalanadi?
15. Genetik xarita qaysi organizmlar bo'yicha tuzilgan?
16. Genetik xarita qanday tuziladi?
17. Mikroorganizmlar genetik xaritasida genlar orasidagi masofa qanday birliklarda ifodalanadi?
18. Genetik va sitologik xaritani o'zaro taqqoslang.
19. Krossingoverga ta'sir etuvchi omillarni tushuntiring.
20. Irsiyatning xromosoma nazariyasi mazmunini yoritng.

#### **Testlardan to'g'ri javobni aniqlang**

1. *Irsiyatning xromosoma nazariyasi qaysi olim tomonidan yaratilgan ?*
  - A. G. Mendel
  - B. G. Defriz
  - S. T. Morgan
  - D. Ch. Darwin
2. *Genlarning birikish guruhlari soni nima bilan belgilanadi?*
  - A. Xromosomalarning umumiy to'plami bilan
  - B. Xromosomalarning gaploid to'plami bilan
  - S. Krossingoverga tortilmagan xromosomalar soni bilan D. Krossingoverga tortilgan xromosomalar soni
3. *Krossingover nima ?*
  - A. Gomologik xromosomalarning chalkashuvi
  - B. Gomologik xromosomalarning ayrim qismlarini ayirboshlanishi
  - S. Gomologik xromosomalarda genlarning ko'chib yurishi
  - D. Gomologik xromosomalarda genlarning lokusini o'zgarishi
4. *Krossingovemi sitohgik jihatdan isbotlagan olimlar*



A Mak Klinton, Kreyton, Shtern B. T.  
Morgan, Stertevant, Meller S. Astaurov,  
N.P. Dubinin, Mendel D. Mak Klinton,  
T. Morgan, Meller

5. *Genetik xaritanı tuzish prinsiplari*

- A. Chatishtirish orqali genlar birikish guruhi aniqlanadi
- B. Uch belgili duragaylarda genlarning xromosomadagi joylanish tartibi aniqlanadi
- S. Krossingover foiziga qarab genlar orasidagi masofa belgilanadi
- D. A-C

6. *Interferensiya hodisasi nima ?*

- A. Qo'sh krossingoverning bir qismining nazariy krossingoverdan kam bo'lishi
- B. Qo'sh krossingoverning bir qismini nazariy krossingoverdan ortiq bo'lishi
- S. Qo'sh krossingoverning ikkinchi qismining nazariy krossingoverda ortiq bo'lishi
- D. Qo'sh krossingoverning bir qismining ikkinchi qismiga, ikkinchi qismini birinchi qismiga ta'siri

7. *Genlari xromosomada birikkan digeterozigota erkak drozofila retsessiv belgili urg'ochi drozofila bilan chatishtirildi.  $F_b$  da nechta fenotipik sinf hosil bo'ladi?*

- A. Bitta
- B. Ikkita
- S. Uchta
- D. To'rtta

8. *Genlari xromosomada birikkan digeterozigota urg'ochi drozofila retsessiv belgili erkak drozofila chatishtirilsa  $F_b$  da nechta fenotipik sinf kuzatiladi?*

- A. Bitta
- B. Ikkita
- S. Uchta
- D. To'rtta

**V-BOB. ALLEL Bo'LMAGAN GENLARNING o'ZARO TA'SIRIDA BELGILARNING IRSIYLANISHI**

**9§. Allel va allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'sirida belgilarning irsiylanishi Tayanch tushunchalar:** Allel genlarning o'zaro ta'siri, allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'sir turlari, kompletentlar, F<sub>2</sub> belgilarning nisbatini 9:3:3:1 va 9:3:4, 9:7, 9:6:1 sxemada bo'lishi. 3pistaz, ingibitor genlar, gipostatikgenlar, dominant epistaz, F<sub>2</sub> dagi nisbatni 13:3bo'lishi, 12:3:1 bo'lishi, retsessiv epistaz, bir tomonlama va ikki tomonlama retsessiv epistaz, kriptomeriya.

**LAllel genlarning o'zaro ta'sirida belgilarning rivojlanishi**

Gen allellarining o'zaro ta'siri avvalo ikki guruhga bo'linadi

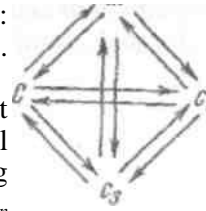
I. Allel genlarning o'zaro ta'siri.

II. Allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'siri.

**LAllel genlarning o'zaro ta'sirida belgilarning rivojlanishi.** Bir gen allellarining o'zaro ta'siri o'z navbatida: a) genning dominant allelini retsessiv alleliga ta'siri; b) ko'p tomonlama allelizm; v) kodomnantlikka ajratiladi.

a) Genning dominant allelini retsessiv alleliga ko'rsatgan ta'siri to'liq yoki chala (oraliq) holda bo'lishi mumkin. Monoduragay va diduragaylarda belgilarning to'liq va oraliq holda irsiylanishi ko'rildi. Mazkur hodisalarda bir gen allelining ikki xil holati: retsessiv holati bilan tanishildi. (36-rasmdagi 1-holat)

b) Gen allellari faqat retsessiv holatda emas, ko'p xil mumkin. A genining allellari  $a_1 > a_2 > a_3 > a_4 > a_n$ , B genini  $b_1 > b_2 > b_3 > b_4 > b_n$  mavjudligi bunga yorqin misoldir. (36-rasmdagi 2-holat)



e,,

2 36-rasm.

*Genlarning o'zaro ta'sir turlari sxemasi*

v) Kodomnantlik hodisasida allellarning odatdagi dominant va retsessiv holati kuzatilmaydi. Genotipdagi har bir alleli mustaqil ravishda

faollik ko'rsatadi. Natijada ularning har biri o'ziga xos belgining fenotipda namoyon bo'lishini ta'minlaydi. Bu hodisa **genetik kodominantlik** deb nomlanadi.

**P. Allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'siri. 3 xil boiadi. Bular komplementar, epistaz, polimeriya.**

**2. Allel boimagan genlarning o'zaro ta'sirida belgilarni irsiylanishining komplementar tipi**

Komplementar so'zi inglizcha *complement* — toidirish degan ma'noni anglatadi. Allel boimagan genlarning o'zaro ta'siri komplementar xilining o'ziga xos jihati shundan iboratki, F<sub>1</sub> duragayda chatishtirishda qatnashgan ota yoki ona belgisi emas, balki yangi belgi rivojlanadi. Belgining rivojlanishiga ta'sir etuvchi allel boimagan genlarning qimmati bir xil emasligi tufayli F<sub>2</sub> avlodida belgilarning rivojlanishi turlicha ko'rinishda namoyon boiadi.

F<sub>2</sub> da belgilarning nisbatini **9:3:3:1 sxemada boiishi**. Bunga misol tariqasida xoldor to'tilarni chatishtirish bo'yicha o'tkazilgan tajriba natijasini keltiramiz. Qush boquvchilarga tanish boigan xoldor to'tilarning pati 4 xil: havorang, sariq, yashil va oq rangda boiadi.

Agar havorang urg'ochi to'tilar oq patli erkak to'tilar bilan chatishtirilsa, F<sub>1</sub> dagi erkak va urg'ochi to'tilarning pati havorang boiadi. Mabodo F<sub>1</sub> dagi erkak va urg'ochi to'tilar o'zaro chatishtirilsa F<sub>2</sub> da 75% havorang, 25% oq rangli to'tilar rivojlanadi. Bundan ikki xil xulosaga kelish mumkin.

1-xulosa. To'tilarda pat rangini ifoda qiluvchi genlar jinsiy xromosomalarda emas, balki autosomalarda joylashgan.

2-xulosa. Patning ikki xil rangda boiishi bitta genning ikki xil allel holatiga bogiiq.

Xuddi shunday natija sariq rangli to'tilarni oq rangli to'tilar bilan chatishtirganda ham olinadi. Yuqoridagi ikki xil chatishtirish tafsiloti tubandagicha yoziladi.

1) P havorang x oq

F<sub>1</sub> havorang x havorang

F<sub>2</sub> havorang : havorang : havorang : oq

2) P sariq x oq

F<sub>1</sub> sariq x sariq

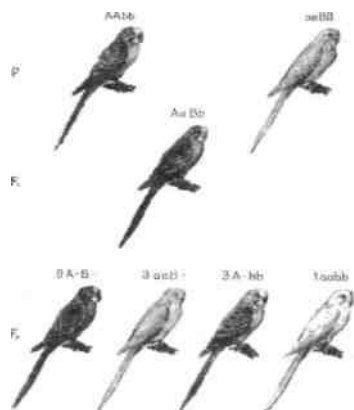
F<sub>2</sub> sariq : sariq : sariq : oq

Har ikki chatishtirishdan olingan natija xuddi monoduragaylardagi belgilarning toiiq irsiylanishiga o'xshash ekanligini tushunish qiyin emas. Shunga asosanib xoldor to'tilarda pat rangi bir genning ikki xil allel holatiga bogiiq degan taxminni ilgari suramiz va uning qanchalik to'g'ri ekanligini bilish uchun yuqorida ikki xil chatishtirishda qatnashgan to'tilarning genotipini yozib chiqamiz.

1)	<b>Fen.</b> havorang oq Gen. <b>AA</b> x <i>aa</i>	2)	<b>Fen.</b> sariq oq p ? x <i>aa</i> *Gen.
	<b>gama</b> \ A a		
	<b>Fen.</b> havorang havorang 1Gen. <b>Aa</b> x <i>Aa</i>		<b>Fen.</b> sariq sariq F ? x ? 1(Cen.)
	<b>gam</b> A a A a		
	<b>Fen.</b> h h h oq 2Cen. <b>AA Aa</b> Aa <i>aa</i>		<b>Fen.</b> sariq sariq sariq oq F ? ? ? <i>aa</i>

Bu ikki chatishtirish natijasida sariq patli to'tilarning genotipini aniqlash qiyinchiJik tug'diradi. Bundan tashqari agar ikki xil chatishtirishda dominant bo'lgan belgi ya'ni havorang va sariq patli xoldor to'tilarning erkak va urg'ochisini o'zaro chatishtirilsa, u holda F<sub>1</sub> avlodidagi erkak va urg'ochi to'tilarning pat rangi yashil bo'ladi. Yashil patli urg'ochi va erkak to'tilarni o'zaro chatishtirilsa F<sub>2</sub> avlodida 9/16 yashil, 3/16 havorang patli, 3/16 sariq patli, 1/16 oq patli to'tilar paydo bo'ladi. Bunday natija ilgari qayd qilinganidek, diduragaylarda belgilarning to'liq irsiylanishida fenotip bo'yicha namoyon bo'lgan edi. Lekin unda ota-ona o'zaro ikki belgisi bilan farqlangan edi. Vaholanki, xoldor to'tilarda esa ota-ona to'tilar bir belgisi - pat rangi bilan farqlanadilar xolos. Shunga ko'ra pat rangining rivoji ikki xil allel bo'lmagan genga bog'liq degan xulosaga kelamiz.

U holda havorang patli to'tilarning genotipi *AAbb*, sariq patli to'tilar genotipi *aaBB*, oq patlilarniki *aabb* va yashil patlilarniki *AaBb* holatda bo'ladi deb taxmin qilamiz. Taxminimiz qanchalik to'g'ri ekanligini oydinlashtirish maqsadida havorang va sariq patli erkak va urg'ochi to'tilarni chatishtirib, birinchi va ikkinchi avlod duragaylar genotipini va fenotipi aniqlashimiz zarur.(37-rasm)



37 - rasm. To'tilarda pat rangining komplementar holda irsiylanishi. A — havorang pat. B — sariq pat. avaboq pat.

**Fen.** havorang sariq

<sup>^</sup>Gea.  $AAbb \times aaBB$

**gam** Ab aB

**Fen.** yashil yashil qen  $AaBb$   
 $AaBb \times AaBb$  F, fen yashil

	AB	Ab	aB	ab
AB	ya. A ABB	ya. $AAbb$	ya. AaBB	ya. $AaBb$
Ab	ya. $AAbb$	h. $AAbb$	ya. $AaBb$	h. $Aabb$
oB	ya. AaBB	ya. $AaBb$	s. $aaBB$	s.
ab	ya. $AaBb$	h. $Aabb$	s.	oq. $aabb$

Izoh: ya. - yashil; h. — havorang; s. - sariq; Jadvaida keltirilgan malumotlar to'tilarni genotiplari to'g'risida ilgari surgan taxminimiz to'g'ri ekanligini ko'rsatadi. Demak, xoldor to'tilarning jinsidan qafiy nazar A va B gen allellari gomozigota yoki geterozigota holatda pat rangining yashil, A-bb allellari havorang, aB-allellari sarid, retsessiv  $aabb$  genlar oq rang bo'lishini ta'minlaydi. 1.AABB-1 AAB6-2 AGBB -

2  $AaBb$  - 4 AA66 - 1  $Aabb$  - 2  $aaBB$  - 1  $aaBb$  - 2 8.  $aabb$

- 1.— 1 - Shunday qilib, misolida biz:
2. 1) ota- yashil patli ona to'tilarda yo'q bo'lgan yashil
3. va oq pat belgilarini duragay to'tilarda rivojlanishi;
- 4.
5. 105 } havorang patli
- 6.
7. } sariq patli oq patli xoldor to'tilarning pat rangi belgisini irsiylanislii

2) to'ti pat rangi birinchi tajribadagi kabi havorang, sariq va oq patli to'tilarni chatishtirgan holatdagi bitta gen allellari emas, balki ikki allel bo'lmagan gen bilan bog'liq ekanligining shohidi bo'lamiz.

Xuddi shunday tipdagi irsiylanishni tovuqlarning gulsimon tojli zoti bilan no'xatsimon tojli zotini yoki drozofila meva pashshasida ko'zlari qo'ng'ir va och qizil rangli formalarini chatishtirganda ham ko'rish mumkin.

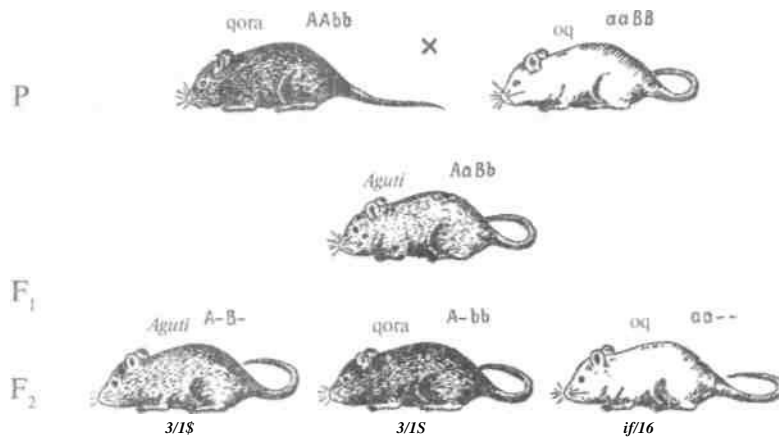
F<sub>2</sub> da belgiarning nisbatini 9:7 sxemada bo'lishi. Komplementar irsiylanishning bu xilida ham dominant allel bo'lmagan genlar alohida-alohida mustaqil ravishda belgiga ta'sir ko'rsata olmaydilar. Chunonchi, XX asrning boshida Betson va Penntlar ipaksimon oq patli tovuqlarni oq patli *Dorxin* zotli xo'rozlar bilan chatishtirganlarida F<sub>1</sub> tovuq va xo'rozlarning pati rangli bo'lgan. Ular o'zaro chatishtirganda F<sub>2</sub> tovuq va xo'rozlarning 9/16 pati rangli, 7/16 oq patli bo'lgan. Shunga o'xshash natija hidli no'xat o'simligining fenotip jihatdan o'xshash oq gulli lekin genotip bo'yicha farq qiluvchi xillarini chatishtirganda ham olingan. Buni tubandagicha izohlash mumkin:

Fen. oq. oq.  
P<sub>r</sub> AAbb x aaBB  
Gen.  
gam Ab aB Fen. t.q.  
t.q. G<sub>1G</sub> AaBb x AaBb  
G<sub>2</sub>

-*) ^v. C)	AB	Ab	aB	ab
AB	t.q. AABB	t.q. AABb	t.q.	t.q. <b>Aa%b</b>
Ab	t.q. AAEb	oq. AAbb	t.q. AaVb	oq. Aabb
aB	t.q. AoBB	t.q. AaBb	oq. aaBB	oq. aaBb
ab	t.q. AaBb	oq. Aabb	oq. aaBb	oq. aabb

Izoh: t. q. - to'q qizil.

**F<sub>2</sub> da belgilarning nisbatini 9:3:4 sxemada bo'lish** Ayrim holatlarda chatishtirishda qatnashayotgan individlarning bir dominant allel geni faol bo'lib belgiga ta'sir ko'rsatishi, ikkinchi allel bo'lmagan dominant gen esa gomozigota holatdagi retsessiv allel bilan birga belgiga ta'sir ko'rsatmasligi murnkin. Bunga misol tariqasida sichqonlarda yung rangini irsiylanishini olamiz. Sichqonlar yungi oq, qora va aguti holatda bo'ladi. Aguti rangli sichqoniarda har bir yung tolasi bo'ylab sariq rangli halqalar ko'zga tashlanadi. Yung asosi va uchida esa qora pigment bo'ladi. Yung tolalarida pigmentlarning bunday zonar bo'lishi quyonlarda ham kuzatiladi. Tadqiqotlarning ko'rsatishicha aguti sichqonlarda rangni bo'lishi bir genga, pigmentni yung tolasi bo'ylab taqsimlanishi boshqa allel bo'lmagan genga bog'liq. Qora yungli sichqonlarda pigment zonar tipda taqsimlanishi uchramaydi. Pigment tola uzunligi bo'yicha bir xil taqsimlangan bo'ladi. Oq sichqonlar yungida esa pigment bo'lmaydi.

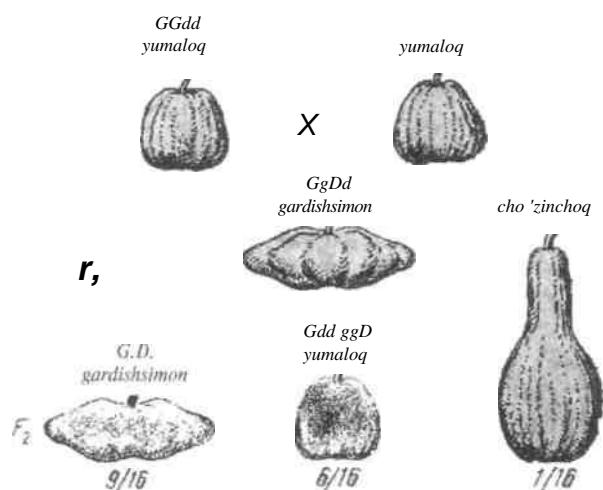


38 - rasm. Sichqonlarda yung rangining genlarning o'zaro ta'siri tufayii irsiylanish tiplari. A — yungning qora rangi; a — albinos; B — aguti; bb — qora.

Qora yungli sichqonlar yungi oq rangdagi sichqonlar bilan chatishtirilganda F<sub>1</sub> avlodda sichqonlarning yungi aguti bo'ladi. F<sub>1</sub> aguti sichqonlarning erkak va urg'ochi formalari o'zaro chatishtirilganda F<sub>2</sub> sichqonlarining 9/16 yungi aguti tipda, 3/16 sichqonlarning yungi qora, 4/16 sichqonlar yungi oq rangda bo'ladi. Chatishtirish uchun olingan sichqonlar qora yunghsining genotipi AA bb, oq yunglisiniki aa BB, F<sub>1</sub> avlod duragaylarining genotipi Aa Bb. F<sub>1</sub> avlod erkak va urg'ochi aguti

sichqonlarni chatishtirishdan olingan F<sub>2</sub> avlod sichqonlarning genotipida A-B- genlari bo'lgan taqdirda ular yungi aguti tipida (9/16), qora 3/16 sichqonlarning genotipi A-bb, oq sichqonlarning 4/16 genotipi esa aaB- yoki aabb holatda bo'ladi.

**F<sub>2</sub> da belgilarning nisbatini 9:6:1 sxemada bo'lishi.** Ba'zi holatlarda komplementar genlar mustaqil ravishda qo'shimcha genlarsiz u yoki bu belgini hosil qilishi mumkin. Masalan, qovoqlarda (*Sucurbita*) meva shakli yumaloq, gardishsimon va uzunchoq ko'rinishda bo'ladi. Har bir dominant allel bo'lmagan gen retsessiv allel gansiz yumaloq shakldagi qovoqlarni rivojlantiradi. Genotipi har xil bo'lgan yumaloq qovoqlar o'zaro chatishtirilsa, dominant komplementar genlar G-D- ta'sirida F<sub>1</sub> da gardishsimon qovoqlar hosil bo'ladi. F<sub>1</sub> duragay qovoq o'zaro chatishtirilsa F<sub>2</sub> da 9/16 gardishsimon, 6/16 yumaloq, 1/16 uzunchoq shakldagi mevalar hosil bo'ladi.



39 - rasm. Komplementar irsiylanishda dominant allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'sirini va retsessiv allel bo'lmagan genlarning gomozigota holatda bo'lganda yangi belgilarni hosil qilishi.

Bunda G-D- genlar o'zaro ta'siri natijasida gardishsimon, G-dd, ggD- genotipli qovoqlar yumaloq, ggdd genotipli qovoqlar uzunchoq mevaga ega bo'ladi.

Binobarin, allel bo'lmagan genlarning o'zaro komplementar ta'sirida birinchidan F<sub>1</sub> F<sub>2</sub> avlodda ota-ona individlarida kuzatilmagan yangi



belgilar rivojlanadi. Ikkinchidan allel bo'lmagan genlarning dominant va retsessiv allellarini o'zaro ta'sir xiliga qarab fenotipik sinflar  $F_2$ da tubandagicha xilma-xillik beradi:

AUel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'sir xili	$F_2$ dagi fenotipiksinflar			
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
A-B	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
A-bb	3	<b>3</b>	7	<b>6</b>
aaB-	3	<b>4</b>		
aabb	1			<b>1</b>

### 3. Epistaz. Uning dominant va retsessiv tipi

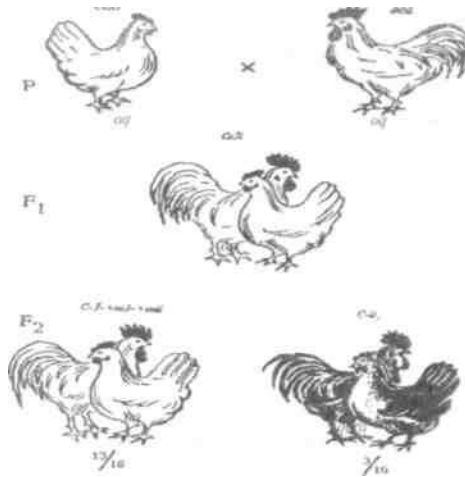
Allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'sirini yana bir tipi epistazdir. **Epistazda** bir gen alleli ikkinchi allel bo'lmagan genning fenotipik namoyon bo'lishiga to'sqinlik qiladi. Epistaz genlarni o'zaro ta'sir turi belgilarning to'liq dominantligiga o'xshash sodir bo'adi. Lekin dominantlikda bir genning ikki alleli, bir-birini ustidan masalan,  $A > a$  ustidan dominantlik qilsa, epistazda esa allel boimagan ya'ni  $A > B$  yoki  $B > A$ ,  $a > e$  yoki  $b > A$  ta'siri kuzatiladi. Ustunlik qiluvchi genlar **epistatik genlar** nomini olgan. Ular **ingibitor** yoki **supressorlar** deb ataladi hamda I va S harflari bilan ifoda qilinadi. «Bo'g'ilgan» genlar **gipostatik genlar** deb ataladi.

Epistaz genlarni o'zaro ta'siri ikki turga bo'linadi:

1. Dominant epistaz;
2. Retsessiv epistaz.

**Dominant epistazda** ingibitor genlar sifatida dominant genlar qatnashadi. Dominant epistazda  $F_2$  da belgilarning fenotip bo'yicha 13:3 va 12:3:1 nisbatda ajralishi kuzatiladi.

**$F_2$  da belgilarning nisbatini 13:3 sxemada bo'lishi.** Misol qilib tovuq va xo'rozlardagi pat rangini olish mumkin. Tovuqning *Leggorn* zotida patlar oq rangdadir. Ularni genotipi CCILBunda C geni belgini namoyon qiladi, I dominant geni bo'lsa, C geni ta'sirini «bo'g'adi». Natijada C genini fenotipda namoyon bo'ishi ro'y bermaydi. *Viandot* tovuq zotida ham patlar oq rangda bo'lib, genotipi *iicc*. *Leggom* tovuqlarini *Viandot* xo'rozlari bilan chatishtirishdan olingan F, avlodida tovuq va xo'rozlar oq rangda bo'adi. F, avlodidagi tovuq va xo'rozlar o'zaro chatishtirilsa  $F_2$  duragay avlodida 13/16 oq patli, 3/16 rangli patli tovuq va xo'rozlar rivojlanadi. Buni shunday izohlash kerak: (40-rasm)



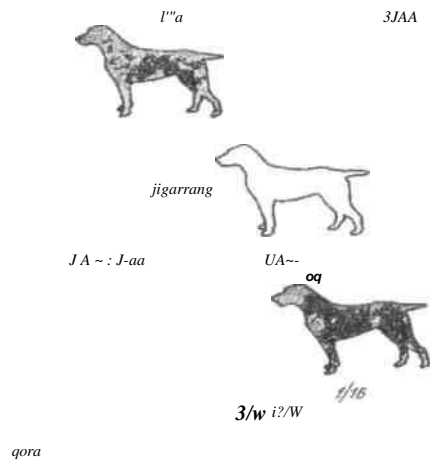
40 - rasm. Allel bo 'Imagan genlaming o 'zaro ta 'sirida tovuqlarda pat rangining irsiylanishi (epistaz). I - rang hosil qiluvchi gen faoliyatini to 'xtatadi, i — rang hosil qi'uvchi gen faoliyatini io 'xtatmaydi, C — rang hosil qiluvchi gen, c — rang hosil qilmaydigan gen.

Leggorn      Viandot  
 Fen. oq      oq  
 Rg<sup>^</sup>    CCII x cci  
 gam      CI      ci oq  
 Fen. oq      Ccli  
 F,

CI	CI	C/	d	ci
CI	oq CCII	oq CCI/	oq CcII	oq Ccl/
<b>c/</b>	oq CCI/	rangli CC/7	oq Ccl/	rangli Cc/7
d	oq CcII	oq Ccl/	oq cdl	oq cdi
ci	oq Ccl/	rangli Cc/7	oq Cdi	oq Ccii

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 genlarning faoliyatini to'xtatishi mumkin. Demak, mazkur misolda tovuq duragaylari genotipida I bo'lgan taqdirda C geni faoliyati to'xtagani sababli pat rangli bo'lmaydi. / 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.

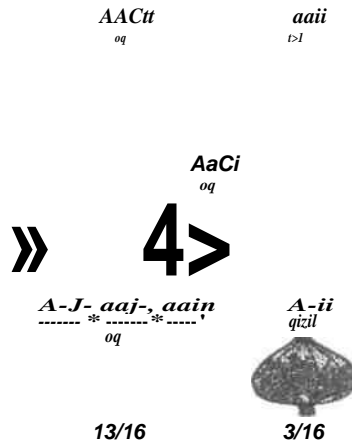
**F<sub>2</sub> da belgilarning nisbatini 12:3:1 sxemada bo'lishi.** Agar chatishtirish uchun tanlangan ota-ona formalar ham fenotip, ham genotip jihatdan farq qilsalar, u holda F<sub>2</sub> da fenotiplar bo'yicha 12:3:1 nisbatda xilma-xillik hosil bo'ladi. Misol uchun yung rangi oq va qo'ng'ir, urg'ochi va erkak itlarning chatishishidagi birinchi va ikkinchi avlodini olsak. Birinchi avlodda erkak va urg'ochi itlar yungi oq rangda bo'ladi. Mabodo F<sub>2</sub> dagi erkak va urg'ochi itlar o'zaro chatishtirilsa, u holda F<sub>2</sub> dagi itlarning 12/16 oq yungli, 3/16 qora yungli, 1/16 qo'ng'ir yungli bo'ladi. Bu misolda dominant ingibitor gen bir vaqtning o'zida yungdagi qora rangni hosil etuvchi (A), hamda qo'ng'ir rangni hosil qiluvchi (a) gen ta'sirini bo'g'adi (41-rasm).



41 - rasm. Itlarda yung rangining irsiylanishi (epistaz). A — qora, a— qo'ng'irrang, I — rang hosil qiluvchi gen faoliyatini to'xtatuvchi, i -rang hosil qiluvchi gen faoliyatini to'xtatmaydigan gen.

**Retsessiv epistazda** retsessiv genlar gomozigota holatda belgini bevosita rivojlantiruvchi dominant genlar faoliyatini bo'g'adi. Retsessiv epistaz bir tomonlama yoki ikki tomonlama bo'ladi. Bir tomonlama

epistazda chatishtirishda qatnashgan bir organizmning retsessiv ingibitor genlari gomozigota holatda boshqa allel bo'lmagan dominant gen ta'sirini to'xtatadi. Chunonchi genotip jihatdan farqlanuvchi fenotipi o'zaro o'xshash oq rangli piyozboshlarni chatishtirsak F<sub>1</sub> da oq piyozbosh, ularning o'zaro chatishishidan F<sub>2</sub> da 13/16 oq, 3/16 rangli piyozbosh hosil bo'ladi (42-rasm).



42 - rasm. Piyozboshlarda kriptomeriya tufayli belgining irsiylanishi.

Retsessiv genlar gomozigota holatda chatishtirishda qatnashayotgan ham changchi ham urug'chi organizmdagi allel bo'lmagan dominant gen faoliyatiga o'z ta'sirini ko'rsatishi mumkin. Bu hodisa **ikki tomonlama retsessiv epistaz** deb nomlanadi. Komplementar irsiylanishdagi ko'rib chiqilgan ikkita genotipi har xil, lekin fenotip jihatdan o'xshash yumaloq formalı mevaga ega qovoqlarni chatishtirish bunga yorqin misoldir. Mazkur misolda yumaloq qovoqning bir xilida genotip  $AAbb$ , ikkinchisida esa  $aaBJS$  edi. Ularni chatishtirish natijasida hosil bo'lgan birinchi avlodda qovoq mevasi gardishsimon shakldadir. Binobarin A- geni bb geni, B- geni aa geni bilan genotipda birgalikda bo'lgan taqdirda gomozigota retsessiv genlarning dominant genlarga ta'siri tufayli yumaloq mevaga ega qovoqlar rivojlanadi. Retsessiv genlar geterozigota holatda bo'lganda esa A-Bb va AaB- genlar o'zaro ta'siri oqibatida gardishsimon qovoq mevasi rivojlanadi.

Retsessiv epistazga tabiatda uchraydigan ba'zi bir g'ayri tabiiy hodisalarni ham misol sifatida olish mumkin. Birinchi misol odam terisining qon rangi P, P<sub>2</sub> P<sub>3</sub> P<sub>4</sub> genlar faoliyati tufayli rivojlanishi. Lekin

bu poligeniar genotipdaretsessiv "aa"genlar gomozigota holatda bo'lganda fenotip o'z ta'sirini namoyon eta olmaydi. Chunki aa genlar ingibitorlik rolini o'taydilar. Ikkinchi misol. Odamlarda 4 xil qon guruhi bo'lib, uning antigenlar OO-I, AA AO-II, BB, BO-III, AB-IV hisoblanadi. Lekin A-B dominant genlar o'z faoliyatini genotipda hh ingibitor genlar bo'lmaganda ochiq bajaradilar. Aks holda hhgomozigota holatda yuqoridagi A-B genlar faoliyatini bo'g'adilar, oqibatda 11, III, IV qon guruhlari o'rniga odamlarda birinchi qon guruhi rivojlanadi. Mazkur hodisani Hh ingibitorli IV qon guruhiga ega odamlar nikohidan tug'ilgan farzandlar misolida ko'rish mumkin.

8-jadval

>\	HI <sup>A</sup>	hI <sup>A</sup>	HP	hP
HI <sup>A</sup>	I HHI <sup>A</sup> I <sup>A</sup>	11 HhI <sup>A</sup> I <sup>A</sup>	IV HHI <sup>A</sup> P	IV HhI <sup>A</sup> P
hI <sup>A</sup>	II HhI <sup>A</sup> I <sup>A</sup>	1 hhJAJA	IV HhI <sup>A</sup> P	I hhI <sup>A</sup> P
HP	IV HHPP	IV HhI <sup>A</sup> P	III HHI <sup>B</sup> P	III HhPF
hP	IV HhI <sup>A</sup> P	I hhl <sup>A</sup> P	III HhPP	I hhPP

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, I<sup>A</sup>I<sup>A</sup>, PP, I<sup>A</sup>P antigenlarga ega farzandlarda ikkinchi, uchinchi, to'rtinchi qon guruhi emas, balki retsessiv hh genlarning gomozigot holati tufayli birinchi qon guruhi rivojlangan.

#### 4. Kriptometriya

Kriptometriyaga misol qilib piyozboshning sariq va oq bo'lgan navlarini chatishtirishdagi natijani olish mumkin. Piyozboshning retsessiv *c* geni piyozboshning oq rangda bo'lishini ifodalaydi. Uning dominantisi esa C geni sariq rangni hosil qiladi. R va *r* allellari esa C geni bilan birlashib yo piyozboshning sariq, yo piyozboshning qizil rangda bo'lishini ta'minlaydi.

nq piyozboshli piyoz bilan oq piyozboshli piyoz o'sirnligi chatishtirilsa

natijasida hosil bo'lgan  $F_1$  duragaylarini o'zaro chatishtirilsa  $F_2$  da genotip bo'yicha qanday xilma-xillik vujudga keladi?

- A. 1:2:2:4:1:2:1:2:1
- B. 1:4:6:4:1
- S. 9:3:3:1
- D. 12:3:1

7. Sichqonlar yungi pigment to'sirida uch xil bo'ladi. Yungida pigmentlarni bo'lmisligi qaysi rangni hosil bo'lishiga olib keladi?

- A. Yo'l-yo'l
- B. Aguti
- S. Qora
- DOq

8. Tajribada Cc li genotipli tovuq cc ii xo'roz bilan chatishtirildi.  $F_1$  da qanday fenotipik xilma-xillik vujudga kelishini aniqlang.

- A. 50% oq, 50% qora
- B. 75% oq, 25% qora
- S. 25% oq, 75% qora
- D. Hammasi oq

**10. § Polimeriya. Pleyotropiya va modifikator genlar Tayanch tushunchalar:** Polimeriya, kumulyativ polimeriya, nokumulyativ polimeriya, transgressiya, pleyotropiya, modifikator genlar ta'siri, ekspressivlik, penetrantlik.

#### **L Polimeriya va uning xillari**

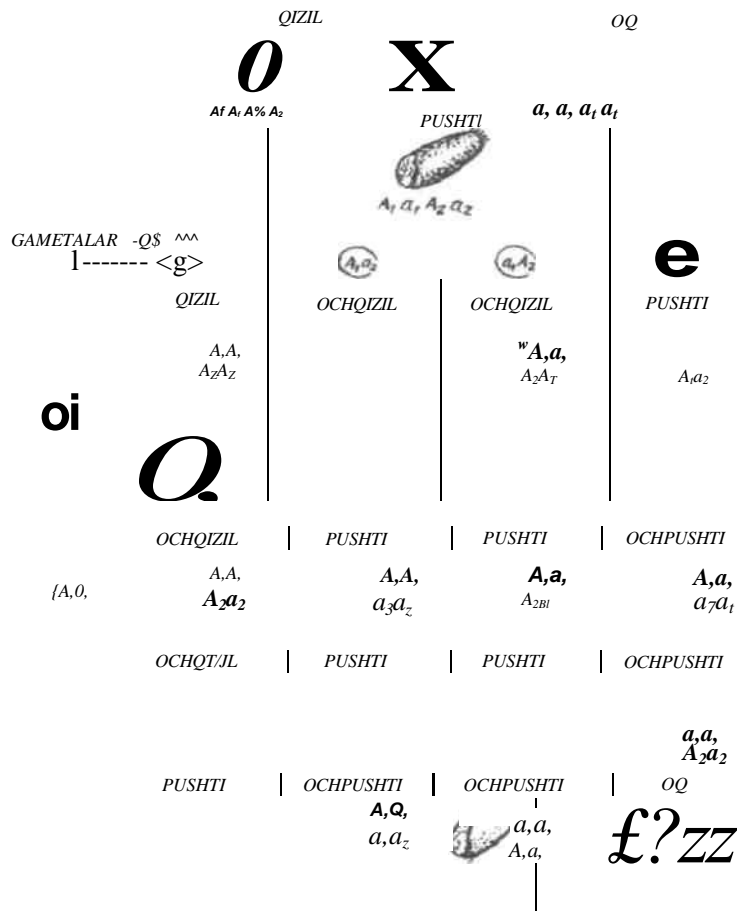
Allel bo'lmagan genlarning **polimeriya** tipi dastlab 1909-yili shved genetigi N Uson **Ele** tomonidan aniqlangan. **Polimeriya** irsiylanishning o'ziga xos jihati shundan iboratki, allel bo'lmagan dominant genlarning o'zaro ta'siri bir yo'nalishli bo'ladi. Allel bo'lmagan genlarning polimer irsiylanishi ikkiga: **kumulyativ** va **nokumulyativ** polimeriya xilga ajraladi.

**Kumulyativ polimeriya** ko'proq miqdor belgilarning irsiylanishida namoyon bo'ladi. □ o'za o'simligida tupdagi ko'saklar soni, chigitining og'irligi, poyaning uzunligi polimer irsiylanishga misoldir. Polimeriyada allel bo'lmagan genlar bir yo'nalishda ta'sir ko'rsatganligi uchun ularni bir xil harflar bilan belgilanadi va ularni allel bo'lmagan genlar indeksida ko'rsatiladi. Masalan  $A_p A_j^a^a_j b_u$  misolda A, va  $A^a$  genlari bir-biriga allel bo'lmagan genlardir.

Nilson Ele tajribalarida bug'doy doni po'stlog'ining qizil rangi bitta, ikkita, uchta allel bo'lmagan genlar ta'sirida rivojlanishi ma'lum bo'lgan.



Agar bitta dominant gen bug'doy doni po'stlog'iga ta'sir ko'rsatsa F<sub>2</sub>da 3:1, ikkita dominant allel bo'lmagan gen ta'sir etsa 15:1, uchta dominant allel bo'lmagan gen ta'sir etsa 63:1 nisbatda qizil donli va oq donli formalar kuzatiladi. Bug'doy doni po'stlog'ining qizil rangi 2 ta allel bo'lmagan dominant genlarga bog'liq deb faraz qilsak, u holda qizil donli bug'doy bilan oq donli bug'doy chatishtirilganda quyidagi natija olinadi.



43 - rasm. Bug'doy donining rangini irsiylanishi (kumulyativ polimeriya).

Agar genotipda A<sup>1</sup>A<sup>1</sup>A<sup>2</sup>, bo'lsa don qizil, uchta dominant gen bo'lsa y oq va qizil, ikkita dominant gen bo'lsa pushti, bitta dominant gen bo'lsay oq va pushti, genotipda dominant gen bo'lmasa  $\square$  bug'doy oq rangdai bo'ladi. Genotipda dominant genlar qanchalik soni ko'p bo'lsa, rang \ shunchalik ko'proq namoyon bo'ladi, ya'ni dominant genlar soni ko'paygan

sari ulami belgini namoyonbo'lishiga ulushlari qo'shib boradi.

Bug'doy doni po'stlog'ining rangini  $F_2$  da namoyon bo'lishi fenotipik jihatdan 1:4:6:4:1 sxemada bo'ladi. Agar belgining rivojlanishi uch xil dominant allel bo'lmagan genlarning ta'sirida amalga ohsa  $F_2$  da fenotip 1:6:15:20:15:6:1 sxemada xilma-xillik beradi.

Kumulyativ polimeriyada **transgressiya** hodisasi kuzatilishi mumkin. Transgressiya deyilganda ota-onadagibelgiga nisbatan duragaylarda biror-bir belgini o'ta rivojlanib yoki susayib ketishi tushuniladi. Masaian:

R  $WafijK,^x$  fl.aAA,a<sub>3</sub>a<sub>3</sub>

F,  $Kfl/Kfl^a_3$

F,  $A^A^AAjAj$   $afllflflfl$

Ijobiy transgressiya Salbiy transgressiya

$F_2$  dagi hosil bo'igan xilma-xil formalarni ichida barcha dominant genli  $A^A^AAjAj$  formada ijobiy transgressiya, barcha retsessiv genli  $afllflflfl_3$  formada salbiy transgressiya namoyon bo'ladi.

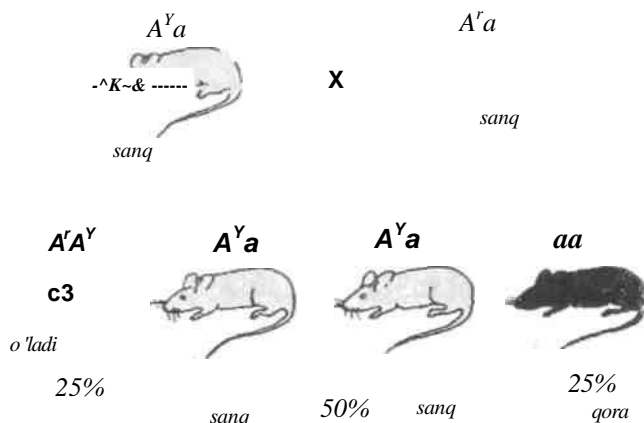
**Nokumulyativ polimeriyada** esa bunday holat kuzatilmaydkGenotipdagi dominant allel bo'lmagan genlarning soni nechta bo'lishiga qaramay, f ular bir fenotipli va  $F_2$  da ikki juft allel bo'lmagan dominant genlar I belgini keltirib chiqarganda xilma-xillik 15:1, uchta ailel bo'lmagan J dominant genlar ta'sirida belgining rivojlanishida 63:1 sxemada bo'ladi. } Masalan, achambiti (*Capsella bursa pastoris*) o'simligida qo'zoq meva f uchburchak va tuxumsimon shaklda uchraydi. Agar qo'zoq mevasil uchburchak achambiti bilan qo'zoq mevasi tuxumsimon shakldagif achambiti chatishtirilsa, F, avlodidaqo'zoqmevasininguchburchakshaklif dominantlik qiladi. F, duragaylari o'zaro chatishtirilgan taqdirda  $F_2$  duragay! 15/16 qo'zoq mevasi uchburchak, 1/16 esa tuxumsimon shaklda bo'ladij Binobarin belgi ikki juft allel bo'lmagan genlar ta'sirida rivojlansa) nokumulyativ polimeriya $F_2$  avlodida ikkita fenotipiksinf hosil bo'ladLj

## 2.Pleyotropiya

Pleyotropiya allel bo'lmagan genlarni o'zaro ta'sirining teskj hodisasidir. Agar allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'sirida ularning ik uchta bir belgining rivojlanishiga ta'sir ko'rsatsa, **pleyotropiy** aksincha, bir gen bir vaqtning o'zida bir necha belgining rivojlanisV ta'minlaydi. Masalan, sherozi qo'y zotida A dominant geni yungii kulrang, a geni esa qora rangda bo'lishiga ta'sir qiladi. A geni gomozi^ AA holatda bo'lsa qo'zichoqlar o'lik tug'iladi. Binobarin, AA f qo'zichoqlar yungi kulrang bo'lishini ta'minlab, ayni vaqtda ulai yashab qolishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, boshqacha aytganda le funksiyasini ham bajaradi. Boshqa misol. Sichqonlarda yungning sariq r]



$A^Y$  dominant gen, qora rangini  $a$  retsessiv geni belgilaydi. Agar dominant gen genotipda gomozigota holatida  $A^Y A^Y$  bo'lsa, bunda sichqonning xayotchanligiga salbiy ta'sir ko'rsatib o'limga olib keladi.



44 - rasm. Sichqontarda yungning sariq rangini ifoda qiluvchi genning gomozigota holatda letal xususiyatga ega ekanligiga oid.

### 3.Modifikator genlar ta'siri

Allel bo'lmagan genlarni o'zaro ta'siriga oid misollarda bir belgini rivojlanishi ba'zan bitta, ba'zan esa ikki yoki uchta gen faoliyati tufayli amalga oshishini ko'rdik. Shuni qayd etish kerakki organizm genotipida belgiga bevosita ta'sir etuvchi genlardan tashqari ushbu genlarning faoliyatini kuchaytiruvchi yoki susaytiruvchi genlar ham borUgi aniqlangan. Bunday genlarni **modifikator genlar** deb nomlanadi.



45 - rasm. Modiflkator genlar ta 'sirida qoramollarda qora va oq yungning har xil miqdorda irsiylanishi.

Chunonchi, shoxli qoramol yungj ba'zan ola bula rangda bo'ladi. Lekin qora dog'lar ba'zi qoramollarda kattaroq, ba'zilarida esa kichikroq ko'rinishda bo'ladi. Bu modifikator genlarning qora rangni hosil etuvchi genlar faoliyatiga ko'rsatgan ta'siri natijasidir. Agar qora dog'lar kattaroq bo'lsa modifikator genlar yungning qora rangini ifodalovchi genlar faoliyatini kuchaytirgan, agar qora dog'lar kichikroq bo'lsa, modifikator genlar qora rangga ta'sir etuvchi genlar faoliyatini susaytirgan holda bo'ladi.

#### 4. Ekspressivlik va penetrantlik

Bir genning belgiga har xil darajada ko'rsatgan ta'sirini olimlardan **N.V.Timofeev-Resovskiy ekspressivlik** deb nomlashni tavsiya etdi. Ma'lumki hasharotlarning har bir ko'zi mayda ko'zchalar - fasetkalardan tashkil topgan. Drozofilada mutant gen ta'sirida ko'zdagi fasetkalar soni mutatsiyaga uchramagan mutant drozofilaga qaragandaba'zi drozofilalarda ikki hissa kam bo'lsa, ba'zilarida tamomila bo'lmaydi. Drozofila meva pashshasida *vg (vestigial)* geni qanotning nihoyatda kichik bo'lishiga sababchidir. Mazkur gen bo'yicha gomozigota drozofilalarda ushbu belgi past haroratda aniq ko'zga tashlanadi. Harorat o'zgarishi bilan qanot kichikligi turli drozofilalarda turlicha namoyon bo'ladi. Demak ekspressiyanost - bu belgining har xil darajada fenotipda namoyon bo'lishidir.

**Penetrantlik** deganda bir xil genotipga ega organizmlarda gen ta'sirida ayrim belgining ba'zi organizmlarda rivojlanishi, boshqa organizmlarda rivojlanmay qolishi tushuniladi. Penetrantlik bir xil genotipdagi organizmlarning necha foizida tekshirilayotgan gen ta'sirida belgi namoyon bo'lganlik foizi bilan aniqlanadi. Tovuqlarda retsessiv mutatsiya-titrash uchraydi. Mazkur mutatsiya bo'yicha gomozigota tovuqlarning ba'zilarida titrash sezilarsiz, aksincha boshqalarida kuchli namoyon bo'ladi. Bir vaqtning o'zida bu belgi ayrim tovuqlarda uchrab, boshqalarida ko'zga tashlanmaydi. Demak titrash mutatsiyaga uchragan tovuqlarda ham penetrantlik ham ekspressivlik kuzatiladi.

#### Savol va topshiriqlar

1. Belgilarning polimer irsiylanishini izohlang. 2. Belgilarning polimeriya irsiylanishini qanday xillarini bilasiz?. 3. Kumulyativ polimeriya  $F_2$  avlodida nisbat qanday sxemada namoyon bo'ladi? Nokumulyativ polimeriyadachi? 4. Transgressiya hodisasini tushuntiring.

5. Pleyotropiyani izohlang va misollar bilan tushuntiring.
6. Modifikator genlar boshqa genlardan nimasi bilan farqlanadi?
7. Ekspressivlik va penetrantlik hodisasini misollar orqali izohlang.

**Testlardan to'g'ri javobni aniqlang**

1. Allel bo'lmagan genlarning polimer ta'sirida belgilarning  $F_2$  dagi nisbati qanday bo'ladi?

- A. 15:1      9:3:3:1
- B. 1:4:6:4:1    13:3
- S. 15:1      1:4:6:4:1
- D. 13:1      9:3:3:1

2. Allel bo'lmagan genlarning polimer ta'sirini o'ziga xos jihatlari.

- A. Bir gen ikkinchi allel bo'lmagan genlar belgiga bir yo'nalishda ta'sir qiladi
- B. Allel va allel bo'lmagan genlar belgiga bir yo'nalishda ta'sir qiladi
- S. Allel va allel bo'lmagan genlar bir-biriga ta'sir etib yangi belgini hosil qiladi
- D. Mustaqil allel va allel bo'lmagan genlar har-xil yo'nalishida belgiga ta'sir qiladi

3. Modifikator genlar bu:

- A. Bir dominant genning ikkinchi allel bo'lmagan dominant gen bilan ustunlik qilishi
- B. Genotipda allel bo'lmagan genlarni birgalikda yangi belgining rivojlanishiga ta'siri
- S. Allel va allel bo'lmagan genlarning bir yo'nalishdagi ta'siri
- D. Belgiga ta'sir etuvchi asosiy genlar faoliyatini kuchaytiruvchi yoki susaytiruvchi genlar

4. Ikki allel bo'lmagan dominant gen ta'siridagi Kumulyativ polimeriyaning  $F_{2Ma}$  fenotip bo'yicha nisbati qanday bo'ladi?

- A. 1:4:6:4:1
- B. 1:6:15:20:15:6:1
- S. 15:1
- D. 63:1

5. Uchta dominant allel bo'lmagan genlar ta'sirida polimeriyaning  $F_2$  avlodida belgining rivojlanishi qanday nisbatda bo'ladi?

- A. 15:1
- B. 63:1
- S. 36:6

D. 3:1

6. R geni dominant bo'lib, bug'doy donida qizil rangni, r geni retsessiv bo'lib oq rangni yuzaga chiqaradi. Quyida berilgan genotiplardan och pushti rangli bug'doy donini ko'rsating.

A. RjR<sup>^</sup>R<sup>^</sup>, r,r,R,R.

B. R<sup>^</sup>RJTJ, R,R,r<sub>2</sub>,r<sub>2</sub>

S. r<sup>^</sup>R<sup>^</sup>, R,r,r<sub>2</sub>r<sub>2</sub>

D. RJRJJJRJ RjRjR<sup>^</sup>R<sup>^</sup>

7. Penetrantlik bu ...

A. Dominant genning yuzaga chiqish chastotasi.

B. Genning fenotipik nomoyon bo'lishi.

S. Retsessiv genning yuzaga chiqish chastotasi.

D. Genlarning tarqalish darajasi

8. Ekspressivlik bu ...

A. Genning irsiylanish darajasi.

B. Bir genning belgiga har xil darajada ko'rsatgan ta'siri.

S. Ikki, uch allel bo'lmagan gen bir belgining rivojlanishga ko'rsatgan ta'siri.

D. Organizmdagi genlarning faoliyatini kuchaytiruvchi yoki susaytiruvchi genlar yig'indisi.

**VI-BOB. SITOPLAZMATIK IRSIYLANISH 11§, Sitoplazmatik irsiylanish Tayanch tushunchalar:** Sitoplazmatik irsiylanish haqida umumiy tushuncha, plastida bilan bog'liq irsiylanish, mitoxondriyalar bilan bog'liq irsiylanish, sitoplazmatik predeterminatsiya, sitoplazmatik erkak pushtsizligi, hujayrada mayda zarrachalar va simbiiontlarning irsiylanishi, sitoplazmatik irsiylanishning molekular asoslari.

**L.Sitoplazmatik irsiylanish haqida umumiy tushuncha**

Xromosomalardan tashqarida ro'y beradigan irsiylanishi nemis botaniklari **K. Korrerns va E. Baurlar** tomonidan 1908-yilda ixtiro qilindi. Dastlabki vaqtda irsiylanishning bu xili **ona organizm orqali** irsiylanish degan nom olgan. Aksariyat ko'pchilik belgilarni irsiylanishida ham ota ham ona organizm qatnashsa, ona organizm orqali irsiylanishda feqat ona organizm qatnashib, ota organizmning ishtiroki ko'zga tashlanmaydi. Odatda onalik gametasi sitoplazmaga boy bo'lib, otalik gametasi xromosomalardan tashkil topadi. Shunga ko'ra zigota sitoplazmasi asosan ona gametasidagi sitoplazma hisobiga hosil bo'ladi. Bu esa o'z-o'zidan ba'zi bir irsiy omillar ona organizm gametasining sitoplazmasida joylashgan, degan xulosa uchun asos bo'ldi. Natijada ona organizm orqali irsiylanish o'rniga **sitoplazmatik irsiylanish** tushunchasi ko'pchilik tomonidan e'tirof qilina boshlandi.

Sitoplazmatik irsiylanish faqat gulli o'simliklardagina emas, balki bakteriyalar, zamburug'lar, suv o'tlari, hasharotlar, mollyuskalar, sutemizuvchi hayvonlar hamda boshqa organizmlarga xos xususiyat ekanligi keyinchalik ma'lum bo'ldi.

Genetika fanining hozirgi bosqichida ta'kidlanishicha hujayrada ikki xil genetik sistema ya'ni yadroviy va sitoplazmatik irsiylanish sistemasi mavjud bo'lib, ular funktsiyalanish jihatidan o'zaro bog'liq.

Sitoplazmatik irsiylanish kashf etilganiga ancha muddat o'tgan bo'lsada, XX asrning 60-yillariga qadar u irsiyatning xromosoma nazariyasiga qaraganda sekin rivojlandi. Buning uch xil sababi bor:

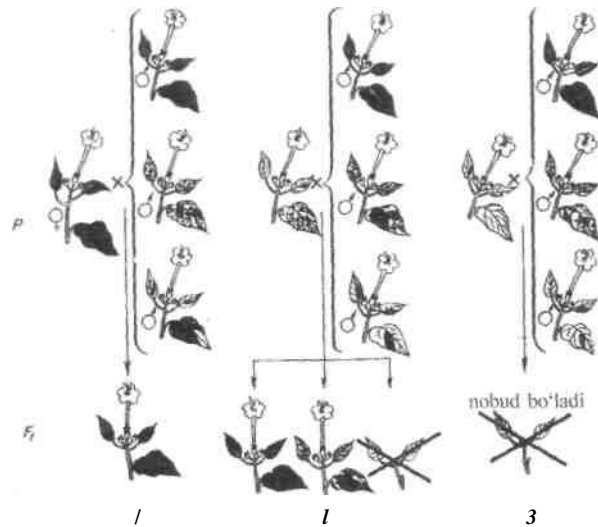
- 1) Fenotipda namoyon bo'ladigan hamda sitoplazma orqali irsiylanadigan nishonli belgilarni topish qiyinligi;
- 2) Mutatsiyaga uchraydigan nishonli belgili organoid bitta bo'lmasligi, aks holda u boshqa organoidlar tomonidan hujayra bo'linishida siqib chiqarilishi;
- 3) Meyoz bo'linishda xromosomalarni qiz hujayralarga tarqalish mexanizmiga o'xshash mexanizmning sitoplazma organoidlarida hozirgacha topilmaganligi.

Hozirda sitoplazmatik irsiylanish plastidalar, mitoxondriyalar va erkak sitoplazmatik pushtsizligida aniqlangan.

## 2. Plastidalar bilan bog'liq irsiylanish

1909-yilda **K.Korrens va E.Baur**

tomonidan aniqlangan. Ularning tadqiqotlarida nomozshomgul hamda itog'iz o'simligida chipor bargii va yashil bargli formalari chatishtirilganda tubandagicha natija olingan: birinchi tajribada urug'chi sifatida yashil bargli, changchi sifatida chipor bargli o'simlikolinganda F<sub>1</sub> dagi barcha o'simhklarning bargi yashilbo'igan. Chipor bargli o'simlikurug'chi, yashil bargii o'simlik changchi sifatida olinsa F<sub>1</sub> da oq bargh, chipor bargli, yashil bargli o'simliklar rivojlangan. F<sub>2</sub> duragaylardagi oq, chipor va yashil bargli o'simliklar rivojlanishi siri bunday o'simliklarning hujayralaridagi plastidalarini o'rganish tufayh aniqlandi. Ma'lum bo'hshicha chipor bargli o'simliklarda xloroplastlarning ikki tipi: normal xlorofil pigmentiga ega hamda o'zgargan ya'ni xlorofil pigmentiga ega bo'lmagan plastidalar uchrar ekan. Meyoz bo'linishda odatda yadrodagi xromosomalar, genlar gametalarga teng taqsimlansa, sitoplazmadagi plastidalar, mitoxondriya gametalarga notekis taqsimlangani sababli F<sub>2</sub> naslda oq, chipor, yashil bargli o'simliklar hosil bo'ladi.



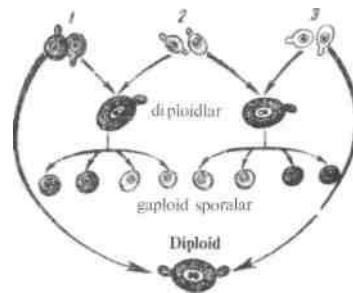
46 - rasm. *Mirabilis jalapa*da bargning chipor rangini irsiylanishi.

Nomozshomgulning oq bargh shoxlarida yetilgan gul urug'chi, yashil bargli o'simhklar changchi qilib ohngan tajriba variantida esa F<sub>1</sub> dagi

barcha duragaylar urug'idan oq bargli maysalar rivojlangan, ammo ularda fotosintez jarayoni ketmaganligi sababli nobud bo'lgan.

### 3.Mitoxondriyalar bilan bog'liq irsiylanish

Mitoxondriyalarning irsiylanishini birinchi marotaba XX asrning 50-yillarida B.Efrussi tomonidan o'rganilgan. U achitqi zamburug'larda normal formalar bilan birga kichik hajmli mitti mutant achitqilar borligini aniqlagan. Bunday mutant formalar vegetativ urchish mobaynida hosil bo'lishini e'tiborga olib, ular "vegetativ mitti" achitqilar deb nomlangan. Vegetativ mitti achitqilardan tashqari boshqa fenotip bo'yicha o'xshash mutant zamburug' yadro genlarini o'zgarishi tufayli hosil bo'lgan zamburug'lar mavjud bo'lib ular "ajralish beruvchi mitti achitqi zamburug'lar" deb nomlandi. Odatda achitqi zamburug'lari chatishtirilganda ikkita organizm sitoplazmasi va yadrosi zigota hosil bo'lishida to'liq qatnashadi. Shunga qaramay mutant va normal achitqi zamburug'lar irsiylanishida yadro hamda sitoplazmaning rolini alohida-alohida baholash mumkin. 47-rasmda mitti vegetativ hamda ajralish beruvchi achitqi zamburug'larining normal formali zamburug'lar bilan chatishtirish natijalari berilgan. Bu mitti achitqi zamburug'i normal kattalikdagi achitqi zamburug'i bilan chatishtirilsa hosil bo'lgan diploid to'plamli zigotada normal formali zamburug'larni mitoxondriyalari bo'lganligi sababli ularning askosporalardan normal formali zamburug'lar paydo bo'lgan. Bu holat normal va vegetativ mitti achitqi zamburug'lari sitoplazmasi farqlansa ham ularning genomlari o'xshash ekanligini ko'rsatadi.



haploid sporelar

47 - rasm. Achitqi zamburug'larida vegetativ mitti va xilma-xillik beruvchi shtamlarning genetik tahlili. 1 — normal, 2 — xilma-xillik beruvchi, 3 — vegetativ mitti zamburug'lar.

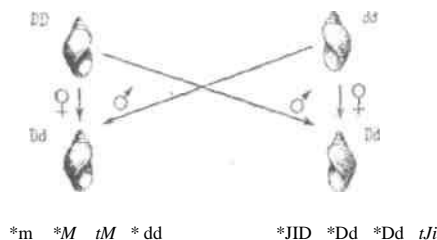
"Ajralish beruvchi mitti achitqi zamburugiar" normal formali zamburug'lar bilan chatishtirilganda hosil bo'lgan zigotadan ikki xil gaploid sporalar rivojlanib, ularni 50% normal achitqi zamburugiariga, 50% mutant mitti achitqi zamburugiariga o'xshash boiadi.

Bu o'z-o'zidan "ajralish beruvchi mitti achitqi zamburugiar"da yadro genining mitoxondriyaga ta'sir etishi tufayli mitti achitqi zamburugiar hosil boiganligini isobflaydi.

Yadro genini o'zgarganligi tufayli hosil boigan "ajralish beruvchi mitti achitqi zamburugiar" sitoplazmadagi mitoxondriyalarda yuz bergan mutatsiya natijasida paydo boigan "vegetativ mitti achitqi zamburugiar" bilan chatishtirilganda ham zigotalar normal boiadi. Ulardan hosil boigan sporalar ikki xil boiadi. "Vegetativ mitti achitqi zamburugiar" o'zgarish sitoplazmadagi mitoxondriyalarni faoliyati bilan bogiiq boisa, "ajralish beruvchi mitti achitqi zamburugiar"da bunday o'zgarish yadro genlari bilan belgilanadi.

#### 4.Sitoplazmatik predeterminatsiya

Sitoplazmatik irsiylanishga qorinoyoqli mollyuskalarda (*Limnea*) chig'anoq'i o'ng tomonga va chig'anoq'i chap tomonga buralgan formalarini chatishtirishdan olingan duragaylarni misol qilib ko'rsatish mumkin.



48 - rasm. *Limnea* mollyuskalarida chig'anoq yo'nalishini irsiylanishida sitoplazmaning roli. D - chig'anoqning o'ng tomonga yo'nalganini, d ~ chig'anoqning chap tomonga yo'nalganligini ifodalaydi.

Chig'anoqning chapga va o'ngga buralishi bitta gen allellariga bogiiq boiib, o'ng tomonga buralishi D alleli, chap tomonga buralishi d alleli bilan ifodalanadi. Qayd etilgan qorinoyoqli mollyuska germofrodit ya'ni



o'z-o'zini urug'lantiradigan, shu bilan birgalikda o'zaro chatishib nasl beruvchi organizm sanaladi. Odatda to'g'ri va retsiprok chatishtirishda organizmlar genotipi DJbo'lsa ham ularning fenotipi bir-biridan tafovut qiladi.  $DD \times dd$  chatishtirishdan hosil bo'lgan qorinoqqli mollyuskaning chig'anog'i o'ng tomonga,  $dd \times DD$  dan olingan individniki esa chap tomonga buralgan bo'ladi. F<sub>1</sub> duragay qorinoqqli mollyuskalar o'z-o'zi bilan urug'langan bo'lsa, F<sub>2</sub> dagi hamma individlar chig'anog'i o'ng tomonga buralgan bo'ladi. Mabodo F<sub>2</sub> duragay qorinoqqli mollyuskalar o'z-o'zini urug'lantirsalar, u holda F<sub>3</sub> da 75% individlarning chig'anog'i o'ng tomonga, 25% individlarning chig'anog'i esa chap tomonga buralgan bo'ladi. Irsiylanishning bu tipi F<sub>3</sub> individlarning fenotipini ular rivojlangan zigota genotipi emas, balki boshlang'ich ona organizm (R) genotipiga bog'liq bo'lishidan dalolat beradi va u **sitoplazmatik predeterminatsiya** deb nomlanadi.

### 5. Sitoplazmatik erkak pushtsizligi

Sitoplazmatik irsiylanishga doir yana bir misol sitoplazmatik erkaklik pushtsizligidir. Sitoplazmatik erkak pushtsizlik hodisasi makkajo'xori, piyoz, lavlagi, sorgo, zig'ir, g'o'za va boshqa 100 turdan ortiq o'simliklarda aniqlangan.

Makkajo'xori o'simligida sitoplazmatik erkak pushtsizlik geni irsiylanishi XX asrning 30-yillarida Rossiyada **M.I.Xadjinov**, AQShda **M.Rods** tomonidan ixtiro qilingan. Makkajo'xori ro'vagining pushtsiz bo'lishi changchining pushtsizligi bilan izohlanadi. U  $sit^s$  bilan ifodalanadi. Ro'vakdagi changchilar pushtli bo'lgan taqdirda u  $sit^N$  bilan belgilanadi. Sitoplazmatik pushtsizlik yadro xromosomaning retsessiv  $rf$  genining gomozigota holatiga bog'liq. Agar genotipida  $Rf$  genlari gomozigota yoki geterozigota holatda bo'lsa, u holda ro'vakdagi changchi donachalari urug'lanish davrida yangi naslni hosil qilish qobiliyatiga ega bo'ladi. Mabodo sitoplazmasi pushtsiz va sitoplazmasi pushtli bo'lgan, lekin yadro genlari retsessiv bo'lgan makkajo'xorilar o'zaro chatishtirilsa F<sub>1</sub> duragay pushtsiz bo'ladi. Buni tubandagicha izohlash kerak:

Fen.	pushtsiz		pushtli
PGen.	$sit^s rfrf$	$\times$	$sit^N rfrf$
	gam		$sit^s rf$ $rf$
Fen.	pushtsiz		
F, Gen.	$sit^s rfrf$		

Mabodo sitoplazmasi pushtsiz urug'chi o'simligi  $sit^s RfRf$  changchi o'simlik bilan chatishtirilsa F<sub>1</sub> duragaylar normal nasl beradi, ya'ni pushtli bo'ladi. Chunki yadro xromosomadagi dominant  $RfRf$  geni

sitoplazmaning pushtsizlik gen ta'sirini bartaraf etadi. Buni shunday tushunish kerak:

Fen. pushtsiz            pushtli  
 PGen.  $sit^s rfrf$  x  $sit^s RfRf$   
       gam  $sit^s rf$              $Rf$

Fen.                    pushtli  
 • F,Gen.                 $sit^s Rfrf$

Changchi o'simlik sitoplazmasi pushtsiz yoki normal bo'lishidan qat'iy nazar yadro geni plazmogonlar faoliyatini boshqaradi. Shunga ko'ra sitoplazmatik pushtsizlik F, duragaylarda namoyon bo'lmaydi. Sitoplazma pushtsiz, yadro genlar pushtli geterozigota holatda bo'lgan taqdirda bunday makkajo'xori sitoplazmasi pushtli yadro genlari gomozigota retsessiv bo'lgan makkajo'xori bilan chatishtirilsa  $F_b$  50% pushtli, 50% pushtsiz bo'ladi. Buni tubandagicha izoxlash mumkin:

Fen. pushtli                    pushtli  
 $R_{Gen}$   $sit^s Rfrf$  x  $sit^N rfrf$   
       gam  $sit^s Rf sit^s rf$              $sit^w rf$   
 Fen. pushtli                    pushtsiz  
 $F_{bGen}$   $sit^s Rfrf$  :  $sit^s rfrf$

$Rf$  geni  $sit^s$  ning tuzilishini va o'ziga xosligini o'zgartirmaydi, balki uning ta'sir faoliyatini to'xtatib qo'yadi. Hozirgi vaqtda sitoplazma pushtsizligiga ta'sir etuvchi bir qator genlar borligi aniqlangan.

### 6. Hujayradagi mayda zarrachalar va simbiotlarining irsiylanishi

Hujayra sitoplazmasida mitoxondriya, plastida, ribosoma, Golji apparati, lizosoma va boshqa organellalardan tashqari o'z-o'zini ko'paytiradigan mayda zarrachalar hamda simbiotlar uchraydi. Bunday zarrachalar va simbiotlar sitoplazma orqali avloddan-avlodga beriladi.

Masalan, sichqonlarning ba'zi liniyalarining sut bezlari xavfli o'sma kasalligiga beriluvchan bo'ladilar. Sut bezlari xavfli o'sma kasalligiga beriluvchan sichqonlarda bu xossa avloddan-avlodga ona organizmi orqali o'tadi. Agar normal tug'ilgan sichqon bolalarini sut bezlari xavfli o'sma kasaliga moyil bo'lgan ona sichqon emizsa, sichqon bolalari xavfli o'sma kasali bilan kasallanadilar. Mabodo xavfli o'sma kasali bor sichqondan tug'ilgan sichqonlarni normal ona sichqon emizsa, ular xavfli o'sma kasali bilan og'rimay sog' holatda voyaga yetadilar. Ushbu misolda xavfli o'sma kasali ona suti orqali sichqonlarga berilishini ko'rish mumkin.

Ba'zi bir parazitlar ham sitoplazma orqali avloddan-avlodga o'tishi to'g'risida ayrim dalillar mavjud. Masalan, drozofilaning ayrim xilida erkak pashshalar bo'lmaydi. Ona drozofila qo'ygan tuxumidan faqat



## **8. Sitoplazmatik irsiylanishning molekular asoslari**

Bioximik, molekular genetik tadqiqotlar natijasida plastidalar, mitoxondrialar hamda hujayraning endoplazmatik to'rida DNK borligi ma'lum bo'ldi. Plastidalar hamda mitoxondriyalardagi ribosomal, transport, informatsion RNKlar DNK da joylashgan genetik axborotning replikatsiyasi va transkripsiyasi, translyatsiyasi hamda oqsil molekulasini sintezi uchun zarur fermentlar mavjudhgi aniqlandi.

Ma'lum bo'lishicha o'simliklarda plastidalar fotosintezdan boshqa funksiyalarni ham bajaradilar. Bunday funktsiyalar qatoriga aminokislotalarni, lipidlarni, xlorofillarni sintez qilish kabilar kiradi. Xloroplast DNKsida genetik axborotning o'zina bo'lagi bo'lib, u plastidalarni funktsiyasi uchun zarur. Ular atiga 120 gendan iborat.

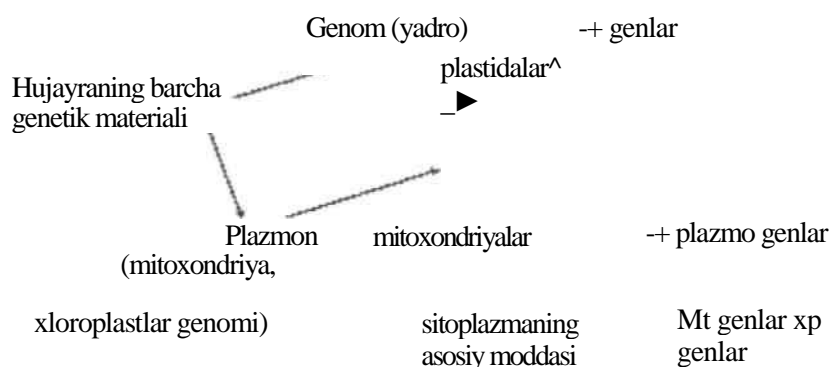
Xloroplast genomi 70-217 ming nukleotidlar juftligidan tashkil topgan. Ularning o'rtachasi 100-120 ming nukleotidlar juftligiga teng. Mitoxondriyalarning genomi xloroplastlar genomiga nisbatan kam o'rganilgan. Faqat jigar moxining mitoxondriya genomi to'liq tadqiq qilingan. o'simlik mitoxondriya genomi xloroplast genomiga nisbatan turlicha. Yopiq urug'li o'simliklar mitoxondriyalarda 200-2500 minggaacha nukleotidlar juftligi bor. Hayvonlarda, shu jumladan odamlarda mitoxondriyaning halqasimon DNK molekulasida genomi 16 ming nukleotidlar juftligi uchraydi. o'simliklarning mitoxondriya genomi hayvonlarning mitoxondriya genomiga nisbatan 150 marta kattadir.

Ba'zi o'simlik mitoxondriyalarda mt DNKdan tashqari DNK ning 1-30000 nukleotidlar juftligidan iborat halqasimon molekularlari ham bor bo'lib, mustaqil irsiylanish xususiyatiga ega.

Tamaki o'simligida xromosomadan tashqari 868 juft nukleotiddan tashkil topgan halqa topilgan. Bakteriyalarda xromosoma DNK sidan tashqari DNK. elementlari — plazmidalar bor bo'lib, ularning ayrimlari antibiotik, zaharli toksinlarga chidamli. Rekombinatsiyalanuvchi plazmidlar-transmissib: bakteriya konyugatsiyalashganda masalan, F va R plazmidlar bir bakteriyadan ikkinchi bakteriyaga beriladi. Boshqa plazmidalar guruhi esa bunday xossaga ega emas. Ayrim plazmidalar avtonom ravishda replikatsiyalanish xossasiga ega.

Xulosa qilib aytganda, hujayraning genetik apparat tuzilishi quyidagicha ekanligini ta'kidlash kerak.

## Hujayra genetik apparatining tuzilishi



### Savol va topshiriqlar

- I. Sitoplazmatik irsiylanish bilan yadro orqali irsiylanishni taqqoslang. Ular o'rtasidagi tafovutni aniqlang.
  2. Plastida bilan bog'liq irsiylanishni misollar orqali tushuntiring.
  3. Mitoxondriya bilan bog'liq irsiylanishni misollar bilan izohlang.
  4. Sitoplazmatik predeterminatsiya nima? Unga misol keitiring.
  5. Makkajo'xoridagi erkaklik pushtsizligini irsiylanish tafsiloti qanday?
  6. Infuzoriyalarda kappa zarrachalarning irsiylanishini tushuntiring.
  7. Xloroplast va mitoxondriya genomining o'ziga xos tuzilishini yoriting.
  8. Sitoplazmatik irsiylanishning molekular asoslarini izohlang.
  9. Nima sababdan sitoplazmatik irsiylanish 60-yillarga qadar kam o'rganilgan?
  10. Halqasimon DNK bilan plazmidalar orasida qanday o'xshashlik va tafovut bor?
- II. Sichqonlarning ayrim xilida xavfii o'sma turlari sut bezlari orqali avlodan-avlodga ona organizm orqali o'tadi. Buni qanday izohlasa bo'ladi?

### Testlardan to'g'ri javobni aniqlang

1. Sitoplazmatik irsiylanishning yadroviy irsiylanishdan farqi nimada?
  - A. Sitoplazmatik irsiylanish avlodlarga notekis beriladi
  - B. Sitoplazmatik irsiylanish nuklein kislotalar orqali avlodlarga o'tadi
  - S. Sitoplazmatik irsiylanish avlodlarga plastida va mitoxondriyalar orqali beriladi
  - D. A-S

2. *Sitoplazmatik irsiylanish amalga oshadi*

- A. Plastidalar orqali
- B. Mitoxondriyalar orqali
- S. Plazmidalar orqali
- D. Hamma javoblar to'g'ri

3. *Sitoplazmatik irsiylanish dastlab qaysi o' simliklarda aniqlangan ?*

- A. Namozshomgul, xlamidomonada
- B. □o'za, bug'doyda
- S. Kungaboqar, sulida
- D. Javdari, makkajo'xorida

4. *Mitoxondriyali irsiylanish qaysi organizmlarda ma'lum bo'lgan ?*

- A. Tufelkada
- B. Achitqi zamburug'da
- S. Mollyuskalarda
- D. Makkajo'xorida

5. *Kappa zarrachalarining irsiylanishi qaysi hayvonlarda kuzatilgan ? -*

- A. Amebada B. Infuzoriyada S. Hidroda D. Yassi chuvalchangda

6. *Erkaklik pushtsizligini sitoplazma orqali irsiylanishi qaysi o' simliklarda aniqlangan ?*

- A. Loviyada
- B. Bug'doyda
- S. Makkajo'xorida D. Arpa

7. *Xavfli o'sma kasalligi bor sichqondan tug'ilgan sichqonlami normal ona sichqon emizsa, ularga bu kasallik o'tadimi?*

- A. Ular kasal bo'ladi
- B. Ular sog'lom bo'ladi.
- S. Kasallik sut orqali o'tmaydi. D. Bunday tajriba qilinmagan.

8. *Plazmidalar qo'shimcha xromosomalar bo'lib ular bir-biridan nima bilan farqianadi?*

- A. Xromosomaga birikishi yoki birikmasligi bilan
- B. Antibiotik xossaga ega bo'lishi yoki bo'lmasligi
- S. Xujayradagi o'rni.
- D.A-B

**VII-BOB. o'ZGARUVCHANLIK 12§. o'zgaruvchanlik Tayanch tushunchalar.** o'zgaruvchanlik va uning xillari, modifikatsion o'zgaruvchanlik, kombinativ o'zgaruvchanlik, rekombinativ o'zgaruvchanlik, mutatsion o'zgaruvchanlik; mutatsiya to'g'risidagi nazariya. spontan va indutsirlangan mutatsiya, generativ va somatik mutatsiya, morfologik, fiziologik, biokimyoviy mutatsiyalar, letal, yarim letal, neytral va foydali mutatsiyalar, gen mutatsiyalari, xromosoma mutatsiyalari, genom mutatsiyalari, tranzitsiya, transversiya, deletsiya, duplikatsiya, inversiya, translokatsiya, transpozitsiya, transpozon, poliploidiya, geteroploidiya, avtopoliploidiyavaallopoliploidiya, retsessiv mutatsiyalarni aniqlash metodlari CTSva *CuL Pm*.

### 1. o'zgaruvchanlik va uning xillari

Organizmlarning belgi va xossalari bo'yicha o'zaro farq qilishi **o'zgaruvchanlik** deb ataladi. o'zgaruvchanlik — irsiylanmaydigan va irsiylanadigan xillarga bo'linadi. Irsiylanmaydigan o'zgaruvchanlik **modifikatsion o'zgaruvchanlik** deb nomlanadi. Irsiy o'zgaruvchanlik esa **kombinativ, rekombinativ va mutatsion o'zgaruvchanlikka** ajraladi.

**Kombinativ o'zgaruvchanlik** chatishtirishda qatnashgan ota-ona organizm genotiplaridagi genlarning qayta kombinatsiyalanishi, uarning o'zaro ta'siri tufayli paydo bo'ladi.

**Rekombinativ o'zgaruvchanlik** mevoz bo'linishida ota-ona

xromosomalarining gametalarga mustaqil taqsimlanishi va ularning urug'lanish paytida tasodifiy kombirtatsiyasi natijasida yuzaga keladi. Ayrim holatlarda nogomologik xromosomalar chalkashuvi oqibatida ro'yobga chiqadi. Rekombinativ o'zgaruvchanlik krossingover natijasida DNKdagi genlarning qayta birikishi tufayli ham sodir bo'ladi.

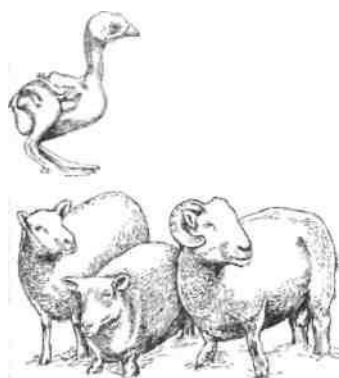
## **2.Mutatsion o'zgaruvchanlik**

**Mutatsion o'zgaruvchanlik** deganda organizm genotipi — xromosomalar, nuklein kislotalar, genlar o'zgarishi bilan bog'liq o'zgarishlar tushuniladi. **Mutatsiya to'g'risidagi nazariya** dastlab gollandiyalik olim **Gugo de Friz** tomonidan ishlab chiqilgan. Uning qisqacha mazmuni: 1) Mutatsiya to'satdan ro'y beradigan o'zgaruvchanlik; 2) Sifat jihatdan farqlanuvchi o'zgaruvchanlik; 3) Turg'un, shu bilan birga turli yo'nalishdagi o'zgaruvchanlik; 4) Mutatsion o'zgaruvchanlik foydali va zararli bo'ladi; 5) o'xshash mutatsiyalar takrorlanishi mumkin.

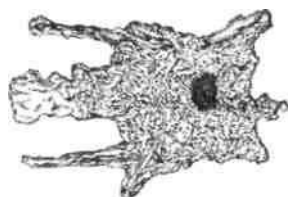
Mutatsion o'zgaruvchanlikni sinflashning bir necha xillari bor. Kelib chiqishiga ko'ra mutatsiyalar **spontan** va **indutsirlangan** xillarga bo'linadi. Spontan mutatsiya tabiatda to'satdan paydo bo'ladigan, indutsirlangan

mutatsiya esa sun'iy sharoitda turli fizikiviy yoki kimyoviy omillar ta'sirida hosil qilinadigan mutatsiyadir. Paydo bo'lgan joyiga ko'ra mutatsiya **generativ** va **somatik** mutatsiyaga ajratiladi. Generativ mutatsiya jinsiy hujayralarda, somatik mutatsiya esa tana hujayralarida ro'yobga chiqadi. Somatik hujayralardagi mutatsiya jinsiy yoi bilan ko'payadigan hayvonlarning kelgusi avlodlariga berilmaydi. Bunga asosiy sabab mutatsiyaga uchragan hujayra, to'qima, organdan kelgusi avlod rivojlanmaydi. Lekin somatik mutatsiya sodir boigan o'simlik o'zgargan organlari vegetativ yoki parxish yoi bilan ko'paytirilganda kelgusi avlodlarga o'tadi. Jinsiy hujayraiardagi ro'y bergan mutatsiyalar kelgusi avlodlarda namoyon bo'ladL Fenotipda namoyon bo'lishiga ko'ra mutatsiya **morfologik, fiziologik, biokimyoviy** xillarga bo'linadi. Mutatsiyani hayotchanlikka ko'rsatgan ta'siriga qarab **letal, yarim letal, neytral** va **foydali** xillarga boiinadi. Irsiyatning moddiy asoslarini o'zgarishiga qarab mutatsiyalar **gen, xromosoma va genom** mutatsiya xillariga, ularning har biri o'z navbatida mutatsiya sinflari va turlariga boiinadi.

51 - rasm. Somatik mutatsiya(Qorako 7 qo 'ylarda yungida qora



50-rasm. Patrandalarda mutatsiya tufayli mutatsiya patning ho 'Imasligi, qo 'ylarda esa oyoqning qisqaligi.



dog'lar bo'lishi).



## Genotipga ko'ra mutatsiyalarni sxematik ravishda izohlash:

	Tiplari	sinflari	turlari
Mutatsiyalar	-*Gen mutatsiyalari	DNK nukleotidlari ayirboshlanishi	- tranzitsiya transversiya
		DNK zanjiridagi nukleotidning o'rnini o'zgarishi	r nukleotidlar delesiya nukleotidning DNK zanjiriga joylanishi
	tXromosoma mutatsiyalari	delesiya duplikatsiya inversiya translokatsiya	
	_Genom mutatsiyalari	poliploidiya aneuploidiya gaploidiya	autopoliploidiya L-allapoliploidiya

Yuqorida ko'rsatilgan genotip bo'yicha mutatsiya xillari organizmning somatik va jinsiy hujayra, organlarida ro'y berishi mumkin.

### 3.Gen mutatsiyalari

Gen mutatsiyasi molekulyar darajada ro'y beradi. Bunday mutatsiyani hatto elektron mikroskop yordamida ham ko'rib bo'lmaydi. Gen mutatsiyasi ko'p hollarda fenotipda yangi belgini rivojlantiradi. Gen mutatsiyalari ikki turga bo'linadi. Uning bir turi DNKdagi nukleotidlar o'rin ayirboshlanishi bilan tavsiflanadi. DNKdagi nukleotidning o'rin almashishi ikki xil:

a) bir purin azotli asosini ikkinchi purin azotli asosi yoki bir pirimidin azotli asosini ikkinchi pirimidin azotli asosi bilan almashishi ya'ni  $A \rightarrow G$ ,  $T \rightarrow S$  almashishiga **tranzitsiya** deyiladi.

v) Purin asosini pirimidin asosi bilan yoki aksincha pirimidin asosini purin bilan almashishiga, ya'ni  $A \rightarrow T$ ,  $A \rightarrow S$ ,  $G \rightarrow S$   $G \rightarrow T$  **transversiya** deb nomlanadi.

Spontan tranzitsiyada vodorod bog'larni hosil bo'lishi o'zgaradi. Natijada adenin guanin xossasiga, guanin adeninning, sitozin timinning, timin esa sitozinning xossasiga ega bo'ladi. Bunday o'zgarishlar 5-bromuratsil, 2 aminopurin, nitrat kislotasi kabi mutagenlar ta'sirida ro'y beradi. Transversiya esa ultrabinafsha nurlar ta'sirida amalga oshadi.

Gen mutatsiyasining ikkinchi turida DNKdagi nukleotidlarning joylashgan o'rnini o'zgaradi. DNK spiralidagi nukleotidlarning joylashgan o'rnini o'zgarishi ham mutagen omillar masalan, proflovin ta'sirida sodir bo'ladi. Bu mutagen ta'sirida DNK zanjiridan bir-ikkita nukleotidlar tushib qolishi yoki uning orasiga kirishi kuzatiladi. Oqibatda DNK zanjiridagi gen tarkibida nukleotidlar izchilligi o'zgaradi. Aksariyat ko'pchilik gen mutatsiyalari shunday yo'l bilan paydo bo'ladi. Qayd qilingan usulda oqsil molekulasida tarkibidagi aminokislotalarning kodi va antikodonida o'zgarish ro'y beradi. Chunonchi, lizin aminokislotalarining kodi AAA dan UAA ga o'zgarishi, glutamin kodi SAG dan UAG ga o'zgarishi mumkin. Har qanday aminokislota kodini mutatsiya tufayli terminator UAG kodiga o'zgarishi polipeptid zanjiri sintezini ertaroq tugallanishiga olib keladi. Mabodo iRNK antikodonida mutatsiya sodir bo'lsa terminatsiya hodisasi ro'y bermaydi va oqsil molekulasidagi aminokislotalar miqdori o'zgarmasa ham uning tuzilishi o'zgaradi. Demak, gen mutatsiyasi DNK molekulasidagi nukleotidlar izchilligini o'zgarishi bilan aloqador bo'lib, u ko'p hollarda oqsil molekula tuzilishini o'zgarishiga olib keladi.

Gen mutatsiyalari retsessiv va dominant xillarga ajraladi. Retsessiv mutatsiya xromosomalari diploid to'plamli organizmlarda geterozigota holatda fenotipda namoyon boimaydi. Lekin kelgusi avlodlarda ana shunday geterozigotali  $Aa : Aa$  organizmlar o'zaro chatishsa retsessiv mutatsiyagomozigota ( $aa$ ) holatga o'tib, fenotipda ko'zga tashlanadi. Ulardan farqli ravishda dominant mutatsiyalar geterozigota holatda namoyon bo'ladi.

Gen allelini o'zgarishiga ko'ra mutatsiya ikki xil: to'g'ri va teskari mutatsiyalarga bo'linadi. To'g'ri mutatsiyada dominant allel mutatsiya tufayli retsessiv allelga ya'ni  $A \rightarrow a$  ga aylanadi. Teskari mutatsiyada esa aksincha retsessiv allel ( $a$ ) dominant allel ( $A$ ) ga o'zgaradi ( $a \rightarrow A$ ). Ayrim holatlarda mutatsiya tufayli bir genning ko'p xil hplati yuzaga kelishi mumkin. Bunday vaqtlarda  $A$  geni  $a_1, a_2, a_3, a_4, \dots$  allellarini hosil qiladi, ya'ni ko'p tomonlama allelizm amalga oshadi. Lekin, diploid to'plamli gomologik xromosomalarda ana shu allellarning faqat ikkitasigina uchraydi.

#### **4. Irsiy o'zgaruvchanlikning gomologik qatorlar qonuni**

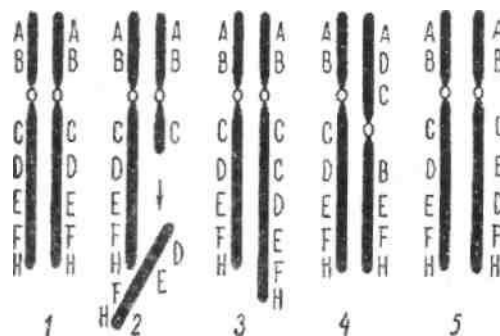
Irsiy o'zgaruvchanlikning gomologik qatorlar qonuni mashhur rus olimi NTVavilov tomonidan g'allaguldoshlar oilasida kashf qilingan. Bu qonunga ko'ra agar g'allaguldoshlar oilasiga kiruvchi bir avlodda biror bir irsiy o'zgaruvchanlik kuzatilsa, shunday irsiy o'zgaruvchanlik uning boshqa avlodlarida ham uchrashi mumkin. □ allaguldoshlarning bug'doy, arpa, sulii, tariq, makkajo'xori, sholi avlodlarida ayrim belgilari

masalan, don rangining oq, qizil, qora, gunafsha, don shaklining yumaloq, cho'zinchoq, hayot kechirish tarziga ko'ra kuzgi, bahorgi, yarim kuzgi, ertangi, kechki formalarida takrorlanishini ko'rish mumkin. Xuddi shuningdek Gossipium (g'o'za) avlodiga kiruvchi g'o'za turlarida tolaning oq, malla, chigitning tolasiz, tolali, yoki gultoji barglarning qaymoq, sariq rangdagilari kuzatiladi. Irsiy o'zgaruvchanlikning gomologik qatorlar qonuni hayvonlarda ham o'z tasdig'ini topadi. Xususan, tonaning oq rangda bo'lishi umurtqali xayvonlarning barcha sinfiari-baiqlar, suvda va quruqda yashovchilar, sudralib yuruvchilar, qushlar, sutemizuvchilarga mansub avlod, turlarda kuzatiladi. Irsiy o'zgaruvchanlikning gomologik qatorlar qonuniga asoslanib seleksionerlar madaniy o'simliklarning boy kolleksiyasini to'plashga va undan yangi navlarni chiqarishda foydalanmoqdalar.

### 5.Xromosoma mutatsiyalari

Har bir biologik tur boshqa turdan xromosomalarning soni, shakli, hajmi bilan farqlanadi.

Evolyutsion jarayonda xromosomalarning faqat soni, hajmi bilan bir qatorda tuzilishi ham o'zgargan. Xromosomalar soni, shakli, hajmi va tuzilishi bilan bog'hq mutatsiya **xromosoma mutatsiyasi** yoki **abberatsiyasi** deb nomlanadi.



52 - rasm. Xromosomalarning qayta tiklanishi. 1 — dastlabki gomologik xromosomalar jufti. 2 — DEFH qismining uzilishi. 3 — C qismining duplikatsiyasi. 4 — BCD qismining inversiyasi. 5 — DE qismining inversiyasi. 6 — insersiya DE qismining qayta joylashishi.

Xromosoma tuzilishining o'zgarishi to'rt xilga bo'linadi. Bular deletsiya, duplikatsiya, inversiya va translokatsiyadir. **Deletsiya** - xromosomamng ayrim qismini uzilishi. Deletsiya birinchi marotaba 1917-yili amerikalik olim Bridges tomonidan X xromosomaning genetik taxlili orqali aniqlangan. Deletsiya gomozigota holatda odatda letal xossaga ega bo'ladi.

Xromosomaning juda kichik qismini yo'qolishi letal boimasligi mumkin. Lekin xromosomaning bir muncha kattaroq boiagini ajrab ketishi ayanchli oqibatlariga olib keladi. Masalan, odamJarda 5 xromosomaning kalta yelkasidagi deletsiya tufayli kalla suyagining kichik boiishi, bolaning rivojlanishining sekinlashishi va aqliy zaifiik ro'y beradi. Shuningdek odamlarda 4, 13, 18 xromosomalardagi deletsiya ham nuqsonlarga, chunonchi, aqli pastlikka sababchi boiadi.

Duplikatsiyada xromosomalarning ba'zi bir qismlari ikki marotaba ortadi. Duplikatsiyaga yo'hqqan qismlar xromosomalarda yonma-yon joylashishi va fenotipda namoyon boiishi mumkin. Masalan, drozofila meva pashshasi ko'zidagi Bar mutatsiya X xromosomadagi duplikatsiya oqibatida paydo boigan. Bar mutatsiyada ko'zdagi fasetkalar kamayib ketadi. Bir necha nukleotidlardan iborat DNKning unchalik katta boimagan qismi gen tarkibiga qo'shilishi va u bir necha marotaba takrorlanishi mumkin. Sichqonlar genomining 10% ga yaqini tez takrorlanadigan nukleotidlar izchilligidan iborat. Ularning takrorlanishi 10<sup>6</sup> martagateng. Ba'zi strukturali genlar eukariot organizmlar genotipida ikki nusxadan iborat boiadi.



53 - rasm. Xromosoma tuzilishining o'zgarish turlari.

**Inversiya** ham xromosoma mutatsiyasining bir xili. U sodir bo'lgan taqdirda xromosomadagi genlar soni ortmaydi hamda kamaymaydi, lekin ayrim qismi o'z o'rnini  $180^\circ$  ga o'zgartiradi. Inversiya ikki xil bo'ladi.  $180^\circ$  ga o'zgargan xromosomaning bir qismida sentromera bo'ladi, ikkinchi qismida esa sentromera bo'lmaydi. Inversiyaning birinchi xilini **peritsentrik** inversiya, ikkinchi xili **paratsentrik** inversiya deyiladi.

**Translokatsiya** deganda ikkita nogomologik xromosomalarning o'zaro ayrim bo'laklari bilan o'rin almashishi tushuniladi. Translokatsiya hayvon hujayralarida ham o'simlik hujayralarida ham kuzatiladi. Nogomologik xromosomalari translokatsiyaga uchragan organizmlarda nasl qoldirish kamroq bo'ladi. Gomozigota retsiprok translokatsiyaga uchragan xromosomalarda genlarning birikish guruhi o'zgaradi. Dastlab xromosomaga birikmagan genlar endilikda xromosomaga birikkan bo'ladi yoki aksincha hodisa ro'y beradi.

**Transpozitsiya.** Ko'chib yuruvchi elementlar organizmlar evolyutsiyasida muhim o'rin tutadigan genetik birliklar bo'lib, ular xromosoma Jarning bir joydan ikkinchi joyga ko'chib yuruvchi fragmentlaridir. Bunday elementlar o'tgan asrning 40-yillarida AQSh olimasi **B.Mak Klinton** tomonidan kashf qilingan va bu ishi uchun olimasi 1984-yil Xaiqaro Nobel mukofoti bilan taqdirlangan. Ko'chib yuruvchi elementlarning uch xil tipi mavjud va ular bir-biridan tuzilishi, ko'chib yurish tipi va viruslarga o'xshash yoki o'xshashmasligi bilan farqlanadi. Shulardan birinchisi **transpozonlar** bo'lib, ular DNK ning bir joydan ajralib chiqib, ikkinchi joyga borib o'rnashadi. Bunda DNK miqdor jihatdan o'zgarmaydi. Buning aksicha, ikkinchi tip ko'chib yuruvchi elementlar, **retrotranspozonlar** - DNK ning bir bo'laki bo'lib, ular tuzilishi jihatidan RNK-tutuvchi viruslarni eslatadi. Bunday elementlar o'zlaridan teskari transkriptaza yordamida DNK holidagi o'z nusxasini sintezlab, bu nusxalarni DNK ning boshqa joyga ko'chib o'tishini (inversiyalanishini) ia'minlaydi. Ko'chish davomida retrotranspozonlarni eski nusxasi o'z joyida qoladi va faqat ularning nusxasigina ko'chiriladi. Natijada DNK miqdor jihatdan ko'payadi. Uchinchi turdagi ko'chib yuruvchi elementlar — retropozonlar deb atalib, ko'chish mexanizmi bo'yicha yuqoridagi retrotranspozonlarga o'xshaydi, ya'ni ularni nusxalari sintezlanib, boshqa joyga ko'chadi. Biroq asosiy farq ular tuzilishi jihatidan viruslarga mutlaqo o'xshamaydi va nusxa ko'chirish uchun o'zlarida teskari transkriptaza fermentiga ega emas. Bu uch turdagi ko'chib yuruvchi elementlar organizmlar genomining ko'p miqdorini tashkil qiladi. o'simliklar genomining qariyb 50% transpozon, retrotranspozon va retropozonlardan tashkil topgan. Masalan, makkajo'xori so'tasida donlarni

antotsian (qizil) pigmentlarni paydo bo'lib yo'qolishi antotsian rangni beruvchi genni ickidagi transpozonni ko'chishi bilan izohlanadi. Bunda sariq rangli dondan transpozonni chiqib ketishi antotsian rang beruvchi gen tiklanishiga olib keladi.

Aniqlanishicha transpozonlar va retrotranspozonlarda bu elementlarni ko'chib yurishini belgiJovchi transpoaza fermenti yoki nusxa ko'chiruvchi teskari transkri ptaza fermenti genlarini o'zida tutadi va ko'chishga o'tish uchun samarali bo'lgan yopishqoq uchlarga ega. Biroq bunday birliklarni fenotipiknamoyon bo'lishi, ular biror funksional genlarni ichiga tushib qolganda yaqqol ko'rinadi.

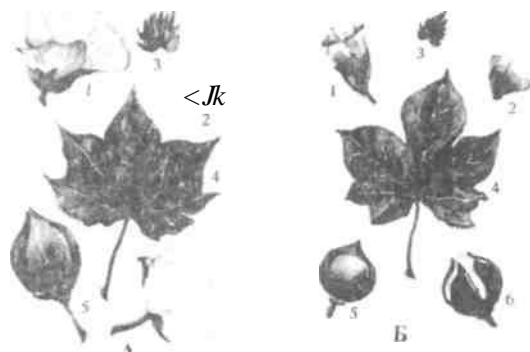
"Sakrovchi" genetik elementlar keyinchalik ko'pchilik eukariot va prokariot organizmlarda ham aniqlandi. Hanuzgacha mazkur genetik elementlar organizm uchun foydali funksiyaga egami degan masala hal etilmagan. Ba'zi olimlar "sakrovchi" genetik elementlar "xudbin gen" bo'lib, faqat o'z-o'zini ko'paytirish funksiyasini bajaradi, organizm uchun hech qanday foyda keltirmaydi degan fikrni quvatlaydilar. Bunga qarama-qarshi o'laroq "sakrovchi" genetik elementlar xromosomada har xil mutatsiyalarni hosil etish qobiliyatiga ega bo'lib, xromosomalarning ichki tuzilishini o'zgarishiga olib keladi, degan mulohazalar ham bor.

### 6.Genom mutatsiyalari

Genom mutatsiyasi genotipning barcha sistemasini qamrab oladi.U poliploidiya, geteroplodiyaga ajraladi. **Poliploidiya** deganda xromosoma to'plamini karra ortishi, **geteroplodiya** atamasi ostida esa xromosoma sonini ortishi yoki kamayishi tushuniladi. Dastlab 1889-yilda **LLGerasimov** spirogira suv o'tiga yuqori harorat bilan ta'sir etib yadro moddasini ikki hissa ko'payishiga erishgan. Poli ploidiya atamasini birinchi bo'lib fanga 1916-yilda **G.Vinkler** kiritgan. U yunoncha *poly* - ko'p marotaba va *plooseidos* - tur degan ma'noni anglatadi. Poliploidiyadoimo olimlar diqqat markazida bo'lgan. Oqibatda 1909-yili **R.Geyts** G.de Frizning mutatsion nazariyasi uchun asos bo'lgan *enotera* o'simligi tabiiy tetraploid ( $2p=24$ ) ekanligini ma'lum qildi.Poliploidiyalarga qiziqish XX asrning 40-yillarida birmuncha ortdi. Bunga asosiy sabab Amerika tadqiqotchilaridan **A. Bleksli** va **A.Eyveri** o'simlik urug'lariga kolxitsin alkaloidi bilan ta'sir qilib ko'plab poliploid formalarni oldilar.' Aniqlanishicha kolxitsin alkaloidi hujayralar bo'linayotganda bo'linish urchug'ini hosil etmasligi va oqibatda mitozning metafazasida xromosomalar ikki qutbga tarqalmay ona hujayra markazida qolishi ma'lum bo'ldi.

Poli ploidiya tabiatda keng tarqalgan hodisadir. Eukariot organizmiardan zamburug'larda, suvo'tlarda, gulli o'simliklarda poliploid formalar ko'plab topilganInfuzoriyalarning makronukleusi ham yuqori darajadagi poliploid

hisoblanadi. Hayvonlar orasida poliploid organizmlar nihoyatda kam. Lekin ayrim ixtisoslashgan organlar, chunonchi, sutemizuvchi hayvonJarningjigar, ichak to'qimasi, so'lakbezi xromosomalari poliploid ekanligi aniqlangan.



54 - rasm. □o'zjaning tetraploid (A) va diploid (B) turlari: GMrsutum L. va Cherbaseum L. 1 — guli, 2 — gultojibargi, 3 — gulqo'rg'oni, 4 — bargi, 5 — ochilmagan ko'sagi, 6 — ochilgan ko'sak.

o'simliklarda sun'iy ravishda poliploid formalarni hosil etishda kolxitsin alkaloididan tashqari vinblastin, achitqi zamburug'larida kamforadan foydalaniladi.

Poliploidiyaikki xil bo'ladi: **avtopoliploidiya va allopoliploidiya**. Avtopoliploidiya bir turga mansub organizmxromosomalarni karra ortishi tufayhsodir bo'ladi. Avtopoliploidlar muvozanatli ( $4n$ ,  $6n$ ,  $8n$  «vahokazo») va muvozanatsiz ( $3n$ ,  $5n$ ,  $7n$  va hokazo) ga ajraladi. Muvozanatli avtopoliploidlar xromosomasi diploid bo'lgan organizmlarga qaraganda yirikpoyali, bargli, gulli, urug'li bo'ladi. Poliploid hujayralarda diploidli hujayralarga nisbatan yadrolari yirikroq bo'ladi. Ko'pgina o'simliklarda poliploid qatorlar bo'lib ularda xromosoma soni  $2n$ , ...  $10n$  gachaboradi. Gulli o'simliklarda ko'p avlodlar poliploid qatorlardan iborat.

Allopoliploidlar har xil turga mansub xromosomalarning birlashishidan hosil bo'ladilar. Ular odatda turlararo duragay organizmlardagi xromosoma to'plamini karra ortishi tufayli hosil bo'ladilar. Bunday formalarni tabiatda paydo bo'lishi mumkinligi tajriba yo'li bilan isbotlanilgan. Masalan, XX asrning 20-yillarida **G.D.Karpechenko** karam (*Brassica oleraceae*) bilan turp (*Raphanus sativus*)m chatishtirib duragay olgan. Bunday avlodlararo duragaylarniug vegetativ organlari kuchli rivojlansa ham ular pushtsiz bo'lgan. Chunki avlodlararo duragaylarda xromosomalar soni  $18n$  bo'lsa ham, ularning  $9n$  tasi karamga,  $9n$  tasi turpga tegishli bo'lgani sababli ularning univalentlari

bir-biri bilan kon'yugatsiyalanmaydi va oqibatda gametalami hosil bo'lishi normal bormaydi. G.D.Karpechenko urug'chi va changchi gametalarning ayrimlari ikki avlodning xromosomalar yig'indisiga (9R+9B) ega ekanligini aniqladi. Bunday diploid to'plamli xromosomaga ega urug'chi va changchi gametalami o'zaro chatishishidan 36 xromosomalni tetraploid nasl beruvchi o'simliklar olindi. Tabiatda turlararo duragaylanish oqibatida har xil tur xromosomalarini bir organizmda mujassam bo'lish imkoniyati tug'iladi. Bug'doyning tetraploid va geksoploid, 28, 42 xromosomalni, g'ozaning tetraploid xromosomalni turlari mavjudligi bunga yorqin misoldir. (52-rasm)

Akademik A.Abdullayev fikriga ko'ra g'ozaning 52 xromosomalni turlari eski va yangi dunyo g'ozalarining  $2p=26$  xromosomalni turlarini o'zaro chatishishidan hosil bo'lgan F<sub>1</sub> duragaylarning xromosomalarni ikki marotaba ortishi hisobiga ro'y bergan bo'lishi mumkin.

**Aneuploidiya** yoki **geteroplloidiya** hodisasi xromosomalar karra ortishi emas, aksincha, son jihatdan ortishi yoki kamayishi bilan aloqador. Ayrim holatlarda meyozi jarayonida xromosomalar ikki qiz hujayraga teng taqsimlanmasligi mumkin. Bunday holat natijasida bir gametaga bitta, ikkita yoki uchta xromosoma ortiqcha, ikkinchi gametaga shuncha xromosoma kam taqsimlanadi. Agar zigotada 1 xromosoma ortiqcha bo'lsa trisomik, bir juft kara bo'lsa nullisomik deb ataladi. Xromosomalarning son jihatdan ortiqcha yoki kam bo'lishi fenotipda bir qancha o'zgarishlarni keltirib chiqaradi. U ayniqsa odamlarda va hayvonlarda kamomatlikka sababchi bo'ladi. Odamlarda 13, 18 xromosomalarni bittaga ortib ketishi oqibatida Patau, 3dwards sindromi kuzatiladi. Bunday xromosoma to'plamiga ega bolalar tana tuzilishi, organlar sistemasida juda ko'p g'ayritabiiy o'zgarishlar sodir bo'lgani uchun ular o'lik holda tug'iladi yoki tug'ulsalar ham tezda oadilar.

Agar o'simlik changida bitta ortiqcha xromosoma bo'lsa, u changchini hosil etmaydi, umg'chi hujayrasida bitta ortiqcha xromosoma boigan taqdirda u hayotchan boiadi.

Odatda, hujayrada yadrodagi asosiy xromosomalar (Atipidagi) dan tashqari qo'shimcha (Btipidagi) xromosomalar ham uchraydi. Btipidagi qo'shimcha xromosomalar ikki urug'pallali o'simliklarning 510 turida, bir urug'pallali o'simliklarning 1007 turida, hasharotlarning 40% turida topilgan. B tipdagi xromosomalar to'liq geteroxromatindan tashkil topgan bo'lib organizm rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. B xromosomaning qanday vazifa bajarishi hali aniqlanmagan.

### 7. Tabiiy va sun'iy mutatsiyalar

Tabiiy muhitda paydo boigan mutatsiyalar **tabiiy** yoki **spontan**, suniy sharoitda olingan mutatsiyalar **sun'iy mutatsiyalar** deb ataladi.

Tabiiy mutatsiyalar: genning yangi holati bo'lib, u kabi turg'undir. Tabiiy mutatsiyalarning paydo bo'lish sabablari turlicha. Odatda mutatsiya

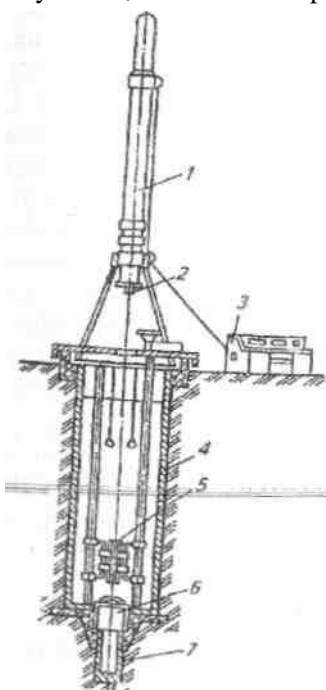


organizmlarga tashqi muhit omillari radiatsiya, yuqori yoki past harorat kimyoviy moddalar ta'sirida paydo bo'ladi. Mutatsiyaning hosil bo'lishida ichki sabablar, chunonchi, gen mutatorlar, metabolitlar ta'siri, autoreproduksiyadagi xatoliklar, shuningdek krossingover muhim rol o'ynaydi.

Tabiiy mutatsiyalar to'g'risidagi tasavurlar XX asrning 60 yillarida genlarning o'z-o'zini hosil etishi, reparatsiya va genlarning rekombinatsiyasi, shuningdek ularga sababchi ferment sistemasi ochilgandan so'ng shakllandi. Dastlabki paytda gen mutatsiyalar DNK sintezida qatnashadigan fermentlar faoliyatidagi xatoliklar sababchi degan faraz mavjud edi. Hozirgi davrga kelib mazkur faraz deyarli barcha olimlar tomonidan e'tirof qilindi. Insonlar tabiiy mutatsiyalardan seleksiya ishlarida foydalanib kelganlar. Bunga misol tariqasida ankon qo'y zotini chiqarish tarixini olish mumkin. 1791 yil AQShning Massachusetts shtatida ona qo'ydan kalta, qiyshiq oyoqli qo'zichoq tug'ilgan. U boqilgandan so'ng yirik qo'yg'a aylangan. Bu erkak qo'y ona qo'y bilan chatishtirilganda qisqa, qiyshiq oyoqlilik belgisi avlodga berilgan. Fermerlar ana shu qo'ylarni boqish osonligini e'tiborga olib ko'paytirganlar va shu tariqa kalta oyoqli ankon qo'y zoti yaratilgan. Bunday tabiiy mutatsiyalar o'simlik va hayvonlar, odamlarda ko'plab uchraydi. Masalani, bug'doy rangli yoki

qora tanli odamlar orasida oq tanli - albinos bolalarni tug'ilishi yoki qon ivimasligi - gemofiliya kasah paydo bo'lishi bunga yorqin misoldir.

XX asrning 30-yillariga kelib olimlar sun'iy mutatsiyalarni olishga muvaffaq bo'ldilar. 1925 yili **G.A.Nadson** va **G.S.Filippovlar** achitqi zamburug'larida rentgen nurlari yordamida mutatsion jarayonni ko'p marotaba tezlashtirish mumkinligini tajriba orqali isbotladilar.



55 - rasm. Biologik obyektlarni nurlantirish uchun gamma-qurilma.

1 — ko'tarish mexanizmi.

2 - nurlantiriladigan obyekt joylashtiriladigan kamera. 3 — avtomatik boshqarish pulti:

4 — suv bilan to'ldirilgan bak.

5 — radioaktiv kobalt ( $^{60}\text{Co}$ ) dan iborat

oltita o'zak. 6 — avariyniy otsek

probkasi. 7 — avariyniy otsek.

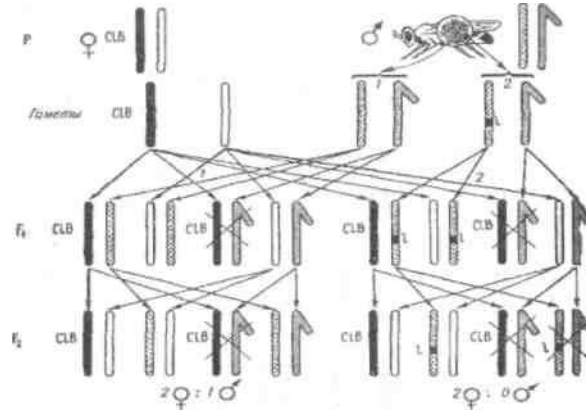
1927-yili esa Amerika genetigi **CMyoller** rentgen nurlari drozofila meva pashshasida ham mutatsiyalar hosil qilishini isbotladi. Keyinchalik kimyoviy, fizikaviy omillar ta'sir ettirish natijasida boshqa o'simliklar, zamburug', hayvonlarda ham ko'plab sun'iy mutatsiyalar olindi. Xususan, respublika olimlaridan akademik **ShJbragimov** va **R.I.KovaIchuk**, **akademik NNazirov**, **akademik CJalilov**, **professor F.Djanikulovlarning** bu sohadagi yutuqlari diqqatga sazovor. **O.Jalilov** radiatsion seleksiya asosida g'o'zaning serhosil, tezpishar *AN-402*, *Oq oltin*, *Farhod*, *Samarqand-3*, *Yulduz navlarini* yaratdi. Sun'iy mutatsiyalarni hosil etishda rentgen, kobalt ( $^{60}\text{Co}$ ) yoki nurlari kabi fizik omillardan, etilenamin, etimetansulfat, dimetilsulfat, nitrozoetilmochevina, nitrozometilmochevina kabi kimyoviy moddalardan foydalaniladi.

#### 8. Retsessiv mutatsiyalarni aniqlash metodlari

Retsessiv mutatsiyalarni aniqlash mumkinligi drozofila tanasining sariq rangini irsiylanishi misolida oldinroq ko'rib o'tilgan edi. Keyinchalik mashhur genetik T. Morganning shogirdi CMeller gomozigota holatda JetaJik xossaga ega retsessiv mutatsiyani drozofilalarda aniqlash uchun maxsus CJB (si-el-bi) metodini joriy etdi. Mazkur metodning afzalligi shundan iboratki, urg'ochi drozofilaning ikkita jinsiy X xromosomasining birida ko'zda dog' hosil etuvchi dominant gen B (Bar) bor bo'lib, yana inversiya geni-C ham mavjud. Y X jinsiy xromosomalar o'rtasida ro'y berishi mumkin bo'lgan krossingoverga to'sqinlik qiladi hamda letallik-L xossasiga ega. Agar CIB mutatsiya zigotaning xar ikki X xromosomasida bo'lsa, bunday urg'ochi drozofila letal gen gomozigota holatda bo'lganligi sababli o'ladi. Mabodo ikkita X jinsiy xromosomasining birida CIB, bo'lsa, urg'ochi organizm o'lmaydi. Chunki boshqa X xromosomada genlar normal holatda bo'lib, uning ustidan dominantJik qiJadi. Mabodo erkak drozofilada X xromosomada letal mutatsiya kuzatilmasa, u holda SIB mutatsiyaga ega urg'ochi drozofila normal erkak drozofila bilan chatishtirilganda  $F_2$  da  $2 C : 1 ; \blacksquare$  kuzatiladi chunki, 50 duragay erkak drozofilalarning CIB li letal mutatsiyali genga ega bo'lgani sababli halok bo'ladi. Agar chatishtirishda qatnashgan erkak drozofilaning X xromosomasida letal mutatsiya sodir bo'lsa, u holda 56-rasmda ko'rsatilgandek  $F_2$  da barcha erkak drozofilalar o'ladi. UJarning yarmi CIB dagi retsessiv letal mutatsiya, qolgan yarmi esa chatishtirishda qatnashgan erkak drozofilaning X xromosomasidagi retsessiv mutatsiya tufayli sodir bo'ladi.

CMeller autosomalarda uchragan retsessiv mutatsiyalarni aniqlash uchun boshqa metodni ixtiro qildi. Y CyL Pm (ku-el-piem) metodi deb ataladi. 57- rasmda ko'rib turganingizdek chap tomonda Cu-qanotni

qayrilganligi bilan ko'zning kichrayishini ifoda qiluvchi L geni bor. Uning letalligi gomozigota holatda fenotipda namoyon bo'ladi. Autosomaning ikkinchi gomologiyasida Pm geni joylashib u ko'zning qo'ng'ir rangini ifoda qiladi. Shunday autosomali urg'ochi drozofila mutatsiyaga uchramagan erkak drozofila bilan chatishtirilsa F<sub>1</sub> da erkak va urg'ochi drozofilalar yashovchan bo'ladilar.



56 - rasm. Jins bilan birikkan retsessiv mutatsiyalami drozofilada aniqlash usuli. 1 — erkak organizm X xromosomasida letal mutatsiya bo'lgan holatda chatishtirish natijasi. 2 — erkak organizm X xromosomasida letal mutatsiya bo'lgandagi holat. C — inversiya. L — letal mutatsiya. B — ko'zda dog'ning bo'lishi.

Agar CyL Pm genlari bor urg'ochi drozofilaning birinchi avlodagi CyL xromosomal urg'ochi erkak drozofila bilan o'zaro chatishtirilsa olingan ikkinchi avlodning 25% drozofilalarda CyL retsessiv genga ega autosomal gomozigota holatda bo'lgani sababli o'ladilar. Bunday hodisa duragay drozofilalarning uchinchi avlodida ham kuzatiladi.

Mabodo chatishtirishda qatnashgan erkak drozofilaning ikki juft autosomalarning birida letal mutatsiya amalga oshgudek bo'lsa, u holda uchinchi avlodda drozofilalarning 50% i o'ladi. o'lganlarning yarmi CyL genlarga ega autosomalarning gomozigota holati, yarmi esa erkak drozofilaning ikki juft autosomaning birida yuz bergan letal mutatsiyali autosomaning gomozigota holatda bo'lishi tufayli ro'y beradi.

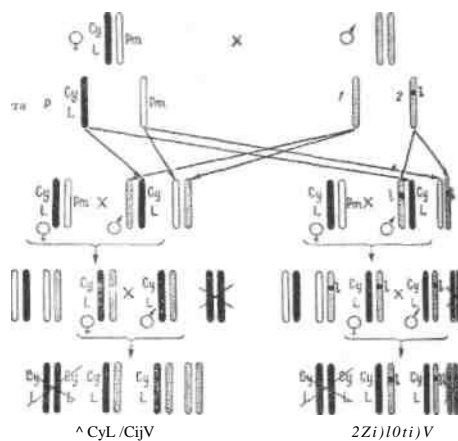
Nishonlangan urg'ochi organizmning ikkinchi xromosomasida ham inversiya mavjud bo'lib fenotipda Pm — ko'zning qo'ng'ir rangini namo-

19  
meva  
kimyo  
zambi  
respul:  
**akade**  
bu sol  
asosic  
Sama,  
rentgt  
etilnw  
kabil<

R  
sariq  
masri  
letall  
maxs  
shun  
birid  
invei  
beris  
xossi  
bo'U  
sabaj  
bo'l  
genj  
erka  
SIB  
cha  
dro  
bo'  
xro  
ko'  
da^  
erk  
bo'

uc  
ata

yon qiladi. *CyL/Pm* metodi orqali nishonlangan pashshalar bilan taxlil qilinuvchi pashshalarning chatishtirishdan maqsad, keyingilarda retsessiv letal xususiyatga ega bo'lgan xromosomani gomozigota holatiga keltirish va uni fenotipda namoyon bo'lishini aniqlashdan iboratdir. Buning uchun chatishtirishni  $F_3$  avlodgacha olib boriladi.



57 - rasm. *Drozofilaning* autosomalaridagi retsessiv letal mutatsiyalarni aniqlash metodi (*CyL/Pm* letallarning nisbatini aniqlash). 1 — erkak organizm spermasining xromosomasida letal mutatsiya bo'lgandagi chatishtirish holati. 2 — erkak organizm spermasining xromosomasida letal mutatsiya ro'y bergandagi holat.  $Cy^+$  - normal qanot; *Cy* — qayrilgan qanot, gomozigota holatda letal xossaga ega; *l* — ko'zning normalligi; *L* - ko'z hajmining kichrayganligini, gomozigota holatga letal xossaga ega. *Pm* - ko'zning jigarrang bo'lishligi,  $Pm^+$  — ko'zning qizil rangini ifodalaydi.

Agar tahlil qilinuvchi organizm autosomasida retsessiv letal mutatsiya bo'lmasa  $F_3$  avlodda 1:1 *CyL* genlari mavjud va normal organizmlar, autosomasida retsessiv letal mutatsiyasi mavjud organizmlar bilan chatishtirilsa faqat *CyL* genlari bo'lgan organizmlar paydo bo'ladilar.

### Savollar va topshiriqlar

1. o'zgaruvchanlikka ta'rif bering. U necha xilga bo'linadi?
2. Irsiy o'zgaruvchanlik qanday xillarga ajratiladi?
3. Mutatsion o'zgaruvchanlikning qanday xillari bor?
4. Gen mutatsiyalarini tushuntiring.
5. Tranzitsiya, transversiya nima?
6. Xromosoma mutatsiyalari qanday xillarga ajratiladi?
7. Genom mutatsiyalarining qanday xillari bor?
8. Autopoliploidiyabilanallopoliploidiyani taqqoslang. Ular orasidagi o'xshashlik va farqni tushuntiring.

9. Gen^tatsiyalarigand^yff^1111^7, TT1 . . . f . . . 10.  
Translokatsiya bilan d^PllkatSiyam ta Qqoslang. Ulammg farftgim  
tushuntiring

11. Transpozitsiya nima?
12. Sun'iy mutatsiyalar bilan tabiiy mutatsiyalarni taqqoslang. D.U.Ular o'rtasidagi o'xshashlik va tafovutlarni yoritib bering.
13. Retsessiv mutatsiyalarni aniqlash usuli deganda nimani tushunasiz?
14. CLB (si-el-bi) usulini tushuntirib bering. 15. CyLPtn metod tafsilotini jadval orqali tushuntirib bering.

### Testlardan \*o'g'iri javobni aniqlang\*

1. Irsiylikni o'zgartiradigan o'zgarishning xarakteristikasi qanday nomlanadi?
  - A. Kombinativ
  - B. Rekombinativ
  - S. Mutatsion
  - D. Modifikatsion
2. Xromosom abberatsiyasi bu bogliq mutatsiya turi.
  - A. Xromosomalarning ayrim qismlarini uzulishi bilan
  - B. Xromosomalarning ba'zi qismlarini ikki marotaba ortishi bilan
  - S. Xromosomaning ayrim qismlarini 180° aylanib qaytarishi bilan
  - D. A-C
3. Ikkitanogomologik xromosomlar o'rtasidagi tafovut qanday nomlanadi?
  - A. Transpozitsiya
  - B. Translokatsiya
  - S. Transpoza
  - D. Inversiya
4. Xromosomalar sonining ko'payishi qanday nomlanadi?
  - A. Getetoploidiya
  - B. Poliploidiya
  - S. Aneuploidiya
  - D. Pleyotropiya
5. Xromosoma sonini kamaytirish qanday ataladi?
  - A. Avtopoliploidiya
  - B. Poliploidiya
  - S. Aneuploidiya
  - D. Pleyotropiya

6. *Allopoliploidiya usulini tajriba yo 'li bilan isbotlagan olim.*

- A. Barbara Mak Klinton
- B. CVinkler
- S. G.D.Karpechenko D.
- LLGerasimov

7. *Achitqi zamburug'larida rentgen nurlari to'sirida mutatsiya hosil qilgan omillar.*

- A. G.A.Nadson va G.S.Filippov
- B. GMyoller va GA.Nadson
- S. OJalilov va N.Nazirov
- D. Sh. Ibragimov va R.I.Kovalchuk

*<?. G 'o 'zaning yangi navlarini yaratishda mutatsiya usullarini qo 'llagan olim.*

- A. De Friz
- B. T.Morgan
- S. OJalilov
- D. G.D.Karpechenko

### **13§. Modifikatsion o'zgaruvchanlik Tayanch**

**tushunchalar:** Modifikatsion o'zgaruvchanlik, morfozlar, reaksiya normasi, variatsiya qatorlar, poligon, o'rtacha arifmetik qiymati, taqsimot standarti, variatsiya koeffitsienti, arifmetik qiymatning xatosi.

#### **LModifikatsion o'zgaruvchanlik haqida tushuncha**

Organizmlardagi o'zgaruvchanlik faqat irsiy omillarga bog'liq bo'lmaydi. Ko'pgina hollarda organizm yashash muhiti omillari ta'sirida ham o'zgaruvchanlik sodir bo'ladi.

Tashqi muhit omillari ta'sirida vujudga keladigan fenotipiktafovutlar **modifikatsion o'zgaruvchanlik** deb ataladi. Modifikatsion o'zgaruvchanlik populyatsiyadagi ko'pchilik organizmlarga xos muhitning bunday ta'sir oqibati kelgusi avlodlarga berilmasligi bilan tavsiflanadi. Modifikatsion o'zgaruvchanlik bo'yicha to'plangan ma'lumotlar nuklein kislotalardagi irsiy axborot qanday qilib fenotipda namoyon bo'lishini tushunishga yordam beradi. Shuni ta'kidlash lozimki har qanday tirik mavjudotning morfologik, fiziologik, biokimyoviy belgi-xossalarini majmuasi ya'ni fenotipi faqat ota-onadan olingan genlargina emas, balki maTum darajada shu organizm rivojlanayotgan muhitning xilma-xil omillari ta'sirida ro'yobga chiqadi.



Modifikatsion o'zgaruvchanlikga misol bo'lib gornostay quyvon zotidagi yung rangi o'zgarishi bo'yicha qilingan tajriba natijasini keltirish mumkin. Quyvonning bu zotida yung oq bo'lib, faqat oyoq uchlari, quloq suprasi, tumshuq uchi, dumi qora rangda. Agar quyvonning orqa tomonida uncha katta bo'lmagan qismidagi yunglar ustara bilan olinib, shu quyvon harorat pastroq xonada boqilsa yungi qirqilgan joydagi yunglar qora rangda bo'lib o'sib chiqadi.

56 - rasm. Raqamlar quyvon tanasi qismlarining haroratga nisbatan o'zgarishini ifodalaydi. Ayrim qismlardagi haroratning ko'rsatilgan raqamlardan oshishi yungning oq bo'lishini, pasayishi esa qora bo'lishini ko'rsatadi.

Xuddi shunday hodisani xitoy navro'zguli (*Primula sinensis*) da ham kuzatish mumkin. Bu o'simlikning qizil gulli formasi odatdagi 15°-25° sharoitda rivojlanadi. Aksincha o'simlik 30°-35° haroratli muhitda o'stirilsa uning gullari oq rangda bo'ladi. Oq gulli navro'zgul urug'lari normal sharoitga ekilsa, urug'lardan rivojlangan o'simliklarning guli qizil rangda bo'ladi. Binobarin navro'zgulning gul rangi tashqi muhitdagi haroratga qarab o'zgaradi. Yana bir misol, 4000 m balandlikka ko'tarilgan alpinistlarning qonida eritrotsitlar soni ikki martaga oshadi, vodiya qaytganda esa ularda eritrotsitlar soni normal holatga keladi. Ba'zan kimyoviy, fizikaviy mutatsiyalar ta'sirida organizmning fenotipi keskin o'zgaradi va badbashara organizm rivojlanadi. Shu singari modifikatsiyalar **morfozlar** deb ataladi.

Organizm belgilarining tashqi muhit omillari ta'sirida genotipga bog'liq holda o'zgarish qobiliyati **reaksiya normasi** deyiladi.

Ba'zi belgilar tashqi muhit ta'siriga ko'proq beriluvchan, boshqalari esa unchalik tashqi ta'sirotda berilmaydigan, nisbatan turg'un bo'ladi. Shunga ko'ra birinchi belgilarning reaksiya normasi keng, ikkinchisining tor bo'ladi. Masalan, g'o'za o'simligida mineral ozuqa va namlikning ta'siri natijasida tupdagi ko'saklar soni keskin ortishi yoki kamayishi mumkin. Lekin ko'sakning hajmi esa unga nisbatan kamroq o'zgaradi, gultojibargning yoki tolaning rangi o'ta turg'un sanaladi. Shoxli qoramollarda ozuqaning ta'siri sut miqdoriga ko'proq, sutdagi yog' miqdoriga kamroq ta'sir ko'rsatadi. Yung rangi esa tashqi muhit ta'siriga berilmaydigan, turg'un belgi hisoblanadi. Binobarin, g'o'zaning

hosildorligi, sigirlarda sut miqdorining reaksiya normasi keng, g'ozada ko'sakning hajmi, sigirlar sutidagi yog' miqdori belgilarining reaksiya normasi o'rtacha, g'ozadagi tola rangining, shoxli qoramollarda yung rangi belgilarining reaksiya normasi nihoyatda tor hisoblanadi.

Modifikatsion o'zgaruvchanlik tabiatda keng tarqalganligi sababli u poligenlar ta'sirida irsiylanadimi yoki tashqi muhit ta'sirida hosil bo'ladimi degan masala munozaraga sababchi bo'ldi. Bu munozaraga XX asrning boshida **VJogannsen** tajribalari natijasida yakun topdi. U arpa, no'xat, loviya o'simliklarida kuzatish olib bordi. Olim tashqi muhit ta'sirida paydo bo'lgan modifikatsion o'zgaruvchanlik avloddan-avlodga berilmasligini isbotlab berdi. Vaholanki genlar ta'sirida paydo bo'ladigan o'zgarishlar avloddan-avlodga beriladi. Modifikatsion o'zgaruvchanlik irsiylanmasa ham organizmning o'zgargan tashqi muhit sharoitida moslanishida, evolyutsion jarayonda har bir organizm turining saqlanib qolishida muhim ahamiyat kasb etadi. Modifikatsion o'zgaruvchanlik qonuniyatlari matematik - statistik usulda o'rganiladi.

## **2.Modifikatsion o'zgaruvchanlikni matematik -statistik usulda o'rganish**

o'simlik va hayvonlardagi har qanday belgi genotipga muhitning ta'siri tufayli vujudga keladi. Odatda, bir xil genotipga ega organizmlar turli sharoitda har xil fenotiplarni hosil qiladi. Muhit ta'sirida paydo bo'ladigan hamda avloddan-avlodga berilmaydigan o'zgaruvchanlik **modifikatsion o'zgaruvchanlik** deb ataladi. Modifikatsion o'zgaruvchanlik qonunini ochish turli-tuman tasodifiy hodisalar zaminida hal qilinadi. Bu qonuniyatlarni ochish faqat matematik-statistik usullar yordamida amalga oshiriladi. Biroq mazkur usulda ishlash uchun bir qancha sharoitlar mavjud bo'lishi shart.

1. o'rganilayotgan o'simlik va hayvon genotip bo'yicha o'xshash bo'lishi;

2. o'rganilishi lozim bo'lgan u yoki bu belgi o'lchanayotganda yoki sanalayotganda bir xil aniqlik bo'lishi;

3. Kuzatish bir necha marotaba takrorlanishi;

4. Tahlil uchun hamma o'simlik, hayvon emas, balki ularning ma'lum guruhini olish kerak.

Organizmlarda sifat belgilaridan tashqari miqdor belgilari ham mavjud. Miqdor belgilar muhit sharoiti ta'sirida u yoki bu tomonga o'zgarishi tabiiy bir hol. Shunga binoan matematik-statistik usul o'zgaruvchan belgining o'rtacha qiymatini topishga qaratiladi. Shundan keyingina belgining o'rtacha qiymati o'zgaradimi degan muammo hal etiladi.

Odatda matematik-statistik usul yordamida avvalo variatsion



qator tuziladi va belgining minimum hamda maksimum qiymati aniqlanadi. Tajriba uchun olingan guruhlar kengligi - AX barcha guruhlar uchun bir xil bo'ladi hamda u katta ( $X_{max}$ ) va kichik ( $X_{min}$ ) variantlar ayirmasining guruhlar soni (R) ga nisbati bilan aniqlanadi ya'ni

$$\Delta X = \frac{X_{max} - X_{min}}{R}$$

Tabiiy ravishda guruhlar tarkibiga kiruvchi variant bir xilda uchrayvermaydi. Odatda variatsiya qatoridagi chekka variantlar kam, o'rtadagilari esa ko'p takrorlanadi. Buni bilish uchun har bir guruhga kimvchi variantlarning takrorlanish soni (/)ni aniqlash kerak. Yuqoridagi nazariy mulohazalarni konkretlashtirish maqsadida g'o'zaning *GMrsum* turiga kimvchi *Tizma-5* navining har bir ko'sagidan olingan paxtani o'lchash natijasida tubandagi natija olingan (g. hisobida):

9-jadval

1. 5,43	21. 5,18	41. 5,36	61. 5,35	81. 5,63
2. 5,53	22. 5,46	42. 5,47	62. 5,31	82. 5,39
3. 5,38	23. 5,37	43. 5,26	63. 5,32	83. 5,40
4. 5,44	24. 5,46	44. 5,45	64. 5,28	84. 5,47
5. 5,39	25. 5,24	45. 5,25	65. 5,41	85. 5,42
6. 5,56	26. 5,39	46. 5,44	66. 5,39	86. 5,46
7. 5,40	27. 5,43	47. 5,45	67. 5,40	87. 5,49
8. 5,56	28. 5,44	48. 5,44	68. 5,42	88. 5,44
9. 5,39	29. 5,46	49. 5,45	69. 5,48	89. 5,52
10. 5,57	30. 5,45	50. 5,47	70. 5,52	90. 5,50
11. 5,53	31. 5,33	51. 5,37	71. 5,41	91. 5,50
12. 5,54	32. 5,35	52. 5,34	72. 5,62	92. 5,44
13. 5,33	33. 5,23	53. 5,29	73. 5,42	93. 5,57
14. 5,34	34. 5,46	54. 5,30	74. 5,38	94. 5,45
15. 5,36	35. 5,45	55. 5,31	75. 5,51	95. 5,59
16. 5,48	36. 5,46	56. 5,40	76. 5,52	96. 5,46
17. 5,49	37. 5,28	57. 5,32	77. 5,50	97. 5,58
18. 5,55	38. 5,47	58. 5,49	78. 5,66	98. 5,44
19. 5,47	39. 5,44	59. 5,50	79. 5,71	99. 5,60
20. 5,45	40. 5,43	60. 5,51	80. 5,68	100. 5,61

Olingan raqamlar orasida  $X_{max} = 5,68$  g,  $X_{min} = 5,18$  g dan iboratligi

ma'lum bo'ldi. Ular orasidagi farq, ya'ni  $AX = X_{max} - X_{min} = 5,68 - 5,18 = 0,50$  ga teng.

Shundan keyin har bir guruh orasidagi kenglikni 0,05 ga teng deb olib jadval tuziladi.

10-jadval

Guruhlarning chegarasi	Guruhlarning o'rtasi ( $X$ )	Takrorlanish soni ( $f$ )
5,18 - 5,22	5,20	1
5,23 - 5,27	5,25	4
5,28 - 5,32	5,30	7
5,33 - 5,37	5,35	11
5,38 - 5,42	5,40	16
5,43 - 5,47	5,45	30
5,48 - 5,52	5,50	14
5,53 - 5,57	5,55	8
5,58 - 5,62	5,60	6
5,63 - 5,67	5,65	2
5,68 - 5,72	5,70	1
		$n=2f=100$

Yuqorida keltirilgan jadvaldan ko'rinib turibdiki variatsiya qatorlar barcha guruhlarda bir xilda takrorlanmayapti. Bu hol ayhiqsa variatsiya qatorining egri chizig'i yasalganda ko'zga yaqqol tashlanadi. Variatsiya qatori egri chizig'ini yasash uchun koordinatalar sistemasidan foydalanish kerak. Bunda absissa o'qiga variatsiya qatoridagi guruhlarning qiymati, ordinatasiga esa shu guruhlarning takrorlanish soni yoziladi. So'ngra absissa va ordinata o'qlaridagi proporsional nuqtalar chiziq bilan tutashtiriladi. Hosil bo'lgan M « « 53 s? egri chiziq poligon deb ataladi.

58-pacM. Variatsiya qatorining egri chizig'i.

Grafikning qubba shaklidan ko'rinib tushadiki, uning yuqori cho'qqisiga eng ko'p takrorlanuvchi variantlar, ikki yon tomondagi pastki qismlariga kam takrorlanuvchi variantlar to'g'ri keladi. o'rganilayotgan belgining

**o'rtacha arifmetik qiymati**  $X = \frac{\sum x_i \cdot f_i}{n}$  formulasiga muvofiq aniqlanadi.

Bunda  $X_2$  variantlar,  $f_i$  - ulardan har birining takrorlanish darajasi,  $n$  - tekshirilayotgan obyektlarning umumiy soni,  $X$  - belgining o'rtacha arifmetik qiymatini bildiradi.

11-jadval

Guruhlarning chegarasi .	Guruhlarning o'rtasi (x)	Takrorlanish soni (f)	$X_i \cdot f_i$
5,18 - 5,22	5,20	1	2
5,23 - 5,27	5,25	4	21,00
5,28 - 5,32	5,30	7	37,10
5,33-5,37	5,35	11	58,85
5,38 - 5,42	5,40	16	86,40
5,43 - 5,47	5,45	30	163,50
5,48 - 5,52	5,50	14	77,00
5,53 - 5,57	5,55	8	44,40
5,58 - 5,62	5,60	6	33,60
5,63 - 5,67	5,65	2	11,30
5,68 - 5,72	5,70	1	5,70
			544,05

Agar guruhlar o'rtacha kvadratini ularning takrorlanish darajasiga ko'paytirib olingan raqamni o'rtacha arifmetik qiymatga taqsimlasak, u

holda  $X = \frac{\sum x_i^2 \cdot f_i}{\sum x_i \cdot f_i} = \frac{544,05}{5,70} = 95,45$  ga teng ekanligi ma'lum bo'ladi.

Binobarin o'rganilayotgan obyektning umumiy tasnifidan tashqari belgining o'zgarishini ham baholash zarur. Belgining o'zgarishi ko'lami buni aks ettiradi. Lekin u unchalik ishonarli bo'lmaydi. Masalan, g'ozaning *Tizma-5* navidan olingan 100 ko'sak ichida maksimal vazndagisi 5,68 g, minimal vazndagisi 5,18 ga teng. Xuddi shu *Tizma-5* dan yana 100 ko'sak olib o'lchansa, yuqorida qayd etilgan chetki variantlardan tashqari maksimalroq va minimalroq variantlar uchrashi mumkin. Shu sababli

ikkinchi holda o'zgaruvchanlik ko'lami ko'paygandek bo'lib tuyuladi. o'zgaruvchanlik ko'lamini yanada to'g'ri ifodalash uchun variatsiya qatorining ikkinchi parametri - taqsimot standartidan foydalaniladi. Mazkur parametr  $a$  (sigma) bilan ifodalanadi.

$G$   $n-l$  formulasi orqali aniqlanadi.

crni aniqlash uchun har bir obyekt qiymatidan o'rtacha arifmetik qiymat ayirib tashlanadi va olingan farq kvadratga ko'tariladi. Kvadratlar yig'indisi («-l) ga bo'linib ildizdan chiqariladi.

Shunday qilib y modifikatsion o'zgaruvchanlik vazifasini o'taydi. Obyektlar ichida bir xil qiymatli variantlar uchraganligi sababli taqsimotning standartini topish formulasiga o'zgartirish kiritish mumkin.

$JZ&i-xv$  formulaga asoslanib jadvalning 5-7 bo'timlari  
 $<7 =$   
 $tt-l$

to'ldiriladi.

12-jadval

Guruhlarning chegarasi	Guruhlarning o'rtasi (X)	Takrorlanish soni (l)	Xf	X-X	(x-xy	(x-xy,f
5,18 - 5,22	5,20	1	5,20	-0,240	0,058	0,058
5,23 - 5,27	5,25	4	21,00	-0,191	0,036	0,145
5,28 - 5,32	5,30	7	37,10	-0,141	0,020	0,138
5,33 - 5,37	5,35	11	58,85	-0,091	0,088	0,090
5,38 - 5,42	5,40	16	86,40	-0,041	0,002	0,026
5,43 - 5,47	5,45	30	163,50	-0,009	0,001	0,003
5,48 - 5,52	5,50	14	77,00	0,059	0,004	0,049
5,53 - 5,57	5,55	8	44,40	0,110	0,012	0,096
5,58 - 5,62	5,60	6	33,60	0,159	0,025	0,153
5,63 - 5,67	5,65	2	11,30	0,210	0,044	0,088
5,68 - 5,72	5,70	1	5,70	0,259	0,0767	0,067
		«=2/=i00	544,05			0.913

Jadvalning 7 - bo'limida kvadrat ildiz ostidagi kasr suratining qiymati

0913

aniqlangan. Shunga binoan  $\sigma = \sqrt{\frac{V}{n}}$  ga teng.

Biroq yning o'zi o'rganilayotgan obyektlarning o'zgaruvchanligini to'liq tavsiflab bera olmaydi. Turli arifmetik qiymatli belgilarning o'zgaruvchanligini taqqoslash uchun nisbiy miqdor V- **variatsiya koeffitsienti** degan miqdor ishlatiladi va u tubandagi formula bilan topiladi:

$$F = \frac{V}{\bar{x}^2} \cdot 100$$

Bunda V - variatsiya koeffitsienti foizlar bilan ifodalanib, o'rtacha arifmetik qiymat X ning qanday qismini tashkil etishini ifodalaydi.

$$F = \frac{V}{\bar{x}^2} \cdot 100 = \frac{5}{144} \cdot 100 = 1.77\% \text{ ga teng.}$$

o'rtacha arifmetik qiymat bir obyektidan olingan turli tanlamalarda har xil bo'lishi mumkin, ya'ni obyektni mutlaq holda tavsiflab bera olmaydi. Shu sababli arifmetik qiymat bilan birga o'rtacha arifmetik

qiymatning xatosi degan miqdor ishlatiladi va u  $m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$  formula bilan

topiladi.

o'rtacha arifmetik qiymatning xatosi (m) o'zgaruvchanlikka to'g'ri proporsional, kuzatishlar soni (n) ga teskari proporsionaldir. o'rtacha

arifmetik qiymatning xatosi:  $m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{0.096}{\sqrt{100}} = 0.0096 \text{ g.}$

Demak, g'ozaning Tizma- 5 navida ko'sakning o'rtacha vazni  $x = 5,44 \text{ g}$ ,  $\sigma = 0,096$ ,  $V = 1,77\%$ ,  $m = 0,0096 \text{ g}$  ga teng ekan.

### Savol va topshiriqlar

1. Modifikatsion o'zgaruvchanlik mutatsiyadan nimasi bilan farq qiladi?
2. Modifikatsion o'zgaruvchanlikning qanday ahamiyati bor?
3. Belgini reaksiya normasi nima?
4. Belgini variatsiya egri chizig'i qanday yasaladi?
5. Variatsiya egri chizig'ida eng yuqori cho'qqi nimani anglatadi?
6. Belgini o'rtacha arifmetik qiymati qanday aniqlanadi?
7. Variatsiya koeffitsienti nimani ifodalaydi?
8. Arifmetik qiymatning xatosi qanday formula bilan aniqlanadi?
9. Poligon nima? Undagi absissa va ordinata o'qlari nimani anglatadi?



||| |

10. Taqsimot standarti nima, u qanday formula bilan ifodalanadi? 11. Modifikatsion o'zgaruvchanlikning matematik-statistik usuli nima uchun qo'llaniladi?

**Testlardan to'g'ri javobni aniqlang**

*1. Modifikatsion o'zgaruvchanlik bu:*

- A. Tshqi muhit omillari ta'sirida paydo bo'ladigan o'zgaruvchanlik
- B. Kelgusi avlodlarga berilmaydigan o'zgaruvchanlik
- S. Bir xil genotipga ega organizmlarning muhit ta'sirida rivojlanadigan o'zgaruvchanlik
- D.A-B

2. *Organizm belgilarining reaksiya normasi bu:*

- A. Organizm belgisiga tashqi muhit ta'siri
- B. Tashqi muhit ta'sirida organizm belgisini o'zgarishi
- S. Tashqi muhit ta'sirida genotipga bog'liq holda belgining o'zgarish qobiliyati
- D. Tashqi muhit ta'sirida belgining keskin o'zgarishi

3. *Modifikatsion o'zgaruvchanlikni statistik usulda o'rganish uchun A*

- A. Organizmlarning genotipi o'xshash, ma'lum guruhi olinishi kerak
- B. o'rganilayotgan belgi o'lganayotganda yoki sanalayotgan bir xil aniqlik bo'lishi, kuzatish bir nechta marotaba takrorlanishi kerak
- S. o'rganilayotgan organizmlar ko'p bo'lishi va bir nechta marotaba takrorlanish kerak
- D.A-B

4. *Morfozlar deb nimaga aytiladi?*

- A. Kimyoviy, fizikaviy mutatsiyalar ta'sirida organizmning fenotipik keskin o'zgarishi.
- B. Muhit omillari to'g'risida organizm genotipini o'zgarishi.
- S. Organizmni g'umbaklik holatidan voyaga yetgan holatga o'tishi.
- D. Genotipga bog'liq holda organizmni irsiylanishi.

5. *Modifikatsion o'zgaruvchanlik avlodan-avlodga berilmasligini kim tajribada isbotlab berdi?*

- A. T.Morgan
- B. VTogansen
- S. De Friz
- D. Bunday tajriba qilinmagan

6. *VJogansen tajribalarini qaysi o'simliklarda o'tkazgan ?*

- A. Arpa, no'xot, loviya.
- B. Arpa, suli, bug'doy.
- S. Suli, javdar, bug'doy.
- D. Loviya, mosh, no'xat.

### **VIII-BOB. IRSIYATNING MOLEKULAR ASOSIARI 14§. Nuklein kislotalarning irsiyatdagi roli Tayanch tushunchalar:**

Bakteriyalarning transformatsiyasi, transduksiya, gen tuzilishi, genetik kod, hujayrada oqsil biosintezi, genetik axborot ko'chirishning maxsus turlari.

#### **LBakteriyalarning transformasiyasi**

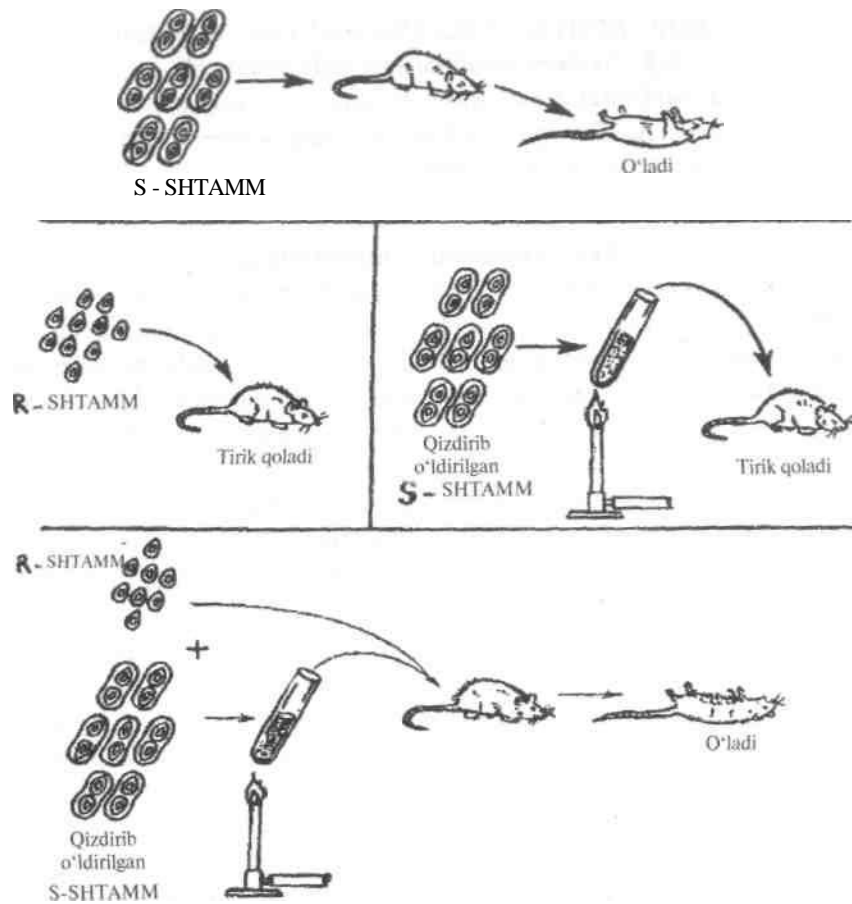
DNKning genetik roli birinchi marotaba zotiljam kasalligini qo'zg'atuvchi yumaloq shakldagi bakteriyalar-pnevmonokoklarda isbotlangan. Pnevmonokoklardagi **transformasiya** hodisasi 1928-yili inghiz bakteriologi **F.Griffits** tomonidan ixtiro qilingan. Uning tajribasi pnevmonokklarning ikki *S* va *R* shtammlari ustida o'tkazilgan. Bakteriyalarning *S* shtammi agar agar\*dan tayyorlangan quyuq ozuqa muhitida tekis, yorqin koloniya hosil qiladi. U poksaxarid kapsulaga ega bo'lib sichqonlarga yuqtirilgach ular o'limiga sababchi bo'ladi. Bakteriyalarning *R* shtammi kapsulasiz bo'lib, quyuq ozuqa muhitida g'adir-budur koloniya hosil etadi va shtamm sichqonlarga yuqtirilganda, ular omon qoladilar. Tajribada *S* shtammli bakteriyalar 65-70° C issiqlik ta'sirida o'ldirilgach, ularning patogenlik xususiyati yo'qolgan. F.Griffits tajribalarining birida o'lgan *S* shtamm qoldig'i bilan tirik *R* shtamm bakteriyalar aralashgan holda sichqonlar tanasiga yuqtirilganda, ba'zi bir sichqordarning o'lganligi kuzatilgan. o'lgan sichqonlar qoni tekshirilganda ularda tirik bakteriyalar borligi aniqlangan. Boshqa sichqonlarga issiqlik ta'sirida o'lgan Sshtammli bakteriyalar yoki tirik *R* bakteriyalar alohida-alohida yuborilganda sichqonlar o'lmay, tirik qolgan (60-rasm). o'tkazilgan tajriba asosida agar o'lgan *S* bakteriya va

tirik *R* shtamm birga bo'lsa, u holda *R* shtamm o'lgan *S*shtamm xossasiga ega bo'lishi mumkin degan xulosaga kelindi. Lekin olim *S* shtamm bakteriyalarni qanday moddasi irsiy xossani tashib yurishini bila olmadi.

1944-yilga kelib **CEyveri**, **K.MakLeod** va **M.MakKarti** Griffiths tajribasini qaytadan takrorladilar va *S* shtammida uning patogenlik xususiyatini tashib yuruvchi DNK ekanligini ma'lum qildilar. Shunday qilib dastlab pnevmokok bakteriyalarda DNKning irsiyatga aloqadorligi isbotlab berildi.

\*Dengiz qo'ng'ir-qizil suvo'tlaridan olinadigan uglevod (polisaxarid) lar bo'lib, bakteriyalar uchun quyuq ovqat tayyorlashda qo'llaniladi.





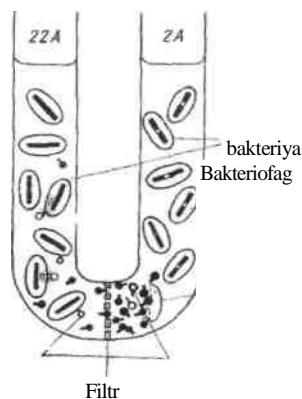
60 - rasm. F.Griffits tajribasi.

## 2. Transduksiya

DNK irsiyatning moddiy asosi ekanligi ikkinchi marotaba 1952 yili **A.Xershi va M.Cheyz** bakteriofaglar ustida o'tkazgan tajribasida isbotlandi. Ular **RZinder, Dj.Lederblar** bilan bir vaqtda **transduksiya** hodisasini kashf etdilar. **Transduksiya** atamasi ostida DNK molekulasini bir bakteriyadan ikkinchi bakteriyaga bakteriofaglar yordamida o'tkazilishi tushuniladi.

Mazkur tajribaga qadar bakteriofaglar bakteriya tanasiga kirganda ularning hujayrasida ko'payib bakteriyalar yorilib o'lishi va natijada bakteriofaglar bilan zararlangan bakteriya koloniyasi **lisis** bo'lishi ma'lum

edi.(61-rasm) Lekin ayrim hollarda fag bilan zararlangan bakteriya hujayralarining ba'zilari fag ofatdan qutilib qolishi mumkin. Buning asl sababi bakteriya tanasiga tushgan fagning irsiy molekulasi bakteriya xromosomasining maxsus nukleotidlari izchilligini kesib, unga birikishi va faol holatdan ko'paya olmaydigan ya'ni bakteriyani lizis qila olmaydigan nofaol - profag holatga o'tishi bo'lgan. Ofatdan qutilgan bakteriya **lizogen bakteriya**, bu jarayon esa **lizogen reaksiyasi** deb nomlanadi. Ba'zan bakteriya xromosomasidagi fag irsiy molekulasi o'z-o'zidan yoki fizik-kimyoviy omillar ta'siri tufayli xromosomadan ajralishi va boshqa bakteriyalarni zararlantirishi, o'ldirishi yoki bakteriya xromosomasi bilan birikib profag holatga o'tishi mumkin. Yuqoridagi keltirilgan ma'lumotlar transduksiya hodisasi ham organizmlar irsiyatini moddiy asosi DNK ekanligidan dalolat beradi.



61 - rasm. *Salmonella* bakteriyasida transduksiya hodisasini ifodalovchi tajriba sxemasi. 22A shtamm bakteriyasi triptofan (T) aminokislotasini sintez qila olmaydi. 2A shtamm bakteriyasi triptofan (V~) aminokislotasini sintez qila oladi. Bakteriofaglar tufayli o'lgan bakteriyalar ko'rsatilgan.

Irsiyatning moddiy asosi DNK ekanligani isbotlovchi yana bir misol **bakteriyalarning kon'yugatsiyasidir**. Bakteriyalar odatda jinssiz - bo'hnish yo'li bilan ko'payadilar. Lekin ularda "jinsiy" ko'payish - bakteriyalar kon'yugatsiyasi ham sodir bo'ladi.

Kon'yugatsiya paytida bakteriyalar ayrim qismlari bilan o'zaro yaqinlashib, ikki bakteriya yadrosi orasida sitoplazmatik ko'prik hosil bo'ladi va u orqali donor bakteriya irsiy axborotning ayrim bo'lagi retseptient bakteriyatanasiga o'tadi, natijada fenotipda donor bakteriyaxossasini o'zida namoyon etadi.

### 3. Genetik kod

Genlarda oqsil molekulasining birlamchi tuzilishi to'g'risida irsiy axborot bor degan g'oya dastlab F.Krik tomonidan ilgari surilgan. Bu g'oyaga binoan gendagi nukleotidlar izchilligiga ko'ra oqsil tarkibida aminokislotalar joylanishi tartibi amalga oshadi. Oqsil tarkibida 20 xil aminokislota bor. Vaholanki, DNKdagi nukleotidlar atigi to'rt xil. Mabodo bir nukleotid bir aminokislotalarni oqsil tarkibiga kiritishda qatnashadi deb faraz qilsak, unda oqsil tarkibi 4 xil aminokislotalardan tashkil topib 16 tasi chetda qolar edi. Agar ikki nukleotid kombinatsiyasi aminokislotalarni oqsil tarkibiga kiritadi deb o'ylasak, u holda oqsil molekulasi 16 xil aminokislotalardan iborat bo'lar, 4 aminokislota chetda qolar edi. Shunga ko'ra bir aminokislota polipeptid zanjiriga uchta nukleotid kombinatsiyasi orqali kiritiladi deb o'ylaylik. U holda  $4^3=64$  aminokislota polipeptid tarkibidan o'rin olgan bo'lar edi. Lekin oqsil tarkibidagi aminokislotalar yuqorida qayd etilganidek atigi 20 xil. Modomiki shunday ekan, u holda bir aminokislota bittadan ortiq triplet yordamida oqsil tarkibiga kiritiladi deb faraz qilamiz.

13-jadval

#### Genetik kod

Tripletdagi nukleotidlar izchilligi								
Birinchi nukleotid	Ikkinchi nukleotid							Uchinchi nukleotid
	U		S		A		G	
U	UUU fenil	USU serin	UAU tirozin	UGU sistein	U			
	UUS alanin	USS	UAS UAA *	UGS UGA *	S			
	UUA 1 leytsin	USA	UAG *	UGG triptofan	A			
	UUG <sup>1</sup>	USG			G			
S	SUU leytsin	SSU prolin	SAU 1 gistidin	SGU arginin	U			
	SUS	SSS	SAS 1	SGS	S			
	SUA	SSA	SAA glutamin	SGA	A			
	SUG	SSG	SAG <sup>1</sup>	SGG	G			
A	AUU	ASU treonin	AAU	AGU j serin	U			
	AUS izoleytsin	ASS	AAS ' asparagin	AGS ' arginin	S			
	AUA metionin	ASA	AAA 1	AGA 1 arginin	A			
	AUG	ASG	AAG lizin	AGG	G			
G	GUU valin	GSU alanin	GAU asparagin	GGU glitsin	U			
	GUS **	GSS	GAS kislota	GGS	S			
	GUA	GSA	GAA glutamin	GGA	A			
	GUG	GSG	GAG kislota	GGG	G			

Yuqoridagi mulohazalarga suyangani bir guruh olimlar (X.Korana, M.Nirenberg, S.Ochoa)ning sayi-harakati tufayli 1965 yilga kelib barcha aminokislotalarni tripletlari aniqlandi va ularga asoslanib genetik kod jadvali tuzildi. Genetik koddagi nukleotidlar izchilligini aniqlash ikki xil metod asosida amalga oshirildi. CKorana o'z shogirdlari bilan genni laboratoriyada kimyoviy yo'l bilan sintez qildi, so'ngra polidezoksiribonukleotid asosida hujayradan tashqarida qaysi triplet qanday aminokislotalarni polipeptid bog' tarkibiga kiritishini aniqladi.

MNirenberg va P.Leder esa qaysi tRNK qanday aminokislotalarni tanib ribosomaga tashishini kuzatdi va kuzatishlaridan xulosa chiqardi.

Olib borilgan tadqiqotlardan ma'lum bo'ladiki aminokislotalardan metionin, triptofan bittadan triplet orqali polipeptid zanjiriga qo'shiladi. Tirozin, sistein, fenilalanin, gistidin, glutamin, asparagin, lizin ikkitadan, izoleytsin sauchtan triplet yordamida, prolin, treonin, alanin, glitsinlar to'rttadan, leytsin, arginin, serinlarni olti xil tripletlari ishtirokida polipeptid tarkibidan o'rin oladilar. 1981 yilga qadar Er yuzidagi barcha organizmlarda genetik kod bir xil degan fikr keng tarqalgan edi. Lekin keyinchalik odam hujayrasidagi mitoxondriya DNK tripletlarining funksiyasi o'rganilganda hujayra yadrosidagi genetik koddan farqli ravishda AU tripleti izoleytsin o'rniga mitoxondriya genetik kodida metioninni sintezlashi, AGA va AGG tripletlari argininni emas, balki oqsil sintezini tugallanganligini bildiruvchi terminator kodon ekanligi isbotlandi.

#### **4.Hujayrada oqsil biosintezi**

Hujayralar tuzilishi va xossalari asosan undagi oqsillarga bog'liq. Modomiki shunday ekan u holda ona hujayra qanday oqsillar sintezlasa, qiz hujayra ham shunday oqsillarni sintezlaydi. Oqsillar sintezi fan tarixida eng muhim muammolardan biri bo'lib kelgan. Hozirgi vaqtga kelib bu muammo deyarli hal qilindi. Respublikaning mashhur olimi akademik YO.X.To'raqulov qayd etishicha hujayradagi oqsillar sintezida yuzga yaqin fermentlar, maxsus oqsil faktorlar, 200 ga yaqin makromolekulalar qatnashadi. Makromolekulalarning ko'pchiligini ribosomalar tashkil etadi. Oqsil molekulasida biopolimer bo'lib, uning monomerlari aminokislotalar sanaladi. Har bir oqsil molekulasida aminokislotalar tarkibi izchilligi, soni shu oqsilga xos bo'ladi. Oqsil strukturasi aniqlashda DNK asosiy rol o'ynaydi. Oqsil molekulasiga nisbatan DNK molekulasiga bir necha o'n, hatto yuz barobar uzun. DNKning har xil qismlari turli oqsillar

\* - UAA, UAG, UGA tripletlari aminokislotalarni kodlamaydi, balki polipeptid zanjirini tugallanganini ifodalaydi.

\*\* - GUG tripleti kodstartini, ya'ni polipeptid bog' sintezi boshlanganligini bildiradi.

sintezlanishida hal qiluvchi r6l o'ynaydi. Lekin shuni qayd etish lozimki oqsil molekulasini sintezida DNKning o'zi bevosita ishtirok etmaydi, chunki u yadro tarkibida, oqsil esa sitoplazmadagi ribosomalarda sintezlanadi. Odatda oqsil strukturasi haqidagi axborot DNKda bo'ladi va saqlanadi. DNKdagi oqsil biosintezini to'g'risidagi axborotni RNK sintetaza fermenti iRNKga ko'chiradi, hosil bo'lgan iRNKlar esa ribosomalarga yo'naladi.

Hujayradagi oqsil biosintezini matritsali prinsipga asoslanadi. U transkripsiyahamda translyasiyadan iborat.

Transkripsiya- bu qo'sh zanjirli DNKdagi irsiy axborotni bir qavat zanjirli RNKga ko'chirishdir.

Mazkur jarayon ferment orqali amalga oshiriladi. iRNK nusxa ko'chirilishi DNK spiralining 5'-3' tomon yo'nalgan bo'ladi. Odatda organizm hayoti va rivojlanishi uchun zarur fermentlar va oqsillar interfazagacha ya'ni DNK sintezlanishi davrigacha ro'y beradi. Transkripsiya uch bosqichdan: initsiatsiya, elongatsiya va terminatsiyadan tashkil topgan. iRNK sintezi transkripsiyaning initsiatsiya qismidan boshlanadi. Bu sintezlanishi lozim bo'lgan gen oldidagi promotor qismidir. Promotor 80 nukleotidlar juftligidan tashkil topgan. Virus va bakteriyalarda esa promotor 10 ta nukleotidlar juftligidan iborat. Promotordagi nukleotidlar izchilligida AT juftligi tez-tez takrorlanganligi sababli u TATA

izchilligi deb ham ataladi.

Transkripsiya tRNK

polimeraza fermenti yordamida amalga oshadi. Eukariotlarda RNK polimerazani uch xil tipi mavjud. Ulardan biri iRNK, ikkinchisi RNK, uchinchisi tRNK sintez qilishda qatnashadi. iRNK sintezlanishi uchun RNK polimeraza fermenti promotorga mustahkam bog'lanadi.

62 - rasm. Hujayrada oqsil biosintezining sxemasi.

So'ngra bu ferment DNK molekulasi bo'ylab haraka

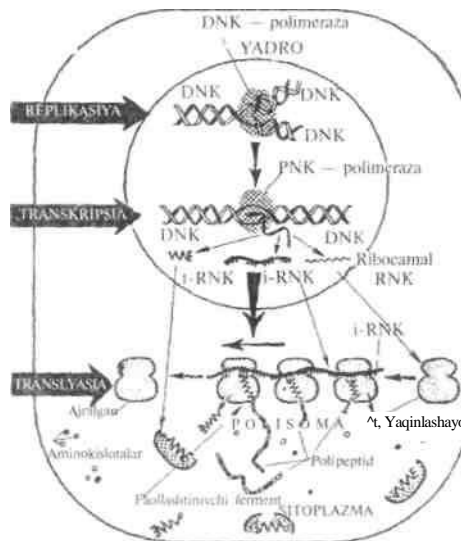
g molekulasini ikkiga ajratadi. Ma'noli zanjir qismida kortP<sup>lementaru</sup>k prinsipiga muvofiq adenin o'rniga uratsil, guanin

o'rniga s<sup>itozm</sup> > t<sup>nnin</sup> o'rniga adenin, sitozin o'rniga guanin va boshqa nukleotidlar<sup>ar</sup> sintezlanib boshlaydi. iRNK sintezi yakunlanganini terminator triplet<sup>ar</sup> belgilaydi. Terminator va promotordagi tripletlar izchilligi RN<sup>^</sup> polimeraza faolligini tartibga soluvchi maxsus oqsillar tomonidan bilina<sup>1</sup>- iRNK bosh qismida metillashgan guanin joylashadi. U «qa]poq» deb noil<sup>m3113n1</sup>.

Oqibatda polimeraza tomonidan smtezlangan iRNK DN<sup>^</sup>- ^an sekinlik bilan ajraladi (62-rasm).

Oqsil biosintezini to'g'risida mulohaza yuritilar<sup>^an</sup> albatta prokariotlar bilan eukariotlar orasidagi DNK tuzilishidagi f<sup>arc</sup>I<sup>ni</sup> bilish kerak. XX asrning 70 yillarigacha gen tuzilishi tubart organizmlar bakteriyalar va viruslarda o'rganilgan. So'ngra molekular gef<sup>></sup> sohasida faoliyat ko'rsatayotgan olimlar diqqati yuksak of<sup>etilca</sup> ~ sutemizuvchilar, qushlar, yuksak o'simliklarning gen tuzilis<sup>hi</sup> g<sup>a</sup> qaratildi. Natijada bu organizmlarda gen tarkibi bir xil eniasligi, <sup>un</sup>da aminokislotalarni kodlaydigan qismlar bilan bir qatorda artt<sup>inoi-clslotalarni</sup> kodlamaydigan qismlar borligi aniqlandi.

V.Djilbet taklifi bilan bunday qismlar ekzon va int<sup>ron</sup> ac<sup>b</sup> atala boshlandi. Tabiiyki bunday ekzon va intron qismi DN<sup>K</sup> o.0sh ^avat zanjirida bo'lgani sababli transkripsiya paytida ular iRNK ^anjiriga o tadi.



iRNK DNK qo'sh qavat zanjiridan ajralib yadro shirasii<sup>a</sup> tushgach, u yadro membranasi teshiklari orqali sitoplazmaga o'tish d<sup>vriaa</sup> eu<sup>ariot</sup> hujayralarida DNKda sintezlangan pre-iRNK ko'p nukleoti<sup>^</sup>lardan tashkil topgan bo'lsa. undan hosil bo'lgan iRNK<sup>^</sup>a nukleotidlar soni oz bo'lad<sup>1</sup> - Bun<sup>a</sup> sab<sup>ab</sup>

gennmg oxin

gennmg boshi

DNK

1

Transkriptai

Ekzon 1 Intron 1 Ekzon 2 Intron 2 Ekzon 3 Intron 3

yetilmagan pre-iRNK tarkibidagi ekzon va intron qismlar bir-biri<sup>riaan</sup> ajral<sup>adi</sup>. So'ngra ekzort qismlari o'zaro birlashib yetil<sup>an</sup> pre-iRNK hosil etadi. pre-iRNKdan shunday yo'l<sup>ilan</sup> iRNK<sup>hosil</sup> bo'lishi **splysing**

Splysing

Ekzon 1 Ekzon 2 Ekzon 3 Ekzon 4

deyiladi (63-rasm).

1

riRNK

ransiyasta

63 - r<sup>sm</sup> - Gennmg kodlanuvchi V« kodlanmovchi qigtnlari.

163

OQSIL



Oqibatda peptidil transferaza fermenti yordamida birinchi aminokislotaning karboksil guruhi (COON) ikkinchi aminokislotaning amino guruhi (NH<sub>2</sub>) bilan birlashadi va ular o'rtasida peptid bog' (-CO-NH-) hosil boiadi. Natijada suv molekulasini ajraladi. Shunday usul bilan elongatsiya jarayonining keyingi bosqichlarida iRNK kodi tRNK antikodoni bilan ham ribosomaning aminoatsil markazidan peptidil markazga tRNK surilgan sari dipeptid, tripeptid, polipeptid sintezi davom etaveradi. Bunda albatta ribosomal translokaza fermenti elongatsiyani oqsil omili sifatida davom ettiradi. Ribosomaga tashib kelgan aminokislotadan ozod boigan tRNK va u bilan aloqada boigan iRNK kodoni ribosomaning tashqarisiga chiqadilar.

Ribosomaning aminoatsil va peptidil markazlarida oqsil sintezi aminoatsil markazga uchta terminator kodon UAA, UAG yoki UGA lardan biri kelib joylashgach to'xtaydi. Ribosomaning aminoatsil markaziga terminator kelib tushgach polipeptid sintezining uchinchi bosqichi terminatsiyasi boshlanadi. Terminatsiya bu translyasiyaning oxirgi bosqichi. Terminatsiya sintezlangan polipeptid zanjirini ribosomaning katta subbirligidan ajralishiga olib keladi. Natijada erkin holdagi ribosoma yangi polipeptid zanjirining sintezida qatnashishi mumkin bo'ladi. Barcha eukariot organizmlarda translyatsiya jarayoni umuman olganda shunday kechadi.

Oqsil biosintezida hosil boigan polipeptid zanjir translyatsiyajarayonida o'ziga xos maxsus funksiyani o'taydi. Oqsilning birlamchi strukturasi polipeptid zanjirda aminokislotalarning izchilligi bilan belgilanadi. Biroq oqsil molekulasini hujayra ichida to'g'ri chiziqda tortilgan aminokislotalar zanjiridan iborat boimay, spiral shaklida buralgan, koptok shaklida o'ralgan, globulyar boiadi. Bu ularning ikkilamchi, uchlamchi strukturalaridir. Ikkilamchi, uchlamchi strukturalarhosilboiishidadisulfid bog'lar, ionli bog'lar, gidrofob, qutblangan guruhlar orasidagi aloqalar muhim rol o'ynaydi.

### **5. Genetik axborot ko'chirishning maxsus turlari**

Hozirgi davrga kelib genetik axborot ko'chirishning uchta maxsus turi aniqlangan.

1. RNK dagi genetik axborotni RNKga ko'chirish, virus bilan zararlangan hujayralarda kuzatiladi. Bu tamaki mozaikasi va o'simliklarning boshqa viruslarida hamda RNKga ega bakteriofaglarda va hayvonlar polioviruslarida uchraydi. Aytilgan viruslarning genomi RNKdan tuzilgan bir zanjirli boiadi. RNK molekulasidan RNK molekulasini sintezlanishi komplementar prinsipga asoslanadi.

2. Teskari transkripsiya. RNKdan genetik axborotni DNK molekulasiga ko'chirish yoki teskari transkripsiya viruslarning ayrim tipi bilan zararlangan hayvon hujayralarida aniqlangan. Bunday RNKning



o'ziga xos tipi retrovirus deb ataluvchi viruslar genomida mavjud. Hozirgi vaqtda gepatit B ni qo'zgatuvchi virus genomidagi RNK ham DNK ni sintez qilishi ma'lum bo'ldi. Retrovirusning RNK si «xo'jayin» hujayrasiga kimgach virus genomida teskari transkripsiyahodisasi ro'y beradi. Odatda retroviruslar genomida RNK nusxasi 2 ta bo'ladi. Shunga ko'ra oldin RNK-DNK dupleksi hosil bo'ladi. So'ngra qo'shaloq zanjirli DNK molekulasi sintezlanadi. RNK komplementar asosda DNK sintezlanishi teskari transkriptaza ferment ishtirokida amalga oshadi. Bu ferment odatda retrovirus zarrachalari (varionlari) bo'lib, virus hujayraga kimgach faollashadi hamda uning lipidioglikoprotein qobig'ini parchalaydi.

3. DNK transkripsiyasi va translyasiyasi. DNKdagi genetik axborotni to'g'ridan-to'g'ri oqsil molekulasiga ko'chirish laboratoriyadagi in vitro da aniqlangan. Bunday sharoitda ba'zi bir antibiotiklar, xususan, streptomitsin, neomitsin ribosomalar bilan o'zaro aloqada bo'lib ularning xossasini shunday o'zgartirib yuboradiki, oqibatda ribosomalar oqsil molekulasini hosil etuvchi axborot qolipi sifatida iRNK emas, aksincha bir zanjirli DNK dan foydalanadilar.

## 6. Molekular genetika

XX asrning boshlarida gen bo'linmaydigan yaxht birlikdan iborat deb kelingan bo'lsa, keyinchalik u **muton, rekon va sistrion** kabi tushunchalar bilan tavsifiangan. **Muton** bu genning mutatsiyaga uchragan eng kichik birligidir. Ana shu kichik birlik bir yoki bir necha nukleotidlardan iborat. **Rekon** bu genning rekombinatsiya hosil etuvchi eng kichik birligi. U ham bir necha nukleotidlardan tashkil topgan. **Sistrion** esa genning oqsil sintezini kodlaydigan ketma-ketligini ifodalaydi. U ilgari gen haqidagi tushunchaning sinonimi sanaladi. Hozirgi vaqtda gen DNK (ba'zi viruslar RNK) ning ma'lum funksiyani bajaruvchi ayrim qismi degan tushuncha barcha genetiklar tomonidan e'tirof etiladi. Har bir gen nukleotidlar izchilligidan tashkil topgan va oqsil kodlaydigan ekzonlardan va oqsil kodlamaydigan intron ketma-ketliklardan tashkil topgan. Bundan tashqari gen faoliyatini boshqaradigan qator elementlar ham mavjud.

Bu elementlar asosan genning promotr ketma-ketliklari, ba'zi yuqori organizmlarda promotr yonidagi sensor ketma-ketliklari bo'lib, birgalikda gen funksiyasi boshqarilishida operatorlik vazifasini o'taydi. Genni faolligini oshiruvchi (enxanser) va susaytiruvchi (saylenser) ketma-ketliklari ham mavjud bo'lib, turli regulyator oqsillar bilan hamkorlikda operator funksiyasiga ijobiy yoki salbiy ta'sir ko'rsatadi. Bundan tashqari maxsus regulyator gen va supressor gen turlari mavjud bo'lib, ular sintez qilingan oqsillar operatorini boshqaradi.

Genetik nuqtai nazardan oqsil sintezida ishtirok etuvchi strukturali genlar nihoyatda ahamiyatlidir. Bunday genlar oqsil molekulalari hamda

fermentlarni sintez qilishda qatnashib hujayra metabolizmini o'zgartiradi va organizmlardagi belgi-xossalarni shakllanishida asosiy rol o'ynaydi.

Molekular genetikaning rivojlanishi bilan faqat ayrim genlarning tuzilishi emas, balki har bir organizm genomi yaxlit holda o'rganiladi va qiziqarli ma'lumotlar olinadi. **Genom** bu gaploid holatidagi xromosomalarning genlar majmuasidir. Genomni tadqiq qiluvchi molekular genetikaning shoxobchasi **genomika** deb nomlanadi. Genomika o'z tadqiqotlarini prokariot organizmlar genomini o'rganishdan boshlagan. Keyin esa eukariot organizmlar genomi tadqiq qilindi. Oqibatda prokariot va eukariot organizmlar genotipini o'ziga xos tuzilishi ma'lum bo'ldi. Prokariot organizmlarda *Esherichia colini* misol uchun olsak uning genotipi 4639221 nukleotid juftligidan tashkil topgan. Genotipni 87,8 foizi aminokislotalarni kodlashda, 0,8 foizi tegishli genlar RNK genini har xil fraksiyalar (**TRNK** va **RRNK**) sintezi kodlashda ishtirok etadi. 0,7 foizi esa, kodlarda qatshanmaydi nukleotidlar juftligi hisoblanadi. Shunday qilib bakteriyalarda genomning 88,6 foizi genlardan iborat bo'lib, 11 foizi atrofida nukleotidlar juftlari kodlashda qatnashmaydigan genlar orasidagi takroriy qismlar sanaladi. Prokariotlarga nisbatan eukariotlarda nukleotidlar va genlar soni nihoyatda ko'p bo'adi. Tubandagi jadvalda esa eukariot organizmlarni ba'zilarini genom kattaligi yoritilgan. (MSinger, Berg 1998)

Nq	Organizmlar	Gaploid genomdagi nukleotidlar juftlik soni	Xromosomalarning gaploid nabori
1	Achitqi zamburug'i ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> )	$1,35 \times 10^7$	16
2	Yumaloq chuvalchang ( <i>Caenorhabditis elegans</i> )	$8 \times 10^7$	11/12
3	Tut ipak qurti ( <i>Bombyx mori</i> )	$5 \times 10^8$	28
4	Meva pashshasi ( <i>Drosophila melanogaster</i> )	$1,65 \times 10^8$	4
5	Tovuq ( <i>Gallus domesticus</i> )	$1,2 \times 10^9$	39
6	Sichqon ( <i>Mus musculus</i> )	$3 \times 10^9$	20
7	Sigir ( <i>Bovis domesticus</i> )	$3,1 \times 10^9$	60
8	Odam ( <i>Homo sapiens</i> )	$2,9 \times 10^9$	23
9	Makkajo'xori ( <i>Zea mays</i> )	$5 \times 10^9$	10
10.	Piyoz ( <i>Allium cepa</i> )	$1,5 \times 10^{10}$	8
11.	Arabidopsis ( <i>Arabidopsis thaliana</i> )	$7 \times 10^7$	5

Prokariot organizm tarkibida atigi bir dona xromosoma - genofor, euakariot organizmlarda esa xromosomalar soni nihoyatda ko'p. Masalan, odam genomini olsak, uning genomi 23 ta xromosomada  $3 \times 10^9$  nukleotidlar juftlari joylashgan. Odamning katta xromosomasida 29 mln., eng kichik xromosomasida esa 47mln. nukleotidlar juftlari mavjud.

### **Har xil obyektlarda nukletidlar izchiligi asosiy aniqlangan genlar soniga oid ma'lumotlar**

Organizm xillari	Tur	Har xil mualliflar bo'yicha genlar soni		
		Levin 1994	Miklos, Rubin 1996	Boshqalar
Prokariot	Escherichia coli		4100	4909-4258
Zamburug'	Saccharomyces cerevistea	5200	5800	6200-6034
Iniuזורiya	Oxutrina similis		12000	
Bo'g'imoyoqlilar	Drosophila melanogaster	8000	12000	8000, 20000
Yumaloq chuvalchanglar	Caenozhabditis elegans		14000	19009
Mollyuskalar	Loligo peali		35000	
Xordalilar	Mus musculus	125000	70000	
	Homo sapiens		70000	50000-120000
o'simliklar	Nicotiana tabacum		43000	
	Arabidopsis thaliana		16000-33000	

Prokariotlardan farqli ravishda euakariotlarda DNK sida kodlanuvchi va kodlanmaydigan qismlar bor. Kodlanuvchi DNK qismlari polipeptid yoki RNK sintezida qatnashadi. Kodlanmaydigan DNK qismlarini esa, intronlar, genlar orasida nukleotid juftliklari, soxta genlar tashkil etadi.

Odam genomini atigi bir foiz ekzonlar, 24 foizi interonlardan va 75 foizi genlar orasidagi nukleotidlar juftligidan tuzilgan. Boshqacha aytganda odam genomini bir foizigina oqsil molekulalarini sintezi haqidagi axborotni o'zida saqlaydi.

XX asrning 60-yillarini oxirida amerikalik olimlardan R.Britten va E.Devidson euakariot organizmlar genomida har xil darajada takrorlanadigan DNK qismlarini kashf etdilar. Bularga:

1. Noyob-nodir nukleotidlar izchilligi ya'ni bir nusxadagi nukleondW izchilligi.

2. o`rtacha takrorlanuvchi yoki oraliq nukleotidlar izchilligi.

3. Yuqori darajadagi genomda takrorlanadigan nukleotidlar izcbiiijg; Ularning takrorlanish darajasi  $10^6$  nusxalarga teng. Keyingi vaqtda ol}nnga^ ma'lumotlarga ko`ra noyob nukleotidlar izchilligi oqsilni sint<sub>ez</sub>id^ qatnashuvchi genlar sanaladi.

### Savollar va topshiriqlar

1. Bakteriyalar transformatsiyasi haqidagi F.Griffits tajribalar<sub>ar</sub>4 izohlang.

2. Transduksiya qanday amalga oshadi?

3. Transformatsiya va transduksiyadan qanday xulosaga kelindi?,

4. Gen hujayrani qaysi qismlarida bo`ladi? U nimalardan tuzilgan?

5. Gen qanday funksiyani bajaradi?

6. Genning qanday xillarini bilasiz?

7. Genning intron, ekzon qismlarining farqini yoriting. Ekzon va intron qismlar qaysi organizmlar genlarida uchramaydi?

8. Genetik kod nima?

9. Transkripsiyani nima?

ICTranslyatsiya necha bosqichda amalga oshadi?

ILHujayrada oqsil biosintezini jadval yordamida tushuntiring.

12.Oqsil biosintezini hujayraning qaysi organoidida ro`y beradi?

13.Splaysing nima?

14.Genetik axborotni ko`chirishning qanday maxsus turlarini bil;<sup>s,z</sup>

15.DNK va RNK replikatsiyasi orasidagi tafovutni izohlang.

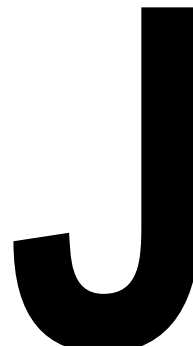
### Testlardan to`g`ri javobni aniqlang

1. Bakteriyalar transformatsiyasi bu:

- A. Bir bakteriya irsiy axborotini boshqa bakteriyaga ko`chishi
- B. Bir bakteriya sitoplazmasining boshqa bakteriyaga ko`chishi
- S. Avirulent bakteriyani virulent bakteriyaga aylanishi
- D. Ikki bakteriyani bir-biri bilan konyugatsiyasi

2. Transduksiya

- A. Bir bakteriya sitoplazmasini boshqa bakteriyaga ko`chishi
- B. Bir bakteriya irsiy axborotini boshqa bakteriyaga ko`chishi
- S. Ikki bakteriyani bir-biri bilan konyugatsiyasi
- D. Bir bakteriya irsiy axborotini bakteriofaglar yordamida bo-bakteriyaga o`tkazilishi



3. *Gen bu:*
- A. U yoki bu belgini rivojlanishini ta'minlovchi oqsil molekulasini
  - B. Modda almashishi reaksiyasini tezlashtiruvchi ferment
- S. Birlamchi oqsil tuzilishi tog'risidagi axborotni saqlovchi DNK molekulasini ayrim qismi D. ATF molekulasini
4. *Genetik kod bu:*
- A. DNK dagi nukleotidlar izchilligi
  - B. Oqsil tarkibidagi aminokislotalarning izchilligi
- S. DNK yoki RNK dagi tripletlar izchilligini oqsil molekulasidagi aminokislotalar izchilligiga mosligi D. iRNK dagi nukleotidlar izchilligi
5. *Transkripsiya bu:*
- A. DNK replikatsiyasi
  - B. iRNK dagi nukleotidlar izchilligining DNK ko'chishi
  - S. DNK dagi nukleotidlar izchilligini iRNK ko'chishi
  - D. iRNK asosida polipentidni sintezlovchi
6. *Translyasiya bu:*
- A. Oqsil molekularining aminokislotalarga ajralishi
  - B. DNK asosida polipeptidni sintezlanishi
  - S. iRNK asosida polipeptidni sintezlanishi
  - D. DNK molekulasini ikki hissa ortishi
7. *Genetik kodni ayniganligi:*
- A. Barcha organizmlarda bir xil tripletlar bir xil aminokislotalarni kodlaydi
  - B. Har xil organizmlarni aminokislotalarni, ularga xos tripletlar kodlaydi
  - S. Yonma-yon turgan uchta nukleotid ma'lum aminokislota kodlaydi
  - D. Har bir aminokislota bittadan ortiq triplet bilan kodlanadi
8. *Oqsil molekulasining sintezida qanday nuklein kislotalar qatnashadi ?*
- A. iRNK va tRNK
  - B. iRNK va rRNK
  - S. TRNK va rRNK
  - D. iRNK, rRNK, tRNK
9. *Qanday kimyoviy bog' orqali aminokislotalar o'zaro bog'lanib oqsilni birlamchi strukturasi hosil qiladi? A. Vodorod bog' orqali*

B. Peptid bog' orqali S.  
Disulfid bog' orqali D.  
Ion bog' orqali

10. *Eukariotlarda RNKpolimerazani qanday tiplari mavjud?*

- A. RRNK sintezlovchi, iRNK sintezlovchi
- B. iRNK sintezlovchi, tRNK sintezlovchi
- S. rRNK sintezlovchi, tRNK sintezlovchi
- D. rRNK sintezlovchi, iRNK sintezlovchi, tRNK sintezlovchi

// *Hujayrada necha xil tRNK bor?*

- A. 16
- B. 20
- S. 32
- D. 64

12. *Splyasing bu:*

- A iRNK ni yadro shirasidan sitoplazmaga ko'chish
- B. iRNK ni DNK zanjiridan yadro shirasiga tushishi
- S. iRNK ni intron qismini ajralishi va ekzon qismlarni o'zaro qo'shilishi
- D. A,B,S

## **1X-BOB. ONTOGENEZ GENETIKASI Tayanch**

**tushunchalar:** Ontogenez haqida tushuncha, ontogenezning genetik dasturi, transplantatsiya, ontogenezni o'rganishda qo'llaniladigan genetik metodlar, morfogenetik davr, embrional induksiya, hujayrada oqsil biosintezini tartibga solish, operon tizimi.

### **15§. Ontogenezning genetik asoslari**

#### **Ontogenez haqida umumiy tushuncha**

**Ontogenez** — bu organizmlarning shaxsiy rivojlanishidir. Shaxsiy rivojlanish atamasi ostida zigotadan tortib organizmlarning tabiiy o'limigacha bo'lgan davri tushuniladi. Ko'p hujayrali o'simlik, hayvonlarning shaxsiy rivojlanishida tubandagi o'xshashlik bor: 1) hujayralar sonining ortishi ya'ni o'sish; 2) rivojlanish davomida hujayralarning tabaqalanishi, ixtisoslashishi; 3) morfogenez to'qima va organlarning, belgi va xossalarning rivojlanishi.

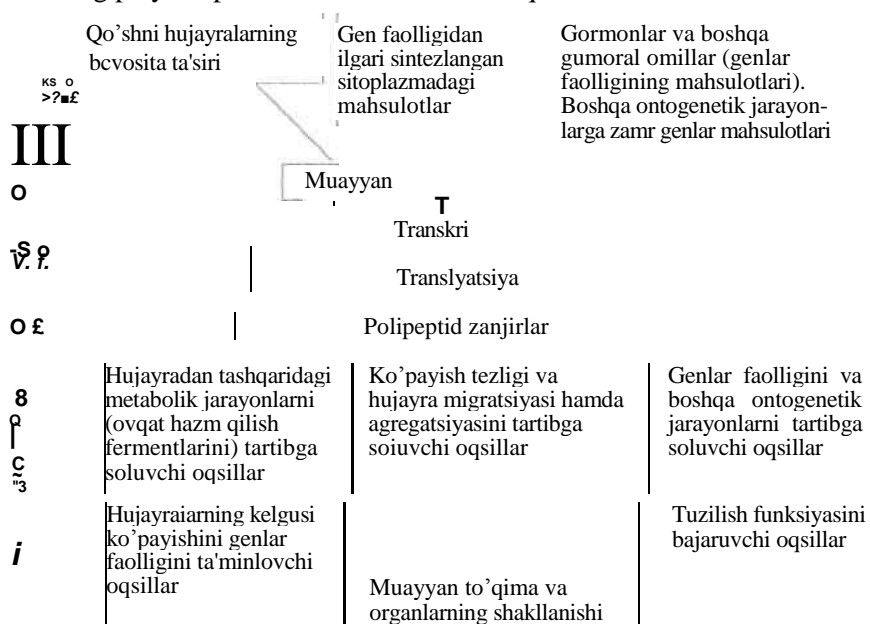
Tuzilishi murakkab hayvonlar ontogenezi embrional va pqsstembrional davrlarga bo'inadi. Ko'p hujayrali hayvonlarda to'qimalar va organlarning hosil bo'iishi odatda embrional davrda sodir bo'ladi. Yuksak o'simliklarda esa to'qima va organlarning rivojlanishi yashash davrida ro'y beradi. Bir hujayrali hayvonlarda, prokariot organizmlarda ontogenez ona hujayradan qiz hujayraning hosil bo'iishi davriga to'g'ri keladi. o'simlik, hayvonlar to'qima organlarining hosil bo'ishini embriologiya fani o'rganadi. Ontogenezning genetik asoslarini tadqiq qiluvchi genetikaning shohobchasi **ontogenetika** deb ataladi.

#### **2.Ontogenezning genetik dasturi**

Har bir organizmning shaxsiy taraqqiyoti hujayradagi **genetik dastur** — **genom** asosida amalga oshadi. Shaxsiy taraqqiyotning genetik dasturi deganda otalangan tuxum hujayradan to organizm to'liq voyaga yetishigacha bo'lgan taraqqiyotni belgilovchi genlar majmuasi tushuniladi. Prokariot va bir hujayrali eukariot organizmlarda gen bilan belgi o'rtasidagi masofa qisqa. Ulardagi barcha belgi va xossalar to'g'ridan-to'g'ri genlar faolligi, uni tartibga solish bilan belgilanadi. Yuksak o'simlik va hayvonlar, odamlarda esa gen bilan belgi orasidagi munosabat murakkab. Ulardagi morfobiologik belgi - xossalar o'zaro mustahkam bevosita, bilvosita aloqada bo'lgan hujayralar va ulardagi genlar faolligi natijasida ro'yobga chiqadi. Ontogenezda sodir bo'ladigan jarayonlar zanjirining umumiy sxemasi 64 - rasmda tasvirlangan.

Bunday jarayonlar zanjiri o'zaro aralashib ketishiga qaramay, ulardagi barcha yo'nalishlar qat'iyon muvofiq ravishda amalga oshishi sababli organizmning morfologik va funksional yaxlitligi ta'minlanadi. Ontogenez birinchi navbatda hujayralar sonining ortishi bilan aloqador. Otalangan tuxum hujayra - zigota ontogenez taraqqiyot mobaynida son jihatdan

ortib u yangi tug'ilgan chaqaloqda  $10^4$ , katta odamda esa  $10^{15}$ - $10^6$  ga etadi. Genetik dastur asosida yuksak hayvonlarning embrional, yopiq urug'li o'simliklarning yashash davrida hujayralar tuzilishi va funksional jihatdan ixtisoslasha boradilar. Rus olimi **A.L.Zavarzin** qayd etishicha embrional davrda hujayralar, to'qimalar, organlarning ixtisoslashishi bilan ular borgan sari o'zlarining murakkabligini yo'qotib, organizmning tarkibiy qismlarining biriga aylana boradilar. Urug'lanish davrida tuxum va urug' hujayraning zigotani hosil etishdagi ulushi bir-biridan farq qiladi. Zigota hosil bo'lishida tuxum hujayra yadrosi bilan birga har xil organoidli sitoplazma, gen mahsulotlariga ega holatda bo'lsa, urug' hujayra urug'lanish paytida tuxum hujayraga faqat o'z yadrosini beradi xolos. Shunga ko'ra zigotani bo'linishi va dastlabki blastomeralarning rivojlanishi ona hujayra xromosomalarining diploid to'plamli chog'ida sintezlangan sitoplazmadagi gen mahsulotlari hisobiga amalga oshadi. Binobarin ontogenez rivojlanishi dastlabki bosqichini ona hujayradagi diploid to'plamli xromosomada joylashgan genlar belgilab beradi. Shaxsiy taraqqiyotning keyingi bosqichlarida esa ona hujayra genlari bilan bir qatorda zigotadagi ota organizm genlari ham qatnashadi. Shaxsiy taraqqiyotda genetik nuqtai nazardan genlar ta'siri qanchalik erta bo'lsa, ularning pleyotrop samarasi shunchalik uzoq muddatli bo'ladi.



64 -rasm. Ko'p hujayrali organizmlarda ontogenetik jarayonlar halqalarning o'zaro ayoqalanishi umumiy sxemasi. zanjiridagi (Konyiixov bo'yicha).



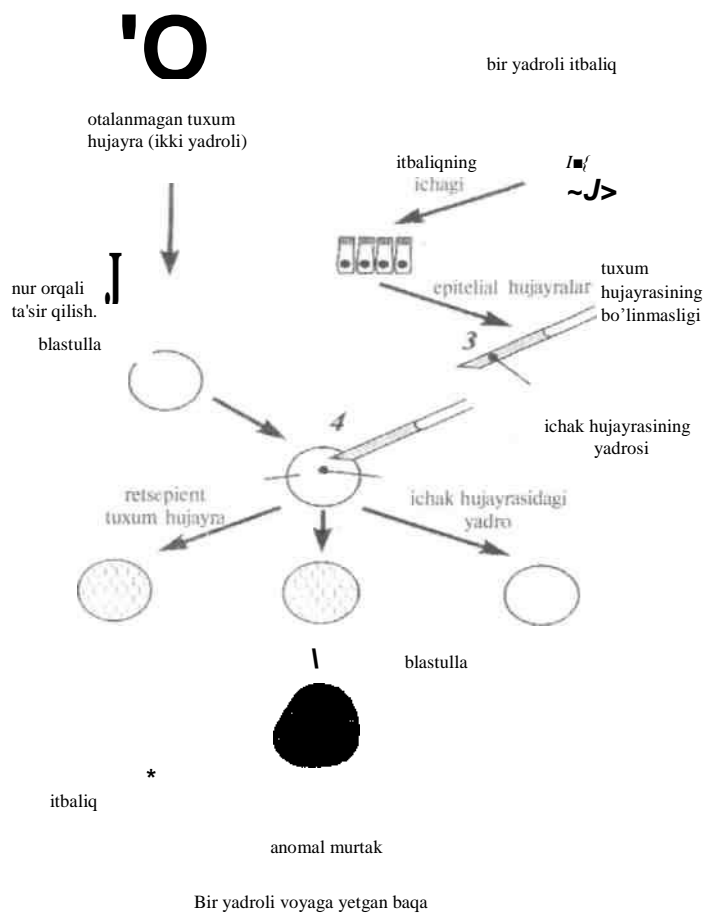
Modomiki shaxsiy taraqqiyot genlar faoliyati tufayli amalga oshsa hamda ular barcha belgi va reaksiyalarni nazorat qilar ekan u holda: 1) Ontogenezning turli bosqichlarida bir xil genlar yoki har xil genlar faoliyat ko'rsatadimi? 2) Ularning faoliyatga kirishganligini qanday aniqlash mumkin? 3) Genning o'ziga xos ta'siri qanday amalga oshadi? degan savollar tug'ilishi tabiiy.

Ko'p hujayrali organizmlarda ontogenezning genlar tomonidan boshqarish mexanizmini bilish nihoyatda mushkul. Bu muammoni hal etishda mutant va normal organizmlar ontogenezini tadqiq qilish va olingan natijalarni taqqoslash muhim ahamiyat kasb etadi.

### **3.Ontogenezni o'rganishda qo'llaniladigan genetik metodlar**

Ontogenezda genlar faoliyatini ya'ni genlarning organizm tuzilishi, ulardagi belgi-xossalarning hosil bo'lishiga ko'rsatgan ta'sirini o'rganish har xil metodlar yordamida amalga oshiriladi. Bular: transplantatsiya, sitogenetik, biokimyoviy, immunologik, fiziologik metodlardir.

**Transplantatsiya** metodi yordamida bir hujayra yadrosini yoki bir to'qima qismini boshqa hujayra yoki to'qimaga ko'chirish orqali rivojlanishdagi o'zgarish kuzatiladi. Chunonchi, baqaning otalangan tuxum hujayralaridagi yadro mikrotomizg'ich orqali olib tashlanib, retsipient hujayralarning biriga itbaliqning morula holatdagi, ikkinchisiga blastula holatdagi, uchinchisiga ertangi gastrula holatdagi, to'rtinchisiga kechki gastrula holatdagi blastomera yadrolari alohida-alohida ko'chirilsa, so'ng ana shu usul bilan olingan tuxum hujayralarning bosqichma-bosqich rivojlanishi kuzatib borilsa birinchi, ikkinchi, uchinchi tuxum hujayradan normal itbaliq taraqqiyot qilgan holda, to'rtinchi tuxum hujayradan normal itbaliq rivojlanmaydi. o'tkazilgan tajribaga asoslanib tuxum hujayrasida onadan o'tgan genlar faoliyati itbaliq rivojlanishining kechki gastrula davridan boshlab ta'sir etar ekan, degan xulosaga kelinadi. Kechki gastrula rivojlanishiga qadar otalangan tuxum hujayradagi genlar baqa rivojlanishiga ta'sir ko'rsatmay tuxum hujayra urug'languncha ona hujayra xromosomalari diploid to'plamli bo'lgan paytdagi genlar faoliyati tufayli sitoplazmada sintezlangan iRNK va metabolitlar hisobiga murtak rivojlanishi morulla, blastula, ertangi gastrula bosqichlari ro'y beradi (65-rasm).



65 ~ rasm. [itbaliqning ichagidan olingan yadroni baqaning otolanmagan tuxum hujayrasiga ko'chirish sxemasi. Dj. Gerdon tajribasi.

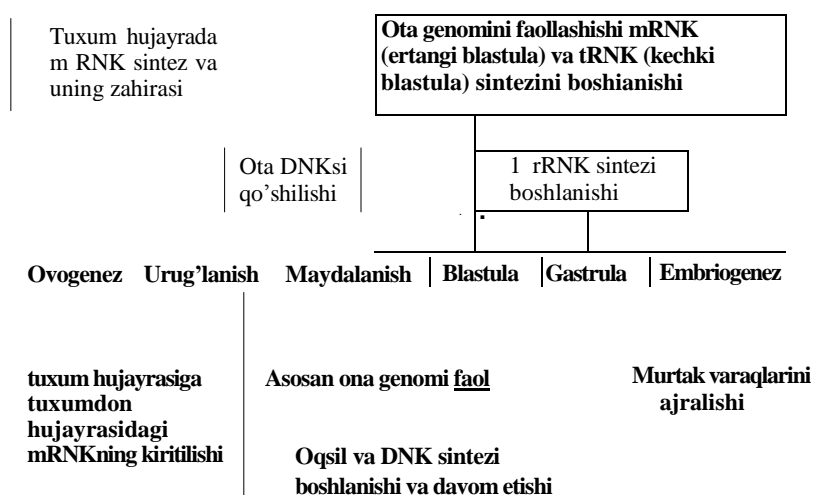
**Dj. Gerdon** tomonidan baqalar ustida olib borilgan nozik kuzatishlar tajribalar shundan daiolat beradiki: 1) Tuxum hujayraning voyaga yetish jarayonida barcha genlar nafaol holatda bo'ladi. 2) Tuxum hujayra urug'langach uning bo'linib, blastomeralami hosil etishi dastlabki tuxum

hujayradagi irsiy axborot zaminida amalga oshadi. DNK replikatsiyasi, oqsil sintezi dastlabki tuxum hujayra sitoplazmasining zahirasidagi 6 ta blastula bosqichigacha RNK sintezi kuzatilmaydi (65 rasm). 3) Bir necha vaqt o'tgach (kechki blastula — ertangi gastrula) yangi rRNKlar sintezlana boshlaydi. 4) Chunki bu vaqtga kelib tRNK murtak genomida rRNK va tRNK sinteziga ma'sul genlar faollashadi.

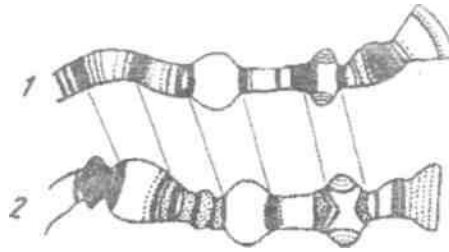
Sutemizuvchi hayvonlarda esa otalangan tuxum hujayra bo'linib 2 ta, 4 ta blastomeralarni hosil qilish mobaynidayoq murtak genomi faoliyat ko'rsata boshlaydi.

Blastomeralar soni 8 ta bo'lganda esa oqsil molekularini sintezlanishi to'liq murtak genlari faoliyati natijasida ro'y beradi. Bu qanday bilinadi? Ma'lumki hujayra oqsil molekularini sintezlanishi uchun awalo transkripsiyaya'ni DNKdagi irsiy axborotni RNKga ko'chirish zarur.

DNKdagi u yoki bu oqsil molekulasini sintezlashda qatnashadigan gendan nusxa olish uchun DNKni ma'lum joyidagi qo'sh qavat zanjir ferment ta'sirida bir-biridan uzoqlashishi — shishishi kerak. Shundagina DNKning «ma'noli» zanjiridagi gendan iRNK sintetaza fermenti ishtirokida mRNK sintezlanadi. (66-rasm)



66 — rasm. Baqaning ertangi embriogenezida genlar faolligining o'zgarishi. (Dj. Gerdon bo'yicha)



67 - rasm. *Drozofilaning gigant xromosomasida rivojlanishning turli davrlarida shishlarning hosil bo'lish sxemasi.*

67-rasmda drozofila meva pashshasi gigant (politen) xromosomani g'umbaklik davrdan oldingi (1) va g'umbak davrdagi (2) holati ko'rsatilgan. Rasmdan ko'rinib turibdiki drozofilaning g'umbaklikdan oldingi paytida gigant xromosomaning ikki joyida, g'umbaklik vaqtida uch joyida DNK zanjirining despirallashishi ro'y bergan. Xromosomaning bunday shishi (DNK zanjirining despirallashishi) doimiy bo'lmay, lichinka hayotining turli bosqichlarida o'zgarib turadi.

Ontogenezni **biokimyoviy metod** asosida o'rganish hidli no'xat o'simligi duragaylarining birinchi avlodida allel bo'lmagan dominant genlarning bir-biriga ta'siri tufayli qizil pigmentni sintezlanishi yoki oshqovoqlarda duragaylarning birinchi avlodida gardishsimon, ikkinchi avlodida gardishsimondan tashqari uzunchoq mevali duragaylarni hosil bo'lishi misolida ko'rish mumkin.

**Fiziologik metod** yordamida faqat gen funksiyasi, uning o'zgarishi va boshqa genlar bilan munosabati o'rganiladi. Irsiyatning molekular asoslari bobida genlar tuzilishi, xilma-xil funksiyasi to'g'risida to'liq ma'lumot oldingiz. Allel va allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'siri yoritilganda allel bo'lmagan genlar orasidagi munosabat nihoyatda turli tuman ekanligi bilan tanishdingiz. Allel bo'lmagan genlarning o'zaro komplementar, epistaz, polimeriya, pleyotropiya, modifikator genlarning strukturali genlar faoliyatiga ko'rsatgan ta'siri bunga yorqin misoldir.

Gen qanday qilib biokimyoviy moddalar sintezi, almashinuvini, nihoyat fenotipni o'zgarishini boshqarishi mumkinligini tushinishda mikroorganizmlarni mutant formalari qulay obyekt sanaladi. Misolga neyrosporani olsak, uning normal formasi minimal muhitda ya'ni qand va vitamin B dan iborat ozuqa muhitida o'sadi. o'sish davrida normal neyrospora minimal ozuqadan protoplazmaning barcha zarur tarkibiy qismlari — aminokislotalar, polisaxaridlar, lipidlar va boshqa moddalarni sintezlaydi. Neyrosporaning mutatsiyaga uchragan formalari esa u yoki

hujayr  
oqsil  
blastu  
vaqtc  
boshl;  
tRN<sup>trp</sup>  
ta, 4  
ko'rs

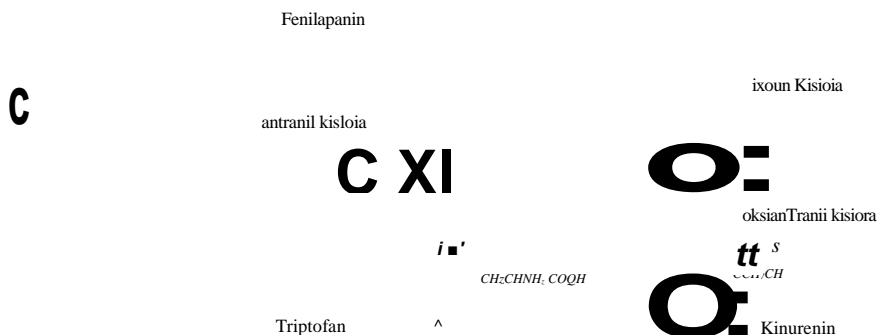
to'lw  
Ma'l  
tranj

gen  
<  
ferrj  
DN  
isht

bu genlari tuzilishi o'zgarganligi sababli hayot uchun zarur bo'igan ba'zi moddalarni sintezlay olmaydilar va natijada nobud bo'ladilar. Bunday mutant neyrosporalar yashashi uchun minimal ozuqa muhitiga ular sintez qila olmaydigan moddani qo'shib berish lozim.

Tirik organizmning har bir hujayrasida bir moddadan ikkinchi moddani hosil bo'lishi bir necha biokimyoviy reaksiyalardan iborat. Chunonchi, neyrospora hujayrasida fenilalanin aminokislotadan nikotin kislotani sintezlanishi 6 xil biokimyoviy reaksiyadan tashkil topadi. Bunda bir gen -ferment fenilalaninni antronil kislotaga aylantiradi, ikkinchi gen - ferment unga serinni qo'shib indolni hosil etadi, uchinchi gen — ferment indoini triptofan ammokislotaga aylantiradi. To'rtinchi gen - ferment ishtirokida triptofan kinureninni hosil qiladi. Beshinchi gen - ferment uni oksiantronil kislotaga aylantiradi. Oltinchi gen ferment oksianironil kislotada asosida nikotin kislotani sintezlaydi. Shunday qilib neyrospora hujayrasida fenilalanin amminokislotadan nikotin kislotani hosil bo'lishi 6 ta gen ishtirokida ro'y beradi. Mubodo yuqoridagi reaksiyalarning birortasmi ro'yobga chiqaruvchi gen mutatsiyaga uchrasa. u noida hujayrada oraliq moddalardan birortasi tanada topilgan bo'ladi.

Masalan. reaksiyalarning to'rtinchi bosqichim amma osmruvchi gen mutatsiyaga uchrasa neyrospora hujayrasida triptofan aminokislotasi to'planadi. Shunga ko'ra mutant neyrospora o'sish uchun kinurenin yoki oksiantronil kislotadan foydalanadi. Lekin undan oidingi metabolitlar - indol va antronil kislotada hamda fenilalaninidan foydalana olmaydi (68-rasm).



68 - rasm. Neyrosporada triptofan aminokislotasining biosintez va nikotin kislotaning hosil bo'lish sxemasi.

Fenilalaninning nikotin kislotaga aylanishiga yo'nalgan reaksiyalarni uchinchi bosqichini amalga oshiruvchi gen mutatsiyaga uchragan taqdirda, neyrospora hujayrasida indol to'plana boradi va u o'sish uchun triptofan, kinurenin va oksiantronil kislotadan foydalanadi. Antronil va fenilalanindan esa o'sish uchun neyrospora foydalana olmaydi. U nikotin kislotani sintez qilishga qodir emas. Ikkita mutant neyrosporaning metabolik reaksiyalari taqqoslash orqali ularning qaysi birida yuqorida sanab o'tilgan metabolit qaysi birini erta bosqichda sintezlanmaganligini bilish mumkin. Bayon etilganlar gen ta'sirini biokimyoviy genetik metod orqali o'rganishga doir misollardan biridir. Shunga o'xshash misollarni eukariot organizmlardan ham keltirish mumkin. Masalan, odam organizmidagi modda almashinishini normal bo'lishi oqsil tarkibiga kiruvchi barcha aminokislotalarga, xususan, fenilalanin va tirozinga bog'liq. Mazkur aminokislotalarni odam organizmi iste'mol qilmadigan ozuqadan oladi. Tirozin, shuningdek ortiqcha fenilalanin ham ferment yordamida hosil bo'ladi. Biosintez vaqtida tirozin, oqsillar ba'zi gormonlar tiroksin va melanin va hokazolarni sintezlash uchun zarur. Agar tirozin ko'payib ketsa u boshqa fermentlar orqali karbonat angidrid, suv molekulariga parchalanadi. Fenilalanindan melaninni hosil bo'lishi bir necha bosqichlardan tashkil topgan bo'lib, har bir bosqichdagi oraliq moddalar alohida-alohida gen - fermentlar ta'sirida sintezlanadi.

Mabodo fenilalanindan melaninni hosil bo'lishida qatnashadigan biror fermentni sintezlovchi gen mutatsiyaga uchrasa, u holda fenilalanin hujayrada to'planib qoladi va oqibatda u boshqa ferment ta'sirida feniluzum kislotaga aylanadi. Feniluzum, oksipirouzum kislotalarni hujayrada to'planishi esa albinizm, alkeptonuriya va fenilketonuriya kabi kasalliklarini kelib chiqishiga olib keladi.

Tirik mavjudotlardagi organlar sistemasi ularning har birini o'ziga xos tuzilishi va funksiyasi hujayralardagi boshqa organlar sistemasi va oqsillarga bog'liq. 3mbrional rivojlanish paytida iste'mol qilinadigan ozuqa hisobiga nuklein kislotalardagi genlar har xil oqsillar, rRNK, tRNK, gormonlarni, fermentlarni sintezlashda qatnashadilar.

Murtak hosil bo'lishi oldingi va ertangi bosqichida RNKlar sintezini dinamikasi, ularning transkripsiyasi yagona mexanizm tomonidan boshqariladi. Lekin bu mexanizm nima ekanligi hali aniqlanmagan.

Ontogenez ilk bosqichlarini molekular asoslarini tadqiq qilishda u yoki bu RNK, oqsillar rivojlanishning qaysi bosqichida sintezlanadi, Raysi bosqichda ular o'z vazifasini o'taydi, degan muammo nihoyatda muhim sanaladi. Ontogenezning ilk bosqichlari ustida olib boriladigan molekular biologiya tadqiqotlarining ikkinchi maqsadi har xil "lastomerlarda, murtak qismlarida, hujayralaridagi va hokazolardagi RNK va oqsillarning sifat jihatdan tafovutini o'rganishdan iborat. Bu sohada

olingan malumotlar murtaqning har xil qismlarida va hujayralarida RNK va oqsillarning miqdori jihatdan farq qilishiga oiddir. A.A.Neyf<sub>ax</sub> tajribalarida murtaqning gastrula davrigacha bo'lgan bosqichlariga kobalt ultrabinafsha nurlar bilan ta'sir qilinganda nurlanish gastmlaga ta'sir ko'rsata olmasligini ko'rsatdi. Embriogenezning turli bosqichlarida nurlanish bilan ta'sir ko'rsatish orqali A.A.Neyf qaysi davrgacha yadro o'zining **totipotent** — bir butunligini saqlab qolishini aniqlab uni yadroning **morfogenetik davri** deb nomladi. Tajribalardan ma'lum bo'lishicha embrional rivojlanishning turli bosqichlarida har xil genlar faollik ko'rsatadilar va oqsillar sintezlana boshlaydi. Shu bilan bir qatorda homilaning rivojlanishi vaqtida uning har xil qismlarini bir-biriga ta'siri o'zaro ta'sir beradi. Bir asos hujayralar ikkinchi asos hujayralarga ta'sir ko'rsatib, uning rivojlanishini boshqaradi. Bunday ta'sir xili **embrional induksiya** deb ataladi. Masalan, tovuqlarda CpCp gen mutatsiyaga uchrasa oyoqlar qisqa bo'lib qoladi. Agar shunday mutatsiyaga uchragan jo'jalarning embrionidan oyoqni asos hujayralari olinib normal oyoqli jo'jalarni embrioniga o'tkazilsa, retsipient jo'jalardan donor jo'jalar kabi qisqa oyoq rivojlanadi. Qisqa oyoq geni CpCp bir vaqtning o'zida ko'z tuzilishiga pleyotrop ta'sir ko'rsatishi aniqlangan. Binobarin, qisqa oyoqli tovuqlarning ko'zi kichik bo'ladi. Mabodo qisqa oyoqli jo'ja embrionidan kelgusida ko'zni hosil qiluvchi asos hujayralar qismi normal ko'zli jo'jalar embrioniga ko'chirilsa, retsipient jo'jalarning ko'zni rivojlantiruvchi markaz hujayralari ta'sirida donor jo'jadan olingan ko'z asos hujayralari kichik ko'zni emas, balki retsipient jo'jaga o'xshash normal ko'z rivojlantirish tajribada ko'rilgan. Binobarin CpCp geni jo'jalarning qisqa oyoqini rivojlanishiga mustaqil faoliyat ko'rsatsada, lekin ko'zni qisqaligini hosil etishda uning ta'siri retsipientning qo'shni hujayra genlari faoliyati tufayli bartaraf etiladi. Oqibatda ko'z normal bo'ladi.

#### **4.Hujayrada oqsil biosintezini tartibga solish.**

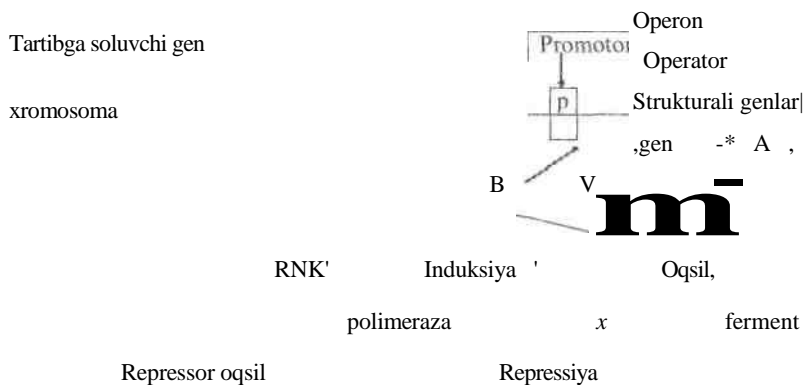
##### **Operon tizimi**

Hujayrada oqsil biosintezini tartibga solishni dastlab fransuz genetiklari **F.Jakob** va **J.Mono** tomonidan mikroorganizmlarda o'rganildi. Ularning bu sohada xulosalari faqat prokariot va viruslargagina emas, balki boshqa eukariot organizmlar uchun ham taalluqlidir. F.Jakob va J.Mono qayd etishicha DNK zanjirida hujayradagi makromolekulalar (polipeptidlar, oqsillar, rRNK, tRNK)ni sintezlovchi strukturali genlardan tashqari nukleotidlar izchilligi bo'lib, ular kodlash funksiyasiga ega bo'lmasalar ham lekin strukturali genlar faoliyatini boshqarishda ishtirok etadi. Shunga ko'ra ularni **boshqaruvchi genlar** deb atash joiz. Operon tarkibida promotor, operator va strukturali genlar bo'ladi. Operon genetik axborotning alohida bo'lagi bo'lib, har bir operondan rRNK sintezlanadi. DNKning ushbu qismidan keyin promotor joylashgan bo'ladi. Promotor RNK polimeraza taniydigan juft nukleotidlar izchilligidir. Eukariotlarda u 80 nukleotidlar juftligidan tashkil topgan, virus va bakteriyalarda esa

motor 10 ta nukleotidlar juftligidan iborat. Promotor RNK P<sup>o</sup>-eraza fermenti o'tirgan joyi sanaladi. Odatda RNK polimeraza fermenti DNK zanjiriga o'rnatilib so'ng uzunasi bo'ylab harakatlanib rjflpiementarlik prinsipiga binoan iRNKni sintezlaydi. Promotordan kevin 21 nukleotidlar juftligidan iborat operator joylashgandir. Operator oneron ishini tartibga solishda katta ahamiyatga ega. Operatordan keyin strukturali genlar joylashgan bo'lib, ular fermentlarni sintezlash uchun zarur bo'lgan kodlarga egadir. Chunonchi bakteriyalarda promotordan keyin joylashgan strukturali genlarning biri /3 galaktozidaza (g), ikkinchisi aalaktozid upermeaza (u), uchinchisi galaktozid transasetilaza (a) genlari deb o'ylaylik. Ulaming har uchchalasi birgalikda sintezlanadi. *lac* operon sintezi terminator bilan to'xtatiladi. Shunday qilib *lac* operon tarkibiga kiruvchi strukturali genlar ishini uning tarkibiga kiruvchi va undan bir muncha uzoqroq joylashgan gen ishtirokida sintezlangan regulyator oqsil ishtirokida boshqariladi.

Regulyator oqsil uzluksiz oz-ozdan bakteriya hujayrasida sintezlanadi. Agar hujayrada laktoza fermentlari bo'Imasa, bu oqsil operatorga birikish va uning ishini to'xtatish xossasiga ega. Buning natijasida RNK polimeraza fermenti promotordan strukturali genlar tomon harakatlana olmaydi hamda yuqorida aytilgan uchta strukturali genlar operon *lac* fermentlarini sintezlay olmaydilar. Agar bakteriya tanasida laktoza bo'lsa, u strukturali genlar faoliyatini boshqaruvchi oqsil faqat promotor bilangina emas, shu bilan birga laktoza bilan birikish layoqatiga ega bo'lgani sababli, laktoza mazkur oqsil operatorga yetmasdan oldin uning tuzilishini keskin o'zgartiradi, natijada u operatorga birikish xossasini yo'qotadi. Yuqorida qayd etilgan usulda bakteriyalarda strukturali genlar faoliyati repressor oqsil tomonidan boshqariladi (69-rasm).

#### Oqsil biosintezining boshqarilishi



Metabolit 69 - rasm. Hujayrada

*oqsil biosintezining operon orqali boshqarilishi.*



Shunday qilib organizmning turli bosqichlarida ya'ni turli to'qimalar organlarning shakllanish jarayonida shu to'qima yoki organning tuzilishi, funksiyasini ta'minlaydigan strukturali genlar faoliyat ko'rsatadi.

Strukturali genlar faoliyatini yuqorida aytilgan usulda boshqarish faqat bakteriyalar ontogeneziga emas, balki eukariot organizmlar ontogeneziga ham xosdir.

### **5. Immunitetning genetik asosi**

Immunitet organizm hujayralariga kirgan viruslar, bakteriyalar, parazitlar va boshqa yot narsalarni bartaraf qilishga qaratilgan tirik mavjudotning himoya reaksiyasidir. Yot narsalar-antigenlarga nisbatan organizmning himoyalaniş reaksiyasi tug'ma va yashash davrida orttirilgan bo'ladi. Tug'ma immunitetda organizm o'zidagi mavjud immun sistemasidan foydalanadi. Immunitet umurtqali hayvonlarning barcha sinf vakillari bo'lmish - baliqlar, suvda va quruqlikda yashovchilar, sudralib yuruvchilar, qushlar, sutemizuvchilar va odamlarda rivojlangan. Immunitetning mohiyati shundan iboratki, organizmga biror bir yot narsa- antigen kirsam, bir muncha vaqtdan so'ng ana shu yot narsani yo'qotish uchun maxsus immun reaksiya hosil bo'ladi. Boshqacha aytganda kasallik qo'zg'atuvchi yot narsa- antigenga qarshi organizmning javob reaksiyasi paydo bo'ladi. Immun reaksiya antitana sintezi maxsus limfatsit hujayralar membranasiga yot narsa-antigen ta'sir qilishi bilan boshlanadi. Limfatsit hujayra suyak iligidan va ko'migidan embrional o'zak hujayralarining ketma-ket bo'linishi tufayli hosil bo'ladi. Limfatsit ikki xil T(Te) va B(Bi) limfatsitlarga bo'linadi. Antigen ta'sirida T limfatsitlardan limfoblast, B limfatsitlardan esa plazmatik hujayralar rivojlanadi. Limfoblast hujayralarda sintez qilingan antitana molekulasini hujayra ichida qolib, hujayra immunitetini ta'minlaydi. Plazmatik hujayralarda sintez bo'lgan antitana molekulasini hujayra tashqarisiga chiqariladi va ular qon tarkibida bo'lgan antigen molekulasiga bog'lanib ularni neytrallashtiradi.

Limfatsit hujayralarda sintezlangan antitanalar-immunoglobulin oqsil molekulasidir. Ajablanarlisi shuki, qonda organizmga kirgan har qanday yot narsa-antigenga mos bo'lgan immunoglobulin sintez qilinadi. Antitana — immunoglobulinlar ikkita og'ir va yengil polipeptid zanjirlardan tashkil topgan. Ular o'zaro kimyoviy yo'l bilan birikkan. Polipeptidni og'ir zanjiri yengil zanjirga nisbatan uzun va uning molekula massasi hafl katta. Har bir polipeptid zanjir turg'un va o'zgaruvchan qismlardan iborat. Antitananing antigenga mosligini polipeptid molekulasini o'zgaruv zanjiri belgilab beradi. Immunoglobulinlar sintezlanish jarayoni murakkab bo'lib, ikki bosqichdan tashkil topgan. Birinchi bosqich murta huiavralarning tabaqalanishi va ulardan limfatsitlarning dastlabki formalarini sintezlashga to'g'ri keladi. Mazkur bosqichda immunoglobulin molekulasini og'ir va yengil zanjirlarini sintezlovchi genlarni rejalash boshlanadi. Bu genlar xali tabaqalashmagan zigotada tarqoq holatda bo'ladi. Bu genlarning bo'laklari bir xromosomada bo'lsada, bir-biridan uzoqdajoylashgan. Bundan qismlarni soni "yetilgan" genlarga nisbatan ortiqchadir. Bundan tashqari ba'zi gen qismlari tuzilishi jihatdan farqlanadilar. Bu qismlar "yetilgan" genga to'planishida har xil kombinatsiyalar hosil qiladi. Bo'lajak genning og'ir va yengil zanjirlari kombinatsiyalari bir-biridan mustasno ro'y beradi, oqibatda genlarning turli kombinatsiyalari, variantlari yuzaga keladi. Natijada har xil tuzilishga ega limfatsitlar nihoyat antitanalar kelib chiqadi.

Ikkinchi bosqich organizmga antigen tushishi bilan bog'liq. Organizmga tusngan yot antigenga mos antitanalarni ishlab beradigan hujayralar jadal ko'payadilar. Bir vaqtning o'zida immunoglobulinlarni og'ir va yengil zanjirlarida mutatsion jarayon ro'y beradi. Ana shu mutatsiyaga uchragan hujayralarda organizmga kirgan yot narsalar-anuger tabiatiga mos antitanalar tez ko'payadi. Antitanalarning ajoyib turh-tumaniik mexanizmi hamua antnanalarni antigen molcKuiasiga ama mosiik mexanizrii hali to'liq o'rganilmagan va u iadai su ratlar biian taaqiq qilinmoqda. Bu sohada oiingan ma'lumotlar oraanizmning Immun reaksiyasi o'ta murakkab jarayon ekanligidan darak beradi.

## **6. OITS yoki OITV genetikasi (Orttirilgan immunitet tanqisligi sindromi. orttirilgan immunitet tanaisiigi virusi)**

Odamiarda tmmun sistemasim sustlashishl oqibatida OITS bilan kasallanishga olib keladi. OITS dastlab 1981-yfl AQSh dagi gomoseksual odamlarda aniqangan. Awai spid kasaliig) sabablari va yuqisi! yo'llari no'malum bo'lgan. 1983-yiiga kelib oiimlar OITV Kasalligiga sababli retrovirus ekanligini aniqlaganlar. Retrovirus RNK moiekuiasiga ieskari transkriDtaza fermenti ishtirokida DNK molekulasim sintezlaydi va genomga birikadi. DNK ga ega virus transkripsiyava huiayradan hujayra hosil b□lish natiiasida virus zarrachalari yig'iladi. "xo'jayin" hujayrasi o'ladi. OITV virusi qonda, spermada, ona ko'krak bezida, bachadon bo'ynida, so'lak va sivdikda topilgan. OITV kasali qon, ona suti va jinsiy yo'l orqali bemordan sog' odamga o'tishi mumkin. OITV og'ir kasallik sanaladi. Bu kasalga chalingan bemorlarda immun sistema kasalligi sababli tashqi muhit zararli omillarga nisbatan organizmda immunitet hosil bo'lmaydi va oqibatda bemor o'ladi.

## 7. Xavfli o'sma kasallik genetikasi

Xavfli o'sma og'ir kasallik sanaladi. Bu kasallik odamdan tashqari ko'p hujayrali hayvonlarda ham uchraydi. Xavfli o'sma kasalligi boshlanish paytida bilish nihoyatda qiyin. Shish  $10^9$  hujayralardan iborat bo'lgandagina uni qoi bilan paypaslab bilish va rentgen nurlari yordamida ko'rish mumkin. Agar xavfli o'sma-shish  $10^{12}$  hujayradan ortgan holda va hayot uchun nihoyatda zarur to'qimalarda rivojlansa bemor hayotdan ko'z yumadi. Xavfli o'sma-shish hujayralari bemor organizmidan sog' organizmga transplantatsiya qilingan taqdirda u, xo'jayin tanasida ham ko'payib uning hayotiga xavf soladi. Bu hodisa xavfli o'sma hujayralari qoiishi mumkin. Xavfli o'sma hujayralari esa doimo boiinib ko'payadilar ya'ni oimaydilar. Odatda xavfli o'sma-shish monoklonal yaiii genetik jihatdan o'zgargan yakka hujayradan hosil boiadi. Xavfli o'sma kasallik mohiyatini bilish uchun nima sababdan hujayra milliard yillar mobaynida tarkib topgan normal boiinish o'rniga jadal boiinishga o'tishini aniqlashtirish kerak. Xavfli o'sma kasalligini aniqlashda uch xil: 1. Nima sababdan ayrim hujayralar jadal sur'atlar boiinish va tarqalish xususiyatiga ega; 2. Nima sababdan organimning immun sistemasi hujayraning bunday boiinishini nazorat qila olmaydi; 3. Xavfli o'sma kasalligi paydo boiishida genetik omillarning roli qanday? degan savollarga duch kelinadi.

Bu haqda so'z yuritilar ekan awalo ayrim oilalar boshqa oilalarga qaraganda xavfli o'sma kasali bilan tez-tez kasallanishini eiiborga olish kerak. Bunday oilalarda odamning xavfli o'sma kasalligiga moyilligi emas, balki organizmdagi ayrim organning chunonchi me'da, o'pka, qizil o'ngach, ko'krak bezi va boshqalarning xavfli o'sma kasalligiga moyiiligi kuzatiladi. Laboratoriyalarda gomozigota hayvonlarni olish va ular ustida maxsus tadqiqotlar o'tkazish xavfli o'sma kasalini sabablarini bilishda katta muvaffaqiyatlarga erishildi. Maium boiishicha ayrim gomozigota sichqonlarda xavfli o'sma kasalligi sodir bo'lsa ham, boshqa gomozigota sichqonlar bunday kasallik bilan og'rimaydi. Tabiiyki konserogen omillar gamma, rentgen, ultra gunafsha nurlar, turli zaharii kimyoviy moddalar organizmga ta'sir etib gen, xromosoma mutatsiyalarni hosil etadi.

Mutatsiyalar retsessiv holatda boigan taqdirda geterozigota organizmlar fenotipida namoyon boimaydi. o'xshash mutatsiyaga uchragan geterozigota formalar o'zaro chatishganda retsessiv zararli genlar gomozigota holatga o'tib fenotipda ko'zga tashlanadi. Shu singari faktlar xavfli o'sma kasalini paydo boiishi to'g'risidagi mutatsion nazariyani yaratish uchun asos boidi. Agar konserogen moddalar ayrim hollarda xavfli o'sma kasalini paydo qilmasligini eiiborga olinsa mutatsion nazariya xavfli o'sma kasalini paydo boiishini toiiq tushuntira olmasligiga

ishonch hosil bo'ladi. Fanda mutatsion nazariya bilan bir qatorda xavfli o'sma kasalini paydo bo'lishi haqida virus-genetik nazariya ilgari surilgan. jylazkur nazariyaga muvofiq ayrim viruslar organizmda xavfli o'sma kasalini paydo qiladilar. Bunday viruslar onkogen viruslar nomini olgan. Viruslarning xavfli o'sma kasalini paydo qilishi 1970-yillar davomida ixtiro qilingan bo'lsada, keyinchalik viruslarni o'zi emas, balki undagi ayrim genlar ta'siri tufayli xavfli o'sma kasali rivojlanishi ma'lum bo'ldi. Bunday genlar 1981-yili onkogen deb atala boshlandi. Onkogen virus va onkogenlarni ixtiro qOinishi virus nazariya uchun asos bo'ldi. Bu nazariyaga ko'ra hujayraga kirgan virus uning genomiga joylashib avloddan avlodga berilishi va organizm uchun xavf tug'dirmasligi mumkin. Lekin organizmga har xil nurlar, yuqori harorat, boshqa konserogen moddalar ta'sir etishi natijasida xromosomada joylashgan viruslar faollashishi oqibatda hujayra beto'xtov bo'linib xavfli o'sma kasalini paydo qilishi mumkin. Dastlabki paytda virus nazariya unchalik ishonarli deb eiirof etilmadi. Bunga asosiy sabab onkogen viruslar genomi RNK dan tashkil topgan boisa, hujayra genomida DNK uchrashligi bo'ldi.

Yuqoridagilarga qo'shimcha qilib hayvonlarning embrional hujayralarida onkogenlar mavjud bo'lib, ular embrional hujayralarini tez-tez bo'hnishini taininlashlari, keyinchalik esa tabaqalashgan hujayralarida faol boimasliklari faqat onkogen viruslar hujayra genomiga birikishi oqibatida ularning miqdori ortishi va xavfli o'sma kasalini hosil qilishi aniqlandi. Umurtqali hayvonlarning normal hujayra genomida onkogen viruslarning Crc geni singari bo'lib bor, lekin aynan unga birday emas. Shunga binoan hujayra genomidagi va sarkoma virusidagi bunday izchillik turlicha virusdagi v- src, hujayra (protoonkogenlar) dagi c- src deb nomlandi. Keyinchalik viruslarda 100 dan ortiq onkogenlar va ularga mos protoonkogenlar topildi. Protoonkogenlarning faollashishi har xil yo'lar bilan amalga oshadi. Xususan har xil konserogenlar protoonkogenlar faol bo'lishini ta'minlaydi. Xromosomalar translokatsiya tufayli ham protoonkogen doimo faol promotor nazoratida bo'adi.

Hujayralarda onkogenlarga qarshi bo'lgan antionkogenlar ham bor bo'lib, ular ishtirokida sintezlangan oqsil molekulalari protoonkogenlarni xavfli o'sma genlarga transformatsiya qilinishini oldini oladi. Natijada kasallik ro'y bermaydi. Xavfli o'sma bilan kasallanish organizm yoshiga nam bog'liq. Bu sohada to'plangan ma'umotlarga ko'ra 40 yoshli odamlarning 100000 tasidan 8 tasi, 60 yoshlilarning 60 tasi, 70 yoshlilarning 120 tasi xavfli o'sma kasalligiga duchor bo'lar ekan.

Xavfli o'sma kasali rivojlanishida organizmning immun sistemasi ham ahamiyatga ega. Yuqorida qayd qilingandek sutemizuvchilarda xavfli kasalini yuzaga keltiruvchi hujayralar bor. Lekin organizmning

immun sistemasi bunday hujayralarni tez payaavdi va ularni yo'q qiladi. Agar immun sistemasida nuqson bo'tsa va organizm genotipining o'ziga xos holati immun sistema hujayralar tabaqalanishini sust nazorat qiladi. Bu esa xavfli o'sma kasalini keltirib chiqishiga olib keladi.

Keyingi yillarda xavfli o'sma kasalini kelib chiqish sabablarini ko'p jihatdan o'rganilganligi tufayli, kasallikka qarshi ximiyaviy, fizikaviy tadbirlar ishlab chiqilgan va amaliyotga tadbir qilinmoqda.

#### Savol va topshiriqlar

1. Ontogenez haqida nima bilasiz?
2. G simiik va hayvon ontogenezida qanday o'xshashiikiar bor?
3. Ontogenezning genetik dasturini izohlang.
4. Ko'p hujayrali organizmlarda ro'y beradigan ontogenetik jarayonlarni tushuntiring.
5. Ontogenezni tiziologik metod asosida o'rganishga misohar keitiring  
o. Nikotin kislotada hujayrada nechta gen - ferment ishtirokida sintezlanadi?
7. Ontogenezni tadqiq qilishda qo'llaniladigan genetik metodiardan transplantatsiyani izohlang.
8. Ontogenezni biokimyoviy metod asosida o'rganishni misollar bilan yoritng.
9. Hujayrada oqsil biosintezini tartibga solish - operon iizimini tushuntiring.
10. Gerdon bo'yicha baqada embriogenezning ilk davrida genlar faoiligini qanday o'zgarishini batafsil gapiring.  
iLGenetik dastur nima?
- i2.Embriona induksiya nima?, misolda tushuntiring.
- 13.Organizmda fenilalaning aminokislotasiniparchalovchi fermehtni o'zgarishi qaysi kasalliklarga sabab bo'ladi?
- 14.DNK zanjiri drozofila meva pashshasining g'umbak va lichinkalik davridan o'zaro farq qiladimi? Javobni izohlang.
- 15.Ontogenetika nima?
- 16.Immunitet nima?
- i7.Spid kasaliigi qanday paydo bo'ladi?
- 18.T(Tei Va B(Bi) limfatsitlarni farqini gapiring.
- 19.Antigen, antitana nima ekanligini tushuntiring.
20. Odam organizmida immun reaksiyasi qanday hosil bo'ladi?
- 21.Xavfli o'sma kasailigi paydo bo'Tishi to'g'risida qanday nazariyalat ilgari surilgan?
- 22.Siz ularning qaysi birini ko'proq ishonarli deb topasiz?

#### Testlardan to'g'ri javobni aniqlang

1. *Ontogenezni o'rganishda qo'llaniladigan metodlar*  
A. Yadro transplantatsiyasi, biokimyoviy, duragaylash  
B. Fiziologik, to'qima, transplantatsiyasi, duragaylash  
S. Yadro, to'qima, transplantatsiyasi, biokimyoviy, fiziologik D. Transplantatsiya, biokimyoviy, fiziologik
2. *Operator bu:*  
A. Repressor oqsil bilan birikib transkripsiyani to'xtatadigan DNK ning qismi  
B. Polimeraza fermentini taniydigan DNK ning qismi  
S. Transkripsiyani boshqaruvchi DNK ning qismi  
D. Strukturali genlardan tashkil topgan DNK ning qismi
3. *Operon nimalardan tashkil topgan?*  
A. Promotor, strukturali genlardan  
B. Operator, strukturali genlardan  
S. Promotor, operatoridan  
D. Promotor, operator, strukturali genlardan
4. *Promotor bu:*  
A. DNK molekulasidagi nukleotidlar majmuasi bo'lib, oqsil sintezini

boshlovchi

B. Polimeraza fermentini taniydigan operonning bosh qismidagi nukleotidlar

S. Oqsil biosintezhii boshqaruvchi DNK ning bir qismi D.  
DNK dagi strukturali genlar majmuasi

5. *Neytrospora hujayrasidafenilalanin aminokislotadan niotin kislotani sintezlanishi nechta ferment ishtirokida ro'y beradi?*

A. 4  
B.

5

S. 6  
D.2

6. *Embrional indjksiya nima?*

A. Embrion taraqqiyotida bir rivojlanish kurtagini ikkinchisiga ta'siri  
B. Embrion taraqqiyotida bir genning ikkinchi genga ta'siri  
S. Embrion taraqqiyotida bir organning ikkinchi organga ko'rsatgan ta'siri

D. Embrion taraqqiyotida yadroning sitoplazma orgonellalariga ta'siri

7- *Organizmlami shaxsiy taraqqiyotining genetik asoslarini tadqiq etuvchi fan nima deb ataladi? A. Sitogenetika*

B. Molekular genetika S.  
Ontogenetika D.  
Medgenetika

8. *Boshqa embriogenezning ilk davrida genlar faolligi o'zgarishini tekshirgan olim.*

A. Dj. Gerdon  
B. A.L. Zavarzin  
S. AANeyfax  
D. FJakob va J.Mono

9. *Immunitet qaysi organizmlarda rivojlangan ?*

A. Hashorotlarda  
B. Umurtqalilarda  
S. Sodda hayvonlarda D.  
Mollyuskalarda

10. *Limfasit hujayralar qayerda hosil bo'ladi?*

A. Epiteiy hujayralarida  
B. Nerv hujayralarida  
S. Suyak iligi va ko'mik hujayralarida D.  
Qon hujayralarida

*11. Antigen-bu:*

A. Hujayra, organizmga kirgan yot narsa  
B. Immunoglobulin molekulasi  
S. Murtak hujayralari  
D. Polipeptid zanjir

*12. Antitana bu:*

A. Hujayra, organizm tanasiga kirgan yot narsa  
B. Immunoglobulin molekulasi  
S. Qon hujayralari  
D. Polipeptid zanjir

13. *Xavfli o'sma kasalligi paydo bo'lishi to'g'risidagi nazariyalar.*

A. Modifikatsion nazariya B. Mutatsion nazariya S. Virus-genetik nazariya D. B, S javoblar

*14. Onkogenlar bu:*

A. Xavfsiz o'sma kasalligini hosil qiladi  
B. Xavfli o'sma kasalligini keltirib chiqaradi  
S. Xavfli o'sma genlarini transformatsiya qiluvchilar  
D. Immunitetni hosil qiluvchi genlar

## **X-BOB. POPULYATSIYA VA EVOLYUTSIYANING GENETIK ASOSLARI**

**Tayanch tushunchalar:** Populyatsiya haqida umumiy tushuncha, populyatsiyalarda irsiylanish, populyatsiyaning genetik dinamikasiga ta'sir etuvchi omillar, evolyutsiyaning genetik asoslari.

### **16§. Populyatsiya dinamikasi va evolyutsiyaning genetik asoslari.**

#### **LPopulyatsiya haqida umumiy tushuncha**

**Populyatsiya** deyilganda tur tarqalgan arealning muayyan joyida uzoq muddat mavjud bo'lgan, o'zaro erkin chatishib nasl beradigan, ayrim belgi-xossalari bilan shu turga mansub boshqa populyatsiyalardan farq qiluvchi, nisbatan alohidalashgan organizmlar yig'indisi tushuniladi. Har bir populyatsiya turning kichik bir qismidir.

Populyatsiyalardagi irsiy o'zgarishlarni tadqiq qiluvchi genetikaning shahobchasi **populyatsion genetik**a deb ataladi. Populyatsiyalarni genetik tomondan o'rganish XX asrning dastlabki yillaridan boshlangan. Rus olimi **S.S.Chetverikov** 1926-yili chiqargan «Hozirgi zamon genetikasi nuqtai nazaridan evolyutsion jarayonning ba'zi bir tomonlari» degan maqolasida har bir populyatsiya juda ko'p yashirin va oshkor mutatsiyalarni qamrab olganligini ta'kidlagan. U birinchi bo'lib **populyatsiyani genofondi** tushunchasini fanga joriy etdi va mazkur atama ostida populyatsiyaning genetik imkoniyatlarini tushunish kerakligini ta'kidladi. Olimlardan **R.Fisherning** «Tabiiy tanlanishning genetik nazariyasi» (1930), **N.P.Dubininning** «Genetik-avtomatik jarayonlar va ularning evolyutsiyadagi roli» (1931), **S.Raytning** «Mendelcha populyatsiyalardagi evolyutsiya» (1932), **N.P.Dubin va D.D.Romashevning** «Turning genetik tuzilishi va uning evolyutsiyasi» nomli asarlarida populyatsiya genetikasining asoslari yaratildi.

### **2. o'z-o'zidan urug'lanuvchi populyatsiyalarni genetik strukturasi**

O'z-o'zidan urug'lanuvchi populyatsiyalarni genetik strukturasi o'zida birinchi bor **V.Jogansen** tomonidan o'rganilib, uning natijalarini 1903-*mi* "Populyatsiya va toza liniyalarda irsiylanish» nomli asarida e'lon qilgan. V.Jogansen tajribalarida o'z o'zidan changlanuvchi loviya (*"naseolus vulgaris"*) o'simligi olinib, uning donining og'irligi tahlil qilindi. Bir loviya navining donlarini og'irligi o'lchanilib variatsiya qatori tuzilganda, donlarning og'irligi 150 mg. dan 750 mg. gacha ekanligi ma'lum bo'ldi.



Bular ichidan 250-350 mg. va 550-650 mg. donlilar alohida populyatsiya sifatida ajratib olinib ekildi. "Engil" donli loviyalar populyatsiyasidan olingan hosilida donning o'rtacha og'irligi 443,4 mg. bo'lsa, "og'ir" donlilar populyatsiyasidan olingan hosilda donning o'rtacha og'irligi 518,7 mg. ni tashkil qildi. "Engil" va "og'ir" donli loviya populyatsiyalari 6-7 avlod ekilib ulami donini o'rtacha vazni o'lchanganda sezilarli darajada o'zgarish ro'y bermaganligi ma'lum bo'ldi. Bu natija loviya navi genetik jihatdan farq qiluvchi o'simliklardan iborat ekanligi va har bir o'simlik yangi "sof liniya" uchun asos bo'lishi mumkinligini ko'rsatdi.

Shundan xulosa qilib aytish mumkinki o'z o'zidan urug'lanuvchi populyatsiyalar mutatsion o'zgaruvchanlik tufayli turli xil genotiplardan tashkil topgan bo'lsalarda, lekin ular o'zaro chatishmaganliklari sababli genotiplari nisbatan gomozigota holatida bo'ladi.

### **3. Chetdan urug'lanuvchi populyatsiyalarning genetik strukturasi**

Chetdan urug'lanuvchilarda organizmlarni o'zaro chatishishlari, ya'ni **paruniksiya** natijasida populyatsiya shakllangan bo'ladi. Shuning uchun ham ularni genetik strukturasi o'z-o'zidan urug'lanuvchi populyatsiyalar genetik strukturasiidan tubdan farq qiladi. Chetdan urug'lanuvchi populyatsiyalarning genetik strukturasi amerikalik genetiklar **D.Djonson va E.Jstlar** tomonidan o'rganilgan. Ular tamaki o'simligini gul tojlari turli uzunlikda bo'lgan xillarini chatishtirib duragay sun'iy populyatsiya olib unda gul tojlari uzunligi o'zgarishini kuzatdilar. F<sub>2</sub>dagi duragaylarning gul tojlarni uzunligi 52 mm dan 88 mm gacha bo'ldi. Ikkinchi avlod duragay o'simliklar orasidan kalta gul tojli va uzun gul tojli (A va B) formalari ajratib olinib, birida gul tojlarni uzayishi tomon ikkinchisida qisqarishi tomon sun'iy tanlash ishlari olib borildi. Sun'iy tanlash mobaynida A - liniyalarda gul tojlarni qisqartirish tomon, ya'ni har bir avlodda olingan o'simliklarni gul tojlari eng qisqa formalarni o'zaro chatishtirish natijasida, B — liniyasida aksincha gul tojlarni uzaytirish tomon gul tojlari eng uzun bo'lgan formalari o'zaro chatishtirilib keyingi avlodlar olindi. F<sub>5</sub>ga kelganda A va B liniyalar gul tojlari bir biridan keskin farq qildi. Binobarin tamaki o'simligida gul tojlari uzunligini o'zgartirish bo'yicha olib borilgan sun'iy tanlash natijali bo'ldi. Demak chetdan urug'lanuvchi populyatsiyalar turli xil genotiplardan tashkil topgani uchun ularni genotiplari geterozigota holatida bo'lib tanlash natijasida o'zgarib turadi. (14-jadval)

Tamaki o'simligida gultoji barglarning uzunligi bo'yicha olib borilean sun'iy tanlash natijalari

Gultoji bargning uzunligi	F <sub>2</sub> dagi o'simliklarning		Tanlash natijasida F <sub>2</sub> dagi o'simliklarning xilma-xilligi		
	A	B	A	B	
34	A	B	A	B	
37	-	-	3	-	
40	-	-	6	^~	
43	-	-	48		
46	-	-	90	"~	1
49	-	-	-	-	-j
52	2	1	-	-	
55	4	5	-	-	
58	j	20	16	-	-
61	24	23	-		
64	37	18	-	~^~	
67	31	62	-		
70	38	37	-	^~	
73	35	25	-	2	
76	27	16	-	3	
79	21	4	-	8	
82	5	2	-	14	"^"
85	6	2	-	20	^
88	1	-	-	25	
91	-	-	-	2j	
94	-	-	-	20	"^"
97	-	-	-	9	

#### 4. Populyatsiyalarda irsiylanish

Tabiatda mutloq gomozigota bo'lgan populyatsiyalar ;,ichrarxs<sub>av</sub>^hunJd o'z-o'zini urug'lantiruvchi organizmlar ham vaqti-vaqti bilan\*^hetdan chatishadi. Ikkinchidan populyatsiyalarda tashqi muhit ta'^.. WMatsion o'zgaruvchanhk ro'y beradi. Shunga ko'ra hech bir paytd^ Vu! o'i? gomozigota bo'lgan populyatsiyalarni topish mumkin emas. Mas^ S o za o'simligi o'z-o'zini changlantiruvchi o'simiik sanalsada, wJ? ^hetdan changlanish 20-25 foizni tashkil etadi. S,Of!ilov, O.Jai,]ov

**X.Jumabekov** ma'lumotlariga ko'ra g'o'zaning AN 209 navida 8, AN 208 navida 4, AN 211 navida 5, Toshkent-1 navida 6 xil genotipli formalar mavjud. Chetdan chatishadigan o'simlik, hayvon populyatsiyalari tarkibi har xil genotipga ega organizmlarning o'zaro erkin chatishishi bilan belgilanadi. Populyatsiyadagi u yoki bu genotipga ega organizmlar miqdori har xil genotipU ota-ona organizmlar gametalarining o'zaro uchrash tezligiga bog'liq. Tabiiyki populyatsiya tarqalgan hudud sharoitiga moslashgan genotiplarning gametalarini o'zaro uchrashishlari shu sharoitga unchalikmoslashmagan organizm genotip gametalarining o'zaro uchrashishlariga nisbatan ko'p bo'ladi. Bundan tashqari populyatsiyalarda doimo mutatsiyalar ro'y berishini hisobga oladigan bo'lsak tabiiy sharoitda tarqalgan har bir populyatsiya genetik jihatdan nihoyatda har xil genotiplardan tashkil topganligiga shubha qolmaydi.

Tabiiy sharoitda populyatsiya genetikasini o'rganishning bir usuli undagi bir gen bo'yicha gomozigota va geterozigota formalar qay darajada uchrashlik tezligini aniqlashdan iborat. Biror populyatsiyada AA va aa allellariga ega formalar teng deb faraz qilaylik. U holda bunday o'simlik populyatsiyasida urug'chi va changchi, hayvon populyatsiyalarida tuxum hujayra va spermatozoidlarda dominant va retsessiv allellari 0,5 A va 0,5 a teng bo'ladi, ularning o'zaro erkin chatishishidan rivojlangan F, avlodda gomozigota AA-0,25, geterozigota Aa-0,50, gomozigota aa-0,25 nisbatda bo'ladi. Keyingi avlodlarda ham shu jarayonda gomozigota va geterozigota formalar erkin holatda chatishalar dominant allel A-0,50, retsessiv allel a-0,50 nisbati teng bo'ladi. Chetdan chatishuvchi populyatsiyalarda gen allellarini qanday irsiylanishini izohlash maqsadida 1908-yili Angliyada matematik **G.Xardi** va Germaniyada vrach **V.Vaynberg** bir-biridan mustasno populyatsiyalar genotipik va fenotipik sinflarining tarqalishiga oid formulani fanga joriy etdilar. Ularning mulohazasiga binoan ma'lum sharoitlarda allellarning takrorlanishi o'zgarmasa, mutatsiya ro'y bermasa populyatsiyalarda dominant va retsessiv formalarining o'zaro nisbati o'zgarmay qoladi. Xardi-Vaynberg formulasiga ko'ra populyatsiyadagi dominant allelning chunonchi D ning uchrash tezligi q, retsessiv d allelining uchrash tezligini esa (1-q) bilan belgilansa ularning o'zaro uchrashishidan hosil bo'lgan avlodlarda genotipik sinflar nisbati shunday bo'ladi:

	qD	(1-q)d
qD	<sup>2</sup> DD	q(1-q)Dd
(1-q)d	q(1-q)Dd	(1-q) <sup>2</sup> dd

Agar olingan natijalarni jamlasak u holda Xardi-Vaynberg formulasiga ko'ra genotipik va fenotipik sinflarning taqsimlanishi tubandagicha ko'rinishda bo'ladi:  $q^2DD : 2q(1-q)Dd : (1-q)^2dd$ . Ushbu formulaga muvofiq mazkur populyatsiyada tanlanish ro'y bermasa fenotipik va genotipiksinflar nisbati bir necha avlodlarda o'zgarmay qoladi. Fenotipik sinflarning o'zaro nisbati belgilar oraliq holda irsiylanishida yaqqol namoyon bo'ladi. Nazariy jihatdan chetdan urug'lanuvchi populyatsiyalarda genotipik sinflar Xardi-Vaynberg formulasiga binoan teng nisbatda bo'ladi. Shunday bo'lsada, chetdan changlanuvchi populyatsiyalar Xardi-Vaynberg qonunida ko'rsatilgan tenglikdan chetlashgan bo'ladi va bu Xardi-Vaynberg notengligi deyiladi. o'z-o'zini urug'lantiruvchi organizmlardagi irsiylanishga Xardi-Vaynberg qonuni tatbiq etilmaydi.

### **5.Populyatsiyaning genetik dinamikasiga ta'sir etuvchi omillar**

Evolyutsion jarayonda populyatsiyadagi bir genotip ikkinchi xil genotip bilan almashinib turishi mumkin. Bu esa sifat jihatdan farq qiluvchi genotiplar sonining o'zgarishiga olib keladi. Populyatsiyadagi genotiplar nisbatining o'zgarishi populyatsiyadinamikasining mohiyatini ifoda etadi. Populyatsiyaning genetik jihatdan o'zgarishi mutatsion va kombinativ o'zgaruvchanlik bilan uzviy bog'liq holda amalga oshadi. Populyatsiya dinamikasining genetik omillariga **mutatsion jarayon, tanlanish, alohidalanish, populyatsiyalar to'liqini va genlar dreyfi** kiradi.

A) **Mutatsion jarayon:** populyatsiyadagi genlar tezligini nisbatan doimiy takrorlanishi mutatsiyalar kuzatilmasa yuz beradi. Biroq populyatsiyalarda vaqti-vaqti bilan mutatsiyalar sodir bo'lishi tabiiy bir hol. Mutatsiyalar populyatsiyalar evolyutsiyasini o'zgartiruvchi birlamchi irsiy omil sanaladi. Irsiy birlik hisoblangan genda mutatsiya ro'y berishi ahyon-ahyonda kuzatiladigan hodisa boisada,shunga qaramay organizmlarda genlar soni, populyatsiyada esa organizmlar soni ko'p bo'lgani sababli har bir populyatsiyada mutatsiyalarning paydo bo'lish ko'lami katta bo'ladi. Har qanday mutatsiya tarixiy jarayonda tarkib topgan nisbatan muqim genetik sistema bir butunligini o'zgartiradi. Chunonehi, A gen alleli mutatsiyaga uchrab a allelini hosil etsa, avlodlarda bora-bora A alleli son jihatdan kamayib, a alleli qulay sharoitda aksincha ko'paya boradi. Xuddi shunday mulohazani B yoki C geniga nisbatan ham aytish mumkin. Populyatsiyadagi gen allellari muvozanatini o'zgarishi "ning genetik tarkibini o'zgarishiga olib keladi. Lekin populyatsiya Senofondida yangi mutatsiyaning tarqalishi uning organizm nayotchanligiga, urchishiga qanday ta'sir etishiga bog'liq. Agar mutatsiyalar

orasida letal, yarim letal, pushtga salbiy ta'sir etuvchi xillarini uchrashligi e'tiborga olinsa, u holda ana shunday mutatsiyalar hisobiga populyatsiyadagi individlar soni kamaya boradi.

Ko'p holatlarda yangi mutatsiya populyatsiya uchun zararli, ahyon-ahyonda esa foydali boiishi mumkin. Dominant mutatsiya geterozigota holatda fenotipda retsessiv mutatsiya faqat gomozigota holatdagina tanlanish nazoratida boiadi. Retsessiv mutatsiyani populyatsiyada ko'payishi, gomozigota holatda boiishi shu gen bo'yicha geterozigota organizmlarning uchrashish tezligiga bog'liq. Populyatsiya egallagan maydon kichik boisa geterozigota organizmlarning o'zaro uchrashish ehtimoli ko'proq, katta boisa retsessiv allel genni gomozigot holatga o'tish ehtimoli kamroq boiadi.

**B) Populyatsiyaning genetik dinamikasida tanlanishning roli:** muhit sharoitiga moslashgan organizmlarni yashab, nasl qoldirishi **tanlanish** deyiladi. Shaxsiy taraqqiyotida organizm yashab, nasl qoldirishi ko'p jihatdan muhit sharoitiga qay darajada moslashganligi bilan izohlanadi. Populyatsiya genetikasini bilish genotipning tanlash qiymatini aniqlash imkonini beradi. Biror populyatsiyada gomozigota retsessiv allelli organizmlar (aa) 99%, dominant allelli (AA) organizmlar esa 100% nasl qoldiradi deb faraz qilaylik. Ular orasidagi tanlanish farqi ya'ni genotiplarni tanlanish koeffitsienti  $S$  ni ifodalasak, bu populyatsiyada tanlanish koeffitsienti  $S = 1,00 - 0,99 = 0,01$  ga teng boiadi. Mabodo populyatsiyada dominant va retsessiv allellarga ega organizmlarning yashab qolish va nasl qoldirish ehtimoli teng boisa, tanlanish koeffitsienti 0 boiadi. Populyatsiyadagi ikki xil AA, aa allellariga ega organizmlardan biri pushtsiz boiib nasl qoldirish imkoniyatiga ega boimasa, u holda tanlanish koeffitsienti 1 ga teng boiadi. Agar, gomozigota retsessiv allelli organizmlar tanlanish tufayli yaroqsizga chiqarilsa, u holda avlodlar sari bu allelning populyatsiyadagi uchrashlik darajasi kamaya boradi. Tanlanish doimo muhit sharoitiga mos boimagan genlarning dominant holatda tarqalishini cheklab boradi. Shu ma'noda yashash uchun kurashning organizmlar orasidagi nasl qoldirish bo'yicha o'zaro poygaga qiyoslash mumkin. Ana shunday poyga natijasida populyatsiyadagi juda zararli mutatsiyalar to'plami unchalik zararli boimagan populyatsiyalar to'plamiga qaraganda kamaya boradi. Aksincha muhit sharoitiga moslashgan mutatsiyalarning populyatsiyadagi to'planishi orta boradi. U yoki bu genlar to'planishi populyatsiyalardagi organizmlar soni bilan aloqador. Populyatsiyalarda individlar soni kam boisa bir xil allelli organizmlarning o'zaro uchrashishi tez-tez boiadi. Natijada populyatsiyada gomozigota formalar foizi oshadi va oqibatda tanlanish zararli mutatsiyalarni tez bartara'

etadi. Populyatsiyada organizmlar soni ko'p bo'lgan taqdirda bir xil allel organizmlarning o'zaro uchrashishi ahyon-ahyonda ro'y beradi, natijada tabiiy tanlanish zararli mutatsiyalarga kam ta'sir ko'rsatadi va idar populyatsiya genofondida uzaq davr saqlana boradi.

Populyatsiyadagi dominant va retsessiv allellarni bartaraf etilish ta'siri har xil. Populyatsiyalarda dominant allellar retsessiv allellar singari letal, yarim letal, qisman pushtsiz, to'liq pushtsiz formalarni va har xil morfologik, fiziologik kamomadlarni keltirib chiqaradi.

Bunday dominant letal, yarim letal va pushtsizlikni keltirib chiqaruvchi genlar tanlanish tufayli birinchi avloddayoq yaroqsizga chiqadi. Yashovchanligi nisbatan past boshqa dominant genlarni tabiiy tanlanish bir necha avlodlar mobaynida bartaraf etadi. Agar dominant genlar mutatsiyasi organizmning muhitga moslashishini oshirsa u holda tanlanish bunday dominant genlarni avloddan-avlodga o'tgan sari ko'payish ta'minlaydi. Retsessiv mutatsiyalar dominant mutatsiyalardan farqli ravishda geterozigota holatda populyatsiyalarda to'plana boradi va mutatsiyalarning katta zaxirasini hosil qiladi.

Agar retsessiv mutatsiya o'z ta'ziri zararli va pushtsiz bo'lsa, u holda tanlanish ularni populyatsiya tarkibidan bartaraf etadi. Mabodo retsessiv allel populyatsiya tarkibida 0,5% ni tashkil etsa, u holda Xardi-Vaynberg qonuniga binoan AA-0,25, Aa-0,50, aa-0,25 ga teng bo'ladi. Demak, tanlanish retsessiv mutatsiyalarni populyatsiya tarkibidan to'liq bartaraf eta olmaydi.

V) Alohidalanish: har bir tur turli populyatsiyalardan tashkil topadi. Agar bir populyatsiya bilan ikkinchi populyatsiya o'rtasida genlar almashinuvi ro'y bermasa, mazkur populyatsiya shu turning boshqa populyatsiyalaridan alohidalashib ketadi. Bunday alohidalanish uzoq muddat davom etsa hamda ulardagi tanlanish turli yo'nalishda bo'lsa, populyatsiyalarning bir-biridan farqlanishi ortib boradi va nihoyat ular kenja turiarga, agar bu jarayon yana davom etsa yangi turlar ajraladi.

Populyatsiyalarning bir-biridan alohidalanishi geografik, ekologik, biologik, yuksak hayvonlarda esa yana etiologik omillar ta'sirida ro'y beradi. Geografik omillarga populyatsiya tarqalgan hududlarida baland tog'larni, katta daryolarni, suv havzalarni paydo bo'lishi kiradi. Ekologik omillar deganda iqlim, tuproqni, namlikni o'zgarishi tufayli tur tarkibidagi turli populyatsiya orasida erkin chatishish bo'lmagani tushuniladi. Havo, dengizda yashab daryolarda urchiydigan baliqlarni alohidalashida populyatsiyalari bo'lib, ular bir-biridan tanasi katta bo'lishi, jinsiy yetilish vaqti, tuxum tashlash vaqti, uning miqdori, yoshi, jinsiy yetilish vaqti tafovutlanadi. Bunday tafovutlar muhit ta'sirida paydo bo'lgan

modifikatsion o'zgarishlar emas, balki irsiylanish oqibati hisoblanadi. Alohidalanishning biologik omillariga meyozi bo'linishning normal bo'lmasligi oqibatida o'zaro chatishishga to'sqinlik qiluvchi kamomatli gametalarni hosil bo'lishi, xromosoma abberatsiyalari, yadro-sitoplazmatik nomuvofiqlik, letal mutatsiyalar va pushtsizlikni ortib ketishi kabi holatlar kiradi.

G) **Genlar dreyfi.** Har bir populyatsiya o'ziga xos gen allellariga ega. Agar populyatsiya tarkibidagi individlar son jihatdan ko'p bo'lsa, dominant allel bilan retsessiv allel o'rtasida muvozanat uzoq vaqt saqlanishi mumkin. Mabodo populyatsiya tarqalgan hududda favqulodda hodisa-yong'inlar, yer qimirlashi, urushlar, epidemiya ro'y berishi natijasida ma'lum bir genotipni saqlanib qolishi, uning keyinchalik populyatsiyada keng tarqalishi natijasida tor doiradagi genlar to'plamini vujudga kelishi **genlar dreyfi** deb ataladi.

Ayrim holatlarda genlar dreyfi populyatsiyadan tasodifan ajralgan kam sondagi individlar avlodida ham kuzatiladi. Masalan, 1770-yili Amerikaning Lankaster shahriga ko'chib kelgan mennonit mazhabiga mansub uch erkak va ayoldan tug'ilgan nasllarning alohidalashgan holda yashashi va o'zaro nikohlanishi tufayli paydo bo'lgan 8000 odamlar populyatsiyasida anchagina pak-pakana va ortiqcha barmoqli shaxslar uchragan. Mennonitlarning AQSh da tarqalgan boshqa guruhlarida esa bunday irsiy kasallik kuzatilmagan.

Populyatsiyadan alohidalashgan organizmlardagi allellar to'plami undan farq qilishi mumkin. Xususan bundan taxminan 10000 yil ilgari, muzlanish davrining oxirida Osiyoning Bering bo'g'ozini Kanada orqali Amerikaga o'tgan indeyslar guruhida faqat B alleli uchragan. Mana shu indeys guruhi alohida yashashi tufayli ularning erkak va ayollarini nikohlanishidan paydo bo'lgan hozirgi indeyslar populyatsiyasida B qon guruhi uchraydi. Yangi populyatsiya uchun oson bo'lgan gen allellariga ega organizmlar avlod boshi deyiladi.

### **6.Evolutsiyaning genetik asoslari**

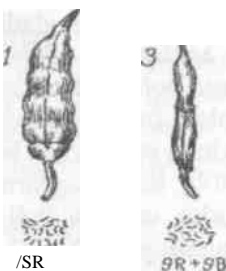
Populyatsiyadagi genetik o'zgarishlar albatta mikroevolyutsiyaga sababchidir. Gen mutatsiyasidan tashqari xromosoma va genom mutatsiyalari organizmlarning tarixiy taraqqiyotida muhim rol o'ynaydi. o'simliklar ayniqsa gulli o'simliklar evolyutsiyasida poliploidiyaning o'rni nihoyatda beqiyosdir. Sitologik tadqiqotlarni ko'rsatishicha gulli o'simliklarning ko'p turkumlari poliploid turlardan tashkil topgan. Chunonchi kartoshkaning 12, 24, 36, 45, 60, 72, 96, 108, 144 xromosomal turlari mavjud. Bug'doyda esa 14, 28, 42 xromosomal\* g'o'zada 26, 52 xromosomal turlar uchraydi. Bunday poliploid turlar

suli, sholi, yeryong'oq, tamaki, gladiolus, gulsafsar, lola, malina, olxo'ri, olma, nok, limon, apelsin va boshqa gulli o'simliklarda aniqlangan. Ochiq urug'li o'simliklarda poliploidiyakam, lekin qirqquloqlarda, yo'sinlarda ular topilgan. Diploid turlarga nisbatan poliploid formalar odatda yirik, noqulay sharoitda ham yashovchan bo'ladi. Shu sababli Arktikada o'suvchi o'simliklarning 70%, Pomirdagilarning 86%, Oltoydagi o'simliklarning 65% poliploid turlar sanaladi. Poliploid mutatsiyalarni tabiiy tanlanish orqali tanlanishiga asosiy sabab shuki hujayrada xromosomalar soni karra oshganda zararli retsessiv mutatsiyalarni gomozigota holatga o'tish ehtimoli diploid xromosomal formalariga nisbatan kam bo'ladi. Bu ayniqsa o'z-o'zini changlatuvchi o'simliklar uchun o'ta muhim. Chunki xromosomalari diploid bo'lgan organizmlari retsessiv mutatsiyalarni gomozigota holatga o'tishi tez ro'y beradi.

Yani turlarni hosil bo'lishida bir turga mansub xromosomalarni karra ortishi — avtopoliploidiya bilan bir qatorda bir organizmda har xil turlarga oid xromosomalarning karra ortishi — allopoliploidiyani ham ahamiyati kattadir. Odatda o'simlik, hayvonlarda turlararo duragaylar puhsizdir. Bunga yorqin misol tariqasida ot bilan eshakning chatishishidan tug'ilgan xachirning nasl bermasligini olsa bo'ladi. Turlararo duragaylarning nasl bermasligi sababi quyidagicha: duragaylarda har xil turlardan o'tgan xromosomalar meyoza o'zaro kon'yugatsiyalashamasligi sababli univalentlar ko'p bo'ladi. Natijada meyoza mahsuloti-gametalar hayotchan bo'lmaydi. Agar turlararo duragaylarning xromosomalari ikki karra ortsa, u holda meyoza jarayoni normal kechadi. Chunki shunday tetraploid o'zida chatishishda qatnashgan har ikki turning diploid to'plamli xromosomalarni jamlagan bo'ladi. Oqibatda har bir turning xromosomalari o'zaro kon'yugatsiyalashadilar va ikki qutbga tarqalib gaploid to'plamli xromosomalari bor gametalarni hosil qiladilar. Turlararo duragaylarning xromosomalari to'plamini ikki karra oshirish hisobiga o'simliklarni puhsitli qilish mumkinligini **G.D.Karpechenko** avlodlararo chatishtirishdan olingan karam va turp duragaylarida isbotlab berdi (70-rasm). Bu ikki o'simlik turining xromosomalari diploid to'plami  $2n=18$  ga teng. Ularni o'zaro chatishtirishdan olingan duragayda 9 ta turpni, 9 ta karamni xromosomasi jamlangani sababli, meyoza jarayonida har ikki <sup>u</sup>ruga mansub xromosomalar bilan kon'yugatsiya hosil etmagan va gametalar kamomadli bo'lgan. Ayrim holatlarda duragay hujayrasida 18 karam, 18 turp xromosomalari uchrashi kuzatilgan. Bunday hujayralar meyoza bo'linishida normal gametalarni hosil qilgani sababli urug'chi bilan cnangchi gametalari birlashishi normal bo'lib hosil bo'lgan zigotadan karam-turp o'simligi rivojlangan.



□ o'zaning ham 52 xromosomalini yangi dunyo turlari *Chirsutum.* va *Cbarbadense.* eski dunyo turlari *Cherbaseum,* *Carboreum* turlarini Janubiy Amerikaning yovvoyi Craimondi turi bilan chatishishi va duragay xromosoma to'plamini ikki karra ortishi hisobiga kelib chiqqan degan fikrlar bor.



70 - rasm. *Rhaphanus* va *Brassica* hamda ular mevalari va xromosomalari to'plami.

1 — *Rhaphanus.* 2 — *Brassica.* 3



24R+27B *im <nB*

5 duragaylarining /8B

***m- m?'r mt***

18R +/8B

27R +/8B

duragay.

4 ~ triploid duragay. 5 - tetraploid duragay. 6 - pentaploid duragay.

7 — heksaploid duragay. R — turp xromosomalari. B — karam xromosomalari.

Odatda auto va allopoliploid turlar diploid turlardan reproduktiv jihatdan alohidalashgan. Shunga ko'ra ular o'zaro chatishmaydilar, agar chatishmalar F<sub>1</sub> duragaylar pushtsiz bo'ladilar. Ba'zan meyoza va mitoz bo'linishda bir qiz hujayraga 1-2 xromosoma ortiqcha yoki kam taqsimlanishi mumkin. Bu hodisa aneuploidiya deb ataladi. Aneuploidiyaning evolyutsion ahamiyati kam. Chunki u ko'pgina hollarda fenotipni keskin o'zgartirib, letal - hayotchanlik pasayishiga olib keladi. Xromosoma mutatsiyalari orasida duplikatsiyaning evolyutsion ahamiyati katta. Duplikatsiya xromosomadagi genlar sonini ko'payishi va xilma-xil bo'lishini asosiy sababchisidir.

Xromosomalari delesiya duplikatsiyaga qaraganda fenotipni ko'proq o'zgarishiga sababchi sanaladi. Delesiya gomozigota holatda letal xossaga ega bo'ladi. Translokatsiya va inversiya tufayli paydo bo'lgan mutant formalar mutatsiyaga uchramagan formalar bilan chatisha olmaydi. Natijada populyatsiya ichida evolyutsion divergensiya ro'y beradi. Gomologik bo'lmagan xromosomalari orasidagi translokatsiya ba'zan yangi turlarni kelib chiqishi uchunasosbo'ladi.

### Savol va topshinqlar

- I. o'z-o'zidan urug'lanadigan organizmlarning populyatsiyasidagi genetik jarayonlar nimalardan iborat?
2. Chetdan urug'lanadigan organizmlarning populyatsiyasidagi genetik jarayonlar nimalardan tashkil topadi?
3. Xardi-Vaynberg qonuni. Unga ta'sir etuvchi omillarni yoriting.
4. Populyatsiya dinamikasiga ta'sir etuvchi omillarga nimalar kiradi?
5. Populyatsiyaning genetik dinamikasini o'rganishda mutatsiya jarayonining rolini gapiring?
6. Populyatsiyaning genetik dinamikasini o'zgarishida tanlash qanday rol o'ynaydi?
7. Genlar dreyfi deganda nimani tushunasiz? Uning qanday ahamiyati bor?
8. Tanlanish koeffitsienti qanday aniqlanadi?
9. G.D.Karpechenko tajribasining ahamiyati nimada?
10. Poliploidiya nima?
- II. Populatsiya, populyatsiya genofondi, populyatsion genetika nima?
12. Populyatsiyadagi irsiylanishni o'rganishda qaysi o'zbek olimlarini ishlarini bilasiz?
13. Populyatsiyalarning alohidalanish xillari?
14. Populyatsiya to'liqlarini tushuntiring.
15. Populyatsiyadagi genetik o'zgarishlar nimalarga olib keladi?

### Testlardan to'g'ri javobni aniqlang

1. *Populyatsiya dinamikasiga ta'sir etuvchi omillar*
  - A. Mutatsion jarayon, tanlanish
  - B. Alohdalanish, populyatsiyalar to'liqini
  - S. Genlar dreyfi, duragaylash
  - D. A va B javoblar
2. *Xardi-Vaynberg qonunini matematik ifodalash*  
A.  $(1-q)cP: q(1)Drf : (1-q)W$  B.  $q^2DD : 2q(1-q)Drf:(1-q)^2rfrf$ . S.  $q^2DD : 2(1-q)Drf : (1-q)^2dd$  D.  $qD : q(1-q)Drf : q(1-q)D</math>$
3. *Genlar dreyfi bu:*
  - A. Populyatsiyadagi allellar konsentratsiyasini tasodifiy o'zgarishi
  - B. Ayrim organizmlarni bir populyatsiyadan boshqa populyatsiyaga ko'chishi

- S. Populyatsiyadagi organizmlarning erkin chatishishi  
D. Tabiiy tanlanish natijasi
4. *Populyatsiya to'liqini qanday oqibatlarga olib keladi?*  
A. Populyatsiya sonini ortishiga sabab bo'ladi  
B. Genlar dreyfxga sababehi bo'ladi  
S. Populyatsiyadagi genetik xilma-xillik ortadi  
D. Populyatsiyadagi genetik xilma-xilligini kamaytiradi
5. *Panmiksiya nima?*  
A. Chetdan urug'lanadigan organizmlarni o'zaro chatishishi.  
B. Populyatsiyadagi allellar konsentratsiyasini tasodifxy o'zgarishi.  
S. Populyatsiyadagi turli xil organizmlarni erkin chatishishi.  
D. Tabiiy tanlash natijasi.
6. *Populyatsiyadagi organiyular sonining ko'payib, kamayib ketishi nima deb ataladi?*  
A. Genlar dreyfx  
B. Populyatsiya to'liqini  
S. Geografik alohidalanish  
D. Biologik alohidalanish
7. *Turlami erkin chatishmasligiga sabab bo'luvchi omillar.*  
A. Etalogik alohidalanish  
B. Ekologik alohidalanish  
S. Geografik alohidalanish  
D. Biologik alohidalanish

## **XI-BOB. XULQ-ATVOR GENETIKASI Tayanch**

**tushunchalar:** Xulq-atvor genetikasining vazifalari, xulq-atvor ko'rinishlari, hayvonlarning xulq-atvorini o'rganish, shaxsiy, reproduktiv va ijtimoiy xulq-atvorlar, evgenika fani, odam xulq-atvorining genetik asoslari.

### **17§. Xulq-atvor genetikasining vazifalari**

1. Hayvon va odamlarning xulq-atvor ko'rinishlarining tarkib topishida genetik va muhit omillarining nisbatini aniqlash.
2. Nerv sistemasi shakllanishini belgilovchi genlar faoliyatini o'rganish.
3. Markaziy nerv sistemasi funksiyasiga ta'sir etuvchi mutant genlar faoliyatini tadqiq qilish.
4. Xulq-atvor genetikasini populyatsiya va evolyutsiyadagi rolini oydinlashtirishdan iborat.

### **1. Xulq-atvor ko'rinishlari**

Xulq-atvor, hatti-harakat hayvon va odam organizmining murakkab biologik funksiyasi bo'lib, u tufayli hayvon va odam organizmi tashqi abiotik muhit bilan bog'lanmas, balki o'z turi va boshqa turlarga mansub organizmlar bilan aloqada bo'ladi.

Xulq-atvorning fiziologik asosi bo'lib shartsiz va shartli reflekslar sanaladi. Odamlarda mehnat qilish faoliyati hamda jamoa bo'lib yashash bilan uzviy bog'liq holda ikkinchi signal sistemasi rivojlangan. Xulq-atvor ijtimoiy tarixiy - tajriba bilan bog'liq bo'lib, odamning fe'l-atvori axloq-odob doirasida baholanadigan hatti-harakat sistemasidan iborat.

Hayvonlarning o'zini himoya qilish, ozuqa topish, yakka yoki guruh bo'lib yashashi, o'z turiga mansub boshqa jins bilan jinsiy qo'shilishga bo'lgan moyillik va fe'l-atvorning boshqa ko'rinishlari shartsiz reflekslar instinktlar asosida tarkib topadi. Shu bilan birga murakkab tuzilishga ega hayvon fe'l-atvori hayot davomida orttirilgan befarq ta'sirlovchilar bilan shartsiz ta'sirlovchilarning navbatlashishi natijasida hosil bo'lgan tajribalar asosida shakllanadi.

Hayvonlar va odamlar fe'l-atvorini shakllanishida markaziy nerv sistemasi, analizatorlar asosiy o'rinni egallaydi. Hayvonlar va odamlarning xulq-atvori bilan etiologiya, zoobiologiya, fiziologiya, ijtimoiy psixologiya shug'ullanadi. XX asrning 50-yillaridan boshlab hayvonlar, odam xulq-atvori bilan genetik fani ham shug'ullanmoqda.

Xulq-atvor ko'rinishlari har xil. **D.Dyusberi** hayvonlar xulq-atvorini

uch guruhga ajratadi. Ular **shaxsiy, reproduktiv va ijtimoiy xulq-atvorlardir.**

**1. Shaxsiy xulq-atvor shakllari:**

- I. Uyg'unlashgan harakatlar.
2. Oziqlanish, nafas olish (ozuqani topish, uni zahirada asrash, kislorodga boy joyni tanlash) bilan bog'liq hatti-harakatlar.
3. o'z tana haroratini boshqarish.
4. Pana joy topish.
5. Yirtqichlardan qochish.
6. Uyqu.
7. Tanani toza tutish.
8. Biologik maromlar.
9. Biror narsani tekshirib ko'rish.
10. o'yin.
11. Tayyor quroldan foydalanish.
12. Ayyorlik qilish.

**II. Reproductiv xulq-atvor (o'zga jinsni jalb etish) shakllari:**

1. Jinsiy qo'shilishdan oldin o'yin ko'rsatish.
2. Chiroyli ko'rinish orqali.
3. «Ashula» orqali.
4. Kuch orqali.
5. Hatti-harakat orqali.
6. Qarama-qarshi jinsning ko'nglini "ovlash".
7. Tuyg'uni ifodalash orqali.
8. Naslga g'amxo'rlik ko'rsatish.

**III. Ijtimoiy xulq-atvor shakllari:**

1. Yo'l boshchilikka intilishga oid hatti-harakatlar.
2. To'dada bo'ysinish tartibi.
3. To'dani himoya qilish.
4. To'dadagi erkak organizmlar orasidagi munosabat.
5. Ota-onalar bilan ularning nasllari orasidagi munosabat.
6. Oziqlanishda bo'ysunish tartibi.
7. Jinsiy qo'shilish davrida bo'ysunish tartibi.
8. Hayvonlarning «tili».
9. Jamoada funktsiyaning taqsimlanishi.

**2. Hayvonlarning xulq-atvorini o'rganish**

Hayvonlardagi murakkab hatti-harakatlar genga bog'liq ekanligi tajribalarda isbotlangan. Chunonchi kumushsimon qora yungli tulkilarning ba'zilar odamga nisbatan tajovuzkor, qo'rqqoq yoki mo'mintoy bo'ladilar-

Akademik D.K.Belyayev o'z shogirdlari bilan kumushsimon qora yungli tulkilar orasida bir necha yil davomida turli yo'nalishda sun'iy tanlash o'tkazdi, hatto harakati xuddi itlarnikidek va yoshiigidan o'ta tajovuzlar tulkilarni yetishtirishga muvofiq bo'ldi. Tulkiiarga bundan hatto harakat o'rgatish emas, balki genlar faoliyatining natijasi ekanligi tajribada aniqlandi.

Klassik genetikada ayrim belgilarning irsiylanishini bilish uchun qo'llaniladigan metodlardan hayvonlar xulq-atvorini o'rganishga oid tajribalarda ham foydalaniladi. Hayvonlarning xulq-atvorini o'rganish uchun awalo qaysi xususiyatini o'rganish aniqlanib olinadi. Misol tariqasida hayvonlar xulq-atvoridagi tanani toza tutish yoki tanani toza tutmaslik, jinsiy qo'shilishga moyillik, jinsiy qo'shilishga befarq, qarama-qarshi jins bilan qo'shiladigan, gomoseksuallar, nasl uchun qayg'uradigan, nasl uchun unchalik qayg'urmaydigan kabi belgilarni olish mumkin. Mana shunday belgilarga ega va ega bo'lmagan urg'ochi va erkak hayvonlar tanianib olinadi va alohida-alohida urchitiladi. Ularni urchitish to gomozigota izogen liniyalarni hosil etguncha davom ettiriladi.

Gomozigota individlar hosil bo'lganligiga ishonch hosil qilingach, qarama-qarshi xossalarga ega individlar o'zaro chatishtirilib, duragay organizmlar olinadi. F, duragay organizmlarning erkak va urg'ochilarida u yoki bu xususiyat qay darajada namoyon bo'lishi kuzatiladi yoki maxsus metodlar yordamida aniqlanadi. Birinchi avjod duragaylarining erkak va urg'ochi formalarining bir-biri bilan chatishtirilib, ikkinchi avlod o'linib, u yerdagi tekshirilayotgan belgi-xossaga ega hamda ega bo'lmagan yold o'rganilayotgan belgini o'rtacha namoyon qilgan hayvonlar nisbati aniqlanadi. Shuningdek F, duragaylarda tahliliy chatishtirish o'tkazilib bekrossdan hosil bo'lgan individlarning qanchasida o'rganilayotgan belgi borligi, yo'qligi yoki oraliq holda rivojlanganligi tahlil qilinadi. Olingan ma'lumotlarga asoslanib o'rganilayotgan belgining qaysi biri dominant, qaysi biri retsessiv ekanligi, ular bir gen yoki ikki gen ta'sirida rivojlanganligi aniqlanadi. Masalan, drozofilada xulq-atvor bilan bog'liq ko'rish, oziqlanish, hid bilish, jinsiy qo'shilishga moyillik, himoyalaniş kabi xususiyatlar irsiylanishi o'rganilgan. Hozirgi vaqtga kelib drozofila *sevenless* (*sev*) geni bo'yicha mutant formalarda ultrabinafsha nurlarga flisbatan fototaksis yo'qolishi, *small-optic-lobes* (*sol*) genining mutatsiyasi natijasida qo'g'irchoqlik davrida "bosh" miyaning ko'rish pallasining 50% hujayralari yemirilishi oqibatida voyaga yetgan drozofila biror narsaga qo'nish paytida mo'ljalni to'g'ri ololmasligi aniqlangan. Drozofilada hid sezish organi antennada joylashgan. Unda ayrim teshiklar bo'lib, uning ichiga hid molekullari kirishi tufayli antennadagi neyronlar bosh miyaga

tassurotni yetkazadi. Neyronlar 1000 ta atrofida bo'ladi, shunga ko'ra drozofila ko'p hidlarni farqlay oladi. Aldegid, efirni sezish neyronlar faoliyatining 6 ta: *olfA*, *olfB*, *olfC*, *olfD*, *olfE*, *sbl* genlar nazoratida ekaniigi ma'lum bo'lgan. Drozofilada jinsiy qo'shilish paytidagi fe'l-atvorning genetik asoslari ham o'rganilgan. Ma'lum bo'lishicha, jinsiy qo'shilishga urg'ochi drozofilaning moyilligini ro'yobga chiqarish uchun erkak drozofila «o'yin» ko'rsatishi lozim. Mazkur «o'yin» urg'ochi drozofilaning qornini qitiqlash, uning atrofida aylanib uchish, jinsiy qo'shilish uchun urg'ochining qorin qismini o'ziga tortish va 50 sekund mobaynida tez-tez qanot qoqib «ashula» aytishdan iborat.

Drozofilada ko'rish, hid sezish, eshitish bilan bog'liq mutatsiya jinsiy qo'shilish paytida «ko'ngilni» ovlashga ta'sir etish mumkin. Odatda, ko'r erkak drozofila urg'ochini ko'rmaydi yoki garang urg'ochi pashsha erkak drozofilaning «sevgi ashulasini» eshita olmaydi. Jinsiy qo'shilish bo'yicha qilinadigan fe'l-atvorlar genlar nazoratida bo'ladi. Chunonchi, *sioK* genini mutatsiyasi tufayli ashula davomiyligi o'zgaradi. Normal drozofilalarda ashula davomiyligi 55 sekund. *sloK* mutatsiyasi ro'y berganda uning davomiyligining kamayishi (40 sek) yo ko'payishi (80 sek) ma'lum bo'lgan. *Hni* geni mutatsiyaga uchrasa, erkak organizm urg'ochining «ko'nglini» ovlay olmaydi. *Fru* (pushtsiz) geni mutatsiyaga uchrasa erkak drozofilaning jins bilan bog'liq xulq-atvori o'zgaradi. Ular urg'ochi pashshalarni «ko'nglini» ovlamay, erkak pashshalar ko'nglini ovlaydi ya'ni gomoseksual pashshalarga aylanadilar. *Sluggish* geni bo'yicha mutantlar qorong'ida urg'ochi organizm bilan jinsiy yaqinlik qilmaydi. Yorug'likda esa ham urg'ochi, ham erkaklarni «ko'nglini» ovlaydi. tegenida mutatsiya sodir bo'lsa, u holda erkak pashshaga o'xshash fe'l-atvorga ega bo'lib, urg'ochi pashshalarni ko'nglini ovlaydi.

Ichkilikka yuqori darajada moyil va moyil bo'lmagan sichqonlarning inbred liniyalarini chatishtirib, so'ng ularning F<sub>1</sub> va F<sub>2</sub> dagi nasllarning har birini ichkilikka bo'lgan talabini o'rganish natijasida mazkur belgi bo'yicha farq ikkita bir-biri bilan bog'liq bo'lmagan genlar uyushmasiga bog'liq ekanligi ma'lum bo'lgan. Tajovuzkorligi yuqori bo'lgan sichqonlar bilan tojovuzkorligi past sichqonlar chatishtirilganda F<sub>1</sub> duragaylarini tajovuzkorligi yuqori bo'lishi dominantlik qilgan. Tajovuzkorlik sichqonlarda gen mutatsiyasi tufayli ro'y berishi aniqlanadi.

Odamlarning xulq-atvori doimo olimlar diqqatini o'ziga tortib kelgan. Genetika fan sifatida shakllanmasdan ancha ilgari ham olimlar odam xulq-atvori, ruhiyatini irsiylanishi bilan qiziqqanlar. Masalan, eramizdan

ancha ilgan yashagan antik dunyo olimi Platon birinchi bo'lib inkoh<sup>TM</sup> davlat tomomdan boshqarishning lozimligini ta'kidlagan. U jisni<sup>ov</sup>^ jihatdan o ta baquyvat bolalarni dunyoga keltirish uchun qanday ^ Y xotm arn, saralash lozimligi haqida fikr bildirgan. XIX asrda yash<sup>i</sup>, F Go ton istedad i odamlar shajarasini o'rganib ikki xil xulosaga lcel^ 1) Ulug iste dodlar av oddan-avlodga beriladi. 2) Har bir odam #\*£ VCnL<sup>han!</sup>da kasallikni ifodalovchi belgilar zahirasiga ega-<sup>Q</sup> F.Golton eygemka fammng otasi hisoblanadi. Mazkur atama yun^.

Watdt-Si T Uzho<sup>ri</sup>alar sha<sup>ra</sup>sl<sup>TM</sup> o'iy<sup>o</sup>ib shxslar^W  
**Masalan, A**  
**Sin^S 2£SESS "**  
 va tarix  
 avlodXmut<sup>n8</sup>-a<sup>1</sup>TK qihShicha bu<sup>></sup>uk kompozLr I.A.J^X W TelTif  
 do: i bor shaxslar 56 ta bo'lgan - B^ bobo^ Bobur XuL<sup>TM</sup> xL^ut ^TM  
 Ulug**bek**, ^iddin Muhan,<sup>^</sup>

kabiTelSnS.;^ f f ^ yetlshib chl^gi Qobiliyat, iste'd5J £e^odManhi<sup>o</sup>f an,avlod<sup>g</sup>a ^nishidan dalolat beiadi. Qobiliya<sup>d</sup> o4h<sup>o</sup>mumkMio h<sup>fda</sup> odamdagi sa>Wy xislatlar ham avloddan- av]o\*£ SWmoliv SS ^f ma lumotlar bor - Chunonchi XVIII as^

**SACSAR^? Tqx oir baliqchi D^ka va v^tab W/**  
 K^S. 2S odamlardan 600 tasining aqli past, 55 foizi „\*\*\*? Sakat Zl H /gan\_ ^hUnga oXshash dalillar<sup>ga</sup> asoslanib 5»rjj -"hw^rSS<sup>01^11</sup> ^i<sup>1</sup> Zalf, aroqXo<sup>ir</sup>  
 J^oyatchilardan qutilis^ to'g rLr^rS<sup>m;</sup> oZlda Saql<sup>ov</sup>chi odaml<sup>TM</sup> bichish zarar<sup>li</sup>^ hid<sup>o</sup>Sladlar b<sup>l</sup>diradlar va uni «odam zotini yaxshilaymiz» de^  
 XiSZeltl^, - XX as<sup>miig</sup> birinchi 15

VUASch^X sTSi<sup>n8</sup> 2o^yillarida evgenik olimlard^ genlarin ianZtn,'  
 S^Ser<sup>TM</sup> Mar ziyoli, iste'dodli odamlarni^  
 S<sup>y</sup>S? , Shqa a Zolanga tarqatish kerak, "sovet jamiyati^ «no\*SC ?e1<sup>ar</sup>» Zo w ^1811 10zim,  
 s^ndagina besh yillikM roiSj^ lka y,lda ba<sup>l</sup>arish mu«nkm degan g'ayri ilmi>  
 ^XSid^ Uchun zararli ^

qoVildf Evtnfka V<sup>0</sup>, qi,Uld, hamda tUS<sup>o</sup>hadagi tadW<sup>lar</sup> to,Xtatib  
 ^hoSn, TcS ? J^IS<sup>mU</sup>ohaza y"ritganda uchta masala^  
 ular aToddal. 7f l<sup>o</sup>darnlarda ^ irsiy belgi-xossalar borHi  
 avloddan-avlodga o'tgan sari orta boradimi? 2) Fandagi mavjud



tadqiqot metodlari yordamida zararli belgilarni odamlarda kamaytirish mumkinmi? 3) Agar kelgusi avlodlarning irsiyatiga ta'sir etish mumkin bo'lsa, uni boshqarish uchun axloq hamda yuridik huquqqa egamizmi? Bu haqda to'xtab hozirgi vaqtda odam tanasining har bir organlar sistemasida yuzlab nuqsonlar-kasalliklar borligi va ulaming ko'pchiligi gen funksiyasiga bog'liq ekanligi aniqlanganligini qayd etish kerak.

Odamlar orasida jismonan nogiron, qo'I, oyoqlari qisqa, aqli zaif, ruhiy boshqa kasali bor shaxslar uchrashi barchaga ayon. Kuzatishlarning ko'rsatishicha aqli zaif erkak va ayoidan aqli zaif farzandlar tug'iladi. Uni qanday oldini o'lish mumkin? Insoniyat oldida turgan bunday muammoni turli qonunlar yoki taqiq qilishlar asosida hal qilib bo'lmaydi. Mazkur muammoni yechimini topish har bir insonni o'ziga havola qilinadi va bunda ularning "**genetik savodxonligi**" muhim ahamiyatga ega bo'ladi. Shuning uchun odam irsiyatini o'rganish va har bir insonni "genetik savodxonligi" ni oshirish hozirgi vaqtda nihoyatda dolzarb sanaladi.

#### **4.0dam xulq-atvorining genetik asoslari**

Odam xulq-atvori hayvonlar fe'l-atvoridan qanday jihatlari bilan farq qiladi degan masalaga e'tiborni qaratmoq kerak. **Birinchi tafovut** shundan iboratki, odamlar eng yuksak darajada rivojlangan hayvonlardan o'zining aql-zakovati, fahm-farosati bilan farqlanadi. Itlar, maymunlar, delfmlar so'zni tushunishlari, tana harakati tuyg'uni ifodalash orqali o'z xohishlarini bildirishlari mumkin. Lekin ular tushunib, fikrlash qobiliyatiga ega emaslar ya'ni ularda narsalarning asosiy xossalari to'g'risida abstrakt tasavvur shakllanmaganligini qayd etish zarur. Agar hayvonlarning fikrlashi haqida gap ketsa hamma vaqt uning konkret ekanligini ulardan farqli ravishda insonlarda mavhum umumlashgan, tushunarli, mantiqiy fikrlash kabi faoliyat rivojlanganligini ta'kidlash kerak. To'g'ri, yuksak darajada rivojlangan hayvonlar bilan odam fe'l-atvori o'rtasida juda ko'p o'xshashliklar bor. Masalan, maymunlar xursand, xafa, g'am-g'ussa. ayb ish qilganligini tuyg'u orqali ifodalaydilar.

Yuksak hayvonlarda qiziquvchanlik, diqqat, xotira, xayol hamda xulq-atvorning murakkab shakllari mavjud bo'lsada, odam biror ish qilishdan oldin uni qanday bajarish rejasini tuzadi. Binobarin odam tushunib fikrlash qobiliyatiga ega bo'lishi sababli nima qilayotganini biladi. Odamlar xulq-atvori bilan hayvonlar fe'l-atvoridagi **ikkinchi tafovut** odamlarda ikkinchi signal sistemasi - nutqning taraqqiy qilganligidir. Hayvonlar bir-birlari bilan tovush signallari yordamida, odamlar esa so'z orqali aloqada bo'ladilar. So'z odamlar xulq-atvoriga ta'sir etuvchi kuchli omil sanaladi. Odamlar xulq-atvorining hayvonlar fe'l-atvoridan **uchinchi farqi** mehnat sanaladi. To'g'ri ayrim hayvon turlari ham «mehnat» qiladilar. Ular o'zlari uchun in, uya yasaydilar, o'rgimchaklar to'r «to'qiydilar», maymunlar tayoq yordamida mevalarni oladilar yoki ozuqalarini suvga chayib iste'mol qiladilar. Lekin hayvonlar mehnat quollarini yasash qobiliyatiga ega emaslar. Ular atrofdagi muhitga moslashadilar xolos, odamlar esa uni o'zgartiradilar. Shu ma'noda odamni mehnat yaratgan deb aytish mumkin. Shunga qaramay odam xulq-atvori va hayvonlar fe'l-atvori genlarga, xromosomalarga bog'liqligini ta'kidlash joiz. Hayvonlarning fe'l-atvori genlarga bog'liq ekanligini drozofila meva pashshasi, sichqon va boshqa hayvonlar ustida olib borilgan kuzatishlar, tajribalar misolida yuqorida yoritildi. Endi odamning xulq-atvorini genetik asoslari xususida so'z yuritamiz.

Odamlarda musiqa va matematikaga bo'lgan qobilyati ko'proq genlar faoliyatiga bog'liq. Bu qobilyat inson shaxsiy taraqqiyotining ilk erta davrida namoyon bo'ladi.

Odamlar xulq-atvorini o'rganishda irsiy kasalliklarni keltirib chiqaruvchi mutatsiyalar markaziy o'rinda turadi. Hozirgi davrga kelib

odamlarda 5000 ga yaqin irsiy belgilar, kasalliklar o'rganilgan. Odamdagi irsiy kasalliklarning ayrimlari xulq-atvorning o'zgarishi bilan aloqador. Avloddan-avlodga faqat tashqi ko'rinish, ichki tuzilish, gavdaning kattakichikligi bilan bir qatorda, bosh miyaning tuzilishi, aql-idrok, qobiliyat, kuchli iste'dod, xotira, muloyimlik, yoqimtoylik, qahri qattiqlik kabi belgilarga shaxs ko'rsatkichlari ham o'tadi. Har bir odam biosotsial mavjudot. Uning rivojlanishida ijtimoiy omillar, ta'lim-tarbiya, jamoadagi odamlarning shaxsga ko'rsatgan ta'siri katta ahamiyatga ega. Lekin odam xulq-atvorini faqat ta'lim-tarbiyaga, jamoa ta'siriga bog'liq deyish mazkur masalaga bir tomonlama yondashishdan iborat bo'lar edi. Tashqi muhit omillari bilan bir qatorda odam xulq-atvorining o'zgarishida irsiy omillarning roli nihoyatda katta. Masalan, shizofreniyani misol qilsak, u og'ir ruhiy kasallik qisoblanadi. Bu kasallikka yo'liqqan be'morlarda seruyqulik, yoshi o'tganlarda kam uyqulik, tananing kuchsizlashishi, yolg'iz qolish istagi yoki kun davomida ko'chalarda izg'ib yurish, serjahllik namoyon bo'ladi. Bemorlarda yana gallyutsinatsiyalar «fikrlash buzilishi» kuzatiladi. Ota-ona yoki ulardan birini shizofreniya bilan kasallanishi tufayli ularning avlodlarida ushbu kasallik 14,2 dan, bir tuxumdan "vojlangan egizaklarda 86,2 foizga yetishi aniqlangan.

### Savol va topshiriqlar

- I. Xulq-atvor deganda nimani tushunasiz?
2. Xulq-atvor genetikasining qanday vazifalarini bilasiz?
3. D.Dyusberining hayvonlar xulq-atvorini qanday guruhlarga va xillarga ajratadi?
4. Shaxsiy xulq-atvorga nimalar kiradi?
5. Reproduktiv xulq-atvorga nimalar kiradi?
6. Ijtimoiy xulq-atvorgachi?
7. Hayvonlar va odamlarning xulq-atvori qanday metodlar yordamida o'rganiladi?
8. Drozofila meva pashshasida xulq-atvorning qanday xususiyatlarining genetikasi o'rganilgan?
9. Evgenika fani qanday fan va unga kim asos solgan?
10. Odamlar nikohini o'zaro taqqoslab F.Golton qanday xulosalarga keldi?
- II. Odamning xulq-atvori bilan bog'liq qaysi belgi-xossalar irsiylanadi? Bunga misollar.
12. Odamning xulq-atvori bilan yuksak darajada rivojlangan hayvonlar xulq-atvoridagi qanday o'xshashlik va tafovutlar mavjud?
13. Odamlardagi xulq-atvorni o'zgarishi bilan aloqador qanday kasalliklarni bilasiz? Ularning xulq-atvoridagi o'zgarishlarni tavsifiab bering.
14. Iste'dodli odamlar sulolasidan kimlarni bilasiz?

### Testlardan to'g'ri javobni aniqlang

1. *D. Dyusberi hayvonlar xulq - atvorini necha guruhga ajratgan ?*
  - A. 5
  - B. 3
  - S. 4
  - D. 2
2. *D. Dyusberi hayvonlar xulq — atvorini qanday guruhlarga ajratgan ?*
  - A. Shaxsiy, reproduktiv, ijtimoiy
  - B. Shaxsiy, g'amxo'rlik, to'dani himoya qilish
- S. Tanani toza tutish, tuyg'uni ifodalash, to'dada bo'ysunish tartibi D. Pana joy topish "ashula" orqali qarshi jinsni jalb etish, yo'lboshchilikka intilish
3. *Hayvonlar xulq - atvorini bilishda qanday metodiardan foydalaniladi?*
  - A. Xulq - atvori har-xil hayvonlar chatishtiriladi
  - B. Mutant formalar o'rganiladi

- S. Hayvonlar populyatsiyasi tadqiq qilinadi  
 D. Erkak va urg'ochi hayvonlar xulq — atvori taqqoslanadi
4. *Yevgenika faniga asos solgan olim*  
 A. T. Morgan  
 B. F. Galton  
 S. A.S. Serebrovskiy D  
 YU.L. Filipchenko
5. *Yevgenika fanining dastlabki maqsadi*  
 A. Odamlardagi belgi-xossalarning irsiylanishini o'rganishi  
 B. Yuqori martabali shaxslardagi belgi xossalarning irsiylanishini o'rganish  
 S. Yuqori martabali erkak, ayollarni nikohlash yo'li bilan inson zotini yaxshilash  
 D. Irsiyatida kamchiligi bor odamlarning nikohlanishiga yo'I qo'ymaslik
6. *Odamlar psixikasini o'zgarishga olib keladigan kasalliklar.*  
 A. Shizofreniya  
 B. Morgan sindromi  
 S. Polidaktiliya  
 D. Sindakteliya
7. *1920-1930-yillarda Rossiyada yevgenika fanining tarafdorlari*  
 A. F.Golton, YU.A.Filipchenko  
 B. YUAFilipchenko, SASerebrovskiy  
 S. T.Morgan, SASerebrovskiy  
 D. Mendei, FGolton
8. *Klassik genetikada belgilami irsiylanishi bilan xulq-atvomi o'rganishga oid tajribalar qaysi obyektlarda yaxshi o'rganilgan ?*  
 A. Quyganlar, sichqonlar  
 B. No'xatlar, baqalar  
 S. Sichqonlar, kalamushlar  
 D. Drozofila pashshasi, sichqonlar

## XII-BOB. ODAM GENETIKASI

**Tayanch tushunchalar:** Odam irsiyati va o'zgaruvchanligini o'rganishdagi qiyinchiliklar, antropogenetikaning asosiy maqsadi, odam irsiyatini o'rganish metodlari, tibbiyot genetikasi gen va xromosoma kasalliklari.

### 18§. Odam irsiyati va o'zgaruvchanligini o'rganish

Genetika fani o'simliklar, hayvonlar, mikroorganizmlar bilan bir qatorda odamning irsiyati va o'zgaruvchanligini tadqiq qilish bilan ham shug'ullanadi. Odam irsiyati va o'zgaruvchanligini o'rganuvchi genetikaning sohasi **antropogenetika** deb ataladi. Odam ham biologik, ham ijtimoiy taraqqiyot mahsulidir. Shunga binoan o'simlik, hayvonlar irsiyati va o'zgaruvchanligi bilan bog'liq barcha metodlarni odamlar irsiyati va o'zgaruvchanligini o'rganishda qo'liab bo'lmaydi. Masalan, genetik tadqiqot biror belgi yoki xossani irsiylanishini aniqlash maqsadida shu belgi-xossalarga ega erkak va ayolni majburan nikohlash qonun bilan ma'n etiladi. Bu odam genetikasini o'rganishdagi **birinchi qiyinchilik**. Odam irsiyati va o'zgaruvchanligini o'rganishdagi **ikkinchi qiyinchilik** uning kam nasl berishi bilan aloqador. Ma'lumki gulli o'simliklar minglab urug' beradilar, baliqlar yuz minglab tuxum qo'ygani holda, odam bittadan kam holatlarda egizak farzand ko'radi. Bir yoki ikki farzand asosida irsiyat va o'zgaruvchanlik qonun, qoidalarni kashf etish nihoyatda mushkul. Odam irsiyati va o'zgaruvchanligini o'rganishdagi **uchinchi qiyinchilik** uning naslini juda kech balog'atga yetishi bilan aloqador. o'rta hisobda odamlar 20-22 yoshda farzand ko'radilar. Nevara ko'rishi uchun esa 38-42 yil kerak bo'ladi. Vaholanki, bakteriyalarda ikkita nasl olish uchun 60-90 minut kifoyadir. □o'za, bug'doy, makkajo'xori va shu singari bir yillik o'simliklar uchun esa ikki yil yetarlidir. Ko'pchilik hayvonlarning balog'atga yetish davri odamlarnikiga nisbatan ancha qisqa. Chunonchi, drozofila meva pashshasi 10-15 kunda yangi nasl bersa, chumchuqlar bir yilda 2-3 nasl qoldiradilar.

Odam irsiyati va o'zgaruvchanligini o'rganishdagi **to'rtinchi qiyinchilik** odamning begona shaxsga uylanishi yoki turmushga chiqishi oqibatida uning irsiyatini geterozigotali holatda bo'lishidir. Holbuki genetik tadqiqotlarni o'tkazish va biror xulosaga kelish uchun gomozigota ota-ona organizmlar tanlanib olinadi. Ular esa inbred usulini qo'llash orqali hosil qilinadi. Odamlarda esa bunday usulni qo'llash qonun orqali ma'n qilinadi.

Odam irsiyati va o'zgaruvchanligini o'rganishdagi **beshtinchi qiyinchilik** nikohlangan ota-onalar bilan ularning farzandlarini har xil sharoitda

tarbiyalanishi bilan aloqador. Genetik tadqiqotlarda biror xulosaga kelish uchun ota-ona organizmlar va duragay nasllari bir xil sharoitda bo'lishi kerak. Chunki, tirik organizmlarda yosh bilan bog'liq ontogenetik va muhit o'zgarishi bilan bog'liq modifikatsion hamda mutatsion o'zgaruvchanlik sodir bo'ladi. Shunday qiyinchiliklarga qaramay odam irsiyatini o'rganish nazariya va amaliyot uchun nihoyatda zarur. **Birinchi**dan o'simlik va hayvonlarda ochilgan irsiyat va o'zgaruvchanlik qonunlari, nazariyalari odamda ham o'z mohiyatini saqlaydimi, degan muammoni hal etish kerak. **Ikkinchi**dan odam irsiyati qanchalik yaxshi o'rganilsa, uning tarixiy jarayonda qanday paydo bo'lganligi, boshqacha aytganda evolyutsiyasini oydinlashtirish ijobiy hal etiladi. **Uchinchi**dan odam irsiyati va o'zgaruvchanligini tadqiq qilish orqali odam irsiyatiga salbiy ta'sir etuvchi omillarni aniqlash va irsiy kasalliklar kelib chiqishi sabablarini bilish va odam irsiyatini yaxshilash chora-tadbirlarini ishlab chiqish mumkin bo'ladi. Shunga ko'ra odam irsiyatini o'rganishga ayniqsa keyingi vaqtlarda juda katta ahamiyat berilmoqda. Natijada qisqa vaqt ichida antropogenetika fan sifatida shakllanib, uning yangi-yangi shoxobchalari tarkib topdi. Tibbiyot genetikasi, pedagogik genetika, demografik genetika, populyatsion genetika va evgenika, antropogenetikaning shunday tarmoqlari sanaladi.

#### **LAntropogenetikaning asosiy maqsadi**

Antropogenetika tubandagi masalalarni o'rganadi:

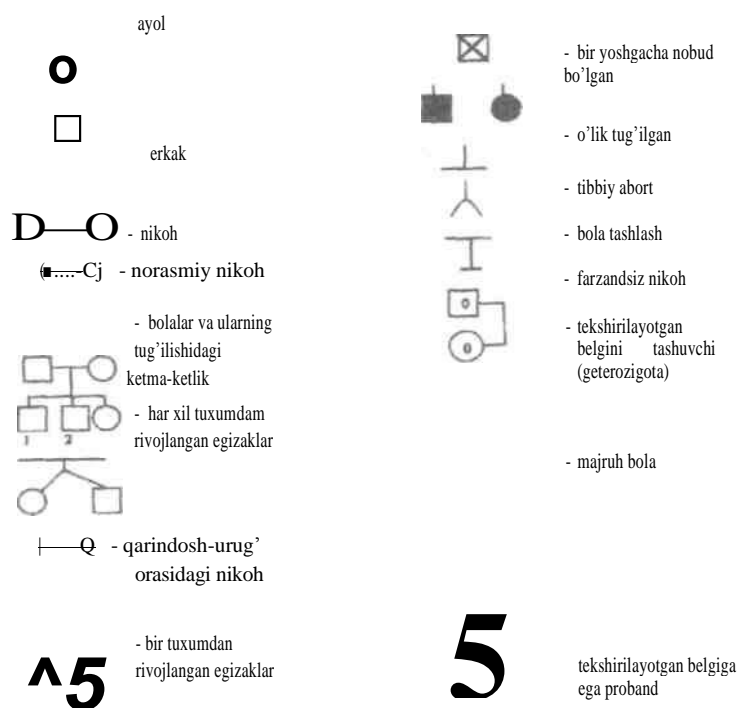
- 1) Odam organizmi va uning organlari, to'qimalarining fiziologik, bioximik, morfologik hamda ruhiy holati, fahm-farosati, aql-idroki, nerv-gumoral koordinatsiyasi qay darajada genetik asoslarga bog'liqligini aniqlash;
- 2) Mikropopulyatsiyalarda belgi-xossalarning takrorlanish tezligi, tarqalishini statistik qonuniyatlarini bilish;
- 3) Odam genotipini muhitning turli zararli: kimyoviy, fizikaviy, v biologik omillardan saqlanish usullarini ishlab chiqish;
- 4) Irsiy kasalliklarning geografik tarqalishi, ularni kelib chiqish sabablari, ontogenezda namoyon bo'lishi, avlodlarga berilishi, irsiy kasalliklarga tashxis qo'yish, oldini olish bo'yicha tibbiy maslahatlar berish;
- 5) Shaxsni shakllanishida irsiyat va muhitning rolini belgilash;
- 6) Irsiy axborotni kelgusi avlodlarga berilishida xotiraning molekiilar mexanizmlarini oydinlashtirish;
- 7) Ontogenezda to'plangan axborotni kelgusi avlodlarga berishda signal sistemasining rolini o'rganish.

Qo'yilgan maqsadlarni amalga oshirishda antropogenetika fani maxsus metodlardan foydalanadi.

### 2.0dam irsiyatini o'rganish metodlari

Odam irsiyati va o'zgaruvchanligi geneologik, sitogenetik, egizaklar, populyatsion, ontogenetik, biokimyoviy va boshqa metodlar yordamida o'rganiladi.

**Geneologik** - shajara metodini dastlab **F.Galton** joriy etgan. Ushbu metod orqali piru-badavlat, ya'ni bir vaqtning o'zida bir necha avlodi mavjud oilalarning shajarasini tuzish va unda ota yoki onaning ayrim belgi-xossalari, kasalliklarini avloddan-avlodda namoyon bo'lishi o'rganiladi (71-rasm). Bunda bir ota-onadan tug'ilgan avlodlardagi qarindosh-urug' oilalardagi odamlar soni ko'p bo'lishi shart. To'plangan ma'lumotlar statistik jihatdan tahlil qilinadi.

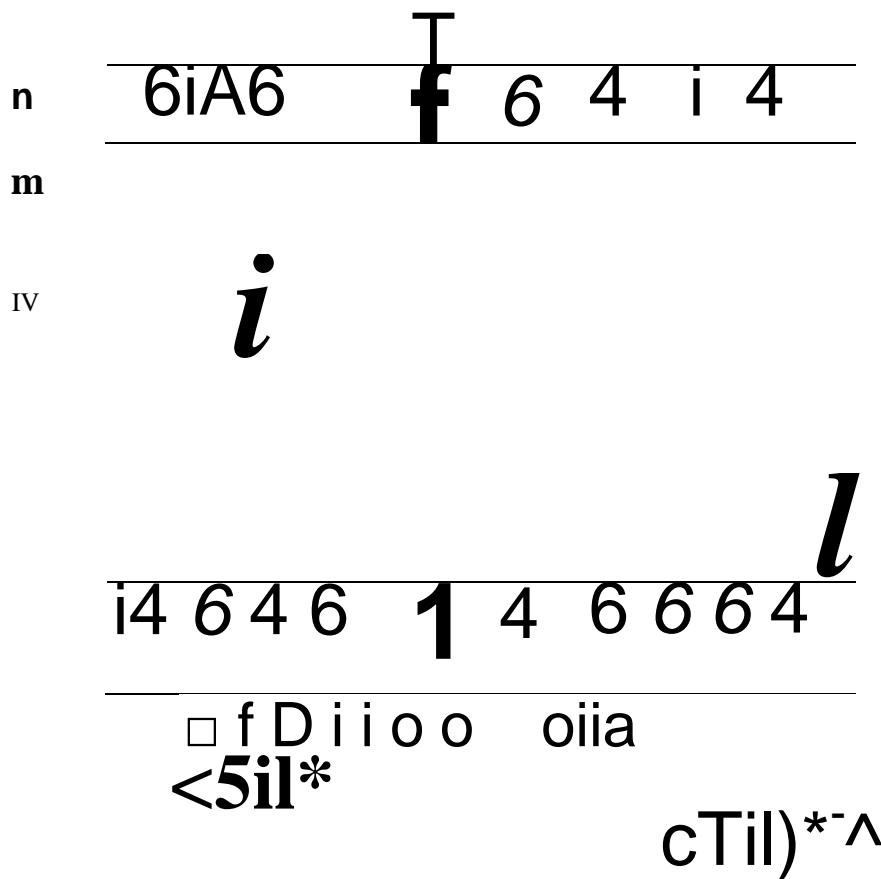


71 - rasm. Shajara tuzishda ishlatiladigan genetik ramziy simvollar.

Tadqiqot natijasida olingan natijalarga asoslanib qaysi belgi-xossalar dominant, qaysilari retsessiv, qaysi belgi-xossa genlari autosomalarga, qaysi belgi-xossa genlari jinsiy xromosomalarga birikkan holda irsiylanishi aniqlanadi. Retsessiv belgi va xossalar geterozigota holatda namoyon

bo'lmagani sababli ularni tahlil qilish birmuncha murakkabroq. Chunki geterozigota erkak va ayol nikohlangan taqdirdagina belgi-xossa gomozigota holatga o'tishi va fenotipda ko'zga tashlanishi mumkin. Qarindoshlar orasidagi nikoh retsessiv belgilaraing geterozigota holatdan gomozigota holatga o'tishi va fenotipda namoyon bo'lishi uchun qulay imkoniyat tug'diradi. Qarindoshlar orasidagi nikoh deyarli hamma mamlakatlar aholisi o'rtasida uchraydi. Professor **M.E.Lobashevning** ko'rsatishicha Hindistonda u 12,9%, Yaponiyada 5,03%, Gollandiyada 0,13-0,16%, Portugaliyada 1,40%, AQShda (Baltimor) 0,05% ga teng. Yaqin qarindoshlar orasidagi nikoh respublikamizning shahar va qisMoqlarida ham tez-tez uchrab turadi.

Geneologik metod yordamida odamlarda ko'z rangining qoraligi, qoshlarning enliligi, kipriklarning uzunligi, labning qalinligi, yuzdagi sepkilik - dominant, ko'z rangining havorangligi, qoshlarning ensizligi, labning yupqaligi, yuzda sepkilning bo'lmasligi - retsessiv belgi ekanligi, ya'ni retsessiv holda irsiylanishi aniqlangan (72-rasm).



72 - rasm. Autosom dominant belgi (barmoqlarning qisqa bo'lishining shajara bo'yicha irsiylanishi).

Ko'zlar oraliq'ining yaqinligi, ko'zlar kattaligi, og'izning kattaligi, labning do'rdayganligi, buranning kattaligi, sochning jingalakligi oraliq holda irsiylanishi ma'lum bo'lgan. Odamlardagi dal'tonizm, gemofiliya kasalliklari jins bilan bog'liq holda irsiylanishi kuzatilgan.

**Egizaklar metodi** - egizaklar deyilganda bir paytda tug'ilgan



organizmlar tushuniladi. Egizaklar kelib chiqishi jihatdan ikki xil: monozigota hamda dizigota bo'ladi. **Monozigota egizaklar** bir otalangan tuxum hujayraning embrional rivojlanish davrida bo'linishidan hosil bo'ladi. **Dizigota egizaklar** esa bir vaqtning o'zida ikkita tuxum hujayraning ikkita urug' hujayra bilan qo'shilishidan rivojlanadi.

15-jadval

**Egizaklarda ayrim belgilarning o'xshashligi**

Belgi-xossalar	Foiz hisobida o'xshashlik darajasi	
	Monozigot	Dizigot
<b>Rang :</b>		
Ko'z	99,5	38
Soch	97	33
Teri	100	45
<b>Shakl:</b>		
Soch	100	79
Qosh	100	51
Burun	100	34
Lab	100	65
Quloq	98	20

Ba'zan uchta, to'rtta tuxum hujayralar bir vaqtda otalanishi mumkin. Odatda bir zigotadan rivojlangan egizaklarning genotipi bir xil bo'lgani sababli, ular bir-biriga aynan o'xshaydi (15-jadval).

Professor S.X. Alixanyan va boshqa mualliflarning keltirgan ma'lumotlariga ko'ra 1985-yilda Yer yuzi aholisi orasida 30 mln. dizigota, 15 mln. monozigota egizaklar borligi aniqlangan. Egizaklarda faqat morfologik belgilargina emas, hatto tovush, yurish, tuyg'uni ifodalash, qo'l-va gavgani harakatlanishi, qon tuzilishi, ta'mni bilish kabi belgi-hususiyatlar o'xshash bo'ladi. Qayd etilganlardan tashqari egizaklarda turli kasalliklarning namoyon bo'lishida ham o'xshashlik kuzatiladi (16 - jadval).

*Egizaklarda ayrim kasalliklarni takrorlanishi (%da)*

Egizaklar tipi	1 Shizofreniya	Aqli pastlik	Tut-qanoq	Maymoqlik	Qandli diabet	Jinoyatchilik
Monozigota	169	97	67	32	65	68
Dizigota	10	37	30	3	18	28

Bir tuxumdan rivojlangan egizaklarni bir xil sharoitda yoki har xil sharoitda tarbiyalash orqali organizmning shaxsiy rivojlanishida irsiy omillar va tashqi muhitning organizmga ko'rsatgan ta'siri o'rganiladi (73-rasm). Bir tuxumdan va har xil tuxumdan rivojlangan egizaklarni bir xil sharoitda tarbiyalash orqali organizm rivojlanishida irsiy ornining rohi bihnadi. Agar biror belgi bo'yicha egizaklarda deyarli farq bo'iniasa, u holda bir tuxumdan, belgilar o'zaro katta farq qilsa egizaklar har xil tuxumdan rivojlangan degan xulosaga kelinadi.



rasm. Monozigota va dizigota egizaklar.

16-jadvalda bir tuxumdan va har xil tuxumdan rivojlangan egizaklarning biri kasal bo'lsa, ikkinchisida ham mazkur kasallik uchrashiga oid ma'lumotlar keltirilgan. Jadvaldan ko'rinib turibdiki bir tuxumdan rivojlangan egizaklarning biri kasal bo'lsa, ikkinchisining ham kasallamshisi foizi nihoyatda yuqori.

Egizaklar metodi qo'llanilganda juft egizaklarning har ikkisi bir xil sharoit yoki har xil sharoitda tarbiyalanganligi e'tiborga olinishi kriteriyasi. Egizaklar metodi belgilarning irsiylanish koeffitsientini aniq ifodalash uchun imkon beradi.

**Sitogenetik metod** odam irsiyatini sitogenetik metod asosida o'rganishning asosiy obyekti hujayra bo'lib, bunda xromosomalarning tuzilishi, ichki tuzilishi, vazifasi tadqiq qilinadi. Odam xromosomalarini o'rganish mitoz bo'linishning metafazasida amalga oshiriladi. Chunki bu

boiinish fazasida xromosomalar to'liq shakllangan va hujayraning markaziy qismida joylashgan boiadi. Sitogenetik metod yordamida somatik hujayralardagi xromosomalar soni, tuzilishidagi o'zgarishlar va ular ta'sirida fenotipning o'ziga xos tafovutlari aniqlanadi.

Shaxsiy taraqqiyot mobaynida har xil to'qima hujayralarining bo'linishi oqibatida ularda xromosomalar miqdori o'zgargan yoki qayta shakllangan hujayralar populyatsiyasi yuzaga keladi. Ayniqsa qarigan to'qima hujayralar tuzilishini o'rganishda sitogenetik metod bebaho sanaladi. Maium bo'hshicha odamlarda ham hayvonlardagi kabi monosomik, trisomik individlar, hujayralar kuzatiladi. Ayrim xromosomalarning tarqalmasligi faqat mevozda emas, balki somatik hujayralarda ham ro'y beradi. Shu sababli odamlarda XO/XX, XO/XXX, XO/XXXX xromosomal ayollar, XO/XY, XO/XYX xromosomal erkaklar uchraydi. Somatik hujayralarda xromosomalarning tarqalmasligi yoki ulardagi translokatsiya, deletsiya ayollarning yoshi ulg'aygan sari kuchaya boradi. Oqibatda xromosoma bilan bog'liq kasalliklarning foizi orta boradi. Masalan, 19 yoshli homilador ayollarda Daun kasali bilan tug'ilgan bolalarning foizi 0,03-0,04 boisa, 40 yoshli va undan katta yoshli homilador ayollarda 0,2-0,81 foizga ortganligi aniqlangan.

**Populyatsion metod** yordamida odamlar populyatsiyasidagi turli genlarni yoki xromosoma tuzilishidagi kamchiliklarni tarqalishi o'rganiladi. Populyatsion metod matematik-statistik metodiga asoslanadi. Populyatsiyaning genetik tuzilishini bilish uchun keng hajmli tadqiqot o'tkazish va unda populyatsiyaning bir butun holati tadqiq qilinishi lozim. Tanlab olingan odamlar populyatsiyada u yoki bu fenotipikbelgilarning tarqalishi tadqiq qilinadi. Shundan keyin ana shu fenotipikbelgilarning populyatsiyada takrorlanish darajasi belgilanadi. Populyatsiyada u yoki bu genni belgining takrorlanish tezligi Xardi-Vaynberg formuiasi asosida hisoblab chiqiladi va unga qarab u yoki bu genning - belgining uchrashlik foizi, darajasi to'g'risida mulohaza yuritiladi. Genning takrorlanish darajasini bilish ayniqsa yaqin qarindoshlar o'rtasidagi nikoh oqibatlarini baholashda muhim ahamiyatga ega boiadi. Populyatsiyalarda har xil irsiy kamomadli individlarning uchrash darajasi genlar, belgilar bo'yicha turlichadir. Bunda albatta retsessiv allellar geterozigota holatda boiishi eibordan chetda qolmasligi kerak. Chunonchi, albinizm Yevropa mamlaktlarida 20000 odamdan bittaning fenotipida namoyon boisa, uning alleli geterozigota holatda 70 odamdan bittasida uchraydi.

Jins bilan bog'liq kasalliklarni irsiylanishida boshqacha holat kuzatiladi. Masalan, daltonizm kasalligini keltirib chiqaruvchi bir necha allellar bor boiib, ular X jinsiy xromosomaning ikki joyidan o'rin olgan. **S.A.Serebrovskiy** maiumotlariga ko'ra 1930-yillarda Moskva aholisi o'rtasida erkaklarning 7% da daltonizm kasali uchrasa ayollarning 13%

da uning allellari geterozigota holatda bo'lgan. Qarindoshlar o'rtasidagi nikohning zarari oqibatlari ayniqsa alohidalashgan kam sonli odamlar populyatsiyalarida tez ko'zga tashlanadi. Chunonchi, Janubiy Panamaning chetki viloyati San Blazdagi Karibkun qabilasida albinos odamlar nihoyatda ko'p. Shveysariyaning Rone daryosi qirg'og'idagi qishloq aholisining 2000 tasining 50% kar-soqov, 200 tasining qulog'i eshitishida kamchilik uchraydi.

**Ontogenetik metod** retsessiv allellarning geterozigota holatda va xromosomalarning qayta tuzilishini fenotipga qarab aniqlash imkonini beradi. Retsessiv allellarning geterozigota holatda namoyon bo'lishini genetik sababi dominant allellar tomonidan u yoki bu metabolit sintezi to'liq amalga oshmasligidir. Shunga ko'ra hozirgi vaqtda geterozigota holatdagi retsessiv allellarni aniqlash metodlari ishlab chiqilmoqda. Masalan, fenilketonuriya kasalligi (qonda fenilalanin aminokislota miqdorining ortishi) fenilalaninni organizmga yuborish, so'ngra uning miqdorini qon plazmasida aniqlash orqali bilinadi. Agar mazkur allel bo'yicha odam geterozigota holatda bo'lsa qon plazmasida fenilalaninning miqdori ko'proq, mabodo gomozigota holatda bo'lsa normal miqdorda bo'ladi. Hozirgi vaqtda ontogenetik metod biokimyoviy, immunologik va molekular biologik metodlar bilan todirildi.

Biokimyoviy, molekular biologiya sohasida ishlayotgan olimlarning sayi-harakati bilan odam genomi tiisimi aniqlandi. Odamning gaploid genomi  $2,9 \times 10^9$  nukleotidlar juftligidan tashkil topganligi ma'lum bo'ldi. Uning atigi 1 foizi kodlovchi ekzonlardan, 24 foizi kodlamovchi intronlardan, 75 foizi genlar oralig'idan iboratligi aniqlandi.

**Biokimyoviy metod** yordamida qon, siydik, oshqozon shirasi va hokozolar tarkibini o'rganish, tahlil qilish yoki bilan galaktozemiya, fenilketonuriya, qandli diabet, gemofiliya va boshqa shunga o'xshash kasalliklarni mutant genlar ta'sirida modda almashinishini o'zgarishi natijasida paydo bo'lishi ma'lum bo'ldi.

### 3. Odam genomi

XX asrning ikkinchi yarmida molekular biologiya va genetikaning jadal rivojlanishi rekombinat DNK texnologiyasini yaratilishi tufayli juda ko'p prokariot, eukariot organizmlarning genlar tuzilishi, soni, funksiyasi o'rganildi va genetikaning yangi shoxobchasi genomika shakllandi.

Genomikaning asosiy vazifasi odam va boshqa organizmlar genomini tadqiq qilish va bu sohada olingan ma'umotlar asosida odam hayotini yaxshilashdan iborat.

Genomika sohasidagi tadqiqotlar uch yo'nalishda olib borilmoqda. Birinchi yo'nalish strukturaliy genomika bo'lib u genomdagi nukleotidlar izchilligi va ular ishtirokida sintezlangan oqsil molekullari va ularning genlar funksiyasining tartibga solish mexanizmlarini o'rganishga

bag'ishlangan. Shu bilan birgalikda funksional genomika hujayrada sintezlanadigan barcha oqsil molekulalarini tuzilishi, joylanish o'rni, o'zaro aloqalarini tadqiq qilish, genomdagi genlar funksiyasini uyg'unlashtirish, ya'ni birlamchi iRNK va splaysing jarayonlari tufayli uning oqsil molekulasini sintezlash, tayyor xilini shakllanishini, nihoyat ontogenezda hujayra tabaqalanishi, to'qima organlarning hosil bo'lishini o'rganish bilan ham shug'ullanadi.

**Funksional genomika.** Shunga ko'ra genomikaning ikkinchi tadqiqot yo'nalishi qiyosiy genomika deb atalib, uning asosiy vazifasi odam genomini tadqiq qilish bilan cheklanib qolmay viruslar, bakteriyalar, parazit o'simliklar, hayvonlar, zamburug'lar genom tilsimini aniqlashtirishga qaratilgan hozirga qadar deyarli barcha viruslar genomi, 30 dan ortiq bakteriyalarning oqsil biosintezida qatnashadigan genom qismlari aniqlandi. 100 dan ortiq kasallik qo'zg'atuvchi organizmlar genomidan nukleotidlar izchilligini o'rganish tugallanish bosqichida turibdi.

Shu yo'l bilan respublika geninjener markaz laboratoriya mudiri, prof. Sh.S.Azimova boshliq olimlar jigar uchun o'ta xavfli "V" sariq kasalligini qo'zg'atuvchi virusga qarshi vaksina yaratish ilmiy loyihani yakunlab hayotga tadbiiq etdilar va xavfli sariq kasalining paydo bo'lishini oldi olindi.

Uchinchi yo'nalish **qiyosiy genomika.** Genomikaning uchinchi yo'nalishi odamning genetik xilma-xilligini tadqiq qilishga oiddir. Odamlar orasidagi genomning farqini aniqlash odamning kelib chiqishi bilan bog'liq ilmiy muammolarning yechimini topishga yo'naltirilgan.

Aniqlanishicha turli odamlarning 10000 nukleotidida 9999 o'zaro o'xshash bo'lib, bir nukleotid bo'yicha farq bo'ladi. Muhim oqsil molekulalarini yoki rRNK sintezida qatnashmaydigan genlar tarkibida bunday o'zgarishlar kamdan kam uchraydi. Odamlar birga yashar ekan paydo bo'lgan mutatsiya barcha odamlarga tarqalishi mumkin. Agar odamlar guruhi bo'Unib ketsa, ularning har bir guruhidagi mutatsiyalar to'plana boradi. Hozirgi tasawurlarga binoan paydo bo'lgan ko'pchilik mutatsiya organizm uchun foydali ham ziyon ham emas. Ular tanlanish nazoratida bo'lmaydilar va avloddan-avlodga berila boradilar. Odam populyatsiyadagi o'zaro qarindoshlikni o'rganishda yadro DNK va mitoxondriya DNK tuzilishidagi o'zgarishlardan foydalaniladi. Odamdagi har bir mitoxondriyada molekulasini 16500 nukleotidlar juftligidan iborat. Mitoxondriya DNK si onalik tomonidan irsiylanishi sababli rekombinatsiyada qatnashmaydi. Bu holat uni tahlil qilishda asqotadi. 1987-yili AQShdagi Kaliforniya universiteti olimi Alan Uilson o'z hamkasblari bilan Afrika, Osiyo, Yevropa irqilariga mansub odamlar MtDNK sidagi nukleotidlar juftligini o'rganib, uning Sharqiy Afrikada nihoyatda turli-

tuman ekanligini aniqladi va unga asoslanib Homo sapiens Afrikada paydo bo'lgan degan fikrni ilgari surdi.

Har bir genning oldingi va keyingi qismida mazkur gen qanday to'qimani, rivojlanishning qaysi bosqichida qanday tashqi, ichki (masalan, gormonal) faoliyat ko'rsatishi lozimligidan xabar beruvchi nukleotidlar izchilligi mavjud. Bunday boshqaruvchi qismlar gen yonidagina emas, balki DNKning retrovirus genomida ham uchraydi. Retroviruslarning ko'pchiligi xo'jayin DNK orasiga kirib unda ma'lum lokuslarni egallaydi va DNK replikasiya paytida kelgusi avlodlarga beriladi. Ko'pgina viruslar ilgari odamlar genomiga joylashib olib o'zlarining kasallik qo'zg'atuvchi funksiyasini yo'qotganlar. Ana shunday retroviruslarning ba'zilari genom bo'ylab sakrab yuradilar. Ularning ayrimlari genning tartibga soluvchi qismiga ham joylashib olgan. Endogen retroviruslar odam DNKsining 3 foizini tashkil etadi.

Turli organizmlar, xususan odam genomining tilsimini ochish juda ko'p kasallik qo'zg'atuvchilarini genomini tadqiq qilishga imkon beradi. Endihkda shunday dorilar ishlab chiqarish kerakki, ular organizmning kasal geniga ta'sir etib yuqori samara bersin.

<i>Limfatik</i> ftujayralar-374	Miya-3195 Ko'z-547
Endotelial hujayralar-1031	Suyak-904 Yog to'qimasi-581
So'lakbezlari-17	Timus-261
Qalqonsimon bezlar-584	Qizilo'ngach-76 o'pka-1887
Qaiqon yoni bezlari-46	Yurak-1195
Silliqliq muskullar-127 Sut bezlari-696	Jigar-2091
Oshqozon osti bezi-1094 / Taloq-1094	Eritrotsit-8
J Buyrak osti bezlari-658 / o't no'fagi-788 / Charvi-163 // Ingichga ichak-297 / Yo'ldosh-1290 (J/	Trombotsit-22
Prostatabezi-1287 Skilet muskullari-735 Oq qon tanachalari	Yo'g'on ichak-879
	Buyrak-712
	Tuxumdon-504
	Urug'don-370
	Bachadon-1859
	Teri-620 Homila-1859
	Moyak-1232



*77 - msm. Odamdagi turli organ, to'qimalar rivojlanishi va funksiyasini bajarishida qatnashuvchi genlar majmuasi.*

Genom tilsimi to'g'risidagi dasturni amalga oshirish juda murakkab bo'lib, juda katta miqdordagi mablag' sarflashni hamda barcha rivojlangan mamlakatlardagi salohiyati yuqori bo'lgan olimlarni birlashgan holda

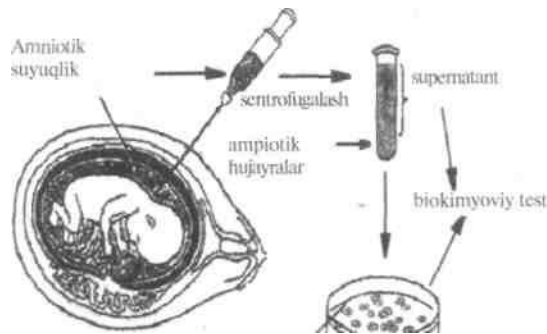
kelishib tadqiqot olib borishlarini talab etadi. Fikrimizning isboti uchun shuni ta'kidlab o'tamiz, faqatgina kishilar nazariga ilmaydigan, tuzilishi oddiy sanalgan achitqi zamburug'i genomidagi nukleotidlar izchilligini aniqlashga dunyoning 96 laboratoriyasidan 600 yirik olimlar jalb qilindi. Organizmlar genomini tadqiq qilish uchun 1990-yilda 60 mln dollar sarflangan boisa, 1998-yil 253 mln Amerika dollari sarflandi.

Odam genomidagi nukleotidlar ketma-ketligini aniqlash natijasida odam hujayrasiga funksional genlarni kiritish orqali davolash texnologiyasi, ya'ni, **genlar terapiyasi** ishlab chiqilgan. Binobarin odam genomini to'la o'rganish tufayli undagi irsiy kasalliklarning genlar terapiyasi yordamida davolash imkoniyatlari yanada ortadi.

#### 4. Tibbiyot genetikasi

Turli mamlakatlarda o'tkazilgan tadqiqotlar natijasida to'plangan statistik ma'lumotlar aholining 5 foiziga yaqini ota-onalari, ajdodlarida ro'y bergan mutatsion o'zgaruvchanlik tufayli paydo boigan turli xil morfologik, fiziologik, biokimyoviy kasalliklarga ega ekanligini ko'rsatmoqda. Atrof-muhitning ifloslanishi tufayli odamlarda uchraydigan irsiy kasalliklar soni yildan-yilga ortib bormoqda.

**A.Stivensonning** bergan ma'lumotlariga ko'ra Shimoliy Irlandiyada yangi tug'ilgan bolalarning 40% irsiy kasallikka chalingan boiar ekan. Bularga tabiiy abort natijalari (ular 14% ga yaqin) kirmaydi. Odamlarda uchraydigan irsiy kasalliklar ikki toifaga: **gen kasalliklari va xromosoma kasalliklariga** ajratiladi. Gen kasalliklari **N.P.Bochkov, A.I.Zaxarov, V.I.Ivanov** klassifikatsiyasiga binoan monogen va poligen kasalliklarga bo'linadi. Monogen kasalliklar o'z navbatida autosoma dominant, autosom retsessiv va jinsiy xromosoma bilan bogliq kasalliklarga ajraladi.



⊗  
fct  
xromosomakr

□ simta

74 - rasm. Amniosintez  
— irsiy kasalliklarni  
homilalik davrida  
aniqlash usuli.

Gen kasalliklari nihoyatda ko'p. Ularga misol qilib modda almashinishi bilan bog'liq bo'lgan galaktozemiya, qandli diabet, fenilketonuriya daltonizm, gemofiliya kabi kasalliklarni olish mumkin. Xromosoma kasalliklari ayanchli oqibatlariga ohb keladi. Xromosoma kasalliklariga chalinganlar homilalik davridan boshlab nobud bo'ladilar yoki tug'ilgandan keyin o'ladilar. Masalan, odamning 18 xromosomasining uchta bo'lishi natijasida paydo bo'ladigan *Edwards sindromida* bola kichik vaznda, chala tug'ilgan, nerv sistemasi rivojlanmagan, bosh suyagi, ko'z kosalari kichik, barmoqlari changak holda bo'ladi. Hayot kechirish muddati ko'pincha 6 oydan oshmaydi.

13 xromosomaning uchta bo'lishi tufayli *Patau sindromi* hosil bo'ladi. Bunday bolaning vazni Jiaddan tashqari kichik bo'ladi, yurak qon-tomir sistemasi buzilgan bo'lib, chaqaloq 3-4 oy yashaydi. *Shereshevskiy-Temer, Daun, Klaynfelter sindromli* bolalarda ham ko'pgina irsiy anomaliyalar kuzatiladi. Bolalarning irsiy kasalliklar bilan tug'ilish ehtimolini aniqlash, uning oldini olish chora-tadbirlarini belgilashda tibbiy-genetik maslahat muhim rol o'rtaydi.

### **5. Tibbiy-genetik maslahat**

Sog'lom, aqliy va jismoniy jihatdan baquwat, har tomonlama kamol topgan shaxsni voyaga yetkazish doimo hukumatimiz diqqat markazida boigan. o'zbekiston Respublikasining Prezidenti IAKarimov qilgan nutqlarini birida, "Sogiom avlod deganda shaxsan men, eng awalo sogiom naslni tushunaman. Sogiom bolaning tug'ilishi eng awalo onaning sogiomligiga bog'liq" deb ta'kidladi. Ona-bolaning sogiom boiishida tibbiyot xodimlarining roli beqiyos. Shu sababli barcha homilador ayollar tibbiyot xodimlarining nazoratida boiadilar. Tibbiy ko'rikdan o'tayotgan homilador ayollar orasida u yoki bu irsiy kasalligi bor, nuqsonli bola tuqqan, yoshi 35 dan oshgan, yaqin qarindoshiga turmushga chiqqan, bolasi turmaydigan shaxslar boisa, ular tibbiy-genetik maslahatxonalarda maxsus ko'rikdan o'tadilar.

Tibbiy-genetik maslahatlarida homilador ayolning qoni, siydigi tekshirib ko'riladi va uning'o'zi, turmush o'rtog'i, oila a'zolari bilan suhbat o'tkazilib irsiy kasali bor deb taxmin qilinayotgan ayol va uning tug'ilajak homilasiga dastlabki tashxis qo'yiladi. Qo'yilgan tashxisni qanchalik to'g'ri ekanligini aniqlash maqsadida homilaning o'rab turgan amnion suyuqligi shprints orqali olinib (72-rasm) u sitogenetik, biokimyoviy, molekular biologik, fizikaviy metodlar yordamida tekshiriladi. Tekshirish natijalari o'rganilib, tahlil qilinadi. Unga asoslanib ona va homiladagi taxmin qilinayotgan irsiy kasallik genga yoki xromospmaga bog'liqligi, uning dominant yoki retsessiv holatda irsiylanishi, jinsiy xromosoma yo autosomaga bog'liqligi aniqlanadi. Olingan maiumotlar homilador ayolga beriladi. Agar homiladagi irsiy kasallik o'ta xavfli bo'lmasa,



uni oldini olish yoki rivojlanib ketmasligi uchun tibbiy xodim tavsiya etgan dorilarni ichish, parhezni saqlash, fiziko-terapevtik shifo olish tavsiya etiladi. Yaqin vaqtga qadar monogen irsiy kasallikni homilador ayolda namoyon bo'lishi kasallikni paydo bo'lish ehtimolhigiga qarab taxmin qilinsa, endihkda DNK tuzilishidagi nuqsonlarga qarab belgilanadi.

Mabodo homiladagi irsiy kasallik xromosomalar sonini o'zgarishi yoki aberratsiyasi bilan aloqador bo'lsa, vrach-genetik eru-xotinni xohishiga ko'ra irsiy kasali bor homilaning dunyoga keltirish yoki keltirraslik to'g'risida homilador ayol va uning turmush o'rtog'iga maslahat beriladi. Sog'lom bolaning dunyoga kelishi bir tomondan ota-onaning irsiy omillariga, ikkinchi tomondan esa tashqi muhit omillariga bog'liq.

Irsiy kasalliklarni oldini olishda faqat tibbiy genetik maslahat berish emas, balki atrof-muhitni muhofaza qilish, ayniqsa uni radioaktiv moddalar bilan ifloslanishni oldini olish muhim ahamiyatga ega. Shu bilan birga suvni, havoni, tuproqni sanoat, transport, maishiy xizmat chiqindilari bilan ifloslanishiga yo'l qo'ymaslik zarur.

### Savol va topshiriqlar

- I. Odam irsiyati va o'zgaruvchanligini o'rganishning o'ziga xos qiyinchiliklarini tushuntiring.
2. Odam irsiyati va o'zgaruvchanligini o'rganishning nazariya va amaliyot uchun qanday ahamiyati borligini sharhlab bering.
3. Antropogenetikaning asosiy maqsadi va vazifalariga nimalar kiradi?
4. Odam irsiyati qanday metodlar yordamida o'rganiladi?
5. Geneologik (shajara) metodning mohiyatini izohlang.
6. Sitogenetik metod yordamida nimalar tadqiq qilinadi?
7. Odam irsiyatini o'rganishda egizaklar metodi yordami bilan nimalar aniqlanadi?
8. Populyatsion metodning vazifasi nima?
9. Ontogenetik metod yordamida nimalar o'rganiladi?
10. Biokimyoviy metod orqali nimalar aniqlanadi?
- II. Odamdagi irsiy kasalliklar qanday toifalarga ajratiladi?
12. Odamdagi gen kasalliklariga misol keltiring.
13. Odamda xromosoma kasalliklari qanday oqibatlariga olib keladi?
14. Odamdagi qanday xromosoma kasalliklarini bilasiz?
15. Tibbiy-genetik maslahat berishning asosiy maqsadi va vazifasi nimalardan iborat?

### Testlardan to'g'ri javobni aniqlang

1. Odam irsiyatini o'rganish metodlari...
  - A. Sitologik genetik, egizaklar, biokimyoviy
  - B. Sitologik, ontogenetik, egizaklar, biokimyoviy
  - S. Embriologik, fiziologik, sitologik, anatomik
  - D. Sitologik, fiziologik, egizaklar, biokimyoviy
2. Odamdagi dominant belgilar...
  - A. Ko'z rangining qoraligi, qoshlarning enliligi, labning qalinligi, yuzdagi sepkilhk

- B Ko'z rangining havorangiigi, qoshlarning enliligi, labning yupqali  
 S Ko'z rangining qoraligi, qoshlar ensizligi, labning qalangi,  
 kiDriklarning uzunligi  
 D Kipriklarning uzunligi, qoshlar qalinligi yuzda sepkiJni bo'lmasligi
- 3 *Odamdagi retsessiv belgilar*  
 A. Ko'z rangining havorangligi, qoshlarning ensizligi, labning qalinligi  
 B. Ko'z rangining havorangligi, qoshlarning ensizligi, labning yupqaligi,  
 sepkiini bo'lmasligi  
 S. Ko'z rangining qoraligi, qoshlarning ensizligi, labning qalinligi,  
 kipriklarning qisqaligi  
 D. Kiprikiarning qisqacha, qoshlarning qalinligi, yuzda sepkiini  
 bo'lmasligi, og'izni kattahgi
4. *Egizaklar metodi yordamida nima aniqlanadi?*  
 A Belgilarning rivojlanishida tashqi omillarni roli aniqlanadi  
 B. Belgilarning rivojlanishida, irsiy omillar va tashqi muhitning^roli  
 aniqlanadi  
 S. Belgining rivojlanishida irsiy omillarning roli aniqlanadi  
 D. Belgining rivojlanishida irsiy omillar va tashqi muhit omillarning  
 nisbati aniqlanadi
5. *Sitogenetik metod yordamida nimalar bilinadi?*  
 A. Xromosomalar tuzilishidagi kamchiliklar  
 B. Xromosomalar soni va tuzilishidagi kamchiliklar  
 S. Xromosomalar soni va tuzilishidagi o'zgarishlarni fenotipga  
 ko'rsatgan ta'siri  
 D. Dominant va retsessiv belgilar
6. *Odamdagi jins bilan bog'liq holda irsiylanadigan kasalliklar*  
 A. Daltonizm, gemofiliya  
 B. Shereshevskiy - Turner, daltonizm  
 S. Gemofiliya, Patau kasalligi  
 D. Daltonizm, gemofiliya, quloqda yung bo'lishi
7. *Odamdagi xromosoma kasalliklar*  
 A. Edvars, Patau gemofiliya  
 B. Klaynfeltr, Shereshevskiy - Turner, daltonizm  
 S. Daun, Klaynfeltr, Shereshevskiy - Turner  
 D. Quloqda yung bo'lishi Daun, Klaynfeltr
8. *Odamdagi gen kasalliklari*  
 A Galaktozemiya, Fenilketanuriya, qandli diabet, gemofUiya, yoysimon  
 anemiya  
 B. Galaktozemiya, KJaynfeltr, Daun sindromi, polidaktiliya  
 S. Shereshevskiy Temer, Fenilketonuriya, gemofiliya, sindaktiliya  
 D. Fenilketanuriya, gemofiliya, Edwards sindromi

### **XIII-BOB. GENETIK INJENERIYA VA BIOTEXNOLOGIYA**

**Tayanch tushunchalar:** Genetik injeneriya haqida tushuncha, ko'chib yuruvchi genetik elementlar, regulyator genlar transpozonlar, transmissibl plazmidalar, restriksion endonukleazalar, rekombinant DNK olish va genlarni klonlash, o'simlik irsiyatini gen injeneriyasi usuli bilan o'zgartirish, transgen o'simliklar, "soxta" genlar, hayvonlar irsiyatini hujayra injeneriyasi yo'li bilan o'zgartirish, hayvonlarni klonlash, genlar terapiyasi.

#### **19§. Genetik injeneriya haqida tushuncha**

Organizm genlari yoki genlar majmuasini inson manfaatlarini ko'zlagan holda o'zgartirilishi **genetik injeneriya** deb ataladi. Genetik injeneriyaning tadqiqot obyektlari bo'lib, viruslar, bakteriyalar, tuban zamburug'lar, hayvon va o'simlik odam hujayralari sanaladi. Genetik injeneriya molekular biologiyaning alohida shoxobchasi bo'lib, asosiy maqsadi hujayraning genetik axborotini yangi kombinatsiyalash va ularni ko'paytirib inson va hayvon uchun yangi moddalarni olishdan iborat. Genetik injeneriya metodlaridan foydalanib odam, hayvon genlarini mikroorganizmlarga ko'chirib, kerakli moddalarni sintez qilish mumkin. Bunday texnologiya tibbiyot, qishloq xo'jaligi, sanoat ishlab chiqarishida muhim ahamiyatga molikdir.

Gen injeneriyasi tubandagi muammolarni hal etishga o'z diqqatini qaratadi:

1. Hujayra DNKsidagi kerakli genlarni ajratib olish yoki laboratoriyalarda sintezlash.
2. DNKning rekombinant molekulasini hosil etish.
3. Genlarni klonlash ya'ni DNK bo'lagini rekombinant vektor konstruktsiyalar vositasida ko'paytirish.
4. Rekombinant vektorlar yordamida yot genlarni hujayraga kiritish va uning faoliyati tufayli inson xohlagan mahsulot, masalan, oqsil kabi moddalarni yetishtirish.

#### **LKo'chib yuravchi genetik elementlar**

DNK genlar to'plamidan iborat. Uzoq yillar mobaynida genlar to'plamining genomdagi o'rni doimiy deb kelinar edi. Biroq AQSh olimasi **Barbara Mak-Klintok** makkajo'xorida irsiy belgilarni tadqiq qilish jarayonida ba'zi genlar bir joyda muntazam ravishda joylashmay, aksincha o'z joyini o'zgartirib turishini aniqladi. Genlarni genom bo'yicha ko'chib yurishi uzoq vaqt tan ohnmadi. Shunga qaramay bunday hodisa bo'lishi mumkunligi AQSh olimlari **J.Bishop**, **A.Buxarii** tomonidan mikroorganizmlarda, rus olimi **G.Georgiyev** tomonidan esa hayvonlarda

aniqlandi-Bunday ko'chib yuruvchi genlar toifasi **regulyator genlar** yoki **transpozonlar** deb ataladi. Transpozonlar o'z joyini o'zgartirganda qo'shni genlar faoliyatini u yoki bu tomonga o'zgartiradi. Transpozonlar xilma-xil strukturaga ega bo'lsalar ham, barcha transpozon molekulalarining jiar ikki chetida maxsus nukleotidlar izchilligi, markaziy qismida esa DNK molekulasini belgilangan joyda yopishqoq uchlar hosil qilib kesuvchi transpozaza fermentini sintez qiluvchi gen joylashgan bo'ladi.

## 2.Plazmidalar

Bakteriya va tuban eukariot hujayralarida asosiy xromosomadan tashqari qo'shimcha mayda plazmidalar uchraydi. Plazmidlar asosiy xromosomalardan bir necha yuz barobar kichik DNK qo'sh spiralidan iborat. Plazmidalar o'rtacha 3-10 genlardan tashkil topgan bo'lib, ikki toifaga bo'linadi. Ularning birinchisi transpozon yoki bakteriofag irsiy molekulasi kabi hujayradagi asosiy xromosomaning maxsus DNK izchilligini kesib, rekombinatsiya bo'la oladigan plazmidalardir. Bunday rekombinatsiyalanuvchi plazmidalarni transmissil, ya'ni nasldan-naslga beriluvchi plazmidalar deb nomlanadi. Odatda transmissibl plazmid hujayraning asosiy xromosomasiga birikkandan so'ng o'z mustaqilligini yo'qotsa ham ularda joylashgan genlar orasida faoliyatini bajaradi. Hujayra bo'linganda rekombinatsiyalanuvchi plazmida genlari asosiy xromosoma genlari bilan birikkan holda nasldan-naslga beriladi.

Plazmidalarning ikkinchi toifasi avtonom holda replikatsiyalanuvchi plazmidalar deb ataladi. Bunday plazmidalar asosiy xromosomaga birika olmaydi. Shunga ko'ra ular mustaqil holatda o'z-o'zini replikatsiya yo'li bilan ko'paytiradilar. Avtonom plazmidalar bakteriya yoki zamburug' bo'linganda qiz hujayralarga tasodifiy ravishda taqsimlanadi. Ayni vaqtda avtonom plazmidalar bir hujayradan ikkinchisiga hujayra qobig'i yoki membrana teshiklari orqali o'ta oladi.

## 3.Restriksion endonukleazalar

Odatda bir mikroorganizm hujayrasiga tashqaridan yot genetik material kirsam u darhol hujayra nukleaza fermentlari ishtirokida parchalanib tashlanadi. DNK molekulasini mayda bo'laklarga bo'luvchi fermentlarni **kesuvchi endonukleazalar** yoki **restriktazalar** deb ataladi. Restriktazalar har xil. Ularning ayrimlari to'rt yoki ko'proq maxsus nukleotid juftlarini tanib bog'lanadi va DNK molekulasini kesadi. Ayrim restriktazalar DNK qo'sh zanjirini qaychi singari shartta ikkiga bo'ladi. Shu bilan birga DNK molekulasidagi qo'shaloq zanjirni yopishqoq uchlar hosil qilib kesuvchi restriktazalar ham mavjud. Ularga misol qilib genetik injeneriyada keng qo'llaniladigan *Eco RI*(*eko er bir*) va **Bam+ HI**(*Bam ash bir*)m olish mumkin. Odatda restriktaza qaysi organizm turidan olingan bo'lsa uning nomi bilan belgilanadi. Masalan, *Eco RI* - *Esherichia coli*, **Bam+ HI** —

*Bacillus amulolique faciens* H, **Hind III** - *Haemophilus influenzae*. Hozirgi vaqtda DNK molekulasini bo'laklarga bo'luvchi 500 ga yaqin restriktazalar tozalanib olingan va o'rganilgan.

#### 4.Rekombinant DNK olish va genlarni klonlash

Sun'iy ravishda rekombinant DNK olish va genlarni klonlash birinchi marotaba 1972-yili AQSh olimlari **CBoyer va S.Koen** tomonidan amalga oshirildi. Bu ikki olim ichak tayoqchasi bakteriyasi *E. coli* ning xromosoma DNKsini hamda shu bakteriya plazmidani alohida probirkalarga joylab, ularga *Eco R I* (iko ar bir) restriktaza fermenti bilan ishlov berganlar. Halqasimon plazmida tarkibidan faqat bir dona *Eco R I* restriktaza fermenti tanlab kesadigan nukleotidlar izchilligi bo'lganligi sababli restriktaza DNK qo'sh zanjirini faqat bir joydan kesib halqasimon plazmidani yopishqoq uchli ochiq holatga o'tkazadi. Xromosoma DNK molekulasida *Eco R I* restriktaza fermenti taniy oladigan maxsus nukleotidlar izchilligi qancha bo'lsa, bti molekula shuncha bo'lakka bo'linadi. DNK bo'laklarini elektroforez moslamasida kuchli elektr maydonida katta kichikligiga qarab ajratiladi va hosil bo'lgan bo'laklar maxsus bo'yoq bilan bo'yaladi. Natijada bir joyga yig'ilgan bir xil kattalikdagi DNK bo'laklari to'plamini oddiy ko'z bilan ko'rish mumkin. Elektroforez gelidan xohlagan kattalikdagi DNK bo'lagini suvda eritib ajratib olsa bo'ladi. **Boyer va Koen** shu usullar bilan ajratib olingan yopishqoq uchli bakteriya DNK bo'lagini ochiq holatdagi yopishqoq uchli plazmida DNKsi bilan probirkada aralashtirib ulovchi ligaza fermenti vositasida bu ikki xil DNK bo'laklari uchlarini bir-biriga kovalent bog'lar yordamida uladi. Natijada plazmida tarkibiga yot xromosoma DNKbo'lagi kiritildi. Shu usul bilan ilk bor rekombinant plazmida hosil qilindi.

Mazkur molekular qurilmada plazmida vektor tashuvchi funksiyasini bajaradi. Chuhki plazmidalar xromosoma DNKsiga rekombinatsiyalana oladi. Bu vektor qurilma o'z tarkibida antibiotikka chidamlilik geni bo'lganligi uchun maxsus olingan plazmidasiz ya'ni antibiotikka chidamsiz shtamm (bakteriya) hujayralarga kiritilsa, rekombinant plazmida kiritilgan bakteriya kloni antibiotikka chidamli genga ega bo'lub qolgani sababli antibiotik ta'sirida o'lmaydi. Shunday bakteriyalar alohida ko'paytirilsa uning tarkibidagi yot DNK bo'lagi ham shuncha ko'payishi mumkin. Undan tashqari rekombinant plazmida vektor avtonom replikatsiyalanuvchi plazmida bo'lsa, yot DNK bo'lagi yana o'nlab barobar ko'payadi. Yot DNK bo'lagini rekombinant vektor qurilmalar vositasida ko'paytirish **genlarni klonlash** deb ataladi. Genetik injeneriyada DNK bo'lagini klonlashda vektor sifatida virus va fag DNK molekulasidan yoki ko'chib yuruvchi genetik elementlardan ham foydalaniladi.

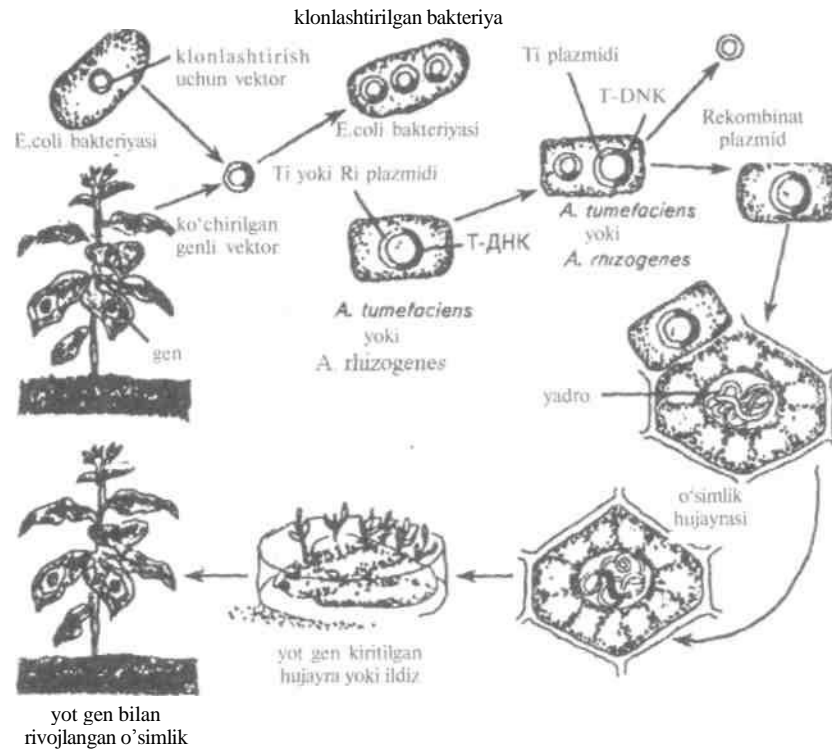
## 5. o'simlik irsiyatini gen injeneriyasi usuli bilan o'zgartirish

Klassik genetika asosida yangi nav chiqarish jarayonida xo'jalik belgilari bilan bir-biridan farq qiluvchi organizmlar chatishtirilib, ularni eng yaxshi belgi-xossalarni duragay organizmda mujassamlashtirish maqsad qilib olinsada, changchi, urug'chi o'simliklarning yaxshi belgi-xossalari bilan bir qatorda duragay o'simlik ko'pgina salbiy belgi-xossalarga ham ega bo'ladi. Gen injeneriyasi qo'llanilganda esa bu muammoni yengil hal qilsa bo'ladi. Buning uchun rejalashtirilayotgan nav hujayrasiga ma'lum foydah gen kiritiladi va bu hujayradan yetuk o'simlik hosil qilinadi. o'simlik hujayrasiga muayyan bir genni kiritish uchun tuproq bakteriyasi agrobakterium hujayrasidagi plazmidadan vektor molekula sifatida foydalaniladi.

Tabiatda agrobakteriumning bu turi o'simlik hujayrasini pala-partish bo'hnishi natijasida shish hosil qiladi. Bu shishni 77 (ti ay) plazmida genomining T-DNK (shish hosil qiluvchi DNK) bo'lagi chaqiruvi. Agrobakteriumning *Ti* plazmidi birmuncha yirikroq. U 20 mingdan ortiqroq nukleotid juftligidan iborat. Shunga ko'ra undan gen injeneriyasi maqsadida foydalanish biroz qiyinroq. Shu sababli o'simlik irsiyatini gen injeneriyasi usuli bilan o'zgartirish uchun plazmidani T-DNK qismi maxsus restriktaza fermenti bilan kesib olinib PBR 322 — pi-bi-ar 322 plazmidasiga ko'chirib o'tkaziladi. Bunday sun'iy plazmida *Ti* plazmidiga nisbatan birmuncha kichik bo'lib, ulardan ya'ni vektor konstruksiyalardan foydalanish birmuncha oson va unumliroq. Vektor konstruksiyaning T-DNK qismini kesilib, unga o'simlik geni kiritiladi. Oqibatda T-DNK shish hosil qilish xossasini yo'qotadi. Chunki yot gen T-DNK ni ikkiga bo'lib yuboradi. Tarkibida T-DNK va yot genga ega vektor konstruksiya genomidan T-DNK qismi olib tashlangan o'simlik uchun zararsiz maxsus *Agrobacterium* shtammlari kiritilganda, agrobakterium yot genni o'zining maxsus transformatsiya apparatidan foydalanib o'simlik genomiga o'tkazadi (75-rasm). So'nggi yillarda vektor molekula tarkibiga kiritilgan yot genlarni o'simlik yoki hayvon hujayrasiga kiritish usullari ishlab chiqilgan bo'ladi. Lekin bu usullar texnik jihatdan murakkab va qimmatligi sababli maxsus hollardagina ishlatiladi. Genetik transformatsiya qilingan o'simlik jayrasini maxsus ozuqa muhitida o'stirib undan **transgen o'simlik** rivojlantiriladi. Buning uchun transformatsiya qilingan o'simlik hujayrasi uchun maxsus ozuqa muhiti tayyorlanadi. Unda o'simlik hujayrasi bo'linib, ma'lum bir dastur bo'yicha rivojlanadigan kallas to'qimasi rivojlanadi. KaUus to'qima hujayralaridan ayrimlari o'simlik gormoni va boshqa regulyator moddalar ta'sirida bosqichma-bosqich o'simlik embrioni to'qimasi va barcha jihatdan normal, voyaga yetgan transgen o'simlikni hosil qiladi. Transgen o'simlikning har bir hujayrasida ko'chirib o'tkazilgan gen bo'ladi. Shu sababdan transgen o'simlik jinsiy yo'l bilan ko'paytirilganda yot gen nasldan-naslga beriladi.

Hozirgi paytga kelib dunyo bo'yicha ekilayotgan soyaning 54,

makkajo'xorining 28, g'ozaning 9, kartoshkaning 0,01 foizi transgen o'simliklar hisoblanadi. Transgen o'simliklar orasidan gerbetsidga chidamlilari 71%, zararkunandalarga chidamlilari 22%, bir vaqtning o'zida ham gerbetsidlarga, ham zararkunandalarga chidamlilari 7 foizni tashkil etadi.



75 - rasm. Gen muhandisligi usuli bilan o'simlik hujayrasiga bakteriyalar orqali yot genni kiritish usuli.

A. Abdukarimov, I. Abdurahmonov ma'lumotlariga ko'ra 2003 - yilda transgen qishloq xo'jalik ekinlarni umumiy maydoni dunyo bo'yicha 67,7 mln gektarni tashkil etgan. Shundan 42,8 mln ga AQSh ga, 13,9 mln ga Argentinaga, 4,4 mln ga Kanadaga, 3 mln ga Braziliyaga to'g'ri keladi. Agar transgen o'simliklar ekiladigan maydon ayrim ekinlar bo'yicha taxsimlansa, unda 181,4 mln ga transgen soya o'simliligi, 15,5 mlnga

transgen makkajo'xoriga 7,2 mln ga transgen g'o'za o'simligiga to'g'ri keladi. Mazkur ko'rsatkichlar transgeno'simliklarning iqtisodiy ahamiyati yuqori ekanligidan dalolat beradi.

o'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi «Genetika va o'simliklar eksperimental biologiyasi» institutida geninmarkaz tashkil etilib gen injenerligi va biotexnologiya sohasida katta muvaffaqiyatlarga erishildi. Gen injeneriyasi qo'llanilib ko'sak qurtiga chidamli g'o'za va kolorada qo'ng'iziga chidamli kartoshka o'simligi yetishtirilgan. □o'za genetik injeneriyasiga bag'ishlangan tadqiqotlar akademik **A.A.Abdukarimov** rahbarligida bir guruh olimlar tomonidan 1980-yillarda boshlangan bo'lib, gerbisidga chidamli bo'lgan transgen g'o'za liniyalari olingan. Ayrim hujayralardan yaxlit o'simlikni yetishtirish texnologiyasi ishlab chiqilgan. Laboratoriya olimlari tomonidan klonlangan tola sifatini belgilaydigan genlar ko'chirib o'tkazish va shu orqali yuqori sifatli, uzun tolali transgen g'o'za navlarini yaratish ishlari olib borilmoqda. Xususan shu markaz ilmiy xodimi **I. Abdurahmonov** g'o'zaning gullashini boshqaradigan hamda paxta tolasining uzunligini belgilaydigan genlar guruhirri AQSh olimlari bilan hamkorlikda ilk bor ajratib oldi. Prof. **Sh.S Azimova** rahbarlik qilayotgan laboratoriya olimlari gen va hujayra injeneriya usullarini qo'llab gepatit B kasalini oldini olish uchun zarur vaktsina yaratish loyihasini ijobiy hal etdilar.

Biologiya fanlari doktori **R.S Muxamedov va VJrisbayevlar** o'nlab xavfli yuqumli va irsiy kasalliklarni gen injeneriyasi yordamida tashxis qo'yish biotexnologiyasini yaratdilar va amaliyotga tatbiq etdilar.

Professor **COdilova** boshchiligida olimlar pestitsid qoldiqlarini parchalab zararsizlantiruvchi bakteriya shtamrnidagi geniar guruhini, g'o'za tomiri sathida yashovchi bakteriyaga ko'chirib o'tkazib piravard natijada g'o'za ekiladigan maydonlarga, sepilgan gerbitsid va pestidlar qoldig'ini zararsizlantirishni maqsad qilib qo'ygan. **SJatayev, KMuxamedxanova** g'o'zaning va bug'doyning gerbetsidga chidamli transgen formalarini yaratdilar.

## **6.Hayvonlar irsiyatini hujayra injeneriyasi yo'li bilan o'zgartirish**

Hujayra va gen injeneriyasi yutuqlari hayvon zotlarini yaxshilash uchun ham qo'llaniladi. Ma'lumki sigirlar bir yilda faqat 1 ta ba'zan 2 ta tuxum hujayra hosil qiladi. Shu sababli zotdor qoramollarni ko'paytirish imkoni bo'lmagan. Hozirgi vaqtga kelib ko'p miqdorda yuqori sifatli sut, go'sht beruvchi qoramolga ma'lum gormonni inyeksiya qilinib, tajriba ■tkazilayotgan sigirda ko'plab tuxum hujayra olinadi va ular sun'iy



urug'lantirilib, hosil bo'lgan zigota xonaki sigir bachadoniga kiritilib va implantatsiya qilinadi. Natijada xonaki qoramol qimmatli zotii buqacha yoki g'unajin tug'adi. Shunday qilib bir xil zotli allifen buzoqlar olinadi. Bu texnologiya bizning mamlakatda ham qo'llaniladi.

AQShning dunyoga mashhur Monsanto kompaniyasi gen injeneriyasi usuli bilan o'sish gormonini ishlab chiqarib, sigirlarga ineksiya qildi va shu bilan sigirlarni sut miqdorini oshirishga erishdi. Hozirgi vaqtda bu sut AQShning oziq-ovqat do'konlarida sotilmoqda.

o'zbekistonda akademik **J.X.Xamidov** rahbarligida gen injenerligi usulidan foydalanib quyon zigotasiga o'sish gormoni geni kiritildi va odatdagiga qaraganda yirik hamda tez o'suvchi transgen quyon olindi.

Biotexnologiya sohasidagi yutuqlar hujayra injeneriyasi yo'nalishida ko'proq qo'lga kiritilmoqda. Chunonchi amerika olimi **J.Tomson** 1998-yili hali ixtisoslashmagan o'zak hujayralarni alohida sun'iy muhitda ko'paytirib ulardan "yangi" to'qimalar va organlar yaratish texnologiyasini ishlab chiqdi. Bu yangi organlar teri, pay, tog'ay jarohatlanganda ko'chirib o'tkazib bemorni sog'aytirish uchun juda qulay.

### **7.Hayvonlarai klonlash**

Tuzilishi murakkab hayvonlar vegetativ yo'l bilan ko'paymaganligi sababli, ularning klonini olish yaqin vaqtga qadar muammo bo'lib kelgan edi.

1997-yilda Angliyaning Edinburg shaharidagi Roslin institutida shotlandiyalik olim **Yan Viimut** birinchi bo'lib gen injenerligi yordamida Dolh deb nomlangan qo'zichoqni dunyoga keltirdi. Olim tajribasida afti-basharasi qora bo'lgan qo'y zotidan oositlar olinib uning yadrosi mikrotomizg'ich bilan olib tashlandi. So'ngra unga afti-basharasi oq bo'lgan qo'y yelinidan olingan hujayraning yadrosi kiritildi. Hosil bo'lgan sun'iy zigota urg'ochi qo'yning tuxum yo'lida rivojlanib morulla bosqichini hosil qilgach afti basharasi qora qo'yning bachadoniga transplantatsiya qilindi. Shunday usul hosil qilingach, 277 zigotadan faqat bittasi embrional rivojlanishining barcha stadiyalarini o'tab Dolli qo'zichog'i tug'ilishiga olib keldi. Tajribaning eng ajoyib tomoni shundaki, tabaqalashgan sitoplazma bilan zigotaning yadrosi uyg'unlashgan holda faohyat ko'rsatishi shu paytgacha hech kim tomonidan isbotlanilmagan edi. Olim buni mumkinhgini tajriba orqali isbotlab berdi.



76 - rasm. Qoraboshli qo'ya ko'chirilgan oq qo'yning yelin hujayrasidan rivojlangan Dolli qo'zichog'i.

### Savol va topshiriqlar

1. Genetik injeneriya deganda nimani tushunasiz?
2. Genetik injeneriya qanday muammolarni hal etishni vazifa qilib qo'ygan?
3. Ko'chib yuruvchi genetik elementlar nima? U qaysi olimlar tomonidan ixtiro qilingan?
4. Plazmidalar nima? Ular xromosomalarga nimasi bilan o'xshaydi va farqlanadi?
5. Restriksion endonukleaza nima? Ularni genetik injeneriyada qanday ahamiyati bor?
6. Rekombinant DNK olish sxemasini tushuntiring.
7. Rekombinant vektor qurilma qanday olinadi?
8. Genlarni klonlash deganda nimalarni tushunasiz?
9. o'simlik irsiyatini gen injeneriyasi usuli bilan o'zgartirish tafsilotini tushuntiring.
10. Hayvonlar irsiyatini hujayra injeneriyasi yo'li bilan qanday o'zgartiriladi?
  1. Hayvonlarni klonlash haqida nimalarni bilasiz? Qaysi hayvonlarning kloni hosil qilingan?
12. Gen terapiyasining mohiyatini tushuntiring.
13. Transgen o'simlik qanday olinadi?

### Testlardan to'g'ri javobni aniqlang

1. *Transpozonlar bu:*
  - A. Dominant genetik elementlar
  - B. Retsessiv genetik elementlar

- S. Regulyator genlar
- D. Ko'chib yuruvchi genetik elementlar

2. Ko'chib yuruvchi genetik elementlar qaysi olim tomonidan kashf qilingan ?

- A. G. Georgiyev
- B. A. Bixariy
- S. B. MakKlintok
- D. A Kornberg

3. Plazmidar bu:

- A. Kichik xromosomalar
- B. Xromosomalardan tashqaridagi doira shaklida o'z-o'zini replikasiya qiladigan DNK

- S. Yo'ldoshli xromosomalar
- D. Restriktaza bilan bo'laklarga bo'lingan DNK qismi

4. Transmissibl plazmidlar bu:

- A. Xromosomadagi DNK izchilligini kesib, rekombinatsiya bo'ladigan

va nasllarga beriluvchi plazmid

- B. Xromosomaga birikkan, keyin o'zi mustaqil yo'qoladigan plazmidlar

S. Asosiy xromosomadan mustaqil ravishda o'z-o'zini replikasiya qila olmaydigan plazmidlar D. Ava B javoblar

5. Restriktazalar bu:

- A. DNK bo'laklarini bir-biriga ulovchi fermentlar
- B. Replikatsiyani amalga oshiruvchi fermentlar
- S. DNK molekulasini bo'laklarga bo'luvchi fermentlar D. Kichik bo'lgan DNK halqasi

6. Rekombinant DNK olish va genlarni klonlash birinchi marotaba qaysi olimlar tomonidan amalga oshirilgan ?

- A. A. Kornber, A. Buxariy
- B. T. Georgiyev, G. Boyer
- S. B. Mak Klinton, S. Koen
- D. G. Boyer, S. Koen

7. DNK bo'lagini klonlashda vektor sifatida nimalardan foydalaniladi ?

- A. Transpozonlardan
- B. Virus yoki fag DNK sidan
- S. Plazmidlardan
- D. A va S javoblar

g\_ O 'simlik irsiyatini gen injeneriyasi metodi bilan o 'zgartirish orqali tartib bilan belgilang.

vektor konstruktsiya hujayraga kiritilib transgen hujayra ahamiyatga ega gen klonlanadi va tuzilishi o'rganiladi transgen hujayradan sun'iy sharoitda yetuk o'simlik o'stiriladi ajratib olingan biror fag genomi yoki plazmidga

kiritilib vektor

konstruktsiya hosil qilinadi

- A. 1,3,4,2 B. 3,4,1,2 S. 2,4,1,3 D. 3,4,2,1

9. Odam genomi qancha nukleotidlar juftligidan iborat?

- A. 2 mlrd.
- B. 3mlrd.
- S. 4 mlrd.
- D. 5 mlrd;

10. Odam hujayrasida qancha gen bor?

- A. 30-40 ming
- B. 70 ming

S. 60-80 ming D.  
10-20 ming

11. *Odam genomida qancha soxta - kodlanmaydigan genl<sup>r</sup> uchray<sup>^</sup>*

- A. 3000
- B. 2000
- S. 1000
- D. 500

12. *Asosiy genlardan farqli ravishda soxta genlar kodlanmaydi chu<sup>^</sup> ular:*

- A. Asosiy intron qismga ega emas
- B. Genlarning duplikatsiyasi tufayli paydo bo'lgan
- S. Deletsiya va nuqtali mutatsiyaga ega
- D. A va S javoblar

13. *Retroviruslar bu:*

- A. DNK sintezlovchi viruslar
- B. RNK sintezlovchi viruslar
- S. Oqsil sintezlovchi viruslar
- D. RNK dan DNK sintezlovchi viruslar

#### **XIV-BOB. GENETIKA - SELEKSIYANING NAZARIY ASOSI**

**Tayanch tushunchalar:** Seleksiya va uning maqsadi, vazifalari, nav, zot, shtamm, madaniy o'simliklarning xilma-xilligi va kelib chiqish markazlari, sun'iy tanlash va uning xillari, o'simlik va hayvonlarda o'zgaruvchanlikni sun'iy ravishda hosil qilish metodlari, duragaylash sistemasi, yakka va yalpi tanlash, inbriding, autbriding, resiprok, takroriy, pog'onali va kombinatsiyalararo duragaylash, tur ichida, geografik uzoq formalarni va turlararo duragaylash, geterozis, eksperimental mutageniz, hayvonlar seleksiyasi, eksteryer.

##### **20§. Seleksiya va uning maqsadi, vazifalari.**

Seleksiya atamasi lotincha *selectio* so'zidan olingan bo'lib, tanlash degan ma'noni anglatadi. Seleksiyaning ikki xil ma'nosi bor.

1. o'simliklarning yangi navi, hayvonlarning yangi zoti, mikroorganizmlarning foydali shtammlarini yaratish jarayoni.

2. Nav, zot, shtammlarning yaratish nazariyasi va ushbu to'g'risidagi fan.

Seleksiya evolyutsiya jarayonining o'ziga xos shakli bo'lib, bunda tabiiy tanlanish o'rniga sun'iy tanlash yetakchi hisoblanadi. Atoqli rus olimi **N.I.Vavilov** ta'biri bilan aytganda seleksiya bu inson xohishi bilan yo'nalgan evolyutsiyadir. Seleksiyaning shoxobchalari:

1. Dastlabki material haqidagi ta'limot.

2. Irsiy o'zgaruvchanlikning tiplari to'g'risidagi ta'limot.

3. Organizmlarning belgi-xossalari rivojiga muhitning ta'siri haqidagi ta'limot.

4. Sun'iy tanlash nazariyasi.

1.Nav, zot, shtamm.

**o'simliklar navi, hayvonlar zoti** deb muayyan irsiy belgi xossalari: mahsuldorligi, uning sifati, tez yetilishi, boshqa xo'jalik va inson manfaatlariga mos belgi-xossalari, morfofiziologik xususiyatlari bilan ajralib turadigan sun'iy yo'l bilan yaratilgan individlar majmuasi (populyatsiyasi)ga aytiladi. Bir turga mansub, lekin ayrim genlari bilan o'zaro farqlanuvchi bakteriya hujayralar **shtamm** deb nomlanadi. Zot, nav, shtamm inson faoliyati mahsuli sanaladi.

##### **2.Madaniy o'simliklarning xilma-xilligi va kelib chiqishi**

Bundan taxminan 10 ming yil muqaddam insonlar yovvoyi o'simliklarni o'z kulbalarini atrofiga ekib, ibtidoiy dehqonchilik bilan shug'ullana boshlaganlar. Har yili bo'liq urug'larni yerga ekish oqibatida uzoq yillar mana shu yo'ldagi ibtidoiy dehqonchilik natijasida dastlabki

tez o'rganuvchanlarini dSTSfc?^0^  
 hayvon zotlari chiqarilgan Tabiatd, f " yh daStlabki maha%  
 o'simJiklardan insonlar faqat' uch nl\_e t ,T ^" 25o ming yuksak  
 foydalanib kelgan bo'lsalarda utdTn ,5of ^0 Z maqSadkd uchun  
 Bu jarayon hozirgi vaqtda ham davom JI T madani ylashtirganlar.  
 va kungaboqar o'simliLri XK asrTan oSV^^ qmd iavl^  
 yorqm daiildir. dan boshlab et kila boshJangani bunga  
 Y/^A^A^A^A^ NXVaWtov bosnliq olimiar ekspeditsiyalar tashkil etib V^JJSS^  
 60 dan ortiq ilmiy namunalarimto'playboshIadlarS K ^ ! , lgan madaniv o'simh\_k  
 qifalarda bir tekfs tiqato^^S^ o ^V\*8 madaniy o'simh^ bor. NJVavilov aniqbsS  
 oWo L JTM telib chi(jish TMrkazlari ta kelib chiqish markazlari/^/^-t T^ ^/^^  
 7 Sharqiy Osiyo, Janubiy-□arbryOsrvonJt oSiy^ troP\* TMrkazi, Markaziy  
 Amerika, jLub\* Cri£ m! ^ d^ngizi' XatoKhiston, cmqish markazlaridir. JanX  
 n, amy o sTM^Warning kelib shakarqamish, limon 'apeMn hS ^ tropik  
 m^arkazdan sholi,  
 50\*»yaqinadai;i;oSL^v^baq^On, q0ra murch kab soya, tariq, arboreumi  
 fXv^\*^ ^311" Sha^y Osiyo nxarkazda madaniyo'simliklar JaLbiv r^fi^o-^  
 lcha, turuD kabi 20% gyaqin d^ukkakh o'simliklaVxet^eum^0 T^ ^yJa^S  
 ^to^A^A^A^A^C T^mT sho,8,om,\*sabzi, sarimsO~  
 o'ta Yer dengizi marka\_zid^an^kan^^^ o fl^"^^ c1^^  
 va yem-xashak madaniy o«SkSn ^I^i beda^ chechevitsa  
 markazdan qattiq bug^y arp\_a kn fl ? ' ^ CWqqan - Habashiston  
 Markaziy Amerikadan makkSxori ■ raXtl, kakao Jo'xori, banan,  
 amaki, JanubiyAmerikamaSzd v f^TM^g^o^Zasi, kakao ^OVOC  
 kenb chiqqan. TMrkazdan kartofel, ananas, barbadenze g'o'zasi  
 Hozirgi vaqtda akademik wn; ■ , madaniy o'simliklanTmun\_aa n VJW boshl\*  
 olimlar to'plagan o'srnihkshunoslik institutidasaXniooda?" • Peterbur g  
 shahridagi borat. Mazkur o'simlik nSnuSf ti^Janu 30o TM\*S namumdan  
 respubhkalar dalalarida Santj^ mf oqqa kiruvchi barcha boshlang'ich material  
 sijJdX\Z^TMT% m navlarni chiqarishda G.S.Zaytsev, F.M.Mauer a^^S^^  
 olimlaridan F;Tolipovlar,,i,g beqiyOS xizmai, V^bdU^avev, YU.Uzoqov,  
 Akademiyasining^GenetfkavaoS^3i1 ^ o'zbekiston Fanlar  
 3 Vdo s,mllkla mmg eksperimental biologiyasi»

institutida 7000 ga yaqin, o'zbekiston □o'za seleksiyasi va urug'chiligi ilmiy tadqiqot institutida g'o'zaning 50 turiga mansub 12054 yowoyi va madaniy namunalaridan iborat kolleksiya bor.

### 3.Sun'iy tanlash va uning xilari

Odam tomonidan ohb boriladigan tanlash **sun'iy tanlash** deyiladi. U ikki xilga bo'linadi. o'z-o'zidan urug'lanadigan yoki vegetativ yo'l bilan ko'payadigan o'simliklarda **yakka tanlash**, chetdan chatishadigan o'simliklarda **yalpi tanlash** o'tkaziladi. **Yakka tanlashda** chatishtirilayotgan o'simliklar orasidan tadqiqotchi talabiga mos individ saralanib olinadi va ko'paytiriladi. **Yalpi tanlashda** esa seleksioner tadqiqotchi qo'ygan maqsadga u yoki bu darajada mos bo'lgan bir necha individlar tanlanib, ular birgalikda ko'paytiriladi. Bir marotaba olib borilgan yakka va yalpi tanlash ko'pgina hollarda kutilgan natija bermaydi. Shu tufayli yakka va yalpi tanlash ko'p marotaba o'tkaziladi. Qisqa qilib aytganda o'z-o'zidan changlanuvchi o'simliklarda yakka tanlanishning ko'p marotaba tanlash xili keng tus olgan. Yakka tanlash usuli bilan g'o'zaning *Akala 0278* namunasidan *8517*, *Ashmuni* namunasidan *35-1*, *J5-2*navlari chiqarilgan. Tabiiy sharoitda o'simlik va hayvonlarda odam uchun foydali o'zgarishga ega formalar kamdan-kam kuzatiladi. Oqibatda yangi nav va zotlarni yaratish uzoq muddatni talab etadi. Yangi nav, zotlarni qisqa muddatlarda chiqarish uchun o'simlik va hayvonlarda irsiy o'zgaruvchanlik ko'lamini ko'paytirish uchun maxsus usullar: **chatishtirish**, organizmlarga kimyoviy, fizikaviy omillarni ta'sir ettirish orqali **sun'iy mutatsiyalarni** hosil qilish, **poliploid** formalarni olish va **genetik injeneriyadan** keng foydalaniladi.

### 4.Duragaylash sistemasi

Yangi nav va zotlarni chiqarishda **duragaylash** usulidan keng foydalaniladi. Duragaylash metodi tanlangan ota-ona organizmlarning inson uchun foydali belgi-xossalari duragay formalarda biriktirishga asoslanadi. Bunda ayrim foydali belgi-xossalarga ega ota-ona individlar chatishtirilib duragay organizmlar orasidan maqsadga muvofiq individlar tanlanib olinadi. Duragaylash jarayonida ota-ona organizmlarni belgi-xossalari duragay avlodlarida turli kombinatsiyalarda beriladi.

Qo'yilgan maqsadga qarab duragaylash ikki tipda olib boriladi. Bular **inbriding** va **autbriding** duragaylashdir. Bir yaqin qon-qardosh organizmlar va ularning nasllari orasidagi duragaylash **inbriding** duragaylash deyiladi. Inbriding duragaylash odatda gomozigot formalarni hosil qilishda qo'llaniladi. Inbriding duragaylash gomozigota formalarni hosil etsada, hosildorlikni, hayotchanlikni pasayishiga olib keladi. Lekin shunga

may seleksiya ishida u inbriding duragaylashdan ayrim holatlarda fVjаланiladi,  $c_{nun}] < j_u$  mutant genlarning geterozigota holatdan eomozigota holatga o'tkazishning yagona usuli sanaladi.

**Autbriding** qon-qardosh bo'lgan individlarni duragaylash usulidir. Autbriding organizmi irsiyatini boyitishga, ota-onadagi ijobiy belgi-xossalarni duragay organizmda jamlashga yo'naltirilgan. Chunonchi, g'o'zaning mayda ko'sakli, tezpishar navi bilan yirik ko'sakli kechpishar  $n_{a}vi$  chatishtirilsa,  $F_2$  duragaylar orasida mayda ko'sakli tezpishar, yirik ko'sakli o'rtapishar, mayda ko'sakli kechpishar, yirik ko'sakli tezpishar, yirik ko'sakli kechpishar va hokazo o'simliklar hosil bo'lishi mumkin. Tadqiqotchi tezpishar, yirik ko'sakli, hosildor formalarni ajratib, ular orasida takroriy tanlashni olib borish hisobiga yangi g'o'za navini chiqarishi mumkin. Masalan, *Akala* va *Kuk* navlarini o'zaro duragaylashdan **L.V.Ruroshevich** g'o'zaning mashhur *108fr\mim* chiqarishga muvaffaq bo'lgan.

**Retsiprok duragaylash** usuli oddiy duragaylashga o'xshasada, bir gal urug'chi sifatida olingan o'simlik, ikkinchi gal changchi sifatida olinadi. Masalan, urug'chi o'simlikni A, changchi o'simlikni B harfi bilan ifodalasak, u holda resiprokduragaylashda  $A \times B$  va  $B \times A$  bo'ladi. Bunday duragaylash qaysi o'simlik urug'chi yoki changchi sifatida olinsa yaxshi natija berishi mumkinligini ya'ni qanday duragaylash kombinatsiyasi seleksiya amaliyoti uchun natijali bo'lishini aniqlashga qaratilgan.

**Takroriy duragaylash** duragay formalarda urug'chi yoki changchi o'simlik belgi-xossalarini kuchaytirish uchun o'tkaziladi. U  $(A \times B) \times A$  yoki  $(A \times B) \times B$  ko'rinishda bo'ladi. Bunday duragaylash duragay organizmlarda urug'chi yoki changchi o'simliklarning belgi-xossalarini kuchaytirish zarur bo'lgan taqdirda qo'llaniladi.

**Pog'onali duragaylash** usulida urug'chi va changchi o'simlikni duragaylashdan olingan F, boshqa nav yoki tur bilan chatishtiriladi. Chunonchi,  $[(A \times B) \times C] \times D$ . Bu usul duragaylar bir qancha nav yoki turlarni belgi xossalarini duragaylarda mujassamlashtirish maqsadida qo'llaniladi.

Kombinatsiyalararo duragaylash usulini tubandagicha ifodalash mumkin:  $(A \times B) \times (C \times D)$ . Ko'rinib turibdiki bunda ikki xil urug'chi va changchi o'simliklardan hosil qilingan duragaylar o'zaro chatishtiriladi. Shunga ko'ra ularni **kombinatsiyalararo duragaylash** deb ataladi. Kombinatsiyalararo duragaylash makkajo'xori formalarni chatishtirishda keng qo'llaniladi.

Seleksiyada duragaylashning navlararo, geografik va sistematik uzoq formalarni duragaylash xillaridan foydalaniladi.



## 5. Tur ichida va turlararo duragaylash

A) **Tur ichida duragaylash** seleksiya ishlarida keng qo'llaniladi. Chunh bir turga mansub navlar o'ng'aylik bilan chatishadilar va ulardan hosii bo'lgan duragay organizmlar nasli bo'ladi. Madaniy o'simliklarning juda ko'p navlari mana shu usul orqali yaratilgan.

□ o'za, donli, sabzavotli, poliz ekinlar, mevali daraxt navlarini ko'pchiligi tur ichidagi duragaylash asosida chiqarilgan.

B) **Geografik uzoq formalarni duragaylashda** bir turga kiruvchi, lekin turh geografik hududlarda chiqarilgan individlar o'zaro chatishtiriladi. Chunonchi, akademik **S.Mirahmedov** *GMrsutum* turiga mansub yovvoyi, lekin vilt kasalhgiga chidamli meksikanum g'o'zasini madaniy g'o'za S4727 navi bilan duragaylash natijasida yirik ko'sakli va viltga chidamli *Toshkent-1, Toshkent-2, Toshkent-6* navlarini, akademik **AXAvtonomov** *Gbarbadense* turiga mansub fuzorioz kasaliga chidamsiz g'o'za navlarini ko'p yillik peruvianum g'o'zasi bilan duragaylab fuzorioz kasaliga chidamh, yirik ko'sakli 10964, 2836, 2850, 6002 navlarini chiqarishga muvaffaq bo'ldilar.

V) **Turlararo duragaylash** seleksiya ishlarida katta ahamiyatga ega. Faqat shu usul orqah turar genofondini boyitish mumkin. Har bir tur qimmatli belgilarni, masalan, g'o'za tola sifatini, kasalliklarga, zararkunandalarga, qurg'oqchilikka, past haroratga chidamlilik belgilarini hosil etuvchi genlarga ega. Biroq turlar har xil genomh bo'lganlari sababli o'zaro chatishmaydilar, chatishsalar ham nasli avlod hosil etmaydi. Turlarning o'zaro chatishmashg'i, birinchi avlod duragaylarining naslsizlik sabablari turlichadir. Birinchidan har xil xromosoma to'plamiga ega turlar urugiansa ham biroq zigota o'z rivojlanishining turli bosqichlarida nobud bo'ladi. Ikkinchidan murtak rivojlansa ham u birinchi chin barg chiqquncha nobud bo'ladi. Uchinchidan holatlarda turararo duragaylashdan hosil boigan individlar gullash davrigacha rivojlansa ham ularning urug'chi va changchilari o'zaro chatishib nasl bermaydilar yoki ularning nasli juda oz miqdorda boiadi. F, duragaylarning pushtli yoki qisman pushtli bo'hshi duragaylashda qatnashgan urug'chi va changchi turlarning genetik jihatdan qay darajada yaqinligiga bogiiq. Masalan, g'o'zaning tetraploid turlarida 50% xromosomalar yirik boiib, ularning hajmi 2-3,4 Mikron, 50 foiz xromosomalar mayda bo'hb hajmlari 1,2-1,7 Mikron atrofidadir. Shunga ko'ra yangi dunyoning tetraploid turlari (*Ghirsutum, Gbarbadense*) eski dunyoning 26 xromosomal turlari bilan duragaylansa □, duragaylar har ikki turning mayda xromosomalari o'zaro kon'yugatsiyalashsalarida yangi dunyoning 13 yirik xromosomasi univalent holatda boigani uchun tetraploidlar nasl bermaydilar.

nday qilib har xil genomga ega turlarni duragaylashda meyozi normal holatda bo'lmaydi. Oqibatda duragaylar F, da naslsiz  $\Delta^T f I^o A i$  Shunga qaramay turli usullarni qo'llash tufayli akademik bo'lanash xromosoma to'plami 26 (*Gherbaceum*) va 52 ta (*Ghirsutum*) turlarning g'o'zalarini chatishtirib, so'ngra olingan duragaylarni urug'chi va h nechli turlar bilan takroran duragaylash natijasida gommoz kasaliga ■hidamli 8802 navini, 52 xromosomal Cbarbadense turini 26 xromosomal *Garboreum* turi bilan duragaylab bir vaqtning o'zida ham gommoz  $\Delta_{am} f_{Uzarioz}$  kasallariga chidamli 114-1 navini chiqarishga muvaffaq bo'ldi.

Akademik N. V.Sitsin yowoyi bug'doyiq o'simligini bug'doy o'simligi bilan duragaylash tufayli bug'doyiqning sovuqqa, qurg'oqchilikka, kasalliklarga chidamlilik belgilaridan ayrimlarini o'zida mujassamlashtirgan 1, 186, 559 serhosil bug'doy navlarini yaratdi. Turkmanistonlik seleksionerlardan I.K.Maksimenko *Ghirsutum* va *Gpurpasenc* kenja turini duragaylab havorang, yashil tolali (7631 i) g'o'za navini chiqardi.

### 6.Geterozis

Odatda o'z-o'zidan changlanadigan yoki xromosomalar soni o'xshash turlar o'zaro chatishtirilganda birinchi avlod duragaylari urug'chi va changchi o'simliklarga nisbatan kuchli rivojlangan, yashovchan va hosildor bo'ladilar. Bu hodisa fanda **geterozis** yoki «**duragay kuchi**» deb ataladi. Odatda geterozis duragaylarning faqat birinchi avlodida kuzatiladi. Geterozis hodisasi olimlar tumonidan turlicha tushuntiriladi. Olimlar **Shell va Ist** fikricha, urug'chi va changchi o'simliklarni o'zaro duragaylashda gomozigota holatdan geterozigota holatga o'tishi geterozisga sababchidir. **G.Devenport, A.Brus, D.Djenik** qayd etishicha, geterozis urug'chidagi zararli retsessiv genlar ustidan changchi o'simliklarning foydali genlar dominantlik qilishi, aksincha, changchi o'simliklardagi zararli genlar ustidan urug'chi o'simlikning foydali genlari dominantlik qilishi natijasidir. Masalan, agar urug'chi genotipi *AabbccDDeeff*, changchi esa *aaBBccddEEFF* genlardan iborat bo'lsa, ularning gametalari *AbcDe/Va aBcdEF*, birinchi avlod duragay genotipi *AfIB^ccDcEeF/ko*'rinishda bo'ladi. Boshqacha aytganda, urug'chi va changchi o'simliklarda to'rttadan, uchtadan zararli retsessiv genlar bo'lsa, ularni duragaylashdan hosil bo'lgan F, o'simliklarda esa bitta zararli retsessiv gen uchraydi.

Geterozis duragaylarning barcha belgilariga taaluq bo'lmay, ayrim belgi-xossalarga tegishli bo'ladi. **A.Gustafsson** o'simliklardagi geterozisni tubandagi xillarga ajratadi:

- a. Reproduktiv geterozisda F, duragaylarning urchish organlari yaxshi

rivojlanib, u urug' va mevalarning hajm va miqdor jihatdan ko'p bo'lishiga olib keladi.

b. Somatik geterozis o'simlikning vegetativ organlarining kuchli rivojlanishiga sababchi bo'ladi.

c. Adaptiv geterozis esa duragaylarning hayotchanligini oshiradi.

Tabiiy ravishda duragaylarda geterozis ularni hosil qilish uchun tanlangan ota-ona organizmlarga hamda sharoitning qulay bo'lishiga bog'liq.

Geterozis faqat  $F^1$  da bo'lib, uni kelgusi avlodlarga berish hali o'z echimini topgani yo'q. Geterozis faqat o'simliklarni vegetativ, ya'ni qalamcha, tugunak va piyoz ko'paytirilgandagini avlodan-avlodga berilishi mumkin. Geterozis faqat o'simliklarda emas, hayvonlarni ham chatishtirganda namoyon bo'ladi. Masalan, leggorn zotli tovuqlarning inbred liniyalarni chatishtirishdan olingan  $F_1$  duragay tovuqlarda chatishtirishga qatnashgan tovuqqa nisbatan tana og'irligi 130 gr, tut ipak qurti kapalaklarini har-xillarini chatishishidan olingan kapalak pillalarining ipak berishi 10-15% ortganligi aniqlangan. Geterozisni sababini biokimyoviy yo'l bilan tadqiq qilish yo'li o'rganilganda duragay organizmlarda ba'zi fermentlar faolligi oshganligi ma'lum bo'ldi.

### 7. Eksperimental poliploidiya

Agar xromosomalar to'plami bir necha karra ortsa bunday o'simlik va hayvonlar **poliploidlar** deb ataladi. Normal o'simliklarda xromosomalar juft-juft holatda bo'lgani sababli bunday individlar diploid to'plamli turlar deyiladi. Mabodo o'simliklarda diploid to'plamli xromosomalar ikki marotaba ko'paysa ularni tetraploidlar, uch marotaba ko'paysa geksaploidli, to'rt marotaba ko'paysa oktaploid turlar deb nomlanadi.

Poliploidiya o'simliklar evolyutsiyasida muhim rol o'ynagan. Aniqlanishicha gulli o'simliklarning ko'p avlodi poliploid turlardan iborat. Poliploid turlar donli, mevali, rezavor mevali, sitrus va texnika, dorivor o'simliklarda ko'plab uchraydi. Akademik **P.M.Jukovskiy** ta'biri bilan aytganda insoniyat poliploid turlar hisobiga ham oziqlanadi, ham kiyinadi.

Fizikaviy omillardan farqli ravishda kimyoviy omillar (iprit, formaldegid, etilenamin, dietilsulfat, ayniqsa kolxitsin alkaloidi) orqali sun'iy mutatsiyalar hosil qilingan.

Past harorat ham mutatsiyalarni hosil etishi tajribada isbotlangan. Past harorat ta'sirida hosil shoxi bor g'o'za navlaridan **A.I.Avtonomov** hosil shoxi yo'q, ko'saklari asosiy poyada joylashgan 2525 navini yaratdi.

### 8. Eksperimental mutageniz

Seleksiyada fizikaviy, kimyoviy omillar ta'sirida sun'iy mutatsion o'zgaruvchanlikni hosil etish va ular asosida yangi navlarni chiqarish

ommaviy tus olgan. Dastlab 1925 yili rus olimi (?A.Nadson va G.S.JHippovlar achitqi zamburug'lariga rentgen nuT<sup>ridal</sup>V<sup>etib</sup> mutatsiva olish mumkinligini isbotladilar. 1927 yilda esa a<sup>TM1</sup> \*.\$\*\* CMeller drozofila meva pashshasida sun'iy mutatsiva \*?erika% Keyinchalik L.N.Delone va A.A.Sapegin rentgen nuri ta'sirirt<sup>oSil 6t</sup>;2garuvchanlik hosil qihsh va uni tezlashtirish mumkinligini iu<sup>irsiy</sup> J-<sup>rent</sup>en va gamma nurlar ta'sirida gen va xromosoma mut<sup>a</sup> lad<sup>vdo</sup> bo'ladL. Tirik orgaruzmlarga radiatsiyaning ta'sir etish kuchii<sup>lyateri</sup> Wirilayotgan to'qima hujayralariga singishi bilan o'lchanadi Or<sup>Uting</sup> 7« nurlanish dozasiim bihsh muhimdir. Nurlanish dozasi ocW<sup>iznijl</sup> <^> nurlanish hajmi bilan aniqlanadi. Nurlanish dozasi birhv<sup>haV</sup> /rent<sup>en</sup> <K> olingan. Rentgen bu 0°C va 760 mm simob ustun?1<sup>qilib</sup> Vsimda 1 sm<sup>3</sup> quniq havoda (0,001293g) taxminan 2 mlrd Ov, ^I\* °og'i<sup>nosil</sup> bo hshiga oMb keladigan nurlanish sanaladi<sup>KXlx</sup> W)f

o'simlik va hayvonlarni rentgen va gamma ,,,,, <i nurlantirish kilorentgen (Kr) bilan o'lchanadi. Rentgen va g<sup>L</sup> ari<sup>tl</sup>V>>niiig kuchi 1 sekund (r/sec) yoki 1 minut (r/min) bilan beLi<sup>a</sup> ntif<sup>f</sup>simliklarning urug'i, chang donasi, mevasi, bargi ilditi<sup>adi</sup> <V o'simlik nvojalamshining barcha bosqichlarida ta'sir'etish<sup>TM</sup> ^mu^Kin ko'pgina hoUarda urug'ga nur orqali ta'sir qilinadi<sup>Un</sup> n. V

■ (?!b ekiSt on <<GrozZa selek<<y<sup>a</sup>si va urug'chi,- i>Y-tadqiqot instituhdan akademik Sh.LIbragin.ov va katta iW >> ^l-Kovalchuk im o zanmg vegetativ organlariga gamma rn<sup>^S</sup>^ ?<sup>lrish</sup> orqali *Mutant* navim, o'zbekiston Fanlar Akademiv<sup>^</sup> tasisif V<sup>bir</sup> azosi Nabijon Nazirov va akademik Oston Jalilovlar Z<sup>m</sup>% &M AN-<sup>402</sup>> Samarqand-3 va Yulduz g'o'za navlarini yaratdikr<sup>qori</sup> h o\*

## 9.Hayvonlar seleksiyasi

### ^<ayvomar seleksiyasi

Hayvonlar seleksiyasi ko'p jihatdan o'simliklar<sup>sp, s</sup> # oixshash<sup>-</sup> Mm bilan birga hayvonlar seleksiyasining o'zia<sup>siya5</sup> >atlari bor<sup>-</sup> Bmnchidan, uy hayvonlari faqat jinsiy yo'l bilan frV<sup>os</sup> ifttochidan, hayvonlar nasli kam sonli, uchinchidan esa har ?<sup>Jydi</sup> - V qimmat turadi. Hayvonlar ustida seleksiya ishlari olib L ?<sup>hayV</sup> ^ ularning<sup>S</sup> eksteren, mtereri diqqat markazida bo'ladi EksterL<sup>are</sup> ^hayvonlar tashqi tana tuzihshi, shakliga bog'liq mahsuldoS\ W>K. Interer deganda esa ichki organlaming anatomiyasi fcXi ^uniJ^ioxirniyasi bilan aloqador mahsuldorligi tushuniladi Har hi ?<sup>yasi</sup> organizmi yaxht bir sistema bo'lib, uning barcha organlari ovl<sup>hayvora</sup> J. Masalan, qoramoldagi sersutlikning rivojlanib borishi qon tZ<sup>oh</sup> Z<sup>li</sup> <f<sup>xs</sup> ollsn va boshqa ichki organlar bilan uzviy bog'langan ShunT? r<sup>n</sup>\*V<sup>n</sup> ustida

sdKo<rahaY

seleksiya ishlari olib borishda turli organlar, sistemalar, belgilar orasidagi bogianishlarni e'tiborga olinishi kerak. Har xil qoramol zotlari oziq o'zgarishiga turlicha reaksiya ko'rsatadi. Agar boquv yaxshilansa u avvalo qoramolning semirishiga, go'shtining ortishiga, sersut zotlarda esa sog'ib olinadigan sut miqdorining ko'payishiga olib keladi.

#### ICChorvachilikda duragaylash tiplari

Hayvonlar seleksiyasida duragaylashning ikki tipidan keng foydalaniladi. Bular qon-qardosh va qon-qardosh boimagan hayvonlarni duragaylash. Yaqin qon-qardosh hayvonlarni duragaylashda dastlabki individlar sifatida bir onadan tug'ilgan urg'ochi va erkak yoki ularning ota-onalari o'zaro chatishtiriladi. Qon-qardosh hayvonlarni duragaylash odatda zotni yaxshilash bosqichlaridan biri sifatida qo'ullaniladi. Yaqin qon-qardoshlarni duragaylashda odatda hayvonlar zaiflashib, kasalliklarga, tashqi omillarga bardoshsiz boiib qoladilar. Shunday ko'ngilsiz hodisalar yuz bermasligi uchun qon-qardosh hayvonlarni duragaylashdan olingan har xil liniyalar o'zaro duragaylashtiriladi.

Qon-qardosh boimagan hayvonlarni duragaylashda turli zotga kiruvchi hayvonlar o'zaro chatishtiriladi. Har xil zot va turlarga mansub hayvonlarni chatishtirishda o'simliklarga o'xshash duragay kuchi yoki geterozis hodisasi birinchi avlod duragaylarida kuzatiladi. Xonakilashtirilgan hayvonlarning erkak jinslarida u yoki bu irsiy belgining rivojlanishi, chunonchi, qoramollarda sersutilik, sutning yogiiligi, parrandalarda sertuxumliligini aniqlash nihoyatda muhim sanaladi. Odatda erkak organizm belgilarini qay darajada rivojlanganligi ularning nasliga qarab aniqlanadi. Masalan, sigir bilan buqadan olingan naslda ona organizmiga nisbatan ko'p sut yoki sutda yog' miqdori ko'p boisa, u duragaylash uchun tanlangan buqa qimmatli boiadi va undan ko'p nasl olinadi. Xuddi shunday mulohazani tovuq va xo'rozni duragaylashdan olingan birinchi avlod urg'ochi tovuqlarning tuxumdorhgini ona tovuqqa taqqoslab bilish mumkin.

Hozirgi davrda dunyo bo'ylab qoramollarning 300 ga yaqin zotlari boqilmoqda. Rossiya va qardosh respublikalar, shu jumladan o'zbekistonda 46 ta zot qoramollar boqiladi. o'zbekistondagi jaydari qoramollarni golland zoti bilan chatishtirish natijasida *Bushuev* qoramol zoti chiqarilgan. U sog'in davrida yiliga 3000 htrgacha sut berib, sutining yogiiligi bilan ajralib turadi. Sersut qoramollarga *Qora-ola*, *Xolmogor*, *Qizildasht zotlm*, go'sht zotlariga *Simmental*, *Shvits*, ko'p sut beradigan zotlarga *Gereford*, *Qalmiq*, *Qozoq oq boshli* qoramol zotlari misol boiadi (78-rasm). Markaziy Osiyoning baland togii hududlari uy hayvoni hisoblangan qo'tosni

qoramol bilan chatishtirib seryogʻ, goʻshti yumshoq, sermaxsul, togʻ sharoitiga moslashgan duragay mollar olindi va ular ustida seleksiya ishlari davom ettirilmoqda.



78 — rasm. Sersut Qora-ola zot sigir va buqa.

Qoʻy zotlari ham qoramol zotlari kabi zotlar va turlararo chatishtirish natijasida chiqarilgan. Chunonchi, *Askaniya rambule* qoʻy zoti **M.F.Ivanov** tomonidan mahalliy merinos qoʻylarini Amerikadan keltirilgan rambule qoʻylari bilan chatishtirish, soʻngra duragay qoʻylar orasidan qimmatlilarini tanlash, saralash orqali yaratilgan. Qoʻshni Qozogʻiston respublikasida yowoyi togʻ qoʻyi arxarni mayin junli urgʻochi qoʻylar bilan chatishtirish tufayli *arxamerinos* qoʻy zoti chiqarilgan (79-rasm). Bu qoʻy zoti togʻli yaylovlarda yil boʻyi boqishga moslashgan. Oʻzbekistonda qorakoʻl qoʻy zotini yungi oq, kulrang, jigarrang, quyoshda tovlanadigan hamda qora rangli tiplari yaratilgan. Shuningdek, respublikamizda va Tojikistonda koʻp goʻsht hamda yogʻ beruvchi toor qoʻylari hamda jaydari mahalliy qoʻy zotlari koʻplab boqiladi. oʻzbekistonda Angor echkilarini jaydari echkilar bilan chatishtirish oqibatida serjun echkilar chiqarilgan. Ular angor echkilariga qaraganda baquwat, yirik va serjun boʻladi.



79— rasm. Mayin junli Qozoqi arxamerinos goʻshtdor serjun zot qoʻchqor.

Inson o'zining uzoq yillar olib borgan seleksiya ishlari tufayli otlarning 45 dan ortiq zotlarini chiqargan. Chopqir, aravaga qo'shiladigan otlar, og'ir yuk tortadigan otlar, jaydari otlar shular jumlasidandir. Markaziy Osiyoda tanlash va duragaylash natijasida yaratilgan chopqir, mahalliy sharoitga moslashgan *Axaltaka*, *Qorabayir* otlari ayniqsa mashhur (80-rasm).



80 — rasm. *Axaltaka* ot zoti.

### **Savollar va topshiriqlar**

- I. Seleksiya atamasi nimani bildiradi?
2. Nav va zotga ta'rif bering.
3. Madaniy o'simliklarning kelib chiqish markazlarini jadvaldan ko'rsating. Markaziy Osiyo markazidan qanday o'simlik navlari kehb chiqqan?
4. Sun'iy tanlash va uning xillarini tushuntiring.
5. Duragaylash metodining mohiyatini so'zlang.
6. Duragaylash sistemasini yoriting.
7. Tur ichida duragaylash va u yordamida chiqarilgan navlar haqida nimalarni bilasiz?
8. Seleksiyada turlararo duragaylashdan qanday maqsadlarni amalga oshirish uchun foydalaniladi?
9. Nima sababdan xromosomalar to'plami har xil bo'lgan turlarni duragaylashda F, pushtsiz bo'ladi?
10. Turlararo duragaylash metodi tufayli yaratilgan g'o'za, bug'doy, karam o'simliklariga misollar keltiring.
- II. Eksperimental mutagenез qanday omillar ta'sirida hosilqilinadi?
12. Fizikaviy omillarga nimalar kiradi?
13. Kimyoviy omillarga nimalar kiradi?

- 4 Insoniyatga poliploid turlarning ahamiyati nimalardan iborat? 15  
 Autbridingni inbridingdan nima farqi bor? 16 To'g'ri va retsiprok duragaylash sxemasini yozib ko'rsating. 17 Takroriy duragaylash qaysi maqsadlarni hal etish uchun qo'llaniladi? Pog'onali duragaylashchi?  
 18. Kombinatsiyalararo duragaylash sxemasini yozib ko'rsating.  
 19. Geterozis nima? Uni tushuntirish uchun qanday nazariyalar ilgari surilgan?  
 20. Hayvonlar seleksiyasining o'simliklar seleksiyasidan farqini yoriting  
 21. Qoramol zotlarini chiqarish qaysi yo'nalishlarda olib boriladi?  
 22. Sersut qoramol zotlariga misollar keltiring.  
 23. Sergo'sht qoramol zotlariga misollar keltiring.  
 24. O'zbekistonda qoramolning qanday zoti yaratilgan?  
 25. Respublika otlarining qanday zotlarini bilasiz?  
 26. o'zbekistonda qo'ylarning qanday zotlari mashhur?

### Testlardan to'g'ri javobni aniqlang

1. Yuksak o'simliklarning nechta turi madaniylashtirilgan ?  
 A. 100 turi -  
 B. 130 turi  
 S. 150 turi  
 D. 80 turi
2. Madaniy o'simliklarning kelib chiqish markazlari.  
 A. Hindiston, Xitoy, o'rta Osiyo, Xabashiston  
 B. o'rta Yer dengizi, Markaziy Amerika, Janubiy Amerika  
 S. Avstraliya, Yevropa, Markaziy Osiyo, Yponiya  
 D. A va B javoblar
3. □ o'za seleksiya va urug'chilik ilmiy-tadqiqot institutida qancha madaniy va yowoyi g'o'za namunalari bor?  
 A. 1000  
 B. 20000  
 S. 12054  
 D. 11150
4. Autbriding nima?  
 A. Qon-qardosh bo'lmagan individlarni chatishtirish  
 B. Sistematik jihatdan o'zak formalarni chatishtirish  
 S. Geografik jihatdan uzoq formalarni chatishtirish  
 D. Yaqin qon-qardosh formalarni chatishtirish



5. *Inbriding nima?*

- A. Qon-qardosh bo'lmagan individlarni chatishtirish
- B. Sistematik jihatdan o'zak formalarni chatishtirish
- S. Geografik jihatdan o'zak formalarni chatishtirish
- D. Yaqin qon-qardosh formalarni chatishtirish

6. *Kombinatsiyalararo chatishtirish toping.*

- A. A+B
- B. (A+B)+A
- S. (A+B)+(C+D) D.
- (A+B)+B

7. *Gustafson geterozisni qanday xillarga ajratgan ?*

- A. Reprodukativ, somatik, adaptiv
- B. Fiziologik, biokimyoviy, reproduktiv
- S. Fiziologik, somatik, adaptiv
- D. Somatik, biokimyoviy, adaptiv

8. *Navga ta'rif bering.*

- A. Seleksiya yo'li bilan olingan o'simlik xili
- B. Eksperimental yo'l bilan olingan o'simlik populyatsiyasi
- S. Morfologik va xo'jalik ahamiyatiga ega bo'lgan belgilar bo'yicha bir xillashirilgan, xalq xo'jalik talablariga javob bera oladigan guruhi
- D. Xo'jalik ahamiyatga ega bo'lgan qishloq-xo'jalik talablariga javob bera oladigan o'simliklar guruhi

9. *Zotga ta'rif bering.*

- A. Hayvonlarni duragaylash yo'li bilan olingan guruhi
- B. Morfologik belgi xossalari bo'yicha bixillashirilgan va xo'jalik talablariga javob bera oladigan individlar guruhi
- S. Xonakilashtirilgan hayvonlarning alohida guruhi
- D. Hayvonlarni eksperimental yoi bilan olingan alohida populyatsiyasi

#### **Asosiy genetik atamalar lug'ati**

**Aberratsiyalar** - xromosoma tuzilishining tashqi yoki ichki omillar ta'siridagi o'zgarishlar.

**Albinizm** - teri va ko'z rangdor pardasida melanin pigmenti yo'qligi. Bu belgi retsessiv bo'lib, aminokislotalar almashinuvining buzilishiga bog'liq.

**Anafaza** ~ mitozning uchinchi bosqichi. Bu faza vaqtida xromatidalar bo'linayotgan hujayraning qarama-qarshi qutblariga qarab tarqaladi.

**Antropogenetika** - odam genetikasi.

**Autosomal** – turli jins vakillarida bir xil bo'ladigan nojinsiy xromosomalar.  
**Avtopoliploidiya** - bir turga mansub organizmlar xromosomalar to'plamini ikki xissa ortiq bo'lishi.

**Allel** – genning ikki va undan ortiq holati.

**Allopoliploidiya** – hujayrada ikki turga mansub xromosomalarni mujassamlashgan xili.

**Amniotsentez** – homila suyuqligini genetik jihatidan tahlil qilib bolaga tashxis qo'yish.

**Aneuploid** – mitoz yoki meyoza bo'linishida xromosomalarni qiz hujayralarga noto'g'ri taqsimlanishi natijasida sonini kamayishi ( $2n-1$ ) yoki ko'payishi ( $2n+1$ ).

**Antigen** — organizm uchun genetik jihatdan yot bo'lgan modda.

**Antipod hujayralar** - murtak xaltachasida urug'chi va sinergidlarning qarama - qarshi tomonida joylashgan gaploid bo'lgan hujayralar.

**Antikodon** - t RNK dagi uchta nukleotidi bo'lib, ular oqsil biosintezida i RNK uchta nukleotidi (kodon) komplementarlik asosida o'zaro juftlashadigan qism.

**Arxeospora** - gulii o'simliklarda chang donachalari va tuxum hujayrani hosil qiluvchi dastlabki hujayra qatlami bo'lib, ulardan chang donachalari yoki murtak xaltasini hosil qiladigan ona hujayralar rivojlanadi.

**Autbridig** - genetik jihatdan uzoq bo'lgan organizmlarni chatishtirish.

**Bivalent** - meyoza paxinema bosqichida o'zaro konyugatsiyalashgan gomologik xromosomalar jufti.

**Biotexnologiya** - biologik molekulalar va organizmlardan foydalanib, odamlar va chorva mollari uchun zarur mahsulotlarni ishlab chiqarish texnologiyasi.

**Vektor konstruktsiya** - biror ahamiyatga ega DNK bo'lagi kiritilgan plazmid, virus yoki ko'chib yuruvchi genetik elementlar DNK molekulasi.

**Virulent fag** - bakteriya halok bo'lishi yoki o'lmasligiga ta'sir etuvchi bakteriofag.

**VirusJar** - bakteriofaglar - hayotning hujayrasiz shakllari.

**Gameta** ~ generativ jinsiy hujayra.

Gametofit - o'simliklarda jinsiy hujayralarni hosil etuvchi bo'g'in.

**Gemizigot gen** - genotipda bir nusxada bo'lgan retsessiv gen ta'sirida belgining rivojlanishi.

**Gaploid xromosomalar to'plami** - jinsiy hujayralarda bo'ladigan barcha xromosomalar to'plami ( $1n$ ).

**Gemteigota** - ikki allelning faqat bittasiga ega zigota, organizm.

**Gen** - organizmda ma'lum funktsiya bajaruvchi DNKdagi nukleotidlar izchiligi.

**Genetik injeneriya** - gen yoki genlar majmuasini maqsadga muvofiq o'zgartirish.

**Genotip** — organizm, hujayraning irsiy omillar yig'indisi.

**Genom** — xromosomalarning gaploid to'plami.

**Genofond** - populyatsiyaning genlar majmuasi.

**Gen operator** - operonning bosh qismida joylashgan strukturali genlar funktsiyasini faollashtiruvchi yoki to'xtatuvchi DNKning qismi.

**Gen regulyator** - operatorga birikib strukturali genlar faoliyatini to'xtatib qo'yadigan repressor oqsillarni sintezlovchi genlar.

**Gen supressor** - Allel bo'lmagan genlar ta'sirini to'xtatib qo'yadigan gen.

**Genlar dreyfi** - (genetik avtomatik jarayon) tasodifiy omillar ta'siri tufayli populyatsiyadagi genlar tuzilishi va takrorlanishini o'zgarishi.

**Genofor-halqasimon gaploid DNK ipi**, prokariotlarning «xromosomasi».

**Germafrodit** - ham erkak ham urg'ochi jins xossalarni o'zida birlashtirgan organizm.

**Geterogametali jins** - har xil jinsiy xromosomaga ega gametalarni hosil etuvchi organizm.

**Geterozigota** - bir genning har xil allellariga ega bo'lgan zigota, organizm.

**Geterozis** - birinchi avlod duragaylarning ota-ona organizmlarga nisbatan kuchli rivojlanishi, hayotchan bo'lishi, vegetativ, generativ organlarning ko'p bo'lishi.

**Geteroxromatin** - xromosomadagi DNK spiralini zich joylashgan qismi.

**Gibridoma** - har qanday normal hujayra bilan rak hujayrasining qo'shilishi natijasida hosil qilingan tez bo'linuvchi duragay hujayralar to'plami. Ular tez ko'payadilar.

**Ginandromorf** - tananing bir qismi erkak, ikkinchi qismi urg'ochi jinsga tegishli mozaik organizm.

**Gomogametali jins** - bir xil jinsiy xromosomaga ega bo'lib o'xshash gametalarni hosil etuvchi organizm.

**Gomozigota** - bir germing bir xil allellariga ega zigota, organizm.

**Gomologik xromosomalar** - bir xil tuzilishga, allellarga ega xromosomalar

**Gistogramma** - variatsiya qatorini grafik yo'l bilan tasvirlashning usullaridan biri.

**Guanin (G)** - nuklein kislotalar tarkibiga kiradigan purin asosi.

**Deletsiya** - xromosomaning bir qismini yo'qolishi bilan bog'liq mutatsiya.

**Deperatsiya** - fizikaviy, kimyoviy mutagenlar ta'sirida o'zgargan DNK ning birlamchi tuzilishini tiklanishi.

**Diplonema** - meyozi bo'linish profaza-I ning to'rtinchi bosqichi. Bu bosqichda kon'yugatsiyalashgan xromosomalar buraladi (krossingover bo'lib o'tishi mumkin) va bir-biridan itariladi.

**Diduragay chatishtirish** - ikki juft alleli bilan farq qiluvchi organizmlarni chatishtirish.

**Dizigota egizaklar** - ikkita tuxum hujayrani urug'lanishidan rivojlangan egizaklar.

**Diploid** - ikkita gaploid xromosoma to'plamiga ega hujayra, to'qima, organizm.

**Diakinez** - meyozi bo'linish profaza I ning oxirgi bosqichi bo'lib, bunda xromosomalar kalta va yo'g'on bo'ladi.

**Diplonema** - meyozi bo'linish profaza I ning bosqichi bo'lib bunda gomologik xromosomalar o'rtasida xiazmalar vujudga keladi.

**DNKligaza** - bir nukleotidning 5'-R<sub>0</sub> qoldig'i bilan ikkinchi nukleotidning 3'-ON qoldig'i orasida fosfodiefir bog' hosili tufayli polinukleotidni tikuvchi ferment.

**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 tuzilishini iftaliq bir turi, bunda gen yoki xromosomaning ayrim qismi ikkita bo'lib qoladi.

**Zigota** - erkak va urg'ochi gametalarining qo'shilishidan, ya'ni urug'lanish natijasida hosil bo'ladigan hujayra (murtak).

**Zigonema** — meyozi bo'linishning profaza I ning bosqichi. Bu bosqichda gomologik xromosomalar koo'yugatsiyalanadi, ya'ni juftlashadi.

**Idiogramma** - xromosomalarning morfologik belgilar uzunligi, eni, sentromerini joylanishi, hamda geteroxoroatin, euxromatinni taqsimlanishiga qarab tuzilgan grafik tasviri.

**Inbriding** — chetdan urug'lanadigan o'simliklar va hayvonlarni o'zini-o'zi bilan chatishtirish, ya'ni yaqin qarindoshlarni chatishtirish.

**Inversiya** - xromosomalar ichida qayta tuzilish. Xromosomalarning ikki nuqtadan uzilishi va uzilgan qismining 180° ga burilishi natijasida genlarning xromosomada joylashish tartibining o'zgarishi.

**Induktor** - oqsil biosintezida ishtirok etadigan past molekulyar modda.

**Interkinez** - meyozi bo'linishning ikki bo'linish o'rtasidagi davr.

**Intersekslar** - ikki jinsni oralig'idagi organizmlar.

**Interfaza** - hujayraning bir bo'linishi bilan yanagi bo'linishi orasidagi bosqich. U uch davr - sintezlanishdan oldingi (G<sup>1</sup>), sintezlovchi (S) va sintezlanishdani keyingi (G<sup>2</sup>) ga bo'linadi.

**Informatsion RNK (iRNK)** - genlardan ribosomalarga oqsil sintezi haqida axborot beruvchi RNK.

**Insuxt** - chetdan changlanadigan o'simliklarni majburan o'z-o'zi bilan chatishtirish.

**Interferensiya** - xromosomaning bir joyida ro'y bergan krossingoverni boshqa joyidagi krossingoverga tasiri.

**Intron** - RNK ning irsiy axborotga ega bo'lmagan ayrim qismlari.

**Inseriya** - DNK molekulasining ayrim bo'lagini genomning ma'lum joylariga kirishi.

**Kariogamiya** - erkak va urg'ochi gametalar yadrosining qo'shilish jarayoni.

**Kariogramma** - xromosomalarning fotosuratini katta - kichikligi va tuzilishiga qarab qo'yib chiqish. Ayrim xromosomalar va ular to'plamlarining tuzilishida o'zgarishlar topilishi xromosomalaridagi bir qancha o'zgarishlarni, demak kasalliklarni aniqlab olishga imkon beradi.

**Kariokinez** - (kariotomiya) yadroning bo'linishi.

**Kariotip** - u yoki bu turdagi organizm somatik hujayralardagi xromosomalarning soni, hajmi, shaklini ifodasi.

**Klon** — bir formani jinssiz ko'paytirishdan hosil bo'lgan avlodlar yig'indisi. Ular genetik jihatdan bir xil bo'ladilar.

**Komplementar genlar** - allel bo'lmagan genlar bo'lib, ular birgalikda ma'lum bir belgini rivojlantiradi, ya'ni to'ldiruvchi ta'sir ko'rsatadi.

**Kodon** - uchta nukleotid (triplet) dan tashkil topgan irsiy axborot birligi

**Kodominant** - har xil allellar ta'sirida belgilarni geterozigota holatda fenotipda namoyon bo'lishi.

**Kolxitsin** — hujayra bo'linish davridagi dugning iplarini yemirib, xromosomalarning bir-biridan ajralish mexanizmini falaj qilib qo'yadigan (kuz boychechagidan olingan) alkaloid.

**Kombinativ o'zgaruvchanlik** - ota-ona genlarning yangi kombinatsiyasi tufayli paydo bo'lgan irsiy o'zgaruvchanlik.

**Kon'yugatsiya** - meyoznining I profazasida gomologik xromosomalarning uzunasiga qo'shilishi. Ayrim holatlarda u krossingoverga sababchi bo'ladi.

**Koinsindensiya** — interferensiyani namoyon bo'lish darajasini ko'rsatkichi.

**Krossingover** - reduksion bo'inishda kon'yugatsiyalashgan gomologik xromosomalarning xromatidalarini o'rtasida o'xshash qismlar (genlar)ning o'rin almashishi.

**Ligaza** — ATF energiyasi hisobiga har xil molekulalararo o'zaro biriktiruvchi (tikuvchi) fermenti.

**Liniya** - o'zini-o'zi bilan chatishtirish natijasida vujudga keladigan genotip jihatdan bir xil boigan organizmlar,

**Lizogeniya** - fag bilan zararlangan bakteriyada fag o'z DNK sini bakteriya DNK sig'a kiritadi va lizogen bakteriyani hosil etadi yoki fag bakteriyani oidirib undagi DNK va oqsihardan ko'plab faglarni hosil etadi.

**Lokus** — xromosomaning genetik xaritasida u yoki bu genning joylashgan o'rni.

**Leptonema** - meyozi bo'inishdagi profaza I ning bosqichi bo'lib bunda ipsimon shakldagi xromosomalarning hali birlashmagan bo'iadi, euxromatin qismlari bilan navbatlashib turadi.

**Letal gen** - embrionni, organizmlarni (ayniqsa gomozigota holatda) nobud qiladigan gen.

**Megaspora** - yosh urug'kurtakdagi arxepora hujayralarining meyozi bo'inish natijasida hosil boigan 4 ta sporaning yirigi. Uning rivojlanishidan murtak xaltasi hosil bo'iadi.

**Meyoz** etilmagan jinsiy hujayralar yadrosining ikki marta bo'hnishi natijasida xromosomalari gaploid boigan 4 gameta hosil bo'iadi.

**Metafaza** — mitozning ikkinchi fazasi, bu fazada yadro qobig'i erib ketadi, xromosomalarning esa hujayra ekvatori bo'ylab joylashadi.

**Metatsentrik xromosomalarning** — teng yelkali xromosomalarning.

**Metabolitlar** - tirik organizmdan modda almashishi natijasida hosil boigan moddalar.

**Migratsiya** ~ bir populyatsiya genofondiga boshqa populyatsiya genotiplarini qo'shilishi. Migratsiya tufayli populyatsiyadagi genlar konsentratsiyasi o'zgaradi.

**Mikrospora** — yosh chang xaltachasidagi arxepora hujayrasining meyozi bo'inishi natijasida hosil boigan to'rtta hujayra (tetradaning) biri, uning rivojlanishidan chang donachasi hosil bo'iadi.

**Mitoz** — somatik va yetilmagan jinsiy hujayralar bo'inishining bir shakli. Mitozda dastlabki hujayraning genetik strukturasi normada qiz hujayralarga aniq taqsimlanadi.

**Mitoxondriylar** - replikatsiyaga qodir hujayra organellari bo'lib, ular hujayraning oksidlanish-qaytarilish jarayonlarini yuzaga chiqaradigan «energetik stansiyalari» bo'lib hisoblanadi. Tarkibida nuklein kislotalar, jumladan, DNK ham bo'lishi mitoxondriylarning sitoplazmatik irsiyatda ishtirok etishini taqozo qiladi.

**Modifikatsion o'zgaruvchanlik** - irsiy bo'lmagan fenotipiko'zgaruvchanlik, u tashqi sharoit ta'sirida hosil bo'ladi va nasldan-naslga berilmaydi.

**Modifikator gen** - boshqa genlar bilan aloqada bo'lib, ular ta'sirini kuchaytiruvchi yoki susaytiruvchi

**Monozigot egizaklar** - bir otalangan tuxum hujayradan rivojlangan egizaklar.

**Monoduragay** - bir juft muqobil belgisi bo'yicha bir-biridan keskin farq qiladigan formalar (AA va aa)ni chatishtirib olingan duragay (Aa).

**Monomer** - polimerlarda takrorlanadigan elementlar. Masalan, aminokislotalar oqsilning monomerleri hisoblanadi.

**Mozaik** — har xil genotipli hujayralardan tashkil topgan orgarrizm.

**Monosomik** — xromosomalarning diploid to'plamida ikkita gomologik xromosomadan birining bo'lmasligi.

**Morfozlar** - turning normal reaksiya normasini fizikaviy, ximiyaviy va boshqa ta'siri oqibatida ahyon-ahyonda kuzatiladigan va irsiylanmaydigan o'zgaruvchanlik.

**Mutagenез** — tabiiy va sun'iy omillar ta'sirida irsiy o'zgarishlar hosil bo'lish jarayoni.

**Mutagen** — mutatsion o'zgaruvchanlik hosii qiladigan fizikaviy yoki kimyoviy omillar (ionlashtiruvchi nurlar, har xil kimyoviy birikmalar va boshqalar).

**Mutant** — mutatsiyanatijasida genotipi o'zgargan organizm.

**Mutatsion o'zgaruvchanlik** — organizmda yangi irsiy belgi — xususiyatlar hosil qiladigan gen va xromosomalarning tarkibiy o'zgarishi.

**Mutatsiya** - to'satdan hosil bo'ladigan irsiy o'zgaruvchanlik.

**Muton** - mutatsiyalanish xossasiga ega bo'lgan genning eng kichik qismi.

**Nogomologik xromosomalalar** - genlari o'zaro farq qiladigan va meyoza o'zaro konyugatsiyalashmaydigan xromosomalalar.

**Nonsens kodon** - irsiy axborot saqlamaydigan terminator kodon.

**Nuklein kislotalar** - biologik polimer bo'lib uning ikki tipi DNK va RNK mavjud.

**Nukleotidlar** - nuklein kislotaiarning tarkibiy elementi bo'lib: azotli asos, oddiy uglevod va fosfat kislotasi qoldig'i molekulalarining qo'shilishidan hosil bo'lgan murakkab organik birikmalar. DNK va RNK molekulalari nukleotidlardan tuzilgan.

**Nukleoproteidlar** - oddiy oqsil va nuklein kislotalarning birikshidan hosil bo'lgan murakkab birikma. Ular hayvonlar bilan o'simliklar hujayrasi yadrosi va sitoplazma tarkibiga kiradi.

**NuIIisomik** - xromosomalarning diploid to'plamida ikkita gomologik xromosomaning bo'lmasligi.

**Ovogeneз** - murtak hujayralarini ixtisoslashishi va meyoз bo'linishi natijasida tuxum hujayrani rivojlanishi.

**Ontogeneз** - organizmning individual rivojlanish davri.

**Operon** — oqsil transkripsiyasini tartibga soluvchi promotor, operator, strukturali genlardan iborat DNK qismi.

**Operator** - operondagi DNK ning bir bo'lagi. Repressor oqsil bilan bog'lanib operonning transkripsiyasini "bo'g'adi".

**Organogenez** - tanani asosiy organlarini shakllanishini ta'minlovchi embriogenez stadiyasi.

**Oogoniy** - murtak hujayralardan mitoz orqali oosit hujayralarini hosil boiishi jarayoni.

**Partenogenez** - urag'lanmagan tuxum hujayradan murtak rivojlanishi.

**Paxineina** - meyozi boiinishning profaza I ni zigonema bosqichidan keyingi davr. Bu bosqichda gomologik xromosomalar bir-biri bilan mahkam bogiangan boiadi va bivalentlar deb ataladi.

**Penetrantlik** - dominant yoki retsessiv gen ailelini gomozigota holatdagi ta'sirini namoyon boiish ehtimolligi.

**Peptid bog'** - bir aminokislotaning amin guruhi bilan ikkinchi amino kislotaning karboksil guruhi o'rtasida bog'ni hosil boiishi va bir moiekula N<sub>2</sub>O ajralishi.

Plazmogenlar — ona organizm orqali irsiylanadigan (mitaxondriya, o'simliklarda plastida) genlari.

**Plazmida** - xromosomadan tashqarida joylashgan o'z-o'zini replikasiya qila oladigan nihoyatda kichik halqali DNK molekulasi.

**Pleyotropiya** - bir genning ikki va undan ortiqbelgilarning fenotipda namoyon boiishiga ko'rsatgan ta'siri.

**Promotor** - operonning bosh tomonidagi RNK polimerazasi "taniydigan" nukleotidlar izchilligi, oqsil transkripsiyasini boshlovchi qism.

**Prototroflar** - minimal muhitda yashab undan organizmni uchun zarur barcha organik moddalarni sintezlay oladigan mikroorganizmlar.

**Polimerazalar** , - kichik molekulari birikmalardan polimer birikmalarning hosil boiishini ta'minlovchi fermentlar.

**Polipeptid zanjir** - peptid bog'li 10 dan ortiq aminokislotalardan iborat zanjir.

**Poliploidiya** - uch va undan ortiq xromosoma to'plamiga ega hujayra, to'qima, organizm.

**Politen xromosoma** - hujayra bo'linish mobaynida xromatidalarning bir-biridan ajralib ketmasligi tufayli hosil boigan gigant xromosomalar.

**Polimeriya** - organizm bir belgisining rivojlanishiga bir qancha allel bo'imagan genlarning o'xshash ta'siri.

**Poliploidiya** — xromosomalar gaploid to'plamining ikki yoki uch Mssa va undan ko'p marta ortishi.

**Populyatsiya** - bir turga mansub, ayrim belgi-xossalari bilan farqlanuvchi, nisbatan alohidalashgan, erkin chatishib nasl beruvchi individlar majmui.

**Praymer** — DNKning ayrim qismiga komplementar syn'iy sintez qilingan oligonukleotid izchilligi.

**Proband** - taxlil qilish uchun ma'umotlarga ega shaxs.

**Profaza** - mitoz va meyoza bo'linishning birinchi fazasi bo'lib, bunda xromosomalar shakllana boshlaydi.

**Prokariotlar** - shakllangan yadrosi bo'lmaydigan organizmlar, bakteriyalar, ko'k-yashil suvo'tlar.

**Repressor** - operondagi operator bilan birikib RNK polimerazani promotorga o'rnatishiga to'sqinlik qiluvchi va natijada strukturali genlar faoliyatini to'xtatuvchi oqsil molekulasini.

**Reparatsiya** - frzikaviy, kimyoviy mutaganlar ta'siri o'zgargan DNK birlamchi tuzilishini genlar nazoratidagi maxsus fermentlar ishtirokida tiklanishi.

" **Resriksion endonukleazalar** - DNK molekulasini mayda bo'laklarga kesuvchi fermentlar.

**Rezus faktor** -- monogen yo'l bilan nasldan-naslga o'tadigan, ya'ni bir juft dominant ( $Rh^+$ ) va retsessiv ( $rr$ ) allelga bog'liq bo'lgan eritrotsitlardagi antigen.

**Rekombinatsion o'zgaruvchanlik** - krossingover natijasidagi DNK dagi o'zgargan birikmalarini hosil bo'lishi

**Rekombinatsiya** — meyoza, mitoz bo'linishi natijasida xromosomalar, genlarning yangi kombinatsiyalarini paydo bo'lishi.

**Rekon** - rekombinatsiyalanish xususiyatiga ega bo'lgan genning eng kichik qismi.

**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 matritsa prinsipiga muvofiq amalga oshadi.

**Retro viruslar** - RNK ga ega viruslar. Uning ko'payishi RNK orqali qo'sh zanjirli DNK sinteziga asoslanadi.

**Retressiv gen** - belgi va xossani faqat gomozigota holatda namoyon etuvchi gen.

**Retseptiv chatishtirish** — chatishtirishda bir forma (A) ning bir gal ona (A x B), ikkinchi gal ota (B x A) sifatida olinishi.

**Sayt** - krossingover va mutagenizmda faollik ko'rsatuvchi genning eng kichik bir bo'laki.

**Sekvenirovanie** - DNK bo'lagidagi nukleotidlar izchilligini aniqlash.

**Supressor (ingibitor)** genlar — gomozigota, geterozigota holatda allel bo'lmagan genlar faolligini "bo'g'uvchi" genlar.

**Spermatogenez** - erkak jinsiy hujayralarning rivojlanish jarayoni

**Sibslar** — bitta ota-onadan tarqalgan bolalar, nasl (jinsidan qafiy nazar).

**Singamiya** ~ erkak va urg'ochi gametalarning qo'shilishi.

**Siuergidlar** - tuxum hujayraning ikki yonida joylashgan yo'ldosh hujayralar, ularda xromosomalar gaploid sonda bo'ladi.

**Somatik hujayralar** - tana hujayralar, ularda xromosomalar to'plami  $2n$  bo'ladi.

**Somatik mutatsiyalar** - somatik hujayralarda hosil bo'ladigan mutatsiyalar.

**Spermatidalar** - erkak jinsiy hujayralarning rivojlanish bosqichlaridan birida ikkinchi tartibli spermatosidlarning bo'linishi tufayli sodir bo'ladi.

**Splaysing** - genning iniron qismini ajralishi, ekzon qismlarning o'zaro qo'shilishi.



murta<sup>P</sup>k<sup>TMS</sup>y " mitoZ bo'limiShi natijaSida ^rmatotsitlami hosil etuvchi

hujay<sup>S</sup> y<sup>P</sup> rri<sup>at</sup>otSit,ar " ^ ^ keyinchal\* spermatozoidlarga aylanuvchi

nasl<sup>ST</sup> ^^^^f'^^ -o'jlanish jarayoni, oshlanib sporalarni hosil qiluvchi

SnCTasSSI<sup>^^</sup> kalta elkaga yaqin yotadi. ^11 xromosomalar, sentromera

Struktali genlar - polipeptidlarni sintezlovchi genlar SoSrik" ^ir meyoZ bo'liniShning o^i btqichi. ■ TeSa^ oasibTn^ ^ 0Xirida

\*>'&\* xromosoma. Stsr^ - TL^TT' f<sup>U</sup>gallanganl; igini bildiruvchi tripled.

bilan £XnZSXE^S& ^irimiddinni \*\*"\* p^dl"

^rSi<sup>0</sup>; \* ^ ^

o^laJgrpt<sup>S</sup> n^da<sup>P</sup> far<sup>id</sup> ~ " ^ TM<sup>m0S0</sup>ma<sup>t</sup> ar tarkibiga rekombinatsiyalana

o^&Z^Z<sup>TM</sup> o<sup>i</sup>Zimi \*\* ^on-ing boshqa joyiga ko'chib

uflT " ^' o^^~>o^ uci^a

TeiraSd -tT^ \* ^ TM<sup>mosomani</sup> ^hta bo'lishi.

letraploid - hujayralan to'rtta genomdan iborat organizm

Transgenoz - qandaydir biror usul bilan nlr.

hujayrasiga kiritish, payvand qil s M 1?i<sup>n</sup> genni tejribada retpient

bakteriyasiga kiritish. Masalan, baqa gemm tchak tayoqchasi

**J^ ^ LZ<sup>TM</sup> 7toZ<sup>maini</sup>DS bltta bakteriya mn<sup>TM</sup>sidan**

rivolSff<sup>^^^</sup> \*<sup>ta</sup> rivojlarnshiga rijobiy) yoki

Trans^ RN^ sintezlanishi.

Translyatsiya - RNK dagi irsiy axborotni oqsu Sishiea o'tkazish

.umtSr<sup>ri</sup>vor<sup>m</sup>'rdJ<sup>ay</sup>VOn,arai<sup>n</sup>8 ■ \*\* \*\_i-\*-<<. va-ni

**Xiazma** - meyoznig profaza I diplonemasida xromatidalar o'rtasida hosil bo'ladigan X ga o'xshash shakl.

**Xromatin** - hujayra yadrosining maxsus bo'yoq bilan bo'yaladigan qismi.

**Xromonemo** — xromosofnang nukleoproteiddan iborat ipi. U xromatidaning tuzilish birligi sanalib, mitoz bo'linishida spirallashadi.

**Xromosoma** - hujayra yadrosining ipchalar tuzilishidagi va genlardan tashkil topgan bo'yaluvchi tana.

**Xromatida** - interfaza DNK molekulasi tufayli DNK replikasiyasi tufayli xromosomaning o'zaro mutloq o'xshash tuzilmasi. Gomologik xromosomasida allellar bir-biridan farqlanadi Aa, A, a.

**Xromomeralar** - xromosomaning tez bo'yaladigan qismLXromosoma ipida riuqta yoki donacha shaklda bo'ladi.

**Sentromera**- xromosomalarning mexanikaviy markazi.

**Sentrosoma**- hujayra yadroning yonginasida joylashgan organoid bo'lib, ikkita sentriola donachalaridan iborat. Bu organoid hayvonlar va ba'zi bir quyi o'simliklar hujayrasida bo'lib, hujayraning bo'linishida faol ishtirok etadi. Yuksak o'simliklar hujayrasida bo'lmaydi.

**Sistron** - organizm ma'lum bir belgisining rivojlanishiga sabab bo'ladigan genning kichik qismi.

**Sitogenetik xarita** — xromosomaning tabaqalashgan bo'yoq orqali genlar joylashish o'rni to'g'risida axborot beradi.

**Sitogenetika** - organizmlarning irsiyati va o'zgaruvchanligini hujayra, xromosomalar, genlar bilan bogliq holda o'rganadigan fan.

**Sitokinez** (sitotamiya)- hujayraning boiinishi.

**Ekzon** - DNK ning irsiy axborotni saqlovchi nukleotidlar izchilligi. .

**Ekspressivnost** - belgining fenotip namoyon boiish darajasi.

**Elektroforez** - elektr maydonida molekulalarni har xil harakatlanishiga binoan ajratish texnikasi.

**Elangatsiya** — polinukleotid zanjirini uzayishi.

**Episoma** - hujayra DNK sidan mustaqil holda DNK reprikalikatsiyasini amalga oshiradigan genetik birlik (plazmid).

**Epistaz** - allel bo'lmagan genlarning biri ikkinchi allel genning fenotipda namoyon boiishiga salbiy ta'sir ko'rsatishi.

**Eukariot** - yadrosi shakllangan hujayra - yuksak tuzilishga ega barcha organizmlarga xos.

**Endomitoz** - boiingan xromosomalarning qutblarga tarqalmasligi natijasida yadroda ular sonining ortib ketishi.

**Euxromatin** — xromosomalarning kuchsiz bo'yaladigan qismi bo'lib, unda faol genlar joylashgan boiadi.

**Univalentlar** - reduksion boiinishida konyugatsiyalashmagan toq xromosomalar.

<oftaajiaHHJiraH aaa6HeTjiap

$M_{\nu}SF \sim \Lambda eB A_{in} \text{HepHHH} * \text{Obma} * \text{reHexHKa}$

«MHpt<sup>ft</sup>{989?i<sup>eP</sup>\*K\_ CoBpeMeHHa\* reHerHxa. B. 3 xoMax. M., yKa»!

$imT^{oBm} A_{E} \text{H}$  ЗапойKlieHHe H PaaBHThe reHeTHKH. M., «Ha-

$yKa^2 TM8^o3 H^{K,M} \text{H}$  CHOBB COBpeMeHHOH reHeTM KHeB., «Ha-mn<sup>m</sup>%

H.m, reHeTHKa ~CTpaHHixбиHCTOpHH. KimieHeB., «ИИТН-

$\sim 2\text{ft} TM \text{ESS} H 4^{\wedge} \text{BH} \text{reTM}$

<C<sub>f</sub> TM^^

HOBOCH^C,.

maamKa^ Sr<sup>Cr</sup> reHeTM COCHOBMeKceTM «- M, «BВIC-9^ JIBIOHH BTeni,!

M., «MHp». 1987 H.

$\wedge HSS? \cdot \text{H}$  50mW, TH56He<sup>TM</sup> acH  
Jimy<sup>CZTL</sup> MM - reHe<sup>CCKH</sup> TM<sup>5</sup>,  $\wedge$  A6y BCTBO  
THKachT ISO<sup>^</sup> H<sup>o</sup> Be<sup>o</sup> KTe Ta<sup>TM</sup> B<sup>o</sup> H<sup>o</sup> \*aM reHe<sup>n</sup> 1 JI:  $\wedge^m \wedge Hecm$   
HampH&rH ynn. 2003 H.

«MHp». ?989-i?9<sub>0</sub> MOTyJИ>CKHH, reH6THKa TOJloBeKa\_B<sup>n</sup> B 3 TOMax\_M\_>

$\wedge MtT^{\wedge}$

80-84 6eT Jiap. 7/ <<TaMHM MyaMMojia<sup>H</sup>». 2005 H 1-4 COH  
Mac<sup>B^2C^A</sup> T<sup>o</sup> T<sup>M</sup> CC<sup>5</sup> OTM  $\wedge$  - reHeTHKa<sup>A</sup> H  
16 H Z<sup>AA</sup> P<sup>5</sup> > «vKHIBTO». 1991 H

«AKajx. KZS, 2m<sup>m</sup> reHeTHKa, yHe5HHK<sup>^</sup> «a HHCTHTyroB. M.

## Mundarija

Kirish .....	3
1§.Genetika fanining mazmuni, vazifalari, metodlari, nazariy va amaliy ahamiyati .....	4
1.Genetikaning mazmuni .....	4
2.Genetikaning rivojlanish bosqichlari .....	5
3.Genetikaning shohobchalari .....	
4.Genetikaning asosiy metodlari.....	8
5.Tabiiy fanlar tizimida genetikaning o'rni .....	9
6.Genetikaning nazariy va amaliy ahamiyati.....	10
Savollar va topshiriqlar .....	11
Testlardan to'g'ri javobni aniqlang .....	11
I-BOB. Organizmlar ko'payishining sitologik va biokimyoviy asoslari .....	13
2§. Jinsiz ko'payishning sitologik va biokimyoviy asoslari.....	13
1.Hujayraning mitoz bo'linishi.....	13
2.Xromosomalarning tashqi, ichki tuzilishi va kimyoviy tarkibi .....	15
3.DNK replikatsiyasi.....	19
3.DNK replikatsiyasi.....	20
5.Kariotip haqida tushuncha.....	21
6.Hujayra bo'linishining norasmiy tiplari .....	23
7.Mitozning biologik ahamiyati .....	23
Savol va topshiriqlar.....	24
Testlardan to'g'ri javobni aniqlang .....	24
3§. Jinsiy ko'payishning sitologik asoslari.....	26
1.Hujayraning meyoza bo'linishi .....	26
2.Hayvonlarda gametogenez.; .....	28
3. Spermatogenez .....	28
4. Oogenez .....	29
5. Gulli o'simliklarda sporogenez va gametogenez.....	30
6.O'simliklar va hayvonlarda urug'lanish.....	33
7Jinsiy ko'payishning norasmiy tiplari.....	34
8. o'simlik va hayvonlarda nasllarning gallanishi .....	35
9.Meyoz bo'linishning biologik ahamiyati .....	36
Savol va topshiriqlar.....	36
Testlardan to'g'ri javobni aniqlang.....	37
II-BOB. Irsiyat qonunlari.....	39
4§. Monoduragay chatishtirish.....	39
1.Mendelning birinchi va ikkinchi irsiyat qonunlari .....	39
2.Gametalarining soflik farazi .....	41

3.Takroriy va tahliliy chatishtirish .....	43
4.Belgilarning oraliq holda irsiylanishi .....	43
5.Ko'p tomonlama allelizm.....	45
6. F <sub>2</sub> dagi belgilarning ajralishini statistik usulda tekshirish - $\chi^2$ .....	47
Savol va topshiriqlar. ....	50
Testlardan to'g'ri javobni aniqlang .....	51
5§. Diduragay va poliduragay chatishtirish .....	52
LDiduragay chatishtirishda belgilarning to'liq va oraliq holda irsiylanishi .....	53
2.Diduragay chatishtirishning sitologik asoslari .....	56
3.Poliduragay chatishtirish.....	58
4.Diduragaylardan olingan natijani statistik usulda o'rganish... ..	60
5.Mendel qonunlarini amalga oshishi uchun zarur sharoitlar .....	61
Savol va topshiriqlar .....	61
Testlardan to'g'ri javobni toping.....	62
 111-BOB. Jins genetikasi va jinsga birikkan holda belgilarning irsiylanishi .....	64
6§. Jins genetikasi .....	64
Uins tushunchasi.....	64
2Jinsni aniqlash.....	65
3Jinsni belgilashda xromosomalar va genlarning roli .....	65
4Jinsni aniqlashda balans nazariyasi .....	68
5.Odamlarda jinsni shakllanishi .....	69
6Jinsiy xromatin.....	71
7Jinsning tabaqalanishi .....	72
8.Gormonlar orqali jinsni belgilash .....	73
Savol va topshiriqlar .....	74
Testlardan to'g'ri javobni aniqlang .....	74
7§Jinsga birikkan belgilar (genlarning irsiylanishi .....	76
2.X xromosoma tarqalmagandagi belgilarning irsiylanishi.....	81
3.X xromosoma birikkan holatdagi irsiylanish ..... :	82
4Jins bilan cheklangan belgilar .....	83
SJinsni erta aniqlashning genetik usuli .....	84
Savol va topshiriqlar .....	85
Testlardan to'g'ri javobni aniqlang .....	85
 IV-BOB. Belgilarning birikkan holda irsiylanishi .....	87
8§. Genlarning birikkan holda irsiylanishi. Krossingover.....	87
LGenlarning birikish guruhi .....	87
2.Belgilarning birikkan holda irsiylanishi va krossingover.....	88

3.Krossingoverning sitologik isboti.....	91
4.Qo'sh krossingover va interferensiya.....	92
5.Genetik xaritalar .....	95
6.Xromosomalarning genetik va sitologik xartisini taqqoslash.....	98
7.Krossingoverga ta'sir etuvchi omillar .....	98
8.Irsiyatning xromosoma nazariyasi .....	99
Savol va topshiriqlar .....	99
Testlardan to'g'ri javobni aniqlang .....	100
V-BOB. Allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'sirida belgilarning irsiylanishi .....	102
9§. Allel vaallel boimagan genlarning o'zaro ta'sirida belgilarning irsiylanishi .....	102
LAllel genlarning o'zaro ta'sirida belgilarning rivojlanishi.....	102
2.Allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'sirida belgilarni irsiylanishining komplementar tipi.....	103
3. Epistaz. Uning dominant va retsessiv tipi .....	109
4.Kriptomeriya .....	113
Savol va topshiriqlar .....	114
Testlardan to'g'ri javobni aniqlang .....	115
10.§Polimeriya. Pleyotropiya va modifikator genlar .....	116
LPolimeriya va uning xillari .....	116
2.Pleyotropiya.....	118
3.Modifikator genlar ta'siri .....	119
4. Ekspressivlik va penetrantlik .....	120
Savol va topshiriqlar.- .....	120
Testlardan to'g'ri javobni aniqlang .....	121
VI-BOB. Sitoplazmatik irsiylanish .....	123
11§. Sitoplazmatik irsiylanish.....	123
LSitoplazmatik irsiylanish haqida umumiy tushuncha.....	123
2.Plastidalar bilan bog'liq irsiylanish .....	124
3.Mitoxondriyalar bilan bog'liq irsiylanish .....	125
4.Sitoplazmatik predeterminatsiya .....	126
5.Sitoplazmatik erkak pushtsizligi .....	127
6.Hujayradagi mayda zarrachalar va simbiotlarining irsiylanishi.....	128
8. Sitoplazmatik irsiylanishning molekular asoslari .....	130
Savol va topshiriqlar.....	131
Testlardan to'g'ri javobni aniqlang.....	131
VTI-BOB. o'zgaruvchanlik .....	133
12§. o'zgaruvchanlik.....	133

1. o'zgaruvchanlik va uning xillari .....	133
2. Mutatsion o'zgaruvchanlik .....	133
3. Gen mutatsiyalari .....	135
4. Irsiy o'zgaruvchanlikning gomologik qatorlar qonuni .....	136
5. Xromosoma mutatsiyalari .....	137
6. Genom mutatsiyalari .....	140
7. Tabiiy va sun'iy mutatsiyalar .....	142-
8. Retsessiv mutatsiyalarni aniqlash metodlari .....	144
Savollar va topshiriqlar .....	146
Testlardan to'g'ri javobni aniqlang .....	147
13§. Modifikatsion o'zgaruvchanlik .....	148
LModifikatsion o'zgaruvchanlik haqida tushuncha .....	148
2. Modifikatsion o'zgaruvchanlikni matematik-statistik usulda o'rganish .....	150
Savol va topshiriqlar .....	155
Testlardan to'g'ri javobni aniqlang .....	156
Vffl-BOB. Irsiyatning molekular asoslari .....	157
14§. Nuklein kislotalarning irsiyatdagi roli .....	157
L Bakteriyalarning transformatsiyasi .....	157
2. Transduksiya .....	158
3. Genetik kod .....	160
4. Hujayrada oqsil biosintezini .....	161
5. Genetik axborot ko'chirishning maxsus turlari .....	165
6. Molekular genetik .....	166
Savollar va topshiriqlar .....	169
Testlardan to'g'ri javobni aniqlang .....	169
IX-BOB. Ontogenez genetikasi .....	172
15§. Ontogenezning genetik asoslari .....	172
L Ontogenez haqida umumiy tushuncha .....	172
2. Ontogenezning genetik dasturi .....	172
3. Ontogenezni o'rganishda qo'llaniladigan genetik metodlar .....	174
4. Hujayrada oqsil biosintezini tartibga solish. Operon tizimi .....	180
5. Immunitetning genetik asosi .....	182
6. OITS yoki OITV genetikasi .....	183
7. Xavfli o'sma kasallik genetikasi .....	184
Savol va topshiriqlar .....	186
Testlardan to'g'ri javobni aniqlang .....	187

y BOB. Populyatsiya va evolyutsiyaning genetik asoslari.....	189
16§ Populyatsiya dinamikasi vaevolyutsiyaning genetik asoslari.....	199
1 Populyatsiya haqida umumiy tushuncha.....	189
2 o'z o'zidan urug'lanuvchi populyatsiyalarni genetik strukturasi.....	189
3 chetdan urug'lanuvchi populyatsiyalarning genetik strukturasi.....	190
4 populyatsiyalarda irsiylanish.....	191
5 Populyatsiyaning genetik dinamikasiga ta'sir etuvchi omillar.....	193
6.Evolutsiyaning genetik asoslari.....	196
Savol va topshiriqlar.....	199
Testlardan to'g'ri javobni aniqlang.....	199
XI-BOB. Xulq-atvor genetikasi.....	201
17§. Xulq-atvor genetikasining vazifalari.....	201
1. Xulq-atvor ko'rinishlari.....	201
2. Hayvonlarning xulq-atvorini o'rganish.....	202
3. Yevgenika fani.....	204
4.Odam xulq-atvorining genetik asoslari.....	206
Savol va topshiriqlar.....	208
Testlardan to'g'ri javobni aniqlang.....	208
XII-BOB. Odam genetikasi.....	210
18§. Odam irsiyati va o'zgaruvchanligini o'rganish.....	210
1-Antropogenetikaning asosiy maqsadi.....	211
2.Odam irsiyatini o'rganish metodlari.....	212
3. Odam genomi.....	217
4.Tibbiyot genetikasi.....	220
5. Tibbiy-genetik maslahat.....	221
Savol va topshiriqlar.....	222
Testlardan to'g'ri javobni aniqlang.....	222
XIII-BOB. Genetik injeneriya va biotexnologiya.....	224
19§. Genetik injeneriya haqida tushuncha.....	224
1-Ko'chib yuruvchi genetik elementlar.....	224
2.Plazmidalar.....	225
3-Restriksion endonukleazalar.....	225
4.Rekombinant DNK olish va genlarni klonlash.....	226
3. O simlik irsiyatini gen injeneriyas! usuli bilan o'zgartirish.....	227
&.Hayvonlar irsiyatini hujayra injeneriyasi yoh bilan o'zgartirish.....	229



7. Hayvonlarni klonlash .....	230
Savol va topshiriqlar .....	231
Testlardan to'g'ri javobni aniqlang .....	231
XIV-BOB. Genetika — seleksiyaning nazariy asosi .....	234
20§. Seleksiya va uning maqsadi, vazifalari .....	234
3. Sun'iy tanlash va uning xilari .....	236
4. Duragaylash sistemasi .....	236
5. Tur ichida va turlararo duragaylash .....	238
6. Geterozis .....	239
7. Eksperimental poliploidiya .....	240
8. Eksperimental mutageniz .....	240
9. Hayvonlar seleksiyasi .....	241
9. Hayvonlar seleksiyasi .....	242
10. Chorvachilikda duragaylash tiplari .....	242
Savollar va topshiriqlar .....	244
Testlardan to'g'ri javobni aniqlang .....	245
Asosiy genetik atamalar lug'ati .....	246
Foydalanilgan adabiyotlar .....	256

28.04 G

99

□ ofurov, A.T.

Genetika [Text]: darslik A.T. □ ofurov, S.S.

Fayzullayev, J. Saidov. o'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi, Toshkent: Tafakkur, 2010. 264-bet.

I. Fayzullayev, S.S

BBK 28.04s73  
575 (075)

A.T. □ OFUROV, S.S.FAYZULLAEV, J.SAIDOV

## GENETIKA

*PEDAGOGIKA OLIY o'QUV YURLARI 5140400 BIOLOGIYA IXTISOSLIGI  
TALABALARI UCHUN DARSLIK*

Musahhah I.SAFARBOYEV  
Badiiy muharrir O.MUXTOROV  
Texnik muharrir H.SAFARALIYEV  
Sahifalovchi D.AKROMOV

Bosishga ruxsat etildi 20.08.2010. Hajmi  
16.5. Bichimi 60x84 1/16. Ofset bosma  
usulida bosildi. Adadi 1000. Buyurtma  
JV◇95.

Original maket  
«TAFAKKUR» nashriyoti  
media markazida tayyorlandi.

«TAFAKKUR» nashriyoti bosmaxonasi.  
Toshkent shahri, Chilonzor tumani,  
Chilonzor ko'chasi 1-uy.

$s \wedge s \sim$   
**/AJM\* ^f.**