

H.A.MO'MINOV, B.X.AMANOV

**BIOLOGIYANING KONSEPTUAL
ASOSLARI**



**Toshkent
2024**

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI

H.A.MO'MINOV, B.X.AMANOV

BIOLOGIYANING KONSEPTUAL ASOSLARI

*70110901-Aniq va tabiiy fanlarni o'qitish metodikasi
(Biologiya) magistratura ta'lim yo'nalishi talabalari uchun
o'quv qo'llanma*

Toshkent
«Renesains sari»
2024

UO'K 575;576
KBK 28.0;28.05
M-94

H.A.Mo'minov, B.X.Amanov Biologiyaning konseptual asoslari.
O'quv qo'llanma. – T.: "Renesains sari", 2024. 154 b.

Tuzuvchilar:

Mo'minov H.A. - *Chirchiq davlat pedagogika universiteti Genetika va evolutsion biologiya kafedrasida dotsenti, biologiya fanlari doktori.*

Amanov B.X. - *Chirchiq davlat pedagogika universiteti Genetika va evolutsion biologiya kafedrasida v.b. professori, biologiya fanlari doktori.*

Taqrizchilar:

Matniyazova H.X. - *O'zRFA Genetika va O'EB instituti yetakchi ilmiy xodimi, biologiya fanlari doktori.*

Egamberdiyeva L.N. - *Chirchiq davlat pedagogika universiteti biologiya kafedrasida dotsenti, biologiya fanlari nomzodi.*

Ushbu biologiyaning konseptual asoslari fani uchun tayyorlangan o'quv qo'llanma pedagogika oliy o'quv yurtlarining 70110901-Aniq va tabiiy fanlarni o'qitish metodikasi (Biologiya) magistratura ta'lim yo'nalishi talabalari uchun o'quv reja va fan dasturi sillabus asosida yozilgan. Unda umumiy sitologiya, umumiy embriologiya va genetika kursining asosiy tushunchalari, qonuniyatlari, klassifikatsiyalari tegishli mavzularda o'z aksini topgan. O'quv qo'llanma fanlarning uzviyligi va uzliksizligi asosida yozilib, birinchi bo'lim sitologiya, ikkinchi bo'lim embriologiya va uchinchi bo'lim genetikaga bag'ishlandi.

O'quv qo'llanma O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2024 yil 4 martdagi 55-sonli buyrug'i asosida nashrga tavsiya etilgan.

ISBN 978-9910-9027-1-0

UZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM,
FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI
AXBOROT RESURS MARKAZI

MAVZU: KIRISH. BIOLOGIYA FANINING TARIXI VA UNING RIVOJLANISHI

Biologiya fanining rivojlanish tarixi. Qadimgi Yunoniston olimlari Geraklit, Empedokl, Aristotel biologiya fanlari sohasida dastlabki fikrlarni bayon etishgan. Keyinchalik A. Levenguk-hujayra, L. Paster-mikroorganizmlar, Shvan va Shleyden - hujayra nazariyasi, G. Mendel va T. Morgan - genetika, Griffit, Jinder va Ledenberglar - transformatsiya va transduksiya, Barbara mak Klintok, A. Buxoriy, J. Bishop, G. Georgievlar - genetik injeneriya fanining rivojlanishiga salmoqli hissa qo'shishgan.

Vatandoshlarimiz Abu Rayhon Beruniy, Abu Ali ibn Sino, Zahiriddin Muxammad Bobur kabi buyuk allomalarimiz o'zlarining tibbiyot va ekologiya sohasidagi qarashlari bilan biologiya fanlarining rivojlanishiga o'z hissalarini qo'shganlar.

Hozirgi davrda ham biologiya sohasining turli yo'nalishlarida o'zbek olimlarining hissalarini juda katta va salmoqlidir. Jumladan, akademiklarimiz Q. Zokirov, A. Muzaffarov kabilar - botanika, T. Zoxidov, Muxammadiev, J. Azimovlar - zoologiya, Yo. X. To'raqulov, B. Toshmuxammedovlar biokimyo va endokrinologiya, J. Xamidov hujayra va hujayra injeneriyasi, Zufarov hujayraning kimyoviy tarkibi bo'yicha, S. Mirahmedov, N. Nazirov, O. Jalilovlar seleksiya sohasida, J. Musaev, A. Abdukarimovlar genetika sohasida, akademik I. Abdurahmonov, professorlar Sh. Azimova, R. Muhammedov, O. Odilovalar genetik injeneriya va biotexnologiya sohasida, akademik K.Sh. Tojiboyev O'zbekiston florasini o'rganish sohasida katta ilmiy tadqiqot ishlarini o'z shogirdlari bilan olib bormoqda. Shuningdek O.T. Allanazarova O'zbekiston va MDH davlatlari o'simliklar qoplamini tarqalish qonuniyatlariga asoslanib geobotanik xaritasini tuzish sohasida ilmiy izlanishlar olib borib fan rivojiga katta hissa qo'shganlar va qo'shib bormoqdalar.

Biologiya tadqiqot va tekshirish ob'ektiga ko'ra bir

qancha sohalarga botanika, zoologiya, anatomiya, sistematika, sitologiya, gistologiya, genetika, seleksiya, embriologiya, paleontologiya, ekologiya va boshqalarga bo'linadi. Botanika - o'simliklar, zoologiya - hayvonlar to'g'risidagi fan. Odam va uning salomatligi - odam organizmi va organlar hamda organlar sistemasining tuzilishini tekshiradi. Sistematika - o'simlik va hayvonlarning sistematik guruhleri va ularning o'zaro qarindoshlik munosabatlari haqidagi fan ekanligi sizlarga ma'lum. Hozirgi vaqtda biologiyaning asosiy yo'nalishlaridan biokimyo, molekulyar biologiya, biofizika, genetik injeneriya, biotexnologiya kabi fanlar jadal rivojlanib bormoqda. Biokimyo-organizm hayot faoliyatini tashkil etuvchi kimyoviy moddalar va jarayonlar haqidagi, biofizika-tirik sistemalardagi fizik qonuniyatlar va ko'rsatkichlarni tadqiq qiluvchi fandır. Biologiyaning asosiy vazifasi, hayot mohiyati, uning tuzilish darajalari, shakllari, rivojlanishining umumiy qonuniyatlarini tadqiq qilishdan iborat.

Biologiya - sitologiya va genetika, evlutsion ta'limot, ekologiya, pale-ontologiya, embriologiya, molekulyar biologiya, biokimyo, biofizika, biogeotse-nologiya hamda tabiatshunoslikning boshqa sohalaridagi bilimlar asosida shakllangan kompleks fandır.

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

Kuzatish usuli. Eng dastlabki usullardan bo'lib, biologiya fanining ilk rivojlanish davrida keng qo'llanilgan. Uning yordamida har qanday biologik hodisani tasvirlash, ta'riflash mumkin. Kuzatish usuli bugungi kunda ham o'zining ahamiyatini yo'qotgan emas. Hozirgi vaqtda u botanika, zoologiya, ekologiya va biologiyaning boshqa ko'pgina sohalarida keng qo'llaniladi. Bu usuldan tirik organizmlarni miqdor va sifat ko'rsatkichlarini ta'riflashda ko'p foydalaniladi.

Taqqoslash usuli. Bu usul-tirik organizmlarningturli

sistematik guruhlar, organizmlar, biogeosenozlarning tarkibiy qismlaridagi o'xshashlik va farqlarini aniqlash yo'li orqali ularning mohiyatini ochishga asoslangan. Bu usul turli hodisalar uchun umumiy hisoblangan qonuniyatlarini ochishga imkon yaratdi. Bu usullar yordamida olingan ma'lumotlar asosida hujayra nazariyasi, biogenetik qonun, irsiy o'zgaruvchanlikning gomologik qatorlari qonuni kashf etilgan.

Tarixiy usul. Bu usulni biologiyada qo'llanishi Ch. Darvinning nomi bilan bog'liq. Bu usul biologiyada chuqur sifatli o'zgarishlarni vujudga kelishiga sabab bo'lgan omillarni o'rganadi. Tarixiy usul hayotiy hodisalarni o'rganishning asosiga aylangan. Chunki bu usul yordamida hozirgi zamon olamini va uning o'tmishini ko'rsatuvchi ma'lumotlar asosida tirik tabiatni rivojlanish jarayonlarini aniqlash mumkin. Mazkur metod yordamida organik dunyoning evlutsion ta'limoti yaratildi.

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

Modellashtirish usuli. Bu usulning mazmuni tirik tabiatdagi biror voqea-hodisa yoki uning muhim jihatlarini model tarzida qayta tiklab o'rganishdan iborat. Tasvirli modelni matematik belgilarga aylantirish orqali u tirik tabiatda kelgusida ro'y beradigan voqea-hodisalarni oldindan bilish imkonini beradi. Bugungi kunda yuqorida berilgan usullar biologiyaning tegishli sohalarida foydalanib kelinmoqda va ular bir-birini to'ldiradi.

Biologiya fanidagi muammolar. Biologiya fanida hali o'z yechimini topmagan bir qancha muammolar mavjud. Ulardan biri hayotning, ikkinchisi odamning paydo bo'lishi, uchinchisi tafakkur va xotira qonuniyatlarini bilish maqsadida bosh miya faoliyati mexanizmlarini o'rganish, to'rtinchisi hayvonlar, odamlarning embrional taraqqiyotida genetik axborot tufayli to'qima, organlar va organizm rivojlanishini o'rganish,

bashinchisi bir hujayrali va ko'p hujayrali organizmlarning boshqarish funksiyalarini aniqlash, oltinchisi odam umrini uzaytirish kabi muammolardir.

Biologiya fanining ahamiyati. Hozirgi davrda insoniyat oldida bir qancha muammolar vujudga kelmoqda. Ulardan biri oziq-ovqat bilan bog'liq muammodir. Jahon aholisining soni yildan yilga ko'payib bormoqda. XXI asrning boshida sayyoramiz aholisining soni 6 mlrd dan ortib ketdi. Har bir kishi normal hayot kechirishi uchun bir kecha-kunduzda 100-120 g oqsil iste'mol qilishi zarur. Vaholanki, ko'pchilik aholining iste'mol qiladigan kunlik oqsili 50-60 g dan oshmaydi. Inson hayoti uchun zarur bo'lgan yog'li, uglevodli oziqalarning yetishmasligi ham sezilmoqda. Binobarin, biologiya fani oldida turgan birinchi vazifa insonlarning oziq-ovqatga bo'lgan ehtiyojini qondirishga qaratilgan nazariy va amaliy muammolarni hal etishdan iborat. Bu sohada seleksiyada ko'p yillardan beri qo'llanib kelinayotgan duragaylash, tanlash metodlaridan tashqari, genetik injeneriya - genlarni sintez qilish, ko'chirib o'tkazish, somatik hujayralarni duragaylash, allofen organizmlar yetishtirish va boshqa metodlardan foydalanish nihoyatda samarali bo'ladi.

Biologiya fanining ikkinchi muammosi inson salomatligi bilan aloqador. Inson genetikasi sohasida tadqiqot olib borayotgan olimlarning e'tirof etishicha, hozirgi vaqtda odamlarda 5000 dan ortiq irsiy kasalliklar mavjud. Ular asosan xromosoma va genlar tuzilishi, funksiyasining o'zgarilishi bilan bog'liq. Insonlardagi irsiy kasalliklar genetikasini o'rganish, ulaming oldini olish choralarini ishlab chiqish va amaliyotga tatbiq etish nihoyatda muhim sanaladi. Bu muammoni ijobiy hal etish faqat inson genetikasigina emas, shu bilan birga genetik injeneriya va biotexnologiya rivoji bilan uzviy bog'liq.

Hozirgi vaqtda eng xavfli hodisalardan biri tabiatning tobora kambag'allashib borayotganligidir. Bu ayniqsa, inson faoltyati uchun nihoyatda foydali bo'lgan o'simlik va hayvon turlarining yildan yilga kamayib ketayotganligida ko'zga yaqqol

tashlanadi. Faqat O'zbekistonning o'zida 400 dan ortiq o'simlik turi, 400 ta hayvon turining noyobligi buning yorqin dalilidir.

Keyingi vaqtda yangi navlar va zotlarning tarqalishi hisobiga xalq seleksiyasi tomonidan chiqarilgan, mahalliy sharoitga yaxshi moslashgan nav va zotlar kamayib, ba'zan esa tamomila yo'qolib ketmoqda. Xususan, Yevropada mahalliy hayvonlarning 175 ta zotidan 115 tasi tamomila yo'qolib ketish arafasida turibdi. Demak, biologiya fani oldida turgan muammolardan yana biri yovvoyi, xonakilashtirilgan hayvonlar, madaniy o'simliklar genofondini saqlash usullarini ishlab chiqish va amaliyotga tatbiq etishdan iborat.

Bilimni nazorat qilish uchun nazorat savollari:

1. Biologiya fanini rivojlanishida antik davr faylasuflarining qarashlarini bayon eting.
2. Biologiya faniga hissa qo'shgan Markaziy Osiyo olimlaridan kimlarni bilasiz?
3. Biologiya faniga hissa qo'shgan Markaziy Osiyo olimlarining fikrlarini izohlang.
4. Biologiya fanining qanday sohalarini bilasiz?
5. Quyidagi jadvalda ko'rsatilgan biologiyaning o'rganadigan sohalarini juftlang.

1 - BO'LIM. SITOLOGIYA

MAVZU: TIRIK MATERIYANI TASHKIL QILISHNING KONSEPTUAL ASOSLARI, TIZIMLARNING HUSUSIYATLARI

Hayotning mohiyati juda keng tushunchadir. M.V. Volkenshteyn ta'rif bo'yicha: «Yerda mavjud bo'lgan tirik organizmlar, biopolimerlar: oqsil va nuklein kislotalardan tuzilgan. Ular o'z-o'zini idora etadigan, yarata oladigan ochiq sistemalaridir». Mazkur ta'rifiga ko'ra, tirik organizmlar tashqi muhitdan kerakli oziq moddalarni qabul qiladi, keraksiz mahsulotlarni ayirib chiqaradi, nuklein kislotalarda kodlangan irsiy axborot asosida oqsillar sintezini amalga oshiradi, ekologik muhitda o'sib rivojlanadi va ko'payadi.

Hayotning asosiy xossalari. Har bir tirik organizm bir-biri bilan chambarchas, tartibli munosabatda bo'lgan tuzilmalardan tashkil topgan yaxlit tizim (sistema) bo'lib, o'ziga xos, ya'ni anorganik tabiatdan farq qiluvchi xossa va xususiyatlarga ega.

Kimyoviy tarkibning birligi. Barcha tirik organizmlar tarkibiga kiruvchi kimyoviy elementlarning 90% dan ortig'i asosan to'rt xil: uglerod, kislorod, vodorod va azot elementlaridan tashkil topgan. Bu elementlar barcha tirik organizmlar tarkibiga kiruvchi organik birikmalar, masalan, oqsillar, nuklein kislotalar, lipidlar, uglevodlarni hosil qiladi.

Strukturaviy tuzilish birligi. Barcha tirik organizmlar hujayradan tuzilgan bo'lib, hujayra tiriklikning tuzilish, funksional va rivojlanish birligi hisoblanadi.

Ochiq sistemaligi. Barcha tirik organizmlar muntazam ravishda tashqi muhit bilan energiya va moddalar almashinuviga ega bo'lgan ochiq sistemadir.

Moddalar va energiya almashinuvi. Barcha tirik organizmlar va tashqi muhit o'rtasida doim moddalar va energiya almashinuvi sodir bo'ladi. Moddalar va energiya almashinuvi oziqlanish, nafas olish, ayirish kabi jarayonlarni o'z ichiga oladi. Moddalar va energiya almashinuvi tufayli o'zgaruvchan tashqi muhit sharoitida tirik organizmlar

kimyoviy tuzilishi va tarkibining doimiyligi ta'minlanadi.

O'z-o'zini yangilash. Organizmda sodir bo'ladigan moddalar almashinuvi jarayonida biomolekulalar, hujayra va to'qimalarning doimiy yangilanishi sodir bo'ladi.

O'ziga o'xshaganlarni yaratish - ko'payish xossasi. Tirik organizmlarning ko'payishi nuklein kislotalarda mujassam bo'lgan irsiy axborot asosida sodir bo'ladi

O'sish va rivojlanish. Ontogenezning ma'lum bosqichlarida tirik organizmlar genetik axborotlar asosida o'z tuzilishini saqlagan holda miqdoriy jihatdan ortadi, ya'ni o'sadi hamda ularda yangi belgi va xususiyatlar shakllanishi - rivojlanish kuzatiladi. Rivojlanish tirik organizmlarning ma'lum qonuniyatlar asosida o'zgarib borishidir. Individual rivojlanish - ontogenez va tarixiy rivojlanish - filogenez kuzatiladi. Organik olamning tarixiy rivojlanishi evolutsiya deb yuritiladi.

O'z-o'zini idora qilish. Tashqi muhit sharoitlarining muntazam o'zgarishiga qaramay, tirik organizmlar tashqi va ichki tuzilishi, kimyoviy tarkibi, fiziologik jarayonlarning doimiyligini saqlash, ya'ni gomeostaz xususiyatiga ega.

Ta'sirlanish. Ushbu xususiyat tirik organizmlarning tashqi muhit ta'sirlariga javob reaksiyalari orqali amalga oshadi.

Irsiyat va o'zgaruvchanlik. Tirik organizmlarning o'z belgi va xususiyatlarini nasldan naslga o'tkazish xossasi irsiyat, yangi belgi-xususiyatlarni namoyon qilishi o'zgaruvchanlik hisoblanadi. O'zgaruvchanlik tufayli esa tashqi muhit ta'sirlariga tirik organizmlarning moslanuvchanligi ortadi. Yuqorida keltirilgan xususiyatlarning ayrimlari notirik tabiat uchun ham xos bo'lishi mumkin. Masalan, tuzli eritmalarda kristallarning hajmi va massasi ortadi, yonayotgan shamdan energiya ajraladi. Lekin bu jarayonlardan gomeostaz kuzatilmaydi.

Hayotning tuzilish darajalari. Yerdagi hayot molekula, hujayra, to'qima, organ, organizm, populatsiya, biogeosenoz (ekosistema), biosfera kabi turli biologik sistemalar shaklida mavjud. Ular bir-biridan tarkibiy qismlari - komponentlari

hamda jarayonlari bilan farqlanadi. Hayotning tuzilish darajalari ma'lum bir tarkibiy qismlardan, ya'ni komponentlardan tarkib topgan, quyidan yuqoriga murakkablashib boradigan yaxlit biologik tizimlardir.

Hayotning molekula darajasi. Hayotning molekula darajasini oqsillar, nuklein kislotalar, lipidlar va uglevodlar kabi biomolekulalar tashkil etadi. Hayotning molekula darajasida irsiy axborotning saqlanishi, ko'payishi, o'zgarishi hamda moddalar va energiya almashinuvi bilan bog'liq jarayonlar sodir bo'ladi.

Hayotning hujayra darajasi. Hujayra barcha tirik organizmlarning tuzilish, funksional va rivojlanish birligidir. U tiriklikning barcha xossalari o'zida mujassam qilgan eng kichik tuzilish darajasi hisoblanadi. Hayotning hujayra darajasi komponentlariga hujayraning tarkibiy qismlari: membrana, sitoplazma va uning organoidlari, yadro kiradi. Bu darajada hujayra organoidlarining tuzilishi, funksiyalari, bo'linishi, hujayrada kechadigan biokimyoviy jarayonlar, hujayra tomonidan energiyaning o'zlashtirilishi, to'planishi va sarflanishi kabilar sodir bo'ladi.

Hayotning to'qima darajasi. To'qima kelib chiqishi, tuzilishi, bajaradigan vazifasi o'xshash hujayralar va hujayralararo moddalardan tashkil topgan biotizim hisoblanadi. Hayvonlarda epiteliy, muskul, biriktiruvchi va nerv to'qima lari mavjud. O'simliklarda esa hosil qiluvchi, qoplovchi, asosiy, mexanik, o'tkazuvchi to'qimalar bo'ladi. Hayotning to'qima darajasida hujayra larning ixtisoslashuvi bilan bog'liq jarayonlar o'rganiladi.

Hayotning organ darajasi. Organ bu ma'lum tuzilish, shaklga ega, muayyan funksiyani bajaradigan hamda aniq bir joyda joylashgan organizmning bir qismidir. Organlar bir necha xil to'qimalardan tashkil topgan bo'lib, organning bajaradigan vazifasi to'qimalar faoliyati bilan bog'liq.

Hayotning organizm darajasi. Organizm mustaqil hayot

kechiradigan, o'z-o'zini idora etadigan, o'z-o'zini yangilay oladigan bir yoki ko'p hujayrali yaxlit biologik tizimdir. Organizmlar bir va ko'p hujayrali bo'ladi. Hayotning organizm darajasi moddalar va energiya almashinuvi, ta'sirlanish, o'sish, rivojlanish, ko'payish, hayotiy jarayonlarning nerv-gumoral boshqarilishi, moslanish, xulq-atvor, umri davomiyligi kabi xususiyatlarni o'rganadi. Har bir tirik organizm individ hisoblanib, uning evolutsiyaga qo'shadigan hissasi nasl qoldirish va o'zgaruvchan muhit sharoitiga moslanishdan iborat.

Hayotning populatsiya, tur darajasi. Morfofiziologik, genetik, ekologik, etologik jihatdan o'xshash, kelib chiqishi umumiy bo'lgan, o'zaro erkin chatishib, nasldor avlod beradigan tur arealining ma'lum qismida uzoq muddat mavjud bo'lgan individlarning yig'indisi *populatsiya* deyiladi. Tur ma'lum arealga ega o'zaro erkin chatisha oladigan, ayrim belgi va xossalari bilan shu turning boshqa populatsiyalaridan farq qiladigan, nisbatan alohidalashgan populatsiyalar yig'indisidir. Hayotning bu darajasi populatsiya zichligi, individlar soni, ko'payish tezligi, yashovchanlik, jinsiy va yosh bilan bog'liq tarkibi kabi belgilar bilan ta'riflanadi. Hayotning bu darajasida tur doirasida individlar o'rtasidagi munosabatlar, populatsiya dinamikasi, populatsiya genofondining o'zgarishlari, tur hosil bo'lish jarayonlari sodir bo'ladi. Populatsiya evolutsiyaning boshlang'ich birligi hisoblanadi.

Hayotning biogeosenoz (ekosistema) darajasi. Hayotning biogeosenoz darajasining elementar birligi har xil turlarga mansub populatsiyalardir. Bir-biri va atrof-muhit bilan o'zaro dinamik munosabatda bo'lgan, ma'lum maydonda tarqalgan o'simlik, hayvon, zamburug', bakteriya turlarining yig'indisi biogeosenoz yoki ekosistema deyiladi. Hayotning bu darajasi ekosistemalar strukturasi, biotik munosabatlar, oziq zanjiri, trofik darajalar kabi xususiyatlar bilan tavsiflanadi. Bu xususiyatlar moddalar va energiyaning davriy aylanishi, ekosistemalarning o'z-o'zini boshqarishi, tirik organizmlarning

muhit omillari bilan dinamik muvozanati, mavsumiy o'zgarishlar kabi jarayonlarda aks etadi.

Hayotning biosfera darajasi. Biosfera yerdagi hayotning barcha ko'rinishlarini qamrab olgan, tiriklikning eng yuqori tuzilish darajasidir. Biosfera darajasini tashkil etuvchi komponentlar biogeosenozlar hisoblanadi. Hayotning bu darajasida moddalar va energiyaning global davriy aylanishi, insonning o'jalik va madaniy faoliyati kabi jarayonlar kuzatiladi. Shunday qilib, tiriklikning har bir tuzilish darajasi o'ziga xos xususiyatlarga ega. Shuning uchun har qanday biologik kuzatish, tajribalar va tadqiqotlar hayotning ma'lum bir darajasida olib boriladi.

Tirik organizmlar xilma-xil bo'lishiga qaramay, ularning barchasi hujayraviy tuzilishga ega hamda o'xshash kimyoviy elementlar va moddalardan iborat. Yer yuzidagi eng katta yirik sut emizuvchi hayvon kit ham, mayda chivin ham hujayralardan tuzilgan. Hujayra tiriklikning barcha xossalarini o'zida mujassamlashtirgan eng kichik birlikdir.

Organizm bilan tashqi muhit o'rtasida doimo modda va energiya almashinuvi sodir bo'lib turadi. Tirik organizmlarning muhim xossasi oziq va quyosh nuridan tashqi energiya manbai sifatida foydalanishidir. Energiya bir organizmdan ikkinchi organizmga organik modda ko'rinishida beriladi. Organizmdagi moddalar almashinuvi asosini assimilyatsiya va dissimilyatsiya jarayonlari tashkil etadi. Ba'zi bir moddalar organizm tomonidan o'zlashtirilsa, boshqa moddalar aksincha, tashqi muhitga chiqarib yuboriladi. Bunda murakkab jarayonlar kuzatilib, natijada oddiy moddalardan murakkab moddalar hosil bo'ladi, ular o'z navbatida organizmning tana tuzilishi uchun sarflanadi. Yoki murakkab moddalar oddiy moddalarga parchalanishi mumkin, bunda organizmning hayot faoliyati uchun zarur bo'lgan energiya ajralib chiqadi. Moddalar almashinuvi organizmdagi hujayralarning tiklanishi, o'sishi va rivojlanishini ta'minlaydi.

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

Tirik organizmlar o'z hayot faoliyatini saqlab turishlari uchun doimiy ravishda energiya kerak bo'ladi. Energiya nafas olish jarayonida ozuqa moddalarning asosan kislorod ta'sirida parchalanishidan ajralib chiqadi. Moddalar almashinuvi natijasida organizmlarda keraksiz moddalar ham to'planishi mumkin. Bunday moddalar odatda zaharli moddalar hisoblanib, ularni organizmdan chiqarib yuborish ajratish jarayoni deb ataladi. Tirik organizmlar o'sadi va rivojlanadi. O'sish va rivojlanish barcha tirik organizmlar uchun xos xususiyatdir. O'sish organizmlar tomonidan ozuqa moddalarni o'zlashtirish hisobiga amalga oshadi. O'sish bu o'z tuzilishini saqlagan holda miqdor jihatdan ko'payishdir. Rivojlanish esa sifat jihatdan yangilanishdir. Rivojlanish individual va tarixiy rivojlanishga ajratiladi.

Bilimni nazorat qilish uchun nazorat savollari:

1. Barcha tirik organizmlar tuzilishidagi umumiylik nimadan iborat?
2. Tiriklikning asosiy xususiyatlariga nimalar kiradi?
3. Modda va energiya almashinuvi deganda nima tushuniladi?
4. O'simlik va hayvonlarning harakatlanishida qanday farq bor?
5. Suv va tuproq muhitidagi tirik organizmlarni aniqlang va tavsiflang.

MAVZU: HUYAYRASIZ HAYOTNING SHAKLLARI.

VIRUSLAR

Odam tashqi muhitdan ovqat va suv qabul qilishi, organizmda uning o'zgarishi, hazm qilinishi, hosil bo'lgan qoldiq moddalarning tashqi muhitga chiqarilishi moddalar almashinuvi deb ataladi. Ovqat tarkibidagi organik moddalarning kimyoviy, mexanik, termik o'zgarishi natijasida ulardagi potensial energiya issiqlik, mexanik va elektr energiyasiga aylanadi. Hosil bo'lgan energiya hisobiga to'qimalar va organlar ish bajaradi, hujayralar ko'payadi, ularning eskirgan tarkibiy qismlari yangilanadi, yosh organizm o'sadi va rivojlanadi. Ana shu energiya hisobiga odam tana haroratining doimiyliги ta'minlanadi.

Assimilatsiya va dissimilatsiya jarayonlari. Moddalar almashinuvi assimilatsiya va dissimilatsiya jarayonlarining birligidir. Odam organizmda tashqi muhitdan qabul qilingan moddalarning hujayralar tomonidan o'zgartirilishi, ya'ni oddiyroq kimyoviy moddalardan murakkabroq kimyoviy moddalar hosil bo'lishi assimilatsiya deyiladi (assimulo - o'xshataman). Bu jarayon natijasida hujayralar ko'payadi, ayniqsa yosh organizmning o'sishi va rivojlanishi ta'minlanadi.

Hujayralar tuzilmasi, jumladan, oqsil birikmalar tarkibiga kiradigan moddalarning parchalanishi, yemirilishi dissimilatsiya deyiladi' (dissimulo - o'xshamaydigan qilaman).

Oqsillar almashinuvi. Oqsillar murakkab molekular organik birikma bo'lib, odam organizmi hayotida muhim ahamiyatga ega.

Oqsillar quyidagi muhim funksiyalarni bajaradi: plastik funksiya - oqsillar odam organizmining barcha hujayralari tarkibiga kiradi; energetik funksiya - kislorod ishtirokida oksidlanib energiya hosil qiladi. 1 g oqsil oksidlanib parchalanganda 4,1 kkal energiya hosil qiladi.

Oqsillar aminokislotalardan tuzilgan. Aminokislotalar tarkibiga ko'ra sifatli va sifatsiz oqsillar bo'ladi. Sifatli oqsillar hayvon va parranda mahsulotlarida bo'ladi: go'sht, baliq, tuxum,

sut va sut mahsulotlari. Sifatsiz oqsillar o'simlik mahsulotlarida bo'ladi: guruch, no'xat, loviya, bug'doy, kartoshka, makkajo'xori va boshqalar.

Bolalar va o'smirlar organizmining normal o'sishi va rivojlanishi uchun ularning kundalik ovqati tarkibida sifatli oqsillar yetarli miqdorda bo'lishi kerak.

Yog'lar almashinuvi. Yog'lar ham oqsillarga o'xshash odam organizmida plastik va energetik ahamiyatga ega. 1 g yog' organizmda kislorod ta'sirida oksidlanib, 9,3 kkal energiya ajratadi. Yog'lar ikki xil bo'ladi: hayvon yog'lari va o'simlik moylari.

Uglevodlar almashinuvi. Uglevodlar odam organizmida, asosan, energiya manbai bo'lib hisoblanadi. Ayniqsa, jismoniy ish bajarganda ular birinchi bo'lib parchalanadi va hujayra-to'qimalarni, ayniqsa, muskullar faoliyati uchun zarur bo'lgan energiya bilan ta'minlaydi. 1 g uglevod kislorod ta'sirida parchalanib, 4,1 kkal energiya ajratadi. Uglevodlar, asosan, o'simliklardan olinadigan ovqat mahsulotlarida ko'p bo'ladi (non, kartoshka, mevalar, qovun-tarvuz hamda shirinliklarda).

Suv va mineral tuzlar almashinuvi. Suv odam organizmi barcha hujayra va to'qimalarining tarkibiy qismiga kiradi. Katta yoshdagi odamlar tanasining 50 - 60% ini suv tashkil qiladi, yoshlarning tanasidagi suv nisbati esa bundan ko'proq bo'ladi.

Suv moddalar almashinuvida katta ahamiyatga ega. Agar odam mutlaqo ovqat iste'mol qilmasa, lekin suvni me'yorida iste'mol qilsa, u 40 - 45 kungacha (uning tana massasi 40% kamayguncha) yashashi mumkin. Aksincha, ovqat me'yorida bo'lib, suv iste'mol qilinmasa, tana massasi 20 - 22% kamaysa, odam bir haftaga yetaryetmas halok bo'lishi mumkin.

Suv ovqat tarkibida va ichimlik sifatida iste'mol qilinadi. Me'da va ichaklardan qonga so'rilgan suv hujayra va to'qimalarda moddalar almashinuvi jarayonida ishtirok etadi, uning asosiy qismi nafas chiqarish, terlash va siydik bilan tashqariga ajratiladi. Katta odamlar organizmining bir kecha-

kunduzdagi suvga ehtiyoji 2 - 3 l ni tashkil etadi.

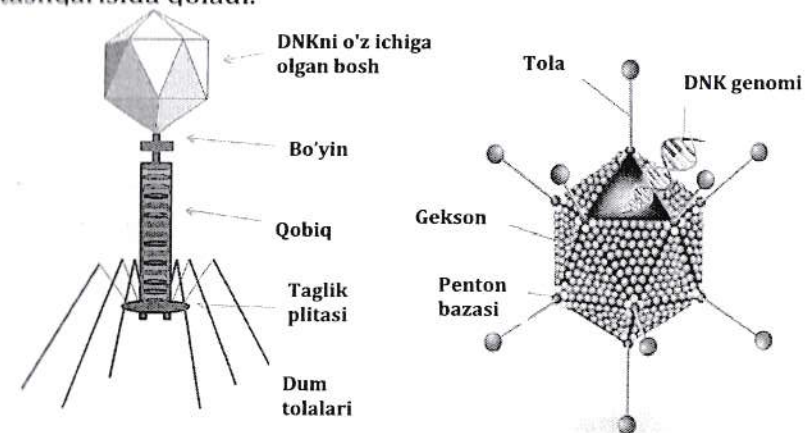
O'zbekistonning issiq yoz faslida terlash va nafas chiqarish orqali organizm ko'p suv yo'qotadi. Shuning uchun chanqoqlik yuzaga kelib, og'iz quruqlashganda suvni ko'p iste'mol qilavermasdan, og'izni tez-tez chayib turilsa, ayniqsa, nordon suv (limonli suv, mineral suv) bilan chanqoqlik bosiladi.

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

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

Hujayraviy tuzilishdagi organizmlarda DNK va RNK kabi nuklein kislotalar bo'lib, viruslarda ularning faqat biri uchrashi mumkin. Shunga ko'ra viruslar DNK yoki RNK saqlovchi guruhlarga ajratiladi. Bakteriofag, adenovirus kabi viruslar

DNK ga ega, ensefalit, qizamiq, qizilcha, quturish, gripp kabi kasalliklarni keltirib chiqaradigan viruslarda RNK bo'ladi. Viruslar nukleoproteinlarga o'xshash bo'lib, ular nuklein kislotasi (DNK yoki RNK) va uning atrofini o'rab turadigan virus qobig'ini hosil qiladigan oqsillardan iborat. Virus qobig'i kapsid deb ataladi. Virus hujayraga yuqqanda virus qobig'i hujayra tashqarisida qoladi.



1-rasm. Viruslarning tuzilishi.

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

Virusning hujayraga kirib borishi yuqumlilik xususiyatini keltirib chiqaradi. Sariq kasalligini qo'zg'atuvchi A va B viruslar

REPUBLIKASI OLIY TA'LIM,
CHIRCHIQ DAVLAT UNIVERSITETI
AXBOROT RESURS MARKAZI

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

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

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

Viruslarning kelib chiqishi. Viruslar avtonom genetik tuzilmalar bo'lib, hujayradan tashqarida rivojlana olmaydi. Taxminlarga ko'ra viruslar va bakterio-faglar hayotning hujayraviy shakllari bilan birgalikda rivojlangan hujayraning maxsus irsiy elementlari hisoblanadi. Viruslarni kelib chiqishi haqida quyidagi farazlar ham mavjud:

- viruslar o'ta parazitlikka moslashgan mikroorganizmlar o'zgarishidan kelib chiqqan;

- viruslar mitoxondriya va plastidalarning o'zgarishidan kelib chiqqan;

- viruslar normal hujayra genomining o'zgarishidan kelib chiqqan;

Lekin bu farazlarning qaysi biri to'g'ri ekanligi aniqlanmagan.

Bilimni nazorat qilish uchun nazorat savollari:

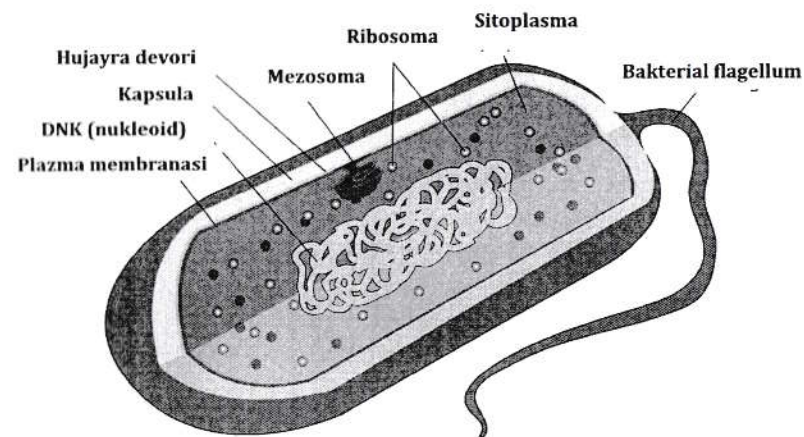
1. Assimilatsiya va dissimilatsiya jarayonlarining o'ziga xos jihatlarini bayon eting?
2. Viruslarni kim kashf etgan?
3. Viruslar qanday tuzilishga ega?
4. Virus hujayraga qanday yo'llar bilan o'tadi?
5. Viruslar qanday kasalliklarni keltirib chiqaradi?
6. Viruslarni kelib chiqishi haqidagi farazlarni tushuntiring.

MAVZU: HUYAYRA EVOLYUTSIYASINING KONTSEPTUAL ASOSLARI. PROKARIOT VA EUKARIOT HUYAYRALAR TUZILISHI

Hujayra tirik mavjudotlarning eng kichik tuzilishiga ega bo'lgan biologik qismdir. Hujayra organik olamning ma'lum taraqqiyoti bosqichi davrida, tirik materiyaning asta-sekin takomillashishi natijasida paydo bo'lgan. Hujayraga tirik materiyaning barcha jarayonlari: o'sish, oziqlanish, nafas olish ta'sirchanlik va ko'payish xosdir. O'simlik hujayrasining shakli, o'lchami, o'simlik tanasida joylashgan joyiga, bajaradigan vazifasiga qarab turli tuman bo'ladi. Masalan, organlarning ustini qoplab turadigan epiderma hujayralari tekis, yupqa bo'lsa, o'simlikka qattiqlik beruvchi mexanik to'qima hujayralari ingichka, uzun devorlari qalin birlamchi va ikkilamchi qobiqni hosil qiladi. Jamg'aruvchi va assimilyatsiya jarayonini bajaradigan hujayralar yumaloq, ovalsimon, ko'pqirrali, yupqa qobiqli bo'ladi. O'tkazuvchi ksilema naylarining hujayralari uzun, qalin qobiqli bo'ladi. Demak hujayralar morfologik jihatidan 2 ga bo'linadi: parenxima va prozenxima. Parenxima hujayralarning hamma tomoni deyarli bir-biriga teng bo'ladi. Ular tirik yupqa qobiqqa ega bo'lib, o'simliklarning ildiz, poya, barg, urug' va mevalarining asosiy to'qimasini tashkil etadi. Prozenxima hujayralari bo'yi eniga nisbatan bir necha o'n yoki yuz marta ortiq, cho'ziq, uchlari o'tkirlashgan ko'pincha o'lik hujayralardan iborat. Prozenxima hujayralari asosan o'simliklarning o'tkazuvchi va mexanik to'qimalarini hosil qiladi. Hujayralar o'z tuzilishiga ko'ra 2 guruhga bo'linadi: 1) prokariot 2) eukariot hujayralar.

Prokariot hujayralar. Prokariot (yunoncha «pro» - oldin, «karion» - yadro so'zlaridan olingan) hujayralar eng oddiy tuzilgan bo'lib, qadimiy organizmlardir. Erda hayot rivojlanishining eng dastlabki bosqichlarida paydo bo'lib, hozirgi davrgacha saqlanib qolgan. Prokariotlarga bakteriyalar va ko'k-yashil suv o'tlari (tsianobakteriyalar) kiradi. Bakteriyalar

0,5 mkm dan 10 mkm gacha bo'lib, tashqi tomondan qalin qobiq bilan o'ralgan, ba'zilarida esa shilimshiq kapsula bo'lishi mumkin. Qobiq tagida membrana joylashadi.

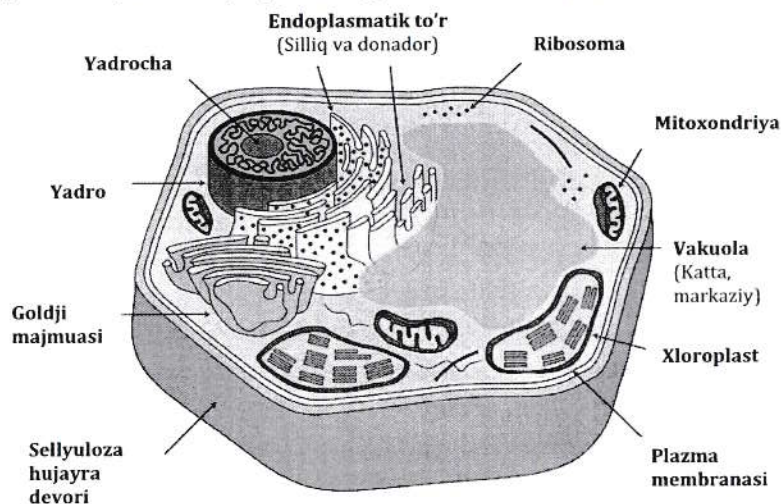


2-rasm. Prokariotik hujayra.

Eukariotlar. Bir hujayrali suv o'tlari va sodda hayvonlardan tortib, yuqori tuzilgan gulli o'simliklar, hayvonlar va odamlargacha bo'lgan hamma mavjudotlar eukariot organizmlarni tashkil etadi. Eukariot hujayralar prokariot hujayralarga qaraganda murakkab va xilma-xil tuzilgan. Ularda haqiqiy yadro va organoidlar mavjud. Eukariot yunoncha "eu" - haqiqiy, yaxshi, "karion" - yadro so'zlaridan olingan. Eukariot hujayralarning kattaligi va shakli asosan ular bajaradigan funksiyalarga bog'liq bo'ladi. Ularning o'rtacha diametri 10 mkm dan 100 mkm gacha bo'ladi. Eukariot hujayralar bajaradigan vazifasiga qarab turli-tuman shakllarda bo'ladi: yumaloq (tuxum hujayrasi), yulduzsimon (nerv hujayrasi) shaklda bo'ladi.

Biz yerda hayotning qanday boshlanganligini yoki dastlabki hujayra qachon paydo bo'lganligi haqida aniq ma'lumotlarga ega emasmiz. Biroq, yerda va uning atrofida atmosferada turli xil

kimyoviy va fizik jarayonlar natijasida oddiy organik moddalar hosil bo'lganligi haqida taxmin qilishga imkon beruvchi juda ko'p dalillar mavjud. Bu sodda organik moddalarning o'zaro ta'siri natijasida murakkab moddalar va keyinchalik ulardan esa biz hayot deb nomlagan tuzilma hosil bo'lgan, Shuning uchun hayot, binobarin hujayra ham o'z rivojlanish tarixiga ega. Paleontologiya dalillariga ko'ra prokariot hujayralar bundan 3,5 mlrd. yil avval paydo bo'lgan deb taxmin qilinadi.



3-rasm. Eukariotik hujayra.

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

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

Simbioz gipotezasiga ko'ra eukariot hujayra bir-biri bilan simbiot holda yashovchi, har xil tiplarga mansub, ko'p hujayralardan hosil bo'ladi. Gipotezada ta'kidlanishicha mitoxondriya va xloroplastlar mustaqil kehb chiqishga ega va prokariot hujayra sifatida paydo bo'lgan. Masalan, mitoxondriyalar ayerob prokariotlardan kelib chiqqan deyiladi. Yadroning paydo bo'lishini ho'jayin hujayraning DNKsi bilan bog'liq degan taxmin mavjud.

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

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

Boshqa yana bir gipotezaga ko'ra eukariot hujayralar genomning ayrim elementlarini to'planishi tufayli paydo bo'lgan deyiladi. Bu gipotezaning asosida ham qandaydir prokariot hujayra bo'lib, uning ko'p genamlari ayrim pufakchalarga bo'linib, hosil bo'lgan qismlar malum mnksiyalarni bajarishga moslashgan. Ko'p genomli taxmin haqiqatga yaqin bo'lib, yadro va sitoplazmani plastik jarayonlarni o'xshashligi bilan isbotlanadi.

Bilimni nazorat qilish uchun nazorat savollari:

1. Prokariot va eukariot hujayralarining tomonlari nimadan iborat?
2. Zamburug' hujayrasi bilan o'simlik hujayrasining farqli tomonlarini ayting.
3. Hayvon hujayrasi bilan o'simlik hujayrasining farqli tomonlarini ayting.
4. Simbioz gipotezasini mohiyatini tushuntiring.
5. Invaginatsiya gipotezasini tushuntiring.
6. Ko'p genomli gipoteza bo'yicha eukariot hujayralar qanday vujudga kelishini tushunting.

MAVZU: HUJAYRALAR KIMYOVIY TARKIBINING

KONSEPTUAL ASOSLARI

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

Hujayra massasining 98% ni to'rtta element: vodorod, kislorod, uglerod va azot tashkil qiladi. Ular makroyelementlar deb ataladi. Bu barcha organik birikmalarning asosiy tarkibiy qismlari hisoblanadi. Bulardan tashqari biologik polimerlar (yunonchada: "poli" - ko'p, "meros" - qism) hisoblangan oqsil va nuklein kislotalar tarkibida yana fosfor va oltingugurt ham uchraydi.

Hujayra tarkibida birmuncha kam miqdorda oltita element: kaliy, natriy, kalsiy, magniy, temir va xlor ham mavjud. Ularning har biri hujayrada muhim vazifalarni bajaradi. Masalan, Na, K va S hujayra membranalari orqali turli xil moddalarni o'tkazishni ta'minlaydi. Nerv hujayralarida hosil bo'ladigan qo'zg'alishlarini o'tishi ham shu elementlar yordamida amalga oshiriladi. Sa va P suyak to'qimalarini hosil qilishda ularning mustahkamligini ta'minlashda ishtirok etadi.

Bundan tashqari Ca qonning normal ivishini ta'minlovchi omildir. Fe elementi eritrositlar oqsili - gemoglobin tarkibiga kiradi va kislorodni o'pkadan to'qimalarga olib borishda ishtirok etadi. Va nihoyat Mg o'simlik hujayralarida fotosintezda ishtirok etuvchi pigment - xlorofill tarkibiga kiradi, hayvonlarda esa, biologik katalizatorlar tarkibida biokimyoviy reaksiyalarni tezlashtirishni ta'minlaydi.

Barcha qolgan elementlar (rux, mis, yod, fluor, kobalt,

marganes, molibden, bor va boshqalar) hujayrada juda kam miqdorda uchraydi ya'ni hujayra massasining 0,02 %ga yaqin qismini tashkil etadi. Shuning uchun ular mikroelementlar deb ataladi. Biroq ular ham hayotiy muhim ahamiyatga ega. Mikroelementlar biologik faolligi yuqori bo'lgan moddalar-gormonlar, fermentlar, vitaminlar tarkibiga kiradi. Masalan, qolqonsimon bez tomonidan ishlab chiqariladigan **tiroksin** gormoni tarkibiga yod elementi kiradi. Uning yetishmasligi tiroksinni hosil bo'lishini kamaytiradi, natijada bez gipofunksiyaga uchraydi va buqoq kasalligi rivojlanadi. **Ruh** bir qator fermentlarning tarkibiga kiradi. Jinsiy gormonlarning faolligini oshiradi. **Kobalt B₂** vitaminining zaruriy tarkibiy qismidir. Bu vitamin qon hosil, bo'lishida muhim ahamiyat kasb etadi.

Suv - tirik organizmlar tarkibida uchraydigan va tabiatda keng tarqalgan anorganik modda. Uning miqdori keng doirada o'zgarib turadi. Tish emali hujayralarida **10%** ga yaqin, o'simlik hujayralarida esa **90%** dan ko'proq suv bo'ladi. Ko'p hujayrali organizmda suvning o'rtacha miqdori **80%** ni tashkil etadi.

Hujayrada suvning ahamiyati juda katta. Tirik organizmlar uchun suv nafaqat ular hujayrasininining zaruriy tarkibiy qismi, balki yashash muhiti hamdir. Suvning vazifalari ko'p jihatdan uning kimyoviy va fizikaviy xususiyatlari bilan aniqlanadi. Bu xususiyatlar asosan tuz molekulasiining kichikligi va ularning qutblanishi hamda bir-biri bilan vodorod bog'lanishi orqali amalga oshiriladi.

Qutblanish deganda molekuladagi zaryadlarning notekis taqsimlanishi tushiniladi. Suv molekulasiining bir chekkasi kuchsiz musbat zaryadga ega bo'lsa, ikkinchisi manfiy bo'ladi. Bunday molekula dipoluyeb ataladi. Kislorodning elektromanfiy atomi vodorod atomining elektronlarini o'ziga tortishi tufayli elektrostatik o'zaro ta'sir vujudga keladi va suv molekulalari «yopishganday» bo'ladi.

Bu o'zaro ta'sir ion bog'lariga nisbatan odatda ancha

kuchsiz bo'lib, vodorod bog'lar deb ataladi. Suv qutblangan moddalar uchun juda yaxshi erituvchi hisoblanadi.

Suveniruvchi sifatida hujayra moddalarning parchalanishini ta'minlaydi. Shu bilan birga hujayra faohyati tufayli hosil bo'lgan moddalar suv yordamida tashqariga chiqariladi

Ko'pchilik kimyoviy moddalar hujayraning tashqi membranasi orqali faqat erigan holda o'tishi mumkin.

Suv toza kimyoviy modda sifatida ham o'ta muhim ahamiyatga ega. Bir qator katalizatorlar ta'sirida suv gidroliz reaksiyalarini amalga oshiradi. Bu reaksiyalarda turli xil molekulalarning erkin valentligiga birikadi. Natijada yangi xususiyatga ega bo'lgan yangi modda hosu bo'ladi.

Suv katta issiqlik sig'imiga va issiqlikni yaxshi o'tkazish xususiyatiga ham ega. Shuning uchun hujayra ichidagi harorat deyarli o'zgarmaydi yoki hujayra atrofidagi muhitga nisbatan juda kam darajada farqlanishi mumkin.

Mineral tuzlar. Hujayradagi anorganik moddalaming katta qismi tuzlar sifatida uchraydi. Ular ion holatida yoki qattiq erimaydigan tuz ko'rinishida bo'ladi. Ion holda uchraydiganlar orasida K^+ , Na^+ , Ca_2^+ tuzlari muhim ahamiyatga ega. Chunki ular tirik organizmlarga xos bo'lgan xususiyat qo'zg'atuvchanlikni amalga oshirishni ta'minlaydi.

Hujayraning buferlik xususiyati uning ichki qismidagi tuzlarning aralashmasiga bog'liq. Hujayraning ichki muhitini mo'tadil darajada kuchsiz ishqoriy holatda saqlab turish qobiliyati uning buferligi deb ataladi. Hujayraning ichki muhit buferligini asosan $H_2PO_4^-$ va HPO_4^{2-} - anionlari ta'minlaydi. Hujayra tashqarisidagi suyuqlik va qonda buferlik vazifasini H_2CO_3 va HCO_3^- bajaradi. Kuchsiz kislotalar va kuchsiz ishqorlarning anionlari vodorod ionlari hamda gidroksilionlar (OH^-) bilan bog'lanadi. Natijada hujayraning ichki muhiti buferlik darajasi ya'ni, pH qiymati deyarli o'zgarmaydi.

Ca va P ning asosiy qismi suyak to'qimalarini hosil qilishda ishtirok etadi. Ulardan asosan murakkab kalsiy fosfat va

murakkab kalsiy karbonat tuzlari ko'rinishda foydalaniladi.

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

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

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

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

aksincha, oqsillar ko'p uchraydi. Hujayraning qaysi tipga mansubligidan qat'iy nazar, undagi organik moddalar o'xshash vazifalarni bajaradi.

Hujayradagi organik moddalar ichida oqsillar miqdori va ahamiyati jihatidan birinchi o'rinni egallaydi. Oqsillar yuqori molekulyar kolloid birikma bo'lib, aminokislotalardan tashkil topgan. Ular gidroliz qilinsa, aminokislotalarga parchalanadi. Oqsillarning elementar tarkibi karbon, vodorod, kislorod, azot hamda oltingugurtdan iborat. Ularning tarkibida ba'zan fosfor ham uchraydi. Oqsillar tarkibidagi azot miqdori doimiy bo'lib, o'rta hisobda 16%ni tashkil etadi. Yuqoridagi jadvaldan ko'rinib turibdiki, tabiiy oqsillar tarkibida bir biridan farq qiluvchi 20 xil aminokislota uchraydi. Aminokislotalar peptid bog' orqali o'zaro birikadi va polipeptid zanjirlarni hosil qiladi. Tirik organizm tarkibida uchraydigan oqsillar juda ko'p va xilma xil bo'lib, har bir oqsil o'ziga xos aminokislotalar ketma-ketligidan iborat. Oqsil molekulyari ipsimon yoki yumaloq shakllarga ega bo'ladi.

Oqsillarning vazifalari. Hujayrada oqsillar turli tuman vazifalarni bajaradi. Bulardan eng muhimi strukturalar (lotincha - tuzilish) hosil qilishdir. Oqsillar barcha organoidlar va hujayra membranalarining tuzilishida ishtirok etadi.

Oqsillarga xos bo'lgan muhim xususiyatlardan biri katalizatorlik vazifasini bajarishdir. Barcha biologik katalizatorlarga ya'ni, fermentlar oqsil tabiatiga ega. Ular anorganik katalizatorlardan farqli ravishda kimyoviy reaksiyalar tezligini o'n ming, hatto yuz ming marotaba oshiradi.

Tirik organizmlarning harakat qilish xususiyati ham qisqaruvchan oqsillar ishtirokida sodir bo'ladi. Bu oqsillar hujayra va organizmlar bilan bog'liq barcha harakat turlarida ishtirok etadi.

Oqsillarning tashish (transport) vazifasi ularga xos bo'lgan yana bir muhim xususiyatdir. Masalan, gemoglobin oqsili kislorodni tana organlari va to'qimalariga tashish vazifasini

bajaradi. Oqsillar tirik organizmlarda ximoya vazifasini ham o'taydi. Organizmga begona modda yoki mikroorganizmlar kirsa, leykositlar ya'ni, oq qon tanachalari maxsus oqsillar antitanachalarni ishlab chiqaradi. Ular begona moddalar (antigenlar)ni bog'lab ularni zararsizlantiradi.

Oqsillar gormon vazifasini ham bajaradi. Masalan, insulin gormoni oqsil tabiatiga ega bo'lib, qonda glyukoza miqdorini nazorat qilib turadi. Umuman tirik organizmlarga xos bo'lgan barcha vazifalarni bajarilish oqsil molekulari tomonidan amalga oshiriladi.

Oqsillar deb qanday birikmalarga aytiladi? Oqsillar tarkibida qanday elementlar uchraydi? Oqsillar necha xil aminokislotalardan tashkil topgan? Hujayrada katalizatorlik vazifasini qanday moddalar bajaradi? Hujayrada oqsillar qanday vazifalarni bajaradi?

Hujayrada oqsillar qanday ahamiyatga ega ekanligini ta'riflang Turli tuman oqsillar bir-biridan qanday farqlanadilar. Oqsillarning tashish vazifasini tushuntiring.

Tirik organizmlar tarkibida uchraydigan oqsillar ikki xil: tolasimon va yumaloq yoki tuxumsimon shaklga ega, Tolasimon oqsillarga hayvonlarning junidagi, odam sochi, muskuli va ipak qurtining ipagidagi oqsillar kiradi. Yumaloq oqsillarga esa hujayradagi eruvchan oqsillar misol bo'ladi. Bularga ko'pincha katalizatorlik vazifasini bajaravchi oqsillar va qondagi gemoglobin oqsillari kiradi.

Oqsillar turli ta'sirlar natijasida o'zining tabiiy xususiyatlarini yo'qotadi. Masalan tuxum qaynatilganda oqsillari Mb qoladi. Bu hodisa **denaturatsiya** (denatura-tabiiy holatni yo'qotish) deb ataladi, Organizmlarning qarishi undagi oqsillarni asta-sekin denaturasiyaga uchrashi bilan bog'liq.

Oddiy va murakkab oqsillar. Barcha oqsillar ikkita katta guruhga: oddiy va murakkab oqsillarga bo'linadi. Oddiy oqsillar faqat aminokislotalardan tashkil topgan bo'ladi. Murakkab oqsillar tarkibida aminokislotalardan tashqari, oddiy metall

atomi yoki boshqa oqsil bo'lmagan murakkab moddalar ham uchraydi.

Oddiy oqsillar suvda yoki boshqa eritmalarda erish xususiyatiga qarab bir-biridan farq qiladi. Toza distillangan suvda eriydigan oqsillar albuminlar deb ataladi. Tuxum oqsili bug'doy va no'xat oqsillari albuminlarga misol bo'ladi. Osh tuzining kuchsiz eritmasida eriydigan oqsillar globulinlar deyiladi. Qon tarkibidagi oqsillar va ko'pchilik o'simlik oqsillari globulinlarning vakillaridir. Tirik organizmlarning hujayralarida yana spirtlarda, kuchsiz ishqoriy eritmalarda eriydigan oddiy oqsillar ham mavjud.

Murakkab oqsillar tarkibidagi boshqa oqsil bo'lmagan 'birikmalarning xarakteriga qarab, nukleoprotein, xromoprotein, lipoprotein va boshqalarga bo'linadi.

Xromoproteinlar rangli oqsillar bo'lib, tirik organizmlarda ko'p tarqalgan. Qondagi gemoglobin oqsili xromoproteinlarga kiradi, uning tarkibida temir atomi mavjud. Nukleoproteinlar oqsil va nuklein kislotalarning birikishidan hosil bo'lgan murakkab birikmalardir. Ular barcha tirik organizmlarning tarkibida uchraydi va yadro hamda sitoplazmaning ajralmas qismi hisoblanadi.

Uglevodlartabiatdakengtarqalganorganikbirikmalarbo'lib, ular umumiy $C_n(H_2O)_m$ formula bilan ifodalanadi. «Uglevod» atamasining nomi tarkibidagi vodorod va kislorodning o'zaro nisbati xuddi suv molekulasiga o'xshashligidan kelib chiqqan.

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

Hayvon hujayralarida uglevodlarning miqdori kam bo'lib,

1-2%ni, ba'zan 5% ni tashkil qiladi. O'simlik hujayralarida esa uglevodlar ko'p miqdorda uchraydi va ayrim hollarda quraq massaning 95% dan (paxta tolasida) iborat bo'ldi.

Uglevodlar ikki xil: monosaxarid va polisaxaridlarga bo'linadi. Monosaxaridlar oddiy uglevodlar yoki shakarlardir, Ulardan eng muhimlari glyukoza (uzum shakari) va fruktoza (meva shakarlari) hisoblanadi. Glyukozaning qondagi miqdori 0,1-0,12% ga teng. Riboza bilan dezoksiriboza ham monosaxaridlarga mansub va ular nuklein kislotalar tarkibida uchraydi.

Ikkita monosaxariddan tashkil topgan birikma disaxaridlar deb ataladi. Bularga saxaroza (qand lavlagi shakari), maltoza (don shakari), laktoza (sut shakari) misol bo'ladi.

Ko'p sonli monosaxaridlarni qo'shishidan hosil bo'lgan murakkab uglevod polisaxaridlar deb ataladi. Kraxmal, glikogen, selluloza kabi moddalar polisaxaridlarga misol bo'ladi. Paxta tolasi deyarli toza sellulozadan iborat. Bularning monomerleri glyukoza hisoblanadi.

Polisaxaridlar tirik organizmlarda ikkita asosiy: qurilish va energetik vazifalarni bajaradi. Masalan, selluloza o'simlik hujayrasining qobig'larini hosil qilishda ishtirok etadi; murakkab tuzilishga ega bo'lgan xitin moddasi hasharotlarni tashqi skeleti tarkibiga kiradi. Xitin zamburug' hujayrasi tarkibida ham uchraydi.

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

O'simliklarda kraxmal, hayvonlarda glikogen zaxira modda sifatida hujayralarda to'planadi va bu moddalar ozuqa hamda energiya zaxirasi vazifasini o'taydi.

Suvda erimaydigan organik birikmalar lipidlar yoki yog'lar deb ataladi. Bu guruhga mansub birikmalar turli-tumanligi bilan ajrab turadi. Bulardan keng tarqalgani oddiy lipidlar - neytral yog'lardir. Hayvonlarning neytral yog'lari - yog'lar, o'simlik yog'lari esa - moylar deb ataladi. Moylar odatdagi

haroratda suyuq bo'ladi.

Yog'larning hujayradagi asosiy vazifasi energiya manbai sifatida namoyon bo'lishidir. Yog'larning kaloriyasi karbonsuvlarga nisbatan 1,5-2,0 barobar yuqori bo'ladi. 1 g yog'ning to'liq parchalanishi natijasida 38,9 kj energiya ajralib chiqadi. Hujayradagi yog'ning miqdori 5-15% atrofida bo'ladi. Yog' to'qimalarining hujayralarida yog'ning miqdori 90% gacha boradi. Qishki uyquga moyil bo'lgan hayvonlar organizmida yog'lar ortiqcha miqdorda to'planadi. Umurtqali hayvonlarning teri ostida ham yog'lar to'planib, u issiqni saqlash vazifasini bajaradi. Yog'larning parchalanishidan hosil bo'ladigan moddalardan biri suvdur. Bu metabolik suv cho'l hayvonlari uchun o'ta ahamiyatli hisoblanadi. Tuya o'rkachida to'plangan yog' energiya manbai emas (ko'pincha shunday noto'g'ri tushuncha mavjud) balki suv manbai hisoblanadi. O'simliklarning urug'larida ham moylar zaxira modda sifatida ko'p miqdorda to'planadi. Bularga moyli o'simliklardan kungaboqar, zig'ir, g'o'za, soya, maxsar va boshqalarni misol qilib ko'rsatish mumkin.

Oddiy lipidlarning yana bir vakih mumlardir. O'simlik va hayvonlarbu moddadan suvni yuqtirmaslik maqsadida foydalanadi. Mumdan asalarilar uya quradi.

Tirik organizmlarning hujayralarida murakkab lipidlar ham muhim ahamiyatga ega. Bulardan bin fosfolipidlarbo'lib, hujayra membranalari tarkibiga kiradi. Ular membranalarni hosil bo'lishida muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Lipidlar oqsillar bilan birikib lipoproteinlarni hosil qiladi. Lipoproteinlar transport (tashish) va qurilish (membranalarni) vazifasini bajaradi.

Murakkab lipidlarga **glikolipidlar** ham taalluqlidir. Bular hujayra membranalari tarkibida uchraydi. Lipidlarga yana bir guruh moddalar steroidlar ham kiradi. Ular o'simlik va hayvon organizmlarida keng tarqalgan. Organik kislota va ularning tuzlari, steroidlar, jinsiy gormonlar, vitaminlar, xolistirol

va boshqalar shular jumlasidandir. Bular bir-qator muhim fiziologik va biokimyoviy jarayonlar bilan bog'liq bo'lgan vazifalarni bajaradi.

Bilimni nazorat qilish uchun nazorat savollari:

1. Biogen elementlar deb nimaga aytiladi?
2. Makroelementlarga qaysi elementlar kiradi?
3. Makroelementlar hujayrada qanday jarayonlarda ishtirok etadi?
4. Mikroelementlar va ularga xos xususiyatlarni bayon eting?
5. Suvning biologik ahamiyati uning qanday xususiyatlari bilan bog'liq bo'ladi?
6. Suv erituvchi sifatida qanday ahamiyatga ega?
7. Tirik organizmlar tarkibida ko'p uchraydigan mineral tuzlarga nimalar kiradi?
8. Hujayraning buferlik xossasi qaysi moddalar bilan bog'liq?
9. Quyida berilgan elementlarning xususiyatlarini raqamlar bilan juftlab ko'rsating.

**MAVZU: KO'PAYISHNING KONSEPTUAL ASOSLARI.
KO'PAYISH VA UNING USULLARI. HUYAYRA DARAJASIDA
KO'PAYISH**

Ko'payish yoki o'zini-o'zi qayta tiklash organik (tirik) tabiatning o'ziga xos xususiyatlaridan biridir. Ko'payish - bakteriyalardan tortib, sutemizuvchilargacha bo'lgan barcha tirik organizmlar uchun xosdir. Har bir o'simlik va hayvon, bakteriya va zamburug' turining yashashi, ota-ona va avlodlar o'rtasidagi izchillik faqat ko'payish tufayli saqlanib turadi. Tirik organizmlarning o'zini-o'zi paydo qilish va boshqa xususiyatlari rivojlanish bilan uzviy bog'liqdir. Rivojlanish yer yuzidagi barcha tiriklik: eng kichik bir hujayrali organizmlar uchun ham, ko'p hujayrali o'simlik va hayvonlar uchun ham tabiiy jarayon hisoblanadi.

Ko'p hujayrali organizmning har bir hujayrasi o'ziga xos aniq tuzilishga va funksiyaga ega. Organizmlardagi hujayraning yashash muddati uning tuzilishi va funksiyasiga bog'liq holda xilma-xil bo'ladi. Misol uchun nerv va muskul hujayralari embrional rivojlanish davri tugagandan keyin bo'linmaydi va organizmning butun umri davomida o'z funksiyasini bajaradi. Boshqa hujayralar - suyakning ko'mik qismi iligi, epidermis, ichak epiteliysi butun umri davomida bo'linib ko'payib turadi. Shunday qilib, hujayraning hayot sikli bo'linishdan hosil bo'lgan yangi hujayraning nobud bo'lishigacha yoki keyingi bo'linishigacha bo'lgan davrni o'z ichiga oladi. Bu vaqtda hujayra o'sadi, ko'p hujayrali organizmning to'qima va organlarida o'ziga xos funksiyani bajaradi. Organizmlarning hayot faoliyati va ko'payishi hujayralarning bo'linishi orqali ta'minlanadi. Eukariot hujayralar asosan ikki xil usulda ko'payadi. 1. Mitoz - somatik hujayralarning bo'linishi 2. Meyoz - jinsiy hujayralarning yetilish usuli.

Mitoz (yunoncha mitos - ip degan so'zdan olingan) sikli deb hujayraning bo'linishga tayyorgarlik davri hamda mitoz bosqichlarini davom etishiga aytiladi. Bir mitozdan ikkinchi

mitozgacha bo'lgan, hujayraning bo'linishga tayyorgarlik davri interfaza deyiladi. Interfaza o'z navbatida uch davrga bo'linadi:

1. DNK sinteziga tayyorgarlik davri G_1 bilan belgilanadi. Bu davrda oqsil va RNK sintezi jadal kechadi. Biosintez reaksiyalarida ishtirok etadigan fermentlar faolligi ortadi, hujayra jadal o'sadi. (Bu bosqichda xromosoma soni $2n$ DNK miqdori $2s$ bo'ladi. $2n2s$).

2. Sintez davri S harfi bilan belgilanadi. Bu davrda DNK molekulasini reduplikatsiyalanadi va uning miqdori ikki hissaga ortadi. Oqsil va RNK sintezlanadi, hujayra markazi ham ikki hissaga ortadi. Mitoxondriya va plastidalardagi DNK ham ikki hissaga ortadi. DNK ikki hissa ortishi natijasida har bir xromosomada ikki barobar ko'p DNK hosil bo'ladi (Bu bosqichda xromosoma soni $2n$ DNK miqdori $4s$ bo'ladi. $2n4s$).

3. Sintezdan keyingi davr G_2 harfi bilan belgilanadi. Bu davr hujayraning mitozga tayyorgarligini yakunlaydi. Bu davrda oqsil va RNK sintezi davom etadi.

Interfaza tugaganidan keyin mitoz boshlanadi. Mitoz to'rt bosqich - profaza, metafaza, anafaza, telofazadan iboratdir.

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

Metafaza - xromosomalarning spirallanishi davom etadi. Bu davrda xromosomalar eng kalta va yo'g'onlashgan holatga o'tadi. Xromosomalar ekvator tekisligi tomon harakatlana boshlaydi. Xromosomalar qutblardan bir xil masofada, ya'ni ekvator tekisligida bir tekis joylashadi. Xromosomalar orasidagi masofa bir xil bo'ladi. Xromosoma sentromeralari qat'iy qonuniyat asosida ekvator tekisligida bir xil holatda joylashadi. Har bir xromosomaning xromatidlari bir-biridan itarilib, faqat

birlamchi belbog' bilan birikkan bo'ladi. Bo'linish urchug'i to'liq shakllanadi. Har bir xromosoma o'z sentromerasi bilan bittadan bo'linish urchug'iga birikadi.

Anafazada - xromosoma xromatidlarini birlashtirib turuvchi belbog' uziladi, natijada xromatidlar mustaqil xromosomaga aylanadi. Sentromeraga birikkan bo'linish urchug'i qisqarishi natijasida xromosomalarni hujayra qutblariga tomon torta boshlaydi.

Telofazada - mitoz jarayoni yakunlanadi. Bu bosqichda xromosomalar qutblarga to'planadi, spirallari yoyila boshlaydi, yorug'lik mikroskopida yaxshi ko'rinmaydigan bo'lib qoladi. Sitoplazmaning membranali qismlaridan yadro qobig'i hosil bo'ladi. Yadrochalar qaytadan shakllanadi. Telofazaning oxirida sitoplazmaning ikkiga ajralishi (sitokinez) kuzatiladi. Hayvon hujayralarida sitoplazma va plazmatik membrana o'rtasida botiqlik paydo bo'lib, uning asta-sekin torayishi natijasida hujayra teng ikkiga bo'linadi.

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

Amitoz. Mitoz bilan birga somatik hujayralar bo'linishining boshqa turi to'g'ridan-to'g'ri bo'linish yoki amitoz ham mavjud. Bunda yadro o'rtasidan ingichkalashib ikkiga bo'linadi. Amitoz yo'li bilan maxsus hujayralar, hayvonlarda jigar hujayralari, o'simliklarda murtak parenximasi hujayralari ko'payadi. Amitoz ayrim patologik hujayralarda ham uchraydi.

Amitoz boshlanishidan avval DNKning ikki xissa ortishi ya'ni reduplikatsiya amalga oshadi, lekin xromosomalar va bo'linish urchug'i mikroskopda ko'rinmaydi. Hujayralar o'rtasida yadro moddasining taqsimlanishi turlicha bo'ladi. Mitozning biologik ahamiyati - mitoz natijasida hosil bo'lgan har bir yangi hujayra

xuddi ona hujayradagidek bir xil xromosoma to'plami va bir xil genlarga ega bo'ladi. Mitoz bo'linish genetik materialni yangi hujayralarda bir xil taqsimlanishini ta'minlaydi. Mitoz natijasida hosil bo'lgan ikkala yangi hujayra diploid to'plamga ega bo'ladi. Mitoz bo'linishsiz ko'p hujayrali organizmlarning to'qima va organlaridagi ko'p sonli hujayralarning tuzilishi va funksiyasining doimiyligini, irsiy materialning bir xil bo'lishini ta'minlashning iloji bo'lmas edi. Mitoz eng muhim quyidagi hayotiy jarayonlarni embrional rivojlanish, o'sish, nobud bo'lgan hujayralar va shikastlangan to'qima, organlarning tiklanishi hamda funksional holatini normal o'tishini ta'minlaydi. Organizmlarning jinssiz ko'payishi ham mitoz bo'linish asosida amalga oshadi.

Bilimni nazorat qilish uchun nazorat savollari:

1. Hujayraning mitoz sikli deb nimaga aytiladi?
2. Interfaza deb nimaga aytiladi?
3. Interfaza qanday bosqichlarga ajraladi? Har bir bosqichda qanday jarayonlar kechadi?
4. Mitozning profaza bosqichida qanday jarayonlar kechadi?
5. Mitozning metafaza bosqichida qanday jarayonlar kechadi?
6. Mitozning anafaza bosqichida qanday jarayonlar kechadi?
7. Mitozning telofaza bosqichida qanday jarayonlar kechadi?
8. O'simlik va hayvon hujayralarining bo'linishida qanday farqlar mavjud?
9. Mitozning biologik ahamiyati nimadan iborat?
10. Amitoz bo'linish haqida ma'lumot bering.
11. Nazariy bilimlaringizga asoslanib, jadvalni to'ldiring.

2 - BO'LIM. EMBRIOLOGIYA

MAVZU: GAMETOGENEZ JARAYONI

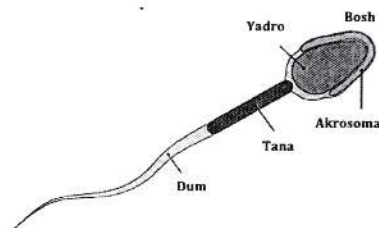
Spermatozoidning boshchasi, bo'yni, tana qismi va dumchasi tafovut qilinadi. Spermatozoidning boshchasi oldingi yarmida akrosoma (yunon. asron – ustki, soma – tanacha) joylashib, u o'zida ko'p miqdorda tuxum hujayra qobig'ini yemiradigan gialuronidaza fermentini saqlaydi. Boshchasida uncha katta bo'lmagan zich yadro va sitoplazmaning yupqa qavatidan tashkil topgan. Spermatozoidning bo'yin qismida, yadroning orqa qutbi sohasida proksimal sentriola joylashib, u silindrsimon shaklga ega.

Urug'lanish vaqtida proksimal sentriola tuxum hujayraga o'tadi va urug'langan tuxum hujayraning yoki zigotaning bo'linishida ishtirok etadi. Yadrodan birmuncha uzoqda bo'lgan distal sentriola ikki bo'lakdan iborat. Uning tayoqchasimon ko'rinishga ega bo'lgan birinchi yarmi bo'yin chegarasini hosil qiladi va undan spermatozoidning tanasi orqali dumchasiga o'tuvchi o'q ip boshlanadi. Distal sentriolaning halqasimon shaklga ega bo'lgan ikkinchi bo'lagi esa tana oxirida joylashadi. Demak, spermatozoidning tanasi distal sentriolaning tayoqchasimon va halqasimon bo'laklari orasida joylashgan tuzilmalardan iborat. Bu yerda o'q ip atrofida spiral holatda mitoxopdriyalar joylashadi.

Spermatozoidning dumchasi asos va oxirgi bo'laklarga bo'linadi. Dumchanning asosi faqatgina o'q ipardan va sitoplazmadan iborat. Oxirgi bo'lagi o'q ipi va plazmalemmadan iborat. Urug'lanish jarayonida spermatozoidlar 3 asosiy vazifani bajaradi:

- 1) bo'lg'usi organizmga otalik genlarini uzatadi;
- 2) o'zining maxsus harakat apparati yordamida tuxum hujayra bilan to'qnashishni ta'minlaydi va tarkibidagi gialuronidaza fermenti yordamida tuxum hujayraga spermatozoidning boshchasi va bo'yin qismining kirishini yengillashtiradi;

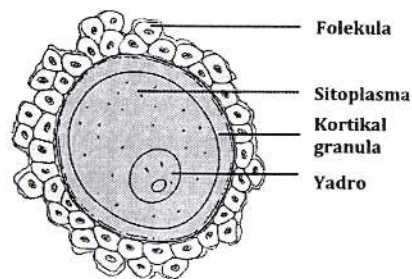
3) tuxum hujayraga urug'langan tuxum hujayraning bo'linishi uchun zarur bo'lgan sentrosomani olib kiradi.



4-rasm. Spermatozoidning tuzilishi.

Tuxum hujayra ko'pincha dumaloq shaklga ega. Uning kattaligi sitoplazmadagi ozuqa modda-sariqlikning miqdoriga bog'liq. Yadrosi anchagina katta, sitoplazmada kuchsiz rivojlangan sitoplazmatik to'r, erkin ribosomalar, sitoplazmada teng tarqalgan mitoxondriyalar va Golji kompleksi bor. Undan tashqari urug'lanish qobig'ini hosil qilishda ishtirok etuvchi kortikal granulalari mavjud.

Sut emizuvchilarda ovogoniy hujayralarining o'sish davrida ularni o'rab turgan hujayralar ko'payib ko'p qavatli bo'lib qoladi. Bu hujayralar follikulyar suyuqlikni sekretsiya qilishi natijasida follikulyar hujayralar orasida bo'shliq hosil bo'ladi. Tuxum hujayra qobig'i va follikulyar hujayralar oralig'ida, shu hujayraning mahsuloti bo'lgan glikozaminoglikanga boy yaltiroq qavat joylashadi. Suv hayvonlarida uni dirildoq qobiq deb ham yuritiladi.



5-rasm. Tuxum ning tuzilishi.

Tarkibida kam ozuqa modda tutuvchi sut emizuvchilarning tuxum hujayrasi diametri 100–150 mkm ga teng. Tovuq tuxum hujayrasi esa 3,5 sm gacha boradi. Sariqlik moddasining miqdoriga qarab:

a) sariqlik moddasini kam saqlovchi oligoletsital (oligos – kam, lekythos – sariqlik) tuxum hujayralar;

b) sariqlik moddasi o'rtacha miqdordagi tuxum hujayralar – mezoletsital (meros – o'rtacha) hujayralar;

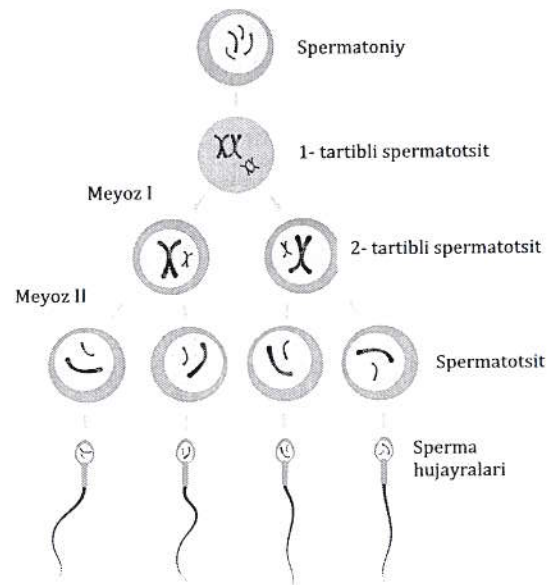
v) sariqlik miqdori ko'p – poliletsital (poly – ko'p) tuxum hujayralarga bo'linadi. Sariqlik moddasining tarqalishiga (joylashishiga) qarab:

a) izoletsital (isos – bir xil), ya'ni sariqlik moddasi kam va taxminan bir xil tarqalgan tuxum hujayralar;

b) o'rta teloletsital (telos – chet, oxiri), ya'ni sariqlik moddasi miqdori o'rtacha, boshqa qismlarida ham bor, lekin ko'proq tuxum hujayraning vegetativ qutbida joylashgan va v) keskin teloletsital – sariqlik moddasi ko'p va asosan vegetativ qutbda joylashgan tuxum hujayralar tafovut qilinadi.

Spermatogenezda 4 davr tafovut etiladi: ko'payish, o'sish, yetilish, shakllanish. Urug' naylarining eng tashqi zonasida joylashgan hujayralar -spermatoniylarda muntazam ravishda mitoz yo'li bilan ko'payish ro'y beradi.

Muntazam ko'payib turuvchi hujayralarning ikki toifasi A va V spermatogoniylar farqlanadi. A toifadagi spermatogoniylar o'zak hujayra hisoblanib, hujayralar sonini kamayib ketishini oldini oladi. A spermatogoniylarning ko'p marta bo'linishi natijasida V spermatogoniylar hosil bo'ladi. Bular o'sish davriga o'tadi va 1- tartibli spermatotsitlarga aylanadi.

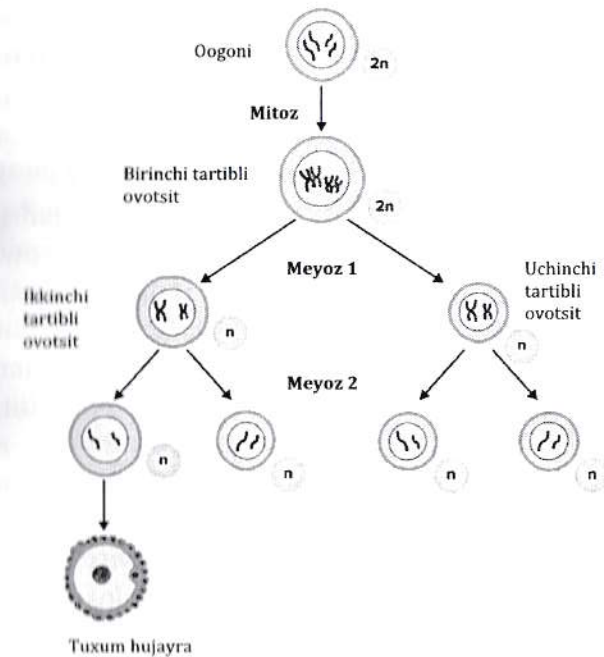


6-rasm. Spermatoqenez jarayoni.

Yetilish davrida mejyoz jarayoni sodir bo'ladi. Unda 1-tartibli spermatotsit bo'linib, 2-tartibli spermatotsitlar hosil bo'ladi, 2-tartibli spermatotsitlar bo'linib 4 ta spermatidlarini hosil qiladi. Shakllanish davrida spermatid yadrosi kichiklashadi, xromatin o'ta zichlashib boradi, yadro bir tomonga sitoplazma esa, uni o'rab boshqa tomonga siljiydi. Sitoplazma tuzilmalarining murakkab qayta joylashishi, sitoplazma «ortiqcha» qismining parchalanishi ro'y beradi. Golji apparati yadro oldi qismiga joylashib, murakkab o'zgarishlar natijasida akrosomaga aylanadi. Spermatoqenez mobaynida jinsiy hujayralar urug' nayi devoridagi Sertoli hujayrasi oziqlantirish, degeneratsiyaga uchragan hujayralarni fagositoz qilish va boshqa faoliyatlarni bajarib, spermatozoid hosil bo'lishida muhim ahamiyati ega.

Ovogenez jarayoni 3 davrda amalga oshadi: ko'payish, o'sish, etilish. Ko'payish odamda embrion rivojining 6-oyi tugalanadi, ya'ni birlamchi jinsiy hujayraning mitotik bo'linishi to'xtaydi. Yangi tug'ilgan qizaloqda 2 millionga yaqin ovogoniy bo'ladi. Bu hujayralar jinsiy hujayra va uni o'rab olgan bir qavat

follikulyar hujayralardan iboratdir. Organizm o'sishi bilan ovogoniyalar yemirilib, 40000 ga yaqini jinsiy voyaga yetayotgan organizmda saqlanib qoladi. Jinsiy balog'at boshlanishi bilan 400 taga yaqin saqlanib qolgan jinsiy hujayralardan bittasi har 28 kunda tuxumdondan chiqadi (ovulyatsiya bo'ladi) va yetilgan tuxum hujayrasiga aylanadi. O'sish davri embrion rivojining 3-oylaridanoq boshlanadi. Ovogoniyalar organizm tug'ilmasidanoq mejyozning birinchi profazasidan o'tib, diploten davrda bo'ladi. Birinchi tartibdagi ovotsitlarga aylangan bu jinsiy gormonlar ta'siri bo'lmaguncha, shu holatda turadi. Birinchi tartibli ovotsitlar primordial follikula deyiladi. Jinsiy balog'at boshlanishi bilan birinchi tartibli ovotsit follikulla hujayralari bilan o'rala boshlaydi va graff pufakchasi hosil bo'ladi. Bu pufakchada diploten holatidagi birinchi tartibli ovotsit bo'ladi.



7-rasm. Ovogenez jarayoni.

Yetilish davri organizmdagi murakkab (endokrin) jarayonlar ta'sirida tuxumdondan birinchi tartibli ovotsit chiqishi, ya'ni ovulyasiya ro'y berishi bilan boshlanadi. Jinsiy hujayraning yetilish davri tuxum hujayrasining spermatozoid bilan uchrashidan keyingina sodir bo'ladi. Diploten holatidagi 1- tartibli ovotsitda meyoziy profazasi yakunlanadi. Tuxum yo'lga tushgan 1-tartibli ovositda meyoziy reduksion bo'linish bosqichi ro'y beradi va hujayraning notekis bo'linishi jarayonida yirik hujayra - 2-tartibli ovotsit va mayda hujayra-yo'naltiruvchi tanacha hosil bo'ladi. Ikkinchi tartibli ovotsitda meyoziy keyingi bo'linishi sodir bo'lib, yetilgan tuxum hujayra va yana bitta yo'naltiruvchi tanacha vujudga keladi. Birinchi reduksion tanacha ham o'z navbatida bo'linib, 2 ta yo'naltiruvchi tanacha hosil qiladi.

Bilimni nazorat qilish uchun nazorat savollari:

1. Gametogenez deb nimaga aytiladi?
2. Gametogenez qanday bosqichlarga bo'linadi?
3. Gametogenezning har bir bosqichida qanday jarayonlar amalga oshadi?

MAVZU: URUG'LANISH JARAYONI

Urug'lanish jinsiy hujayralar - gametalarning qo'shilishidan iborat. Urug'lanish tashqi va ichki bo'ladi. Ko'pchilik suv hayvonlari o'zlarining tuxum va urug'larini suvga tashlaydi va jinsiy gametalar suvda qo'shiladi. Gametalarning bunday sodda qo'shilish usuliga tashqi urug'lanish deyiladi. Jinsiy gametalarning urg'ochi hayvonning jinsiy yo'llarida qo'shilishiga ichki urug'lanish deyiladi. Tuxum hujayraning bitta spermatozoid bilan urug'lanishiga monospermiya, ko'p spermatozoidlar bilan urug'lanishiga polispermiya deyiladi.

Polispermiya teloletsital tuxum hujayrali hayvonlarda uchraydi. Lekin polispermiya ro'y bergan taqdirda ham tuxum hujayra bilan faqat bitta spermatozoid qo'shiladi, qolganlari esa teloletsital tuxumning vegetativ qutbiga o'tib, sariqlikning qayta so'rilishida (rezorbtsiyada) va sariqlik endodermasining hosil bo'lishida ishtirok etadigan merotsit hujayralarga aylanadi.

Urug'lanish jarayonida 2 ta faza farq qilinadi: 1) urug'lanishning tashqi fazasi; 2) urug'lanishning ichki fazasi. Urug'lanishning tashqi fazasi spermatozoidlarning tuxum hujayraga intilishi va tuxum hujayrada qabul qiluvchi do'mboqchalarning hosil bo'lishi bilan ifodalanadi. effektiv spermatozoidlarning bittasi bu do'mboqchaga etib borib, unga yopishib oladi. Spermatozoid tuxum hujayraga tekandan spermatozoid boshchasining akrosomasidagi gialuronidaza fermenti ta'sirida follikulyar hujayralar orasidagi va tuxum hujayra qobig'idagi glikozaminoglikan erib ketadi. Spermatozoid boshchasi, bo'yni va tanasi tuxum hujayraga kirib, dumi tashqarida qoladi. Spermatozoid tuxum hujayraga kirgach, kortikal granular boshqa spermatozoidlarning kirishiga to'sqinlik qiluvchi urug'lanish qobig'ini hosil qiladi. Polispermiyada esa sariqlik pardasi bilan tuxum hujayra qobig'i orasida sariqlik bo'shlig'i hosil bo'lib, bu yerda sariqlik membranasidan o'tgan spermatozoidlarning bir qismi halok bo'ladi. Shu davrdan boshlab urug'lanishning ichki fazasi

boshlanadi va quyidagicha ta'riflanadi: hujayraning yadrosidan iborat bo'lgan spermatozoidning boshchasi sitoplazmaga kirganidan so'ng shishadi va tuxum hujayraning yadrosiga nisbatan 180° ga buriladi. Natijada, spermatozoidning tsentrosomadan iborat bo'lgan bo'yni oldinda bo'lib qoladi va tuxum hujayrasining yadrosi tomon harakatlanadi.

Sentrosoma atrofida axromatin to'ri hosil bo'ladi. Tuxum hujayraning yadrosi ham shishadi va spermatozoidning yadrosi tomon harakatlanadi, ikki yadro birlashib, zigota deb ataluvchi urug'langan tuxum hujayra hosil bo'ladi. Shunday qilib, urug'lanish jarayonida spermatozoid tuxum hujayraga ota organizmining irsiy belgilarini saqlovchi yadrodan tashqari sentrosoma va mitoxondiyalarni ham olib kiradi. Shundan so'ng embrional taraqqiyotning ikkinchi bosqichi - maydalanish boshlanadi.

Odam va hayvonlarda urug'lanishdan oldin otlanish (urug' hujayraning urg'ochi hujayra jinsiy yo'lga tushishi) sodir bo'ladi. Urug'lanishda tuxum hujayra faollashadi, ya'ni tuxum va urug' hujayra xromosomalari gaploid to'plami qo'shilib, xromosomal diploid to'plami hosil bo'ladi. Ko'pchilik hayvonlarda urug'lanish bilan birga rivojlanadigan organizm jinsi ham aniqlanadi. Ota va ona allellarining qo'shilishi tufayli irsiy omillarning yangi kombinatsiyasi vujudga keladi. Urug'lanish tufayli tabiiy tanlanish va tur evolyutsiyasi uchun material bo'ladigan genetik xilma-xillik kelib chiqadi. Urug'lanish natijasida tuxum hujayra faollashib, bo'linish jarayoni (blastomerizatsiya) boshlanadi.

Hayvonlarda urug'lanishning ikki shakli ma'lum; monospermiyada tuxum hujayraga faqat bitta urug' hujayra kirgandan so'ng, boshqa urug' hujayralarning kirishi blokada qilinadi. Blokada qilinish mexanizmi tuxum hujayra sirtiga va uning po'stiga kortikal tanachalarning suyuqlik ajratishi, tuxum plazmolemmasida ro'y beradigan qandaydir o'zgarishlar bilan yuzaga kelishi mumkin. Monospermiya barcha tashqi

urug'lanish va ko'pchilik ichki urug'lanish xususiyatiga ega bo'lgan hayvonlar uchun xos; polispermiyada tuxum hujayraga bir necha (bir necha o'nta) spermatazid kiradi; biroq bunday hollarda ham urg'ochi pronukleus bilan faqat bitga urug' hujayra qo'shiladi. Urug'lanishning bu xili ichki uruglanadigan ayrim guruh hayvonlar uchun xos bo'lib, evolyutsiya davomida ikkilamchi marta kelib chiqqan. Urug'lanishning har xil shakllarida gametalarning o'zaro yaqinlashuvi va qo'shilishi, asosan, bir xil kechadi. Ayrim hayvonlar tuxum hujayrasi po'stida spermatozoid kirishi uchun teshikcha - mikropile bo'ladi. Ko'pchilik hayvonlar txumhujayrasida mikropile bo'lmaydi. Spermatozoid tuxum hujayraga akrosoma (spermatozoid ichki qismida joylashgan perforator a'zo) yordamida kirib oladi. Spermatozoid tuxum hujayraga yaqinlashganida akrosomdan ajratadigan fermentlar hujayra do'stini yumshatadi. Spermatozoid akrosomasi yoki uning boshchasi tuxum do'sti orqali o'tadi va ikkala gametalar plazmolemmasi qo'shilib, yagona hujayra - zigota hosil bo'ladi.

Odam va sut emizuvchilarning ovulyasyadan o'tgan tuxum hujayrasi bir necha qavat follikulyar hujayralar bilan o'ralgan. Akrosoma fermenti gialuronidaza follikulyar hujayralarni bog'lab turadigan shilimshiq moddani yemirib, spermatozoidlarga yo'l ochib beradi. Gametalar plazmolemmasining qo'shilishi tuxum hujayraning faollashuviga olib keladi. Spermatozoid, odatda, tuxum hujayra sitoplazmasiga to'liq o'tadi; ba'zan uning bosh qismi o'tib, tashqarida qolgan xivchini tushib ketadi. Spermatozoid sentrosomasi atrofida paydo bo'lgan nurlar "urug' yulduzi" deyiladi. Urug' yulduzi ikkiga bo'linadi va birinchi bo'linish (maydalanish) bo'linish dukining shakllanishida ishtirok etadi. Spermatozoid yadrosi urug' yulduzi bilan birga tuxum sitoplazmasida harakatlanib, asta-sekin pufaksimon erkak pronukleusga aylanadi; uning xromatini yoziladi; yadro membranasi mayda pufakchalarga parchalanadi; pronukleus membranasi qaytadan shakllanadi. Bunday o'zgarishlar tuxum

hujayraning yetilib, urg'ochi pronukleus shakllanishi bilan birga boradi. Urg'ochi pronukleus ham tuzumning yuza qismidan uning markaziga ko'nadi. Tuxum hujayrada ikkala pronukleus hujayra markazida (sariqlik sitoplazmada bir tekis tarkalganida) yoki ooplazmaning sariqlik kam bo'lgan qismida bir-biriga duch kelib, ko'shilishadi. Ayrim hayvonlarda ikkala pronukleus o'zaro qo'shilib (kariogamiya), yaxlit yadro sinkarion hosil qiladi. Lekin, odatda, ular tuxum bo'linishi boshlanib, hujayra do'sti yemirilguncha alohida turadi. Pronukleuslar qo'shilishi bilan ota va ona gametalarning xromosomalari birinchi bo'linish - maydalanish dukiga birlashadi. Ota-ona genlarining birlashuvi bilan urug'lanish jarayoni kiyomiga yetadi.

Urug'lanish jarayoni, gulli o'simliklarda murakkab jarayonlar qatoriga kirib changlanish jarayonidan keyin ro'y beradi. O'talanish jarayoni erkak va urg'ochi gametalarning bir biri bilan qo'shilishi asosida zigotani hosil qilish bilan tugallanadi. Changning unishi o'talanishgacha bo'lgan muhim jarayon hisoblanadi. Urug'chi tumshuqchasi changni qabul qilishga tayyorlanib o'zidan maxsus suyuqlik ajratib chiqaradi. Bu yopishqoq suyuqlik changni faqat tutib qolmasdan chang unishini tezlashtirib, uni namlab unishga majbur qiladi.

Ekzina qavatidan chang ichiga kirgan namlik intinani tumshuqchadan urug'chi trubkasiga o'sib kiritadi. Chang trubkasida harakatlanayotgan generativ hujayra 2 ta spermiya hosil qiladi. Chang nayining uzunligi ayrim o'simliklarda 25 - 35 sm tashkil qilsa, ayrim o'simliklarda 1 smgacha bo'ladi. Chang nayining o'sish tezligi har xildir. Masalan: makkajo'xorida 6,25 mm/s, gulsafsarda 4 mm/s, qoqio'tda esa 35 mm/s. Changlanish jarayonida onalik tugunchasiga ba'zan 1 ta, ba'zan cheksiz miqdorda chang o'sib kiradi. Agar gul 1 ta urug' kurtak hosil qilsa 1 ta chang, ko'p urug' kurtak hosil qilsa ko'p chang o'sib kiradi.

Urug' kurtakka yetib kelgan chang nayi urug'kutrak qopchasida yorilib 2 ta sperma hosil qiladi. Bu spermaning

bittasi tuxum hujayrani otalantirsa, ikkinchisi markaziy hujayrani otalantirardi. Bu hodisa bir vaqtning o'zida parallel ro'y beradi. Shuning uchun bu jarayon qo'sh urug'lanish jarayoni deyiladi. Bu jarayon yopiq urug'li o'simliklar uchun xos bo'lib boshqa o'simliklarda kuzatilmaydi.

Tumshuqchaga tushgan changning urug' kurtakka yetib borishi turlicha bo'ladi. Masalan: qoqio'tda 15-45 minut, zubturumda 3-4 soat, sholida 12-14 soat, qayinda bir necha oyni tashkil qiladi.

Bilimni nazorat qilish uchun nazorat savollari:

1. Tuxum va urug' hujayraning asosiy farqi nimadan iborat?

2. Hayvonlarda urug'lanish qanday xillarga ajratiladi?

Ularni misollar asosida tushuntirib bering.

3. O'simliklarda qo'sh urug'lanish qanday amalga oshadi?

3. Partenogenez deb nimaga aytiladi? Partenogenez xillarini misollar asosida tushuntirib bering.

MAVZU: ONTOGENEZNING KONSEPTUAL ASOSLARI

Organizmlarning individual (shaxsiy) rivojlanish taraqqiyotiga - *ontogenez* deyiladi. Individual rivojlanish yoki ontogenez (yunoncha *onton*-mavjudot, *genesis*-rivojlanish so'zlaridan olingan) tiriklikning eng muhim xususiyatlaridan biridir. Ontogenez tushunchasi 1866-yilga E. Gekkel tomonidan fanga kiritilgan. Bir hujayrali organizmlarning ontogenezi ularning hosil bo'lishidan boshlanib bo'linishi yoki o'limgi bilan tugallanadi. Ko'p hujayralilarda ontogenez zigota hosil bo'lishidan boshlanib tabiiy o'limging yuz berishi bilan tugallanadi. Har bir organizmning individual rivojlanishi davri turli muddatda bo'linishi mumkin.

Organizmlarning embrional rivojlanishini uchta tipga ajaratiladi. 1. Lichinkali ontogenez 2. Lichinkasiz ontogenez 3. Ona gornida rivojlanish. Lichinkali ontogenez aksariyat umurtqasiz hayvonlar (yassi chuvalchanglar, aksariyat hasharotlarda) umurtqali hayvonlardan bagalarda kuzatilsa, lichinkasiz ontogenez sudralib yuruvchilar, qushlarda, ona gornida rivojlanish esa yuksak sutemizuvchilarda va odamda kuzatiladi.

Ontogenez asosan ikki embrional va postembrional davrlarga bo'linadi. Embrional rivojlanish davri. Ko'pchilik jinsiy yo'l bilan ko'payadigan ko'p hujayrali organizmlarning tuzilish darajasi ganday bo'lishidan qat'iy nazar embrionning rivojlanish bosqichlari o'zaro o'xshash bo'ladi. Embrional rivojlanish davrini uchta bosqichga bo'linadi: maydalanish, gastruilyatsiya va birlamchi organogenez. Bu davr zigota hosil bo'lishidan boshlanib, embrionning shakllanib tug'ilgunga yoki tuxum qobillaridan chiqqunga qadar davom etadi.

Maydalanish. Zigota - tuxum va urug' hujayralarining go'shiliishi natijasida hosil bo'ladi. Zigota davrida sitoplazma moddalarining qayta taqsimlanishi, qutblanishi va oqsil sintezi kuzatiladi. Urug'langan tuxum (zigota) - ko'p hujayrali organizmlarning bir hujayralilik va dastlabki rivojlanish

bosqichidir. Bir hujayrali organizmning bir necha marta ketma-ket bo'linishidan ko'p hujayrali organizm hosil bo'ladi. Tuxum hujayra urug'langach, bir necha daqiqadan keyin yadro va sitoplazma bo'lina boshlaydi. Tuxum hujayra bir-biriga teng ikkita hujayraga, yani ikkita blastomerga bo'linadi. Tuxum hujayra birinchi marta meridian tekisligida bo'linadi. So'ngra blastomerlarning har biri yana meridian tekisligida bir vaqtda bo'linadi, natijada bir-biriga teng to'rtta hujayra vujudga keladi. Navbatdagi bo'linish ekvator tekisligida o'tadi, sakkizta hujayra hosil bo'ladi. Keyin meridianal va ekvatorial bo'linish navbatlashib, 16, 32, 64 ta va hokazo blastomerlar hosil bo'ladi, bular bir-biriga zich taqalib joylashgan hujayralardir. Har bo'linishdan keyin paydo bo'lgan hujayra kichrayib boradi, shuning uchun bu jarayon maydalanish deb ataladi. Zigotaning maydalanishi tuxum hujayrada sariq moddaning miqdoriga bog'liq bo'ladi. Sariq kam va sitoplazmada bir xil taqsimlangan bo'lsa, zigota to'liq va bir tekis maydalanadi (bunga lanseetnikning rivojlanishi misol bo'ladi). Sariq moddalar ko'p bo'lib, hujayrada notekis taqsimlansa maydalanish to'liqmas, notekis bo'ladi. Bunday rivojlanish qush tuxum hujayralarida kuzatiladi.

Maydalanish bosqichida hujayralar keyingi rivojlanish uchun to'planib boradi. Maydalanish ko'p hujayrali embrion - blastula hosil bo'lishi bilan tugallanadi. Blastula sharshimon shaklga ega bo'lib, uning devori bir gavat hujayralardan tashkil topgan. Blastula ichi suyuqlik bilan to'lgan bo'ladi, bu bo'shliq birlamchi tana bo'shlig'i - blastosel deb ataladi. Maydalanishda mitoz sikli juda tez o'tadi, blastomerlar o'smaydi va ular hujayralarining soni ko'paygan sari kichrayib boradi. Har xil turlarda maydalanishning o'ziga xos tomonlari kuzatiladi.

Gastruilyatsiya. Blastula juda ko'p hujayralardan tashkil topadi (misol uchun, lanseetnikda 3000 ta hujayra bo'ladi), keyingi rivojlanish natijasida ikkinchi bosqich gastrula boshlanadi. Gastrula bosqichida murtak ikki gavat bo'lib qoladi.

Murtakning tashqi qavati ektoderma, ichki qavati endoderma deyiladi. Gastrula hosil bo'lishiga olib keladigan jarayonlar yig'indisi gastrulyatsiya deb ataladi. Lansetnikda gastrula blastula devorining ichkariga botib kirishi hisobiga hosil bo'ladi, ayrim hayvonlarda - blastula devorini qat-qat bo'lib joylashishi yo'li bilan amalga oshadi. Ko'p hujayrali hayvonlarda (kovak ichlilardan tashqari) uchinchi qavat mezoderma hosil bo'ladi. Mezoderma ekto va endodermaning o'rtasida birlamchi tana bo'shlig'i - blastoselda joylashadi. Mezoderma qavatining hosil bo'lishi bilan murtak uch qavatdan iborat bo'ladi: ektoderma, endoderma va mezoderma murtak varaqlari hisoblanadi. Umurtqali hayvonlarning hammasida bu varaqlar bir-biriga o'xshaydi. Gastrulyatsiyaning mohiyati shundan iboratki, bu jarayon hujayralar to'plamini aralashishi bilan karakterlanadi. Bu bosqichda embrion hujayralari bo'linmaydi, o'smaydi. Lekin, bu bosqichda embrion hujayrasining dastlabki genetik axborotlaridan foydalana boshlanadi va dastlabki ixtisoslashish belgilari paydo bo'ladi.

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

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

Endodermadan - ichak epiteliyasi, ovqat hazm qilish bezlari - jigar, oshqozon osti bezi, o'pka va jabra rivojlanadi. Mezodermadan biriktiruvchi (tog'ay, suyak, qon va limfa) va muskul to'qimalari, yurak-qon-tomir sistemasi, ayirish sistemasi hamda jinsiy organlar shakllanadi. Ko'pchilik hayvonlarda murtak varaqalarining gomologiyasi, hayvonot olamining kelib chiqishi bir xil ekanligini isbot etuvchi dalillardan biridir.

Organogenez. Gastrulyatsiya tugallangandan keyin o'zak organlari majmui: nerv nayi, xorda, ichak naychasi hosil bo'ladi. O'zak organlarning hosil bo'lishini neyrula bosqichi ham deb ataladi. Lansetnikda o'zak organlar quyidagicha hosil bo'ladi: lansetnik nerv naychasining rivojlanishi alohida diqqatga sazovordir; embrionning orqa tomonidan ektoderma tarnov shaklida o'rta qismidan botib kira boshlab, naycha hosil qiladi. Ektoderma naychaning o'ng va chap tomonlarida joylashib, uning chetlari bo'ylab o'sa boshlaydi. Naycha - boshlang'ich nerv sistemasi bo'lib, ektoderma ostiga tushadi, uning chetlariga birikadi va nerv naychani hosil qiladi. Ektodermaning qolgan qismidan boshlang'ich teri epiteliysi paydo bo'ladi. Nerv naychasining bevosita ostida joylashgan endodermaning yelka qismidan xorda vujudga keladi. Xorda nerv naychasining ostida joylashadi. Embriion hujayralarining keyingi ixtisoslanishi natijasida murtak varaqalaridan juda ko'p to'qima va organlarning hosil bo'lishi yuz beradi.

Embriionning rivojlanish davomida uning har xil qismlari o'zaro ta'sir ko'rsatadi. Bitta rivojlanish kurtagi ikkinchisiga ta'sir qilib, uning rivojlanishini boshqaradi. Bunday ta'sirni

embrional induksiya deb ataladi. Embrional induksiyaning birinchi bo'lib nemis olimi G. Shpeman o'tgan asrning 20-30 yillarida baqalar ustida o'tkazgan tajribalarida kashf etgan. Embrional induksiyaning o'rganish uchun embrionning bir qismi ikkinchi embrionning boshqa qismiga ko'chirib o'tkaziladi. Agar baqaning gastrulasida nerv sistemasi rivojlanadigan qismini boshqa baqa gastrulasining qorin ektodermasiga ko'chirib o'tkazsak, o'sha joyda qo'shimcha nerv naychasi va xorda rivojlanib, qo'shimcha homila hosil bo'ladi. Shunday qilib, ko'chirib o'tkazilgan o'zak organ atrofidagi to'qimalarga ta'sir qilib tashkilotchi rolini o'taydi va ularning rivojlanishini boshqaradi.

Postembrional rivojlanish davri. Tug'ilish yoki tuxumdan chiqishdan keyin ontogenezning postembrional davri boshlanadi. Postembrional rivojlanish quyidagi davrlarni o'z ichiga oladi. Yuvenil davr – voyaga yetgungacha bo'lgan davr, pubertat davr – voyaga yetgan, yetuklik davri, keksaygan davr. Yuvenil davr tug'ilishdan boshlanib jinsiy balog'atga yetguncha davom etadi. Bu davr bir-biridan farqlanadigan ikki xil yo'l bilan amalga oshishi mumkin. Rivojlanishning bu yo'llari bevosita (to'g'ri, metamorfozsiz) va bilvosita (noto'g'ri, metamorfozli) rivojlanish deb ataladi. Bevosita rivojlanish. Har qanday rivojlanish organizmning sifat o'zgarishlarini o'z ichiga oladigan murakkab fiziologik jarayondir. Bevosita rivojlanishda tuxumdan chiqadigan yoki tug'iladigan individ voyaga yetgan individga o'xshash bo'ladi. Lekin voyaga yetgan individga nisbatan nerv sistemasi faoliyati birmuncha sodda, jismonan ancha zaif hamda ba'zi organlari (jinsiy organlar) yetilmagan bo'ladi.

Rivojlanishning bu turi sudralib yuruvchilarda, qushlarda, sutemizuvchilarda kuzatiladi. Bilvosita rivojlanish. Rivojlanishning bu turi ham xuddi bevosita rivojlanish kabi o'sish bilan davom etib boradi. Voyaga yetgan davrda o'troq yashovchi bulutlar, aktiniyalar, korall poliplari, ko'p tukli halqali chugalchalarining lichinkalari harakatchan bo'lib, tarqalishni

ta'minlaydi. Hasharotlarda to'liq va chala metamorfoz farqlanadi. Qattiqqanotlilar (qo'ng'izlar), parda-qanotlilar, tangacha-qanotlilar, ikki-qanotlilar, burgalar turkumlari vakillari uchun to'liq metamorfoz, suvarak, qandalalar, tog'ri-qanotlilar, beshiktebratar, bit, termitlar kabi turkumlarning vakillari uchun chala metamorfoz xos. To'liq metamorfozda tuxumdan - lichinka, undan g'umbak, g'umbakdan – voyaga yetgan hasharot rivojlanadi. Chala metamorfoz tuxum, lichinka, yetuk hasharot bosqichlaridan iborat. Xordalilar tipi lichinkaxordalilar kenja tipi vakili – assidiyada metamorfoz jarayoni yashash tarzining o'zgarishi bilan bog'liq. Assidiya lichinkasida xordali hayvonlarga xos nerv sistemasi, xorda, ko'z rivojlangan bo'ladi. Keyinchalik lichinka o'troq hayot kechirishga o'tib, voyaga yetish jarayonida organizmda regressiv metamorfoz ro'y beradi. Xorda, nerv sistemasining asosiy qismi yo'qolib, qolgani tugunchaga aylanadi. Assidiya metamorfozidan farq qilib, suvda hamda quruqlikda yashovchilar metamorfozida a'zolar sistemasining murakkablashuvi kuzatiladi. Suvda ham quruqlikda yashovchilar sinfi vakili baqada metamorfoz yashash muhitining o'zgarishi bilan bog'liq. O'simliklarning ontogenez o'ziga xos tarzda kechadi. Gulli o'simliklarda ontogenez quyidagi davrlardan iborat: Embrional davr zigotadan boshlanib, urug' hosil bo'lishi va uning pishib yetilishi bilan yakunlanadi. Yoshlik davri urug'ning unib chiqishi, vegetativ organlarning shakllanishi kuzatilib, generativ organ – gul kurtaklarining paydo bo'lishi bilan tugaydi. Ko'payish davrida gul, meva, urug'ning hosil bo'lishi kuzatiladi. Qarilik davrida ontogenez yakunlanadi, o'simlik quriydi. Bir yillik o'simliklarda ontogenez bir yil davom etsa, ko'p yillik o'simliklarda embrional, yuvenil (yoshlik) davrlari bir marta sodir bo'ladi. Uchinchi davr esa ko'p marta takrorlanadi. Organizm individual rivojlanishiga tashqi muhit omillarining ta'siri katta. Tashqi muhit omillarining ta'siri embrional davrda ham, postembrional davrda ham kuzatiladi. Organizmlarning rivojlanishiga abiotik omillar: harorat, yorug'lik, namlik, kislorod, har xil kimyoviy birikmalar

katta ta'sir ko'rsatadi.

Embrionning rivojlanishiga tashqi muhitning ta'siri. Tashqi muhit omillarining ta'siri homila davrida ham, undan keyingi davrida ham kuzatiladi. Ayniqsa embrion tashqi muhit omillarining o'zgarishiga juda ta'sirchan bo'ladi. Odam homilasining rivojlanishiga zarar ko'rsatuvchi omillarga alkogol, tamaki tarkibidagi nikotin, giyohvand moddalar kiradi. Bu moddalar insonning faqat sog'ligiga zarar yetkazibgina qolmasdan, balki jinsiy hujayralarning xromosomalari, genlarida mutatsiyalarga sabab bo'lishi ham mumkin. Bunday o'zgargan hujayralarning otalanishi natijasida hosil bo'lgan homilaning yashash qobiliyati susayadi, noto'g'ri rivojlanadi va har xil mayib-majruh bolalar tug'iladi. Homilador ona tomonidan iste'mol qilingan hatto juda oz miqdordagi alkogol, nikotin, giyohvand moddalar homilaning jismoniy va ruhiy rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatib, zaif va kasal bolalar tug'ilishiga sabab bo'lishi mumkin. Postembrional davrda ham organizmning rivojlanishiga abiotik omillar harorat, yorug'lik, namlik, kislorod, har xil kimyoviy birikmalar katta ta'sir ko'rsatib, rivojlanishini jadallashtirishi yoki susaytirishi mumkin.

Bilimni nazorat qilish uchun nazorat savollari:

1. Ontogenez deb nimaga aytiladi? Ontogenezning qanday tiplari bor?
2. Ontogenez qanday davrlarga bo'linadi?
3. Embrionning maydalanish bosqichini tushuntiring.
4. Embrion varaqalarini sanang va ulardan qaysi organlar rivojlanishi ayting.
5. Embrional induksiya nima? Uni qaysi olim kashf etgan?
6. Postembrional rivojlanishni qanday xillarga ajratish mumkin?
7. Tashqi muhitsuiz organizmlar yashay oladimi?

MAVZU: ONTOGENEZ VA FILOGENEZ

MUNOSABATLARINING KONSEPTUAL ASOSLARI

Ontogenez - bu ma'lum bir organizm mavjud bo'lganda sodir bo'ladigan turli xil rivojlanish hodisalari. Rivojlanish sxemasini tahlil qilish tartibi urug'lanish bosqichidan boshlanadi, u erda zigota rivojlanadi va organizm kamolotga yetguncha bo'ladi.

Bu davrda sodir bo'ladigan rivojlanish hodisalari tug'ilish yoki tug'ilish, o'sish, to'qimalarning rivojlanishi, tanani qayta tuzish, organlarning rivojlanishi va ikkilamchi jinsiy xususiyatlar va boshqalarni o'z ichiga oladi. butun umri davomida, lekin faqat yuqorida aytib o'tilgan vaqt jadvaliga to'g'ri keladi.

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 postembrional davrlarga bo'linadi. Ko'p hujayrali hayvonlarda to'qimalar va organlarning hosil bo'lishi 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'lishi davriga to'g'ri keladi. O'simlik, hayvonlar to'qima organlarining hosil bo'lishini embriologiya fani o'rganadi. Ontogenezning genetik asoslarini tadqiq qiluvchi genetikaning shaxobchasi **ontogenetika** deb ataladi.

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 mustaxkam bevosita, bilvosita aloqada bo'lgan hujayralar va ulardagi genlar faolligi natijasida ro'yobga chiqadi. Bunday jarayonlar zanjiri o'zaro aralashib ketishiga qaramay, ulardagi barcha yo'nalishlar qat'iyon muvofiq ravishda amalga oshishi sababli organizmning morfologik va funktsional 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 1014, katta odamda esa 1015-1016 ga yetadi. 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. 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.

Filogenezi - bu ma'lum bir organizm yoki bir xil turdagi organizmlar guruhining kelib chiqishi va munosabatlari nuqtai nazaridan keng guruhli organizmlarga nisbatan evolyutsiya tarixi. O'zaro munosabatlar filogenetik xulosa usuli yordamida aniqlanadi. Bu usul yordamida DNK ketma - ketligi va boshqalar kabi kuzatiladigan va irsiy xususiyatlar baholanadi.

Boshqacha aytganda, filogenezni ma'lum bir turning evolyutsion munosabatlar tarixini aks ettiruvchi diagramma gipoteza sifatida aniqlash mumkin. Filogenezi uchun asosiy taklif shundaki, har xil turdagi o'simliklar va hayvonlar umumiy ajdodlardan kelib chiqqan. Bu ilmiy jamoatchilik orasida hamma tomonidan qabul qilingan. Filogenetik diagrammaning (daraxtning) eng yuqori qismi yo tirik organizmlarni, ham fotoalbomlarni tasvirlaydi, shuningdek, ma'lum bir evolyutsion naslning "hozirgi" yoki "oxiri" ni ko'rsatadi.

Rivojlangan filogeniyalarning aksariyati asosan bilvosita

dalillarga asoslangan gipotezalardir. Bu dalillar deyarli to'liq emas, chunki ko'pchilik hayvonlaryo'q bo'lib ketishdi va ularning qoldiqlari oz sonli qoldiqlarda saqlanib qolgan. Filogenitik daraxt haqida universal xulosa shuki, bu ajdodlarning organik kelib chiqishi natijasidir va haqiqiy filogeniyalar printsipl ravishda aniqlanishi mumkin.

Bilimni nazorat qilish uchun nazorat savollari:

1. Evolyusion embriologiyaning asoschilari kimlar sanaladi.
2. Geteroxroniya va anaboliya nima va uning mazmunini bayon eting?
3. Deviatsiya va arxallaksis nima uning mohiyatini misollar asosida tushintiring.
4. Evolyusiya jarayonida neoteniya qanday ahamiyatga ega.
5. Ontogenez embrionizatsiyasi deyilganda nimani tushunasiz?

3 - BO'LIM. GENETIKA

MAVZU: GENETIKA FANINING ASOSIY TUSHUNCHALARI. GIBRIDIOLOGIK USULNING MOHIYATI. MENDELNING ASOSIY GEPOTEZASI

Jinsiy ko'payishda belgilarning bir qancha avlodlarida nasldan-naslga o'tib borishidagi asosiy qonuniyatlar dastlab chex olimi Gregor Mendel tomonidan 1865-yilda e'lon qilingan edi. Uning tadqiqotlari uzoq vaqtgacha to'g'ri baholanmay kelindi. 1900-yilda Mendel tadqiqotlari uch yirik olim G.de-Friz, E.Chermak va K.Korrenslar tomonidan qayta kashf etildi va tasdiqlandi. Shuning uchun 1900-yil biologiyaning yangi paydo bo'lgan sohasi - genetikaga asos solingan yil hisoblanadi.

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

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

Mendel tekshirishning gibridologik usulini - ma'lum belgilari jihatidan bir-biridan ajralib turadigan ota-ona formalarini chatishtirish usulini qo'lladi va kuzatilayotgan belgilarning bir qancha avlodlarda qanday namoyon bo'lishini o'rgandi. U tahlil qilish yo'li bilan o'simliklarning juda ko'p turli-tuman belgilaridan bitta yoki bir-biriga qarama-qarshi bir nechta belgilarini ajratib oldi va ketma-ket keladigan bir qancha avlodlarda qanday namoyon bo'lishini kuzatdi. Mendel

tajribalarining mohiyati shundan iboratki, o'rganilayotgan belgilarning barcha individlarda namoyon bo'lishini rniqdor jihatidan aniq hisobga olib borishida bo'ldi. Bu unga irsiyatdagi muayyan miqdoriy qonuniyatlarni belgilab olishga imkon berdi.

Mendel qo'llagan usul - duragaylash yoki chatishtirish usuli deb ataladi.

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

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

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

Monoduragay chatishtirish. Monoduragay chatishtirish deb-bitta turg'un belgisi bilan farq qiluvchi ota-ona organizmlarni chatishtirishga aytiladi.

Irsiyat qonunlarini tahlil qilishni Mendel monoduragay chatishtirishdan - irsiy jihatdan bir juft belgisi bilan farq qiladigan ota-ona organizmlarni chatishtirishdan boshladi.

Masalan, qizil gulli no'xatni oq gulli no'xat bilan

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

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

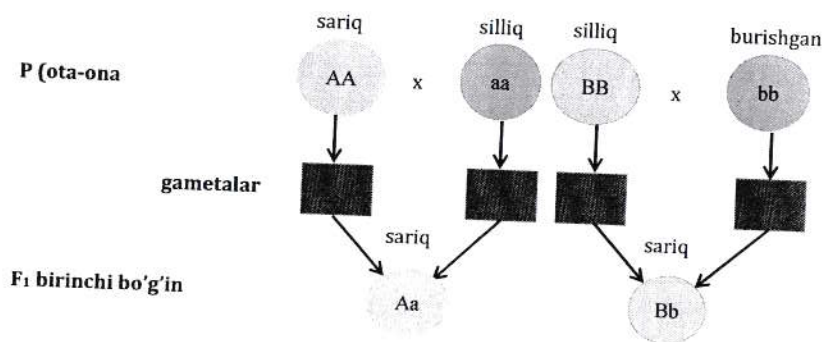
Ko'zdan kechirilayotgan misollarda donning sariq silliq formalari, gulning qizil rangi, donning yashil, burishgan, gulning oq rangi ustidan dominantlik qiladi. Qarama-qarshi, F_1 da namoyon bo'lmaydigan belgi resessiv belgi deb ataladi. Dominant belgilar katta harflar bilan, misol uchun (A) retsessiv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

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

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

Mendelning birinchi qonunini quyidagicha izohlash mumkin: agar bir juft belgisi bilan farq qiladigan gomozigota organizmlar o'zaro chatishtirilsa, F_1 duragaylar ota-ona organizmlarning bitta belgisiga ega bo'lib, barchasi fenotip va

genotip jihatdan bir xil bo'ladi.



No'xat o'simligining doni rangi (sariq va yashil) va donining shakli (silliq va burishgan) bo'lgan navlarni o'zaro chatishtirib, F₁ bo'g'inda olingan natijalarni ko'ramiz.

Mendelning ikkinchi (belgilarni ajralish) qonuni.

Agar yuqoridagi tajribadan olingan geterozigota holatdagi F₁ bo'g'inlar o'zaro chatishtirilsa, ikkinchi bo'g'in (F₂)da ajralish hodisasi kuzatiladi: o'zida ota-onalaridan ikkalasining belgilari bor o'simliklar ma'lum son nisbatlarida paydo bo'ladi.

		sariq		sariq
			x	
	F ₁	Aa		Aa
Gametalar		A a		A a
	sariq	sariq	sariq	yashil
	F ₂	AA	Aa	aa

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

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

qilib, Mendelning ikkinchi qonuni ajralish qonuni bo'lib, uni quyidagicha izohlash mumkin: geterozigota holatdagi ikkita F₁ bo'g'in duragaylarini o'zaro chatishtirish natijasida ikkinchi bo'g'in (F₂) da quyidagicha nisbatda ajralish kuzatiladi fenotip bo'yicha 3:1, genotip bo'yicha 1:2:1.

F₁da olingan organizmlarning 25%i gomozigota holatda dominant (AA), 50%i dominant belgi bo'yicha geterozigota (Aa), 25%i retsessiv belgi bo'yicha gomozigota (aa) bo'ladi.

Chala dominantlik. Mendel tajribalarida no'xat donining sariq rangi yashil rangi ustidan, gulning qizil rangi, oq rang ustidan to'liq dominantlik qiladi. Lekin tabiatda ayrim o'simlik va hayvonlar o'zaro chatishtirilganda doimo bu hodisa namoyon bo'lavermaydi. Ba'zan chatishtirishda ishtirok etgan ota - ona belgilari duragaylarda oraliq holda irsiylanishi mumkin. Geterozigota formalarda belgilar ko'pincha oraliq harakterga ega bo'ladi, ya'ni dominantlik chala bo'lishi mumkin. Quyida namozshomgul o'simligining ikki irsiy formasini chatishtirish natijalari ko'rsatilgan. Ulardan birining gullari qizil, ikkinchisniki - oq. Birinchi avlod duragaylarining hammasi pushti gulli, ya'ni oraliq harakterda bo'ladi.

		qizil		oq
			x	
	P	AA		aa
Gametalar		A		a
	F ₁		pushti	
			Aa	

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

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

Tahliliy chatishtirish. Mendel tomonidan olingan

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

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

	AA	
		x
Gametalar	A	
F ₁		Aa

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

	Aa	aa
		x
Gametalar	Aa	a
F ₁	Aa	aa

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

Gametalar softligi gipotezasi. Mendel fikricha irsiy omillar, duragaylar hosil bo'lishida ajralib ketmaydi, balki o'zgarmagan holda saqlanadi. Qarama-qarshi belgilarga ega bo'lgan ota-ona organizmlarni chatishtirishdan hosil bo'lgan F₁ duragay o'zida har ikkala muqobil: dominant va retsessiv belgilarni mujassam qiladi. Jinsiy ko'payishda avlodlar o'rtasidagi bog'lanish jinsiy hujayralar - gametalar orqali amalga oshadi. Har bir gameta juft irsiy omillardan faqat bittasiga ega bo'ladi. Urug'lanish jarayonida ikkita retsessiv belgiga ega bo'lgan gametaning

qo'shilishidan retsessiv belgilar fenotipda namoyon bo'ladi. Dominant belgilarni o'zida mujassam qilgan yoki har ikki gameta, biri dominant, ikkinchisi retsessiv belgilarga ega bo'lgan gametalarning qo'shilishidan dominant belgili organizm rivojlanishiga sabab bo'ladi. Shunday qilib F₂ bo'g'inda retsessiv belgili organizmning namoyon bo'lishi quyidagi ikki shartlarga amal qilinganda paydo bo'ladi: 1) agar duragaylarda irsiy omil o'zgarmagan holda saqlangan bo'lsa; 2) agar jinsiy hujayralar (gameta)lar allellar juftidan faqat bittasiga ega bo'lsa. Mendel geterozigota organizmlarni o'zaro chatishtirganda belgilarning ajralishini genetik jihatdan gametalar softligi va ular allel genlardan faqat bittasini o'zida saqlashi orqali tushuntirib berdi.

Gametalar softligi gipotezasini quyidagicha izohlash mumkin: jinsiy hu-jayralarning hosil bo'lishida har bir gametalar juft genlardan faqat bittasiga ega bo'ladi.

Bu qanday amalga oshadi?

Gametalar hosil bo'lishida duragaylardagi gomologik xromosomalar birinchi meyoza bo'linish natijasida har xil hujayralarga o'tadi.

Bu organizm ikki xil gameta hosil qiladi. Gametalar softligi gipotezasi va ajralish qonuni turli genlarga ega bo'lgan gametalarning tasodifan qo'shib qolishi natijasidir: AA, Aa, aa.

Mendel gametalar softligi gipotezasini ta'riflab bergan vaqtlarda mitoz haqida gametalarning rivojlanishi va meyoza to'g'risida hali hech narsa ma'lum emas edi. Hozirgi vaqtda sitologiya yutuqlari tufayli Mendel qonunlari mustahkam sitologik asosga ega bo'ldi.

O'simliklar va hayvonlarning har birida xromosomalar ma'lum bir miqdorda bo'ladi. Somatik hujayralarda barcha xromosomalar soni juft ya'ni diploid holda bo'ladi, jinsiy hujayralarda esa gaploid holda bo'ladi. Oson bo'lishi uchun faraz qilaylik: o'rganayotgan organizmda atiga bir juft xromosoma, genlar esa shu xromosomaning qismlari bo'lsin. Juft genlar

gomologik xromosomalarda joylashgan. Meyozda gomologik xromosomalarning har bir jufti gametalarda bittadan qolishini tushunish oson, modomiki, shunday ekan, gametalarda har bir juftida bittadan gen qoladi. Xromosomalarning diploid nabori vujudga kelganda xromosomalar va undagi genlarning jufti zigotada yana tiklanadi. Boshlang'ich ota-ona organizmlar gomozigota bo'lib, bittasida dominant genli xromosomalar, ikkinchisida retsessiv genli xromosomalar bo'lsa, birinchi bo'g'in duragay geterozigota bo'lishi tushunarli. Geterozigota individda jinsiy hujayralar yetilgan vaqtda meyoz jarayonida gomologik xromosomalar turli gametalarga o'tib qoladi va gametalarda har bir juft gendan bittadan bo'ladi.

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

Allel genlar. Monoduragay chatishtirishda nasldan-naslga o'tish qonuniyat-lari to'g'risida yuqorida ko'rib chiqilgan material genetikani yanada chuqurroq o'rganishga doir ba'zi tushunchalarni ta'riflash uchun imkon beradi. Bir-birini istisno etadigan belgilarning rivojlanishini aniqlab beruvchi genlar juftligini hosil qilishini no'xat, nomozshomgul va boshqa ob'ektlardagi nasldan-naslga o'tish misolida ko'rish mumkin. Masalan, no'xat donlari rangining sariq bilan yashil rangni belgilovchi geni, gul rangining oq bilan qizil rangini belgilovchi geni va boshqalar ana shunday juftlardir. Juft genlar **allel genlar** deb ataladi. Demak, no'xat donlari rangining sariq va yashil rangni belgilovchi genlari allel genlar (allellar)dir. Allel genlar gomologik, ya'ni juft xromosomalardan joy oladi, shunga ko'ra meyoz jarayonida ular har xil gametalarga o'tib qoladi.

Bilimni nazorat qilish uchun nazorat savollari:

1. Duragaylash metodida qo'llaniladigan ramzlarni izohlang.

2. Fenotip, genotip, allel, geterozigota va gomozigota atamalariga ta'rif bering.

3. Gametalar sofligi farazini tushuntirib bering.

4. Tahliliy chatishtirish nima uchun qo'llaniladi?

5. Oraliq holda irsiylanish nima va unga misollar keltiring.

6. Ko'p tomonlama allelizm hodisasini tushuntiring va unga misollar keltiring.

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

MAVZU: GENLARNING KOMPLEMENTAR, EPISTATIK TA'SIRI. GENLARNING POLIMER TA'SIRI. PLEYOTROPIYA

1. Allel 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.

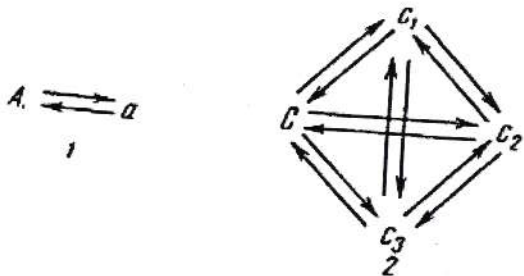
II. Allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'siri.

I. Allel 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) kodominantlikka 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: dominant va retsessiv holati bilan tanishildi (1-rasmdagi 1-holat).

b) Gen allellari faqat dominant va retsessiv holatda emas, ko'p xil holatda bo'lishi mumkin. A genining $a_1 > a_2 > a_3 > a_4 > a_n$, B genini $b_1 > b_2 > b_3 > b_4 > b_n$ allellarining mavjudligi bunga yorqin misoldir (8-rasmdagi 2-holat).



8-rasm. Genlarni o'zaro ta'sir turlari sxemasi.

v) Kodominantlik 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.

II. Allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'siri. 3 xil bo'ladi. Bular komplementar, epistaz, polimeriya.

2. Komplementar irsiylanish.

Komplementar so'zi inglizcha complement - to'ldirish degan ma'noni anglatadi. Allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'siri komplementar xilining o'ziga xos jihati shundan iboratki, F_1 duragayda chatishtirishda qatnashgan ota yoki ona belgisi emas, balki yangi belgi rivojlanadi. Belgining rivojlanishiga ta'sir etuvchi allel bo'lmagan genlarning qimmati bir xil emasligi tufayli F_2 avlodida belgilarning rivojlanishi turlicha ko'rinishda namoyon bo'ladi.

F_2 da belgilarning nisbatini 9:3:3:1 sxemada bo'lishi. Bunga misol tariqasida xoldor to'tilarni chatishtirish bo'yicha o'tkazilgan tajriba natijasini keltiramiz. Qush boquvchilarga tanish bo'lgan xoldor to'tilarning pati 4 xil: havorang, sariq, yashil va oq rangda bo'ladi. Agar havorang urg'ochi to'tilar oq patli erkak to'tilar bilan chatishtirilsa, F_1 dagi erkak va urg'ochi to'tilarning pati havorang bo'ladi. Mabodo F_1 dagi erkak va urg'ochi to'tilar o'zaro chatishtirilsa F_2 da 75% havorang, 25% oq rangli to'tilar rivojlanadi. Bundan ikki xil xulosaga kelish mumkin.

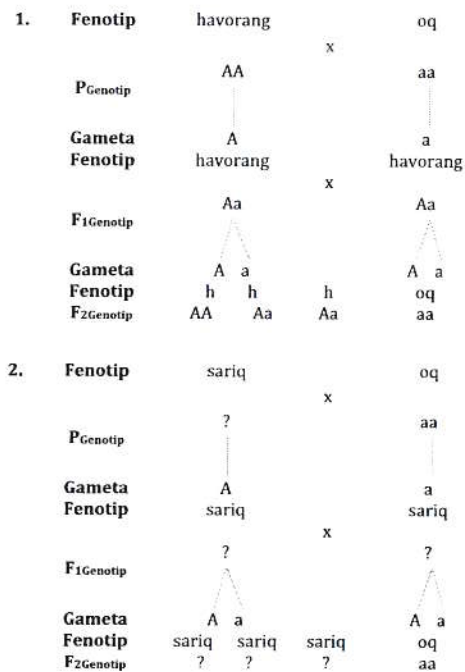
1.	P	havorang		oq
			x	
	F_1	havorang		havorang
	F_2	havorang:	havorang:	havorang: oq
2.	P	sariq		oq
			x	
	F_1	sariq		sariq
	F_2	sariq:	sariq:	sariq: oq

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

2-xulosa. Patning ikki xil rangda bo'lishi bitta genning ikki xil allel holatiga bog'liq.

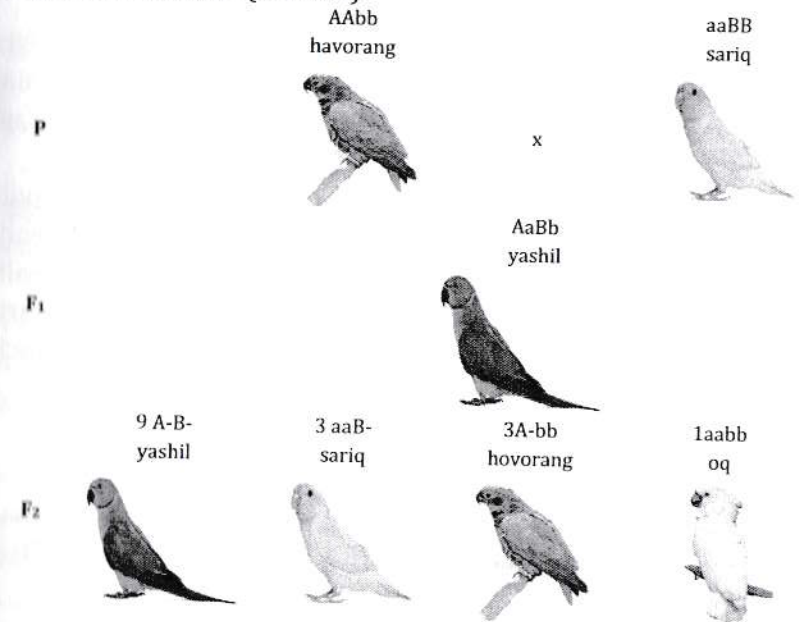
Xuddi shunday natija sariq rangli to'tilarni oq rangli to'tilar bilan chatishtirganda ham olinadi. Yuqoridagi ikki xil chatishtirish tafsiloti tubandagicha yoziladi.

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



Bu ikki chatishtirish natijasida sariq patli to'tilarning

genotipini aniqlash qiyinchilik 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, F₁ avlodagi erkak va urg'ochi to'tilarning pat rangi yashil bo'ladi (9-rasm).



9-rasm. To'tilarda pat rangining komplementar holda irsiylanishi. A-havorang pat. B-sariq pat. a va b oq pat.

Yashil patli urg'ochi va erkak to'tilarni o'zaro chatishtirilsa F₂ 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 farqlanadi.

Fenotip	havorang		sariq
PGenotip	AAbb	x	aaBB
Gameta	Ab		aB
Fenotip	yashil		yashil
F1Genotip	AaBb		AaBb

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 aniqlaymiz.

F₂

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

Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar to'tilarni genotiplari to'g'risida ilgari surgan taxminimiz to'g'ri ekanligini ko'rsatadi. Demak, xoldor to'tilarni ing jinsidan qat'iy nazar A va B gen allellari gomozigota yoki geterozigota holatda pat rangining yashil, A-bb allellari havorang, aaB-allellari sariq, retsessiv aabb genlar oq rang bo'lishini ta'minlaydi.

1. AABB – 1
1. AABb – 2
2. AaBB – 2 yashil patli
3. AaBb – 4
4. AAbb – 1
5. Aabb – 2 havorang patli
6. aaBB – 1
7. aaBb – 2 sariq patli
8. aabb – 1 oq patli

Shunday qilib, xoldor to'tilarning pat rangi belgisini irsiylanishi misolida biz: 1) ota-ona to'tilarda yo'q bo'lgan yashil va oq pat belgilarini duragay to'tilarda rivojlanishi;

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 ekanligini 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.

F₂ da belgilarning 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.

Fenotip	oq		oq
PGenotip	AAbb	x	aaBB
Gameta	Ab		aB
Fenotip	t.q.		t.q.
F1Genotip	AaBb	x	AaBb

XX asrning boshida Betson va Pannetlar ipaksimon oq patli tovuqlarni oq patli Dorxin zotli xo'rozlar bilan

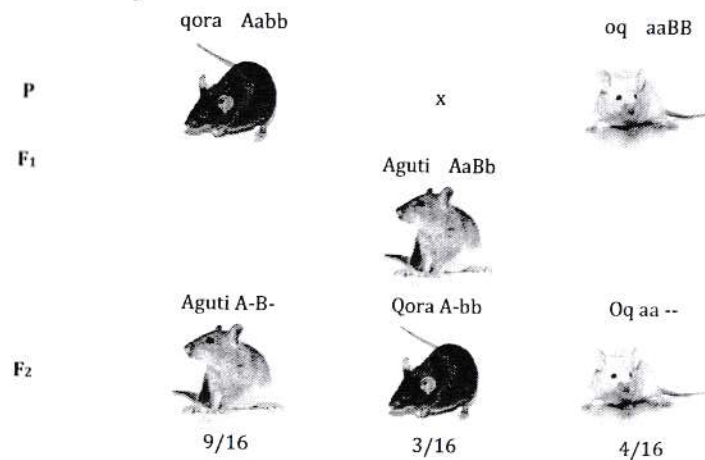
chatishtirganlarida F_1 tovuq va xo'rozlarning pati rangli bo'lgan.

F_2					
		AB	Ab	aB	Ab
♀	AB	t.q. AABB	t.q. AABb	t.q. AaBB	t.q. AaBb
	Ab	t.q. AABb	oq. AAbb	t.q. AaBb	oq. Aabb
	aB	t.q. AaBB	t.q. AaBb	oq. aaBB	oq. aaBb
	ab	t.q. AaBb	oq. Aabb	oq. aaBb	oq. aabb

Ular o'zaro chatishtirganda F_2 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. Olingan natijalarni tubandagicha izohlash mumkin:

F_2 da belgilarning nisbatini 9:3:4 sxemada bo'lishi. 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 mumkin. Bunga misol tariqasida sichqonlarda yung rangini irsiylanishini olamiz. Sichqonlar yungi oq, qora va aguti holatda bo'ladi. Aguti rangli sichqonlarda 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.

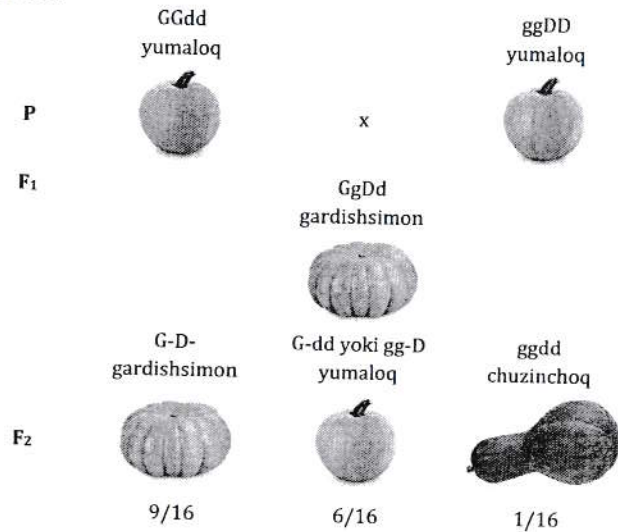


10-rasm. Sichqonlarda yung rangining genlarning o'zaro ta'siri tufayli irsiylanish tiplari. A-yungning qora rangi; a-albinos; B-aguti; bb-qora.

Qora yungli sichqonlar yungi oq rangdagi sichqonlar bilan chatishtirilganda F_1 avlodda sichqonlarning yungi aguti bo'ladi. F_1 aguti sichqonlarning erkak va urg'ochi formalari o'zaro chatishtirilganda F_2 sichqonlarining 9/16 yungi aguti tipda, 3/16 sichqonlarning yungi qora, 4/16 sichqonlar yungi oq rangda bo'ladi. Chatishtirish uchun olingan sichqonlar qora yunglisining genotipi AAbb, oq yunglisiniki aaBB, F_1 avlod duragaylarining genotipi AaBb. F_1 avlod erkak va urg'ochi aguti sichqonlarni chatishtirishdan olingan F_2 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_2 da belgilarning nisbatini 9:6:1 sxemada bo'lishi. Ba'zi holatlarda komplementar genlar mustaqil ravishda qo'shimcha genlarsiz u yoki bu belginihosil qilishi mumkin. Masalan, qovoqlarda (Sucurbita) meva shakli yumaloq, gardishsimon va uzunchoq ko'rinishda bo'ladi. Har bir dominant allel bo'lmagan

gen retsessiv allel gensiz yumaloq shakldagi qovoqlarni rivojlantiradi.



11-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.

Genotipi har xil bo'lgan ikki xil yumaloq qovoqlar o'zaro chatishtirilsa, dominant komplementar genlar G-D- ta'sirida F₁ da gardishsimon qovoqlar rivojlanadi. F₁ duragay qovoq o'zaro chatishtirilsa F₂ da 9/16 gardishsimon, 6/16 yumaloq, 1/16 uzunchoq shakldagi mevalar hosil bo'ladi.

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

Binobarin, allel bo'lmagan genlarning o'zaro komplementar ta'sirida birinchidan F₁, F₂ avlodda ota-ona individlarida kuzatilmagan yangi belgilar rivojlanadi. Ikkinchidan allel bo'lmagan genlarning dominant va resessiv allellarini o'zaro ta'sir xiliga qarab fenotipik sinflar F₂ da tubandagicha xilmaxillik

ro'y beradi:

Allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'sir xili	F ₂ dagi fenotipik sinflar			
	1	2	3	4
A-B	9	9	9	9
A-bb	3	3	7	6
aaB-	3	4		6
Aabb	1			

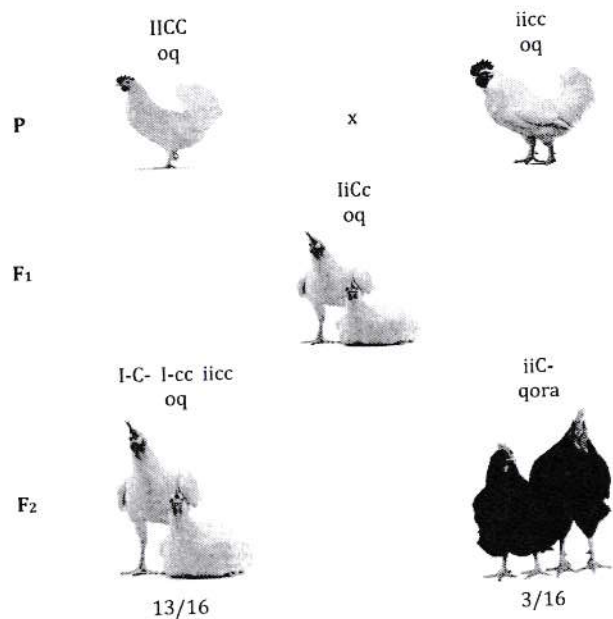
3. Epistaz. Dominant va retsessiv epistaz.

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'ladi. Lekin dominantlikda bir genning ikki alleli, bir -birini ustidan masalan, A>a ustidan dominantlik qilsa, epistazda esa allel bo'lmagan ya'ni A>B yoki B>A, a>b yoki b>A ta'siri kuzatiladi. Ustunlik qiluvchi genlar epistatik genlar nomini olgan. Ularni ingibitor yoki supressorlar deb ataladi hamda I va S harflari bilan ifoda qilinadi. «Bo'g'ilgan» genlar gipostatik genlardeb ataladi. Epiztaz genlarni o'zaro ta'siri ikki turga bo'linadi:

Dominant epistaz;

Retsessiv epistaz.

Dominant epistazda ingibitor genlar sifatida dominant genlar qatnashadi. Dominant epiztazda F₂ da belgilarning fenotip bo'yicha 13:3 va 12:3:1 nisbatda ajralishikuzatiladi. F₂ 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 CCII. Bunda C geni belgini namoyon qiladi, I dominant geni bo'lsa, C geni ta'sirini «bo'g'adi». Natijada C genini fenotipda namoyon bo'lishi ro'y bermaydi. Viandot tovuq zotida ham patlar oq rangda bo'lib, genotipi iiss. Leggorn tovuqlarini Viandot xo'rozlari bilan chatishtirishdan olingan F₁ avlodida tovuq va xo'rozlar oq rangda bo'ladi (12-rasm).



12-rasm. Allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'sirida tovuqlarda pat rangining irsiylanishi (epistaz). I-rang hosil qiluvchi gen faoliyatini to'xtatadi, i-rang hosil qiluvchi gen faoliyatini to'xtatmaydi, C-rang hosil qiluvchi gen, c-rang hosil qilmaydigan gen.

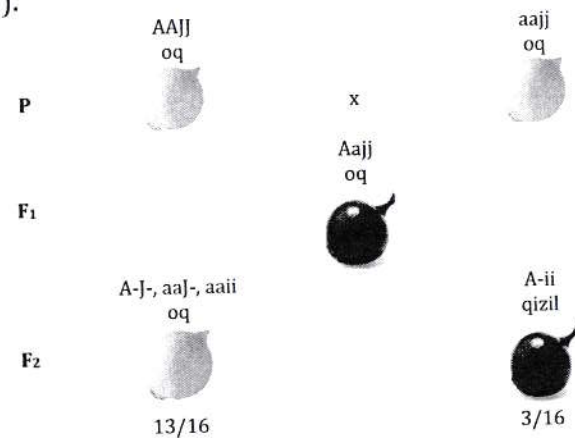
Fenotip	oq		oq
P Genotip	CCII	x	ccii
Gameta	CI		ci
Fenotip	oq		oq
F₁ Genotip	CcIi	x	CcIi

F₁ avlodidagi tovuq va xo'rozlar o'zaro chatishtirilsa F₂ duragay avlodida 13/16 oq patli, 3/16 rangli patli tovuq va

xo'rozlar rivojlanadi. Buni shunday izohlash kerak:

♀ \ ♂	CI	Ci	ci	ci
CI	oq CCII	oq CCiI	oq CcII	oq CcIi
Ci	oq CCiI	rangli Ccii	oq CcIi	rangli Ccii
ci	oq CcII	oq CcIi	oq ccII	oq ccIi
ci	oq CcIi	rangli Ccii	oq ccIi	oq ccii

Mazkur misolda bir belgiga ikkita gen ya'ni I va C genlar ta'sir ko'rsatadi. Tovuq duragaylari genotipida I bo'lgan taqdirda C geni faoliyatini to'xtatgani sababli pat rangli bo'lmaydi. I retsessiv geni gomozigota holatda bo'lgandagina C geni patda rang hosil qiladi. Shunday qilib, C geni belgiga bevosita, I geni esa bilvosita, ya'ni C geni faoliyatini bo'g'ish orqali ta'sir ko'rsatadi. Xuddi shunday holat oq piyozboshlarda uchraydi (13-rasm).

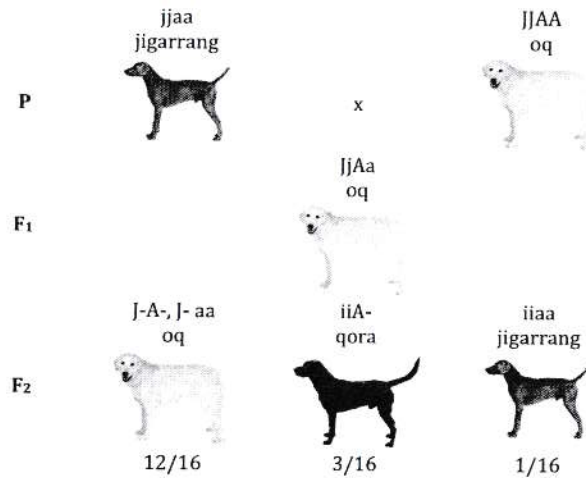


13-rasm. Piyozboshlarda kriptomeriya tufayli belgining irsiylanishi.

Chunonchi genotip jihatdan farqlanuvchi fenotipi o'zaro o'xshash oq rangli piyozboshlarni chatishtirsak F₁ da oq

piyozbosh, ularning o'zaro chatishishidan F_2 da 13/16 oq, 3/16 rangli piyozbosh hosil bo'ladi.

F_2 da belgilarning nisbatini 12:3:1 sxemada bo'lishi. Agar chatishtirish uchun tanlangan ota-ona formalari ham fenotip, ham genotip jihatdan farq qilsalar, u holda F_2 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 chatishtirishdagi birinchi va ikkinchi avlodini olsak. Birinchi avlodda erkak va urg'ochi itlar yungi oq rangda bo'ladi. Mabodo F_1 dagi erkak va urg'ochi itlar o'zaro chatishtirilsa, u holda F_2 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 (14-rasm). Demak dominant ingibitor bir vaqtning o'zida belgiga ta'sir etuvchi ham dominant ham retsessiv genlarning faoliyatini to'xtatishi mumkin.



14-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.

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 aaBB 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 P1P2P3P4 genlar faoliyati tufayli rivojlanishi. Lekin bu poligenlar genotipda retsessiv "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 to'liq bajaradilar. Aks holda hh gomozigota holatda yuqoridagi A-B genlar faoliyatini bo'g'adilar, oqibatda II 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.

♀ \ ♂	H ^I A	h ^I A	H ^I B	h ^I B
H ^I A	I HH ^I A ^I A	II Hh ^I A ^I A	IV HH ^I A ^I B	IV Hh ^I A ^I B
h ^I A	II Hh ^I A ^I A	I hh ^I A ^I A	IV Hh ^I A ^I B	I hh ^I A ^I B
H ^I B	IV HH ^I A ^I B	IV Hh ^I A ^I B	III HH ^I B ^I B	III Hh ^I B ^I B
h ^I B	IV Hh ^I A ^I B	I hh ^I A ^I B	III Hh ^I B ^I B	I hh ^I B ^I B

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, IAIA, IBIB, AIB antigenlarga ega farzandlarda ikkinchi, uchinchi, to'rtinchi qon guruhi emas, balki retsessiv hh genlarning gomozigot holati tufayli birinchi qon guruhi rivojlangan.

4. Kriptomeriya

Kriptomeriyaga misol qilib piyozboshning sariq va oq bo'lgan navlarini chatishtirishdagi natijani olish mumkin. Piyozboshning retsessiv c geni piyozboshning oq rangda bo'lishini ifodalaydi. Uning dominant esa C geni sariq rangni hosil etadi. R va r allellari esa C geni bilan birlashib yo piyozboshning sariq, yo piyozboshning qizil rangda bo'lishini ta'minlaydi. Sariq piyozboshli piyoz bilan oq piyozboshli piyoz o'simligi chatishtirilsa F₁ da qizil piyozboshli o'simliklar olinadi. Ular o'zaro chatishtirilsa F₂ da 9/16 qizil piyozboshli (C-R-), 3/16 sariq piyozboshli (C-rr) va 4/16 oq piyozboshli (ccR-) o'simliklar hosil bo'ladi. Buni tubandagicha izohlash mumkin.

Fenotip	sariq	x	oq
P Genotip	CCrr		ccRR
Gameta	Cr		cR
Fenotip	qizil		qizil
F₁ Genotip	CcRr	x	CcRr

♀ \ ♂	CR	Cr	cR	cr
CR	qizil CCRR	qizil CCRr	qizil CcRR	qizil CcRr
Cr	qizil CCRr	sariq Cerr	qizil CcRr	sariq Cerr
cR	qizil CcRR	qizil CcRr	oq ccRR	oq ccRr
cr	qizil CcRr	sariq Cerr	oq ccRr	oq ccrr

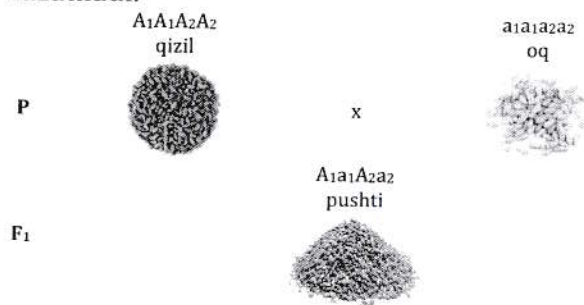
5. Polimeriya va uning xillari.

Allel bo'lmagan genlarning polimeriya tipidagi belgilarga ta'sir etishi dastlab 1909 yili shved genetigi **Nilson Ele** tomonidan aniqlangan. Polimeriya irsiylanishning o'ziga xos jihati shundan iboratki, allel bo'lmagan dominant genlarning o'zaro ta'siri bir yo'nalishli bo'ladi. Allel bo'lmagan genlarning polimer irsiylanishi ikkiga: **kumulyativ va nokumulyativ** polimeriya xilga bo'linadi.

Kumulyativ polimeriya ko'proq miqdor belgilarning irsiylanishida namoyon bo'ladi. G'o'za o'simligida tupdagi ko'saklar soni, chigitining og'irligi, poya'ning uzunligi polimer irsiylanishga misoldir. Polimeriyada allel bo'lmagan genlar bir yo'nalishda ta'sir ko'rsatganligi uchun ularni bir xil xarflar bilan belgilanadi va ularni allel bo'lmagan genlar indeksida

ko'rsatiladi. Masalan $A_1, A_2 \dots a_1, a_2$ bu misolda A_1 va A_2 genlari bir-biriga allel bo'lmagan genlardir.

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_2 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 rangli va oq donli formalar kuzatiladi.



15-rasm. Bug'doy doni rangini irsiylanishi (komulyativ polimeriya).

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. Agar genotipda $A_1A_1A_2A_2$ bo'lsa don qizil, uchta dominant gen bo'lsa och qizil, ikkita dominant gen bo'lsa pushti, bitta dominant gen bo'lsa och pushti, genotipda dominant gen bo'lmasa $a_1a_1a_2a_2$ bug'doy oq rangda 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 ularni belgini namoyon bo'lishiga ulushlari qo'shilib 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 oshsa F_2 da fenotip 1:6:15:20:15:6:1 sxemada

xilma-xillik beradi.

	♂	A_1A_2	A_1a_2	a_1A_2	a_1a_2
♀	A_1A_2	qizil A_1A_1 A_2A_2	och qizil A_1A_1 A_2a_2	och qizil A_1a_1 A_2A_2	pushti A_1a_1 A_2a_2
	A_1a_2	och qizil A_1A_1 A_2a_2	pushti A_1A_1 a_2a_2	pushti A_1a_1 A_2a_2	och pushti A_1a_1 a_2a_2
	a_1A_2	och qizil A_1a_1 A_2A_2	pushti A_1a_1 A_2a_2	pushti a_1a_1 A_2A_2	och pushti a_1a_1 A_2a_2
	a_1a_2	pushti A_1a_1 A_2a_2	och pushti a_1a_1 a_2a_2	och pushti a_1a_1 a_2a_2	oq a_1a_1 a_2a_2

Kommulyativ polimeriyada transgressiya hodisasi kuzatilishi mumkin. Transgressiya deyilganda ota-onadagi belgiga nisbatan duragaylarda biror-bir belgini o'ta rivojlanib yoki susayib ketishi tushuniladi.

Masalan:

P	$A_1A_1a_2a_2A_3A_3$	x	$a_1a_1A_2A_2a_3a_3$
F_1	$A_1a_1A_2a_2A_3a_3$		
F_2	$A_1A_1a_2a_2A_3A_3$		$a_1a_1a_2a_2a_3a_3$
	Ijobiy transgressiya		Salbiy transgressiya

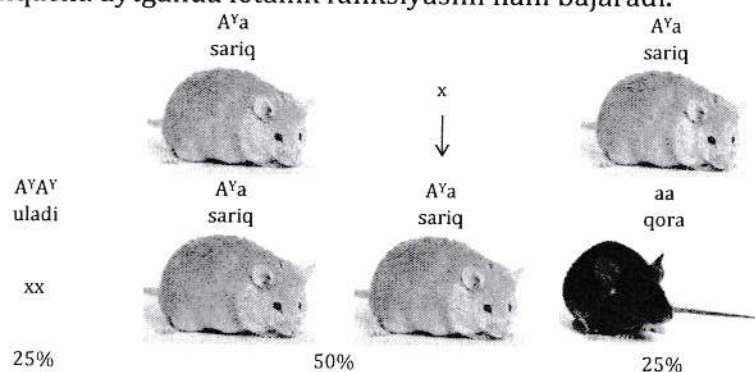
F_2 dagi hosil bo'lgan xilma-xil formalarni ichida barcha dominant genli $A_1A_1A_2A_2A_3A_3$ fomada ijobiy transgressiya, barcha retsessiv genli $a_1a_1a_2a_2a_3a_3$ formada salbiy transgressiya kuzatiladi.

Nokumulyativ polimeriyada esa bunday holat ro'y bermaydi. Genotipdagi allel bo'lmagan dominant genlarning soni nechta bo'lishiga qaramay, ular bir fenotipli va F_2 da ikki juft allel bo'lmagan dominant genlar belgini keltirib chiqarganda xilma-xillik 15:1, uchta allel bo'lmagan dominant genlar ta'sirida belgining rivojlanishida 63:1 sxemada bo'ladi. Masalan, achambiti (*Capsella bursa pastoris*) o'simligida qo'zoq meva uchburchak va tuxumsimon shaklda uchraydi.

Agar qo'zoq mevasi uchburchak achambiti bilan qo'zoq mevasi tuxumsimon shakldagi achambiti chatishtirilsa, F_1 avlodida qo'zoq mevasining uchburchak shakli dominantlik qiladi. F_1 duragaylari o'zaro chatishtirilgan taqdirda F_2 duragay 15/16 qo'zoq mevasi uchburchak, 1/16 esa tuxumsimon shaklda bo'ladi. Binobarin belgi ikki juft allel bo'lmagan genlar ta'sirida rivojlansa, Nokumulyativ polimeriya F_2 avlodida ikkita fenotipik sinf hosil bo'ladi.

6. Pleyotropiya.

Pleyotropiya allel bo'lmagan genlarni o'zaro ta'sirining teskari hodisasidir. Agar allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'sirida ularning ikki, uchtasi bir belgining rivojlanishiga ta'sir ko'rsasa, pleyotropiyada aksincha, bir gen bir vaqtning o'zida bir necha belgining rivojlanishini ta'minlaydi. Masalan, sherozi qo'y zotida A dominant geni yungning kulrang, a geni esa qora rangda bo'lishiga ta'sir qiladi. A geni gomozigota, AA holatda bo'lsa qo'zichoqlar o'lik tug'iladi. Binobarin, AA geni bir vaqtning o'zida qo'zichoqlar yungi kulrang bo'lishini ta'minlab, ayni vaqtda ularning yashab qolishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, boshqacha aytganda letallik funksiyasini ham bajaradi.



16-rasm. Sichqonlarda yungning sariq rangini ifoda qiluvchi genning gomozigota holatda letallik xususiyati.

Boshqa misol. Sichqonlarda yungning sariq rangini A^y dominant gen, qora rangini a retsessiv geni belgilaydi. Agar dominantgen genotipda gomozigota holatida $A^y A^y$ bo'lsa, bunda sichqonning hayotchanligiga salbiy ta'sir ko'rsatib o'limga olib keladi.

7. 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 borligi aniqlangan. Bunday genlarni modifikator genlar deb nomlanadi. Chunonchi, shoxli qoramol yungi 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.

8. 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 qaraganda ba'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 mutatsiyatitrash 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.

Bilimni nazorat qilish uchun nazorat savollari:

1. Allel genlarning o'zaro ta'sir xillarini tushuntiring.
2. Allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'sir xillariga nimalar kiradi?
3. Komplementar atamasining lug'aviy ma'nosini yoriting.
4. Belgilarning komplementar usulda irsiylanishi deganda nimani tushunasiz?
5. Komplementar irsiylanishning F_2 da fenotip bo'yicha xilma-xillik 9:3:3:1 nisbatda bo'lishini misollar bilan tushuntiring. Ularni diduragaylardagi belgilarning to'liq irsiylanishi bilan taqqoslang, o'xshashlik va farqini aniqlang.
6. F_2 da belgilarning 9:6:1 nisbatda bo'lishini misollar bilan tushuntiring.
7. F_2 da belgilarning 9:3:4 nisbatda bo'lishiga oid misollar keltiring.
8. F_2 da belgilarning 9:7 nisbatda bo'lishiga misollar keltiring.

9. Allel bo'lmagan genlarning epistaz ta'sirini o'ziga xos tomonlarini tushuntiring.
10. Epistatik, gipostatik genlarga ta'rif bering.
11. Dominant epistazga misol keltiring.
12. Retsessiv epistazga misol keltiring.
13. Kriptometriya nima? Piyoz boshli o'simlik misolida tushuntiring.
14. Itlarda yung rangining irsiylanishini rasmga qarab izohlang.

MAVZU: GENLARNING BIRIKKAN HOLDA IRSIYLANISHI

Mendelning irsiyat qonunlari ikkinchi marotaba qayta ixtiro qilinganidan biroz vaqt o'tgach Germaniyada **T.Boveri**, AQShda **U.Setton** bir-biridan mustasno holda o'z tadqiqot natijalarini xulosalab genlar xromosomalarda joylashgan degan taxminni ilgari surdilar. Olimlarning mazkur taxmini keyinchalik irsiyatning xromosoma nazariyasini yaratish uchun asos bo'ldi.

1906 yili ingliz genetiklaridan **U.Betson** va **R.Pennetlar** hidli no'xat o'simligi ustida tajriba o'tkazib, ayrim belgilar Mendel kashf etganidek avloddan-avlodga mustaqil holda emas, balki **birikkan holatda irsiylanishini** ta'kidladilar. Bu hodisa fanda **genlarning birikkan holda irsiylanishi nomini** oldi. Bunday holat boshqa organism 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 joylashgan** degan qoidani inkor qilib bo'lmaydigan darajada to'g'ri ekanligi isbotlanildi.

Mabodo chatishtirish uchun olingan organizmlar genlari har xil xromosomada joylashgan bo'lsa, ular avlodlarda mustaqil ravishda irsiylanadi. Buni 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 xromosomalarda soniga nisbatan bir necha marotaba ortiq. Bu o'z-o'zidan bir xromosomada bitta gen emas, balki ko'p gen joylashganligidan dalolat beradi. Olib borilgan tadqiqotlarni ko'rsatishicha bir xromosomada joylashgan genlar tabiiy ravishda birikkan holda avlodda-avlodga beriladi.

T.Morgan belgilarni birikkan holda irsiylanish hodisasini

o'rganish uchun drozofila meva pashshasidan foydalandi. Chunki bu hasharot genetik tajribalarni o'tkazish uchun quyidagi afzalliklarga ega:

1. Laboratoriya sharoitida ko'paytirish oson;
2. Tez ko'payadi, optimal temperatura 25-260 S da 10-15 kunda yangi avlod beradi;

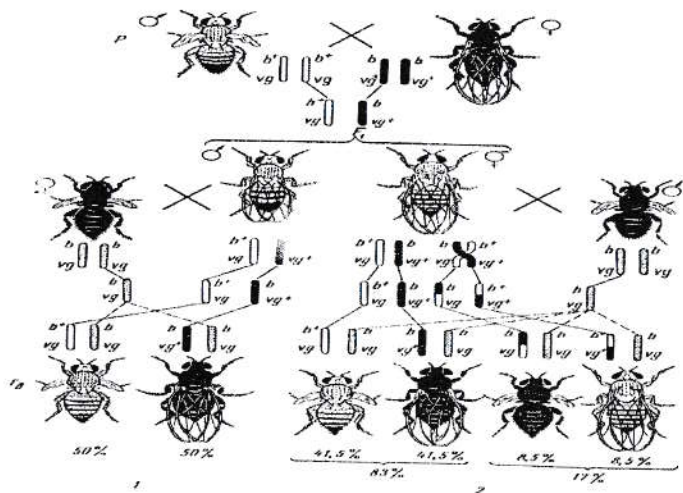
3. Juda serpusht;

4. Xilma-xil va ko'p irsiy belgilarga boy;

5. Xromosomalarda soni nisbatan kam.

Morgan tajribalarining birida drozofilaning qora tanali (b), normal qanotli (vg+) urg'ochi formasini kulrang tanali (b+) rudiment qanotli (vg) forma bilan chatishtirganda F_1 da barcha erkak va urg'ochi pashshalar tanasi kulrang, qanoti normal bo'lgan (17-rasm).

Morgan F_1 dagi duragay kulrang tanali, normal qanotli erkak drozofilani qora tanali, rudiment qanotli urg'ochi forma bilan tahliliy chatishtirganda F_b da 50% drozofilalarda kulrang tana, rudiment qanot, 50% drozofilalarda qora tana normal qanot rivojlangan. Binobarin F_b da xuddi ota-onaga o'xshash formalar teng miqdorda paydo bo'lgan. Agar, drozofiladagi ikki belgi genlari turli nogomologik xromosomalarda joylashganda F_b da to'rt xil forma 25% dan hosil bo'lishi kerak edi. Lekin ikki xil belgi genlari bir xromosomada joylashgani sababli F_1 da ikki xil gameta xosil bo'ldi va F_b da ota-onaga o'xshash ikki xil forma 50% dan olinadi. Qilingan tajriba yakunlariga ko'ra Morgan belgilarni **to'liq birikishi** deb nom berdi. F_1 dagi kulrang tanali, normal qanotli duragay urg'ochi drozofilani resessiv belgili erkak drozofila bilan chatishtirilganda, F_b da 83% chatishtirishda qatnashgan ota va onaga o'xshash drozofilalar olingan. Ularning 41,5% drozofilalarda kulrang tana, rudiment qanot 41,5% da qora tana, normal qanot rivojlangan. 17% drozofila duragaylarda esa ota-ona organizmlar belgilari kombinatsiyalangan formalar, ya'ni 8,5% qora tanali, rudiment qanotli, 8,5% da kulrang tanali normal qanotlilar bo'lgan.



17-rasm. Drozofilada jins bilan birikkan holda belgilarning irsiylanishi va crossingover. 1 - crossingover yuz bermaganda (F_1 geterozigotali erkak); 2- geterozigota bo'lgan holatda (F_1 urg'ochi geterozigota holatda); b+ - kulrang, b - qora tana, vg + - normal qanot, vg - kalta qanot.

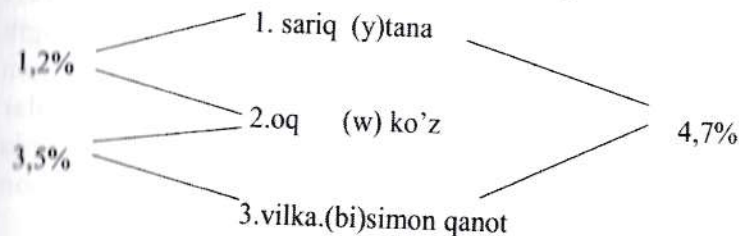
*Birikkan holda irsiylanishga doir chatishtirishni yozishda belgilarni bir biridan mustasno holda irsiylanishidan farqlash uchun genlar joylashgan xromosomalarni ko'rsatish lozim.

Vaholanki bu ikki belgi bir biridan mustasno holda irsiylanganda hosil to'rt xil organizm 25% dan bo'lishi, agar belgilarning to'liq birikish bo'lganda edi bunda ikkita ota-onaga o'xshash organizmlar 50% dan hosil bo'lishi lozim edi. Shuning uchun bu hodisaga Morgan belgilarni ***qisman birikishi** deb nom berdi. Ikkinchi tahliliy chatishtirishdan olingan 17% drozofilalar F_1 dagi urg'ochi pashshalarda jinsiy hujayralar hosil bo'lish davridagi meyoza bo'linishida gomologik xromosomalarning kon'yugatsiyasi va tarqalishi tufayli genlarning ayirboshlanish natijasi deb baholash kerak.

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

Morgan xromosomada genlar chiziqli ravishda joylashganligi va har 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 crossingover natijasi ekanligi ayon bo'ldi.

Olingan natijani sxema holida yozamiz:



Sxemadan ko'rinib turibdiki u - w genlari va w - bi genlari orasidagi crossingover miqdori u - bi genlari orasidagi crossingover miqdoriga teng. Shundan kelib chiqyaptiki genlar orasidagi crossingover 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 muomilaga kiritildi. 1 santimorganid 1 krossingover miqdoriga mos keladi.

Belgilarning birikkan holda irsiylanish haqidagi hodisa **Morganqonuni** deb ataladi. Yuqoridagi misollardak krossingover hodisasini mavjudligini 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 xromosomalarini ayrim qismlari - genlari almashinganligini morfologik jihatdan isbotlash nihohatda qiyin. O'rganilayotgan belgilarni rivojlanishiga ta'sir etuvchi genlar bir-biridan biroz farqlanadigan gomologik xromosomalarda joylashgan taqdiridagina krossingoverni sitologik jihatdan isbotlash mumkin.

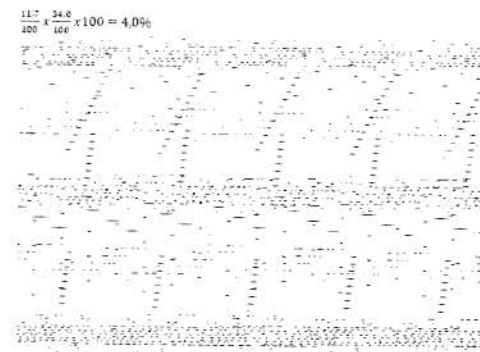
1931 yili **B.Mak-Klintok** va **G.Kreyton** makkajo'xori ustida tadqiqot ishlarini olib borish mobaynida IX gomologik xromosomalar jufti morfologik va genetik jihatdan farq qiladigan formasini aniqlashdi. Bu formada gomologik xromosomalar juftining biri normal ko'rinishda bo'lib donning oq rangda bo'lishini belgilovchi retsessiv gen - c hamda kraxmalsimon endospermni ifodalovchi dominant gen $wx+$ ga ega.

Gomologik xromosomaning boshqasi esa uzunroq bo'lib, bir yelka qismi yo'g'onlashgan. Unda makkajo'xori po'stining qizil rangda bo'lishiga ta'sir etuvchi gen - s+ 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_2 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.

18-rasmda ko'rinib turibdiki uzun xromosomaning kraxmalsimon endospermni 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 krossingoverni sitologik isbotini K.Shtern tomonidan drozofila meva pashshasining jinsiy xromosomalarida ham aniqlangan. Olib borilgan tadqiqotlarning ko'rsatishicha krossingover hodisasi xromosomaning bir, ikki yoki ko'p qismida ro'y berishi mumkin.



18-rasm. Makkajo'xorida krossingoverni sitologik isboti. C+ - endospermni qizil, C - endospermni oq, WX+ - endospermni kraxmalsimon, WX - endospermni shamsimon.

Krossingover 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 l 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 (l), gultojibarglari to'q pushti (r), changchi tumshuqchasi qizil (s) bo'lgan primulalar o'zaro chatishtirilgan. Olingan F_1 duragay o'simliklarning gul ustunchasi uzun, gultojibarglari qizil, urug'chi tumshuqchasi yashil bo'lgan. F_1 duragaylar retsessiv belgili ya'ni gul ustunchasi kalta, gultojibarglari to'q pushti, changchi tumshuqchasi qizil bo'lgan o'simlik bilan chatishtirilganda F_2 da tubandagi natija olingan. 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 jihatidan 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

chiq $\frac{11,7}{100} \times \frac{34,0}{100} \times 100 = 4,0\%$ 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 krossingoverni 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 krossingover L-R, R-S, hamda qo'sh krossingover L-R va R-S ko'rsatilgan.

Qo'sh krossingover deb bir vaqtning o'zida xromosomaning ikki erida yakka krossingover 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 krossingover va nazariy krossingover foizi bir-biriga to'g'ri keladi.

Genetik xaritalar

Birikkan holda irsiylanuvchi bir xromosomada joylashgan genlar majmuiga **birikish guruhi** deyiladi. Organizmdagi genlarning birikish guruhi shu organism xromosomalarning gaploid to'plamiga teng bo'ladi. Jumladan makajo'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 genlar, uy sichqonida 15 guruhga birikkan 200 genlarni irsiylanish tiplari o'rganilgan. Genetik xaritada organizmning har bir birikish guruhi alohida tasvirlanadi va ularda joylashgan

genlarning qisqartirilgan nomi, genlar orasidagi masofa krossingover foizlari natijalariga qarab belgilanadi.

Genlar orasidagi masofani ifodalashda xromosomaning bosh qismini lokusini nol deb olinib unga nisbatan genlarni krossingover foizlari hisoblanadi. Shuning uchun genetik xaritada genlarni lokusini krossingover 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 yollow - 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_2 da rekombinantlashgan duragay organizmlarning miqdoriga qarab xromosomadagi genlar joylashish izchilligini, bir gen bilan qo'shni gen orasidagi masofaga qarab bilish mumkin, degan xulosaga keldi.

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 almashinuvi 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. Genetik xaritadan farqli ravishda sitologik xaritada genlarni xromosomadagi haqiqiy o'rni uzunlik birliklarida ifodalanadi. Birinchi bor sitologik xarita

drozofila meva pashshasining so'lak bezlaridan olingan gigant xromosomalarida 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 krossingover foizini tashkil qilsa, mikroskop ostida o'lchanganda bu xromosomalarning tabiiy uzunligi sitologik xaritada 1180 mkm teng bo'ldi.

K. Bridjes xromosomalarning tabiiy uzunligini (1180 mkm) genetik xaritadagi krossingover foizlaridagi uzunligiga (279 krossingover) taqsimlab **krossingover koefitsient** birligi 4,2 teng ekanligini ma'lum qildi. Shunday qilib genetik xaritada 1% krossingoverga 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 koefitsientidan foydalanib hisoblaganimizda ular o'rtasidagi tabiiy masofa sitologik xaritada $5,5 \times 4,2 = 23$ mkm tashkil qiladi. Eukariotlarning yuksak organizmlarida krossingover 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 ayrboshlanishi xromosomaning geteroxromatin va euxromatin qismlariga ham bog'liq. Xromosomaning geteroxromatin genlar ayirboshlanishi kam bo'ladi. Organizm funksiyali holati ham krossingoverga ta'sir qiladi. Chunonchi drozofila hayotining 10 kunida krossingover tez takrorlanadi. hayotning keyingi 10 yilligida esa krossingover qaytalanishi past bo'ladi. Taxmin qilinishicha organizmning fiziologik holati meyozi har

xil stadiyalari, xususan xromosomalarning spiralizatsiyasi, stadiyalar o'tishini tezligi hujayra fiziologik holatiga ta'sir ko'rsatadi. Krossingoverga oganizm genotipidagi ayrim genlar ham ta'sir qiladi. Ular krossingover qaytalanishini ko'paytirishi yoki kamaytirishi mumkin. Xromosomadagi inversiyalar, transkalasiyalar xromosomalar konyugasiyalanishiga qiyinchilik tug'diradi. Organizm genotipi ham xromosomalar chalkashuvi (krossingover)ga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Hozirgi paytda makkajo'xori o'simligida krossingover yoki meyoj 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'simlikga ta'siri nihoyatda muhimdir. Chunonchi, **G.Plu** va **K.Shtern** tajribalarida past (9-13 °S) va yuqori (30-32 °S) harorat drozofilada krossingoverni tezlashtirish mumkinligi aniqlangan. Rentgen nurlari ham xromosomalar chalkashuvini 25 marotaba kuchaytirishi ma'lum bo'lgan.

Bilimni nazorat qilish uchun nazorat savollari:

1. Mendel qonunlari bo'yicha tahliliy chatishtirish o'tkazilganda birinchi bo'g'inda nisbat qanday bo'ladi?
2. Nima uchun genetik tajribalar o'tkazish uchun ko'pincha drozofilla meva pashshasi olinadi?
3. To'liq va to'liqsiz birikkan holda irsiylanish deyilishiga sabab nima?
4. Genetik xaritada nimalar ifodalanadi?
5. Genetik xarita qanday tuziladi?
6. Mikroorganizmlar genetik xaritasida genlar orasidagi masofa qanday birliklarda ifodalanadi?
7. Irsiyatning xromosoma nazariyasi mazmunini yoriting.

MAVZU: GENETIK MATERIALNING O'ZGARUVCHANLIGI. O'ZGARUVCHANLIK VA UNING XILLARI. MUTATSIYALARNING KLASSIFIKATSIYASI. MUTATSIYALARNI O'RGANISH METODLARI

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 organism genotiplaridagi genlarning qayta kombinatsiyalanishi, ularning o'zaro ta'siri tufayli paydo bo'ladi. **Rekombinativ o'zgaruvchanlik** meyoj bo'linishida ota-ona xromosomalarning gametalarga mustaqil taqsimlanishi va ularning urug'lanish paytida tasodifiy kombinatsiyasi 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.

Mutatsion o'zgaruvchanlik deganda organism genotipi – xromosomalar, genlar, 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'yberadigan o'zgaruvchanlik;
- 2) Sifat jihatdan farqlanuvchi o'zgaruvchanlik;
- 3) Uturg'un, shu bilan birga turli yo'nalishdagi o'zgaruvchanlik;
- 4) Foydali va zararli o'zgaruvchanlik;
- 5) O'xshash mutatsiyalar takrorlanishi mumkin.

Mutatsion o'zgaruvchanlikni sinflashning bir necha xillari bor. Kelib chiqishiga ko'ra mutatsiyalar **spontan** va

indutsirlangan xillarga ajraladi. Spontan mutatsiya tabiatda to'satdan paydo bo'ladigan, indutsirlangan mutatsiya esa sun'iy sharoitda turli fizikaviy 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'y beradi. Somatik hujayralardagi mutatsiya jinsiy yo'l bilan ko'payadigan hayvonlarning kelgusi avlodlarga berilmaydi. Bunga asosiy sabab mutatsiyaga uchragan hujayra, to'qima, organdan kelgusi avlod rivojlanmaydi. Lekin somatik mutatsiya sodir bo'lgan o'simlik organlari vegetativ yoki parxish yo'li bilan ko'paytirilganda kelgusi avlodlarga o'tadi. Jinsiy hujayralardagi mutatsiyalar kelgusi avlodlarda namoyon bo'ladi.

Fenotipda namoyon bo'lishiga ko'ra mutatsiya **morfologik, fiziologik, biokimyoviy** xillarga bo'linadi. Mutatsiya'ni hayotchanlikka ko'rsatgan ta'siriga qarab **letal, yarim letal, pushtsiz, neytral va foydali** xillarga ajraladi. Irsiyatning moddiy asoslarini o'zgarishiga qarab mutatsiyalar **gen, xromosoma** va **genom** mutatsiya xillariga, ularning har biri o'z navbatida mutatsiya sinflari va turlariga bo'linadi. Yuqorida ko'rsatilgan genotip bo'yicha mutatsiya xillari organizmning somatic va jinsiy hujayra, organlarida ro'y berishi mumkin. Gen mutatsiyasi molekulyar darajada amalgam oshadi. Bunday mutatsiyani hatto elektron mikroskop yordamida ham ko'rib bo'lmas edi. 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 nukleotidlarning 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, G, T, S almashishiga **tranzitsiya** deyiladi.

b) purin asosini pirimidin asosi bilan yoki aksincha pirimidin asosini purin bilan almashishiga, ya'ni A T, A S, G

S, G 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-bromurasil, 2 aminopurin, nitrat kislotasi kabi mutagenlar ta'sirida sodir bo'ladi. Transversiya esa ultrabinafsha nurlar ta'sirida amalga oshadi.

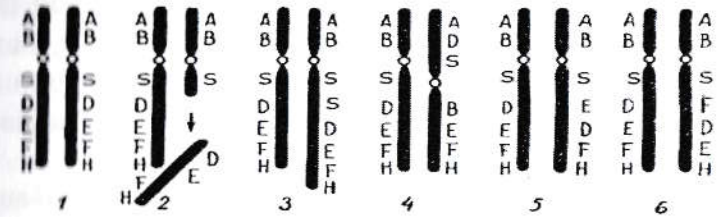
Gen mutatsiyasining ikkinchi turida DNKdagi nukleotidlarning joylashgan o'rni o'zgaradi. DNK spiralidagi nukleotidlarning joylashgan o'rnini o'zgarishi ham mutagen omillar masalan, proflovin ta'sirida sodir bo'ladi. Bu mutagen ta'sirida DNK zanjiridan bir-ikkita nukleotidlar tushib qolishi yoki uning 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 molekulasi tarkibidagi aminokislotalarning kodi va antikodonida o'zgarish ro'y beradi. Chunonchi, lizin aminokislotasining 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 tRNK 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 bo'lmaydi. Lekin kelgusi avlodlarda ana shunday geterozigotali Aa:Aa organizmlar o'zaro chatishsa retsessiv mutatsiya gomozigota (aa) holatga o'tib, fenotipda ko'zga tashlanadi. Ulardan farqli ravishda dominant mutatsiyalar geterozigota holatda ro'yobga

chiqadi.

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 a ga aylanadi. Teskari mutatsiyada esa aksincha retsessiv allel (a) dominant allel (A) ga o'zgaradi ($a > A$). Ayrim holatlarda mutatsiya tufayli bir genning ko'p xil holati yuzaga kelishi mumkin. Bunday vaqtlarda A geni a_1, a_2, a_3, a_4 allellarini hosil qiladi, ya'ni ko'p tamonlama allelizm amalga oshadi. Lekin, diploid to'plamli gomologik xromosomalarda ana shu allellarning faqat ikkitasigina uchraydi. Irsiy o'zgaruvchanlikning gomologik qatorlar qonuni mashhur rus olimi N.I.Vavilov 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. G'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 *Gossypium* (g'o'za) avlodiga kiruvchi g'o'za turlarda 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 hayvonlarning barcha sinflari-baliqlar, 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. har bir tur boshqa turdan xromosomalarning soni, shakli, hajmi bilan farqlanadi. Evolyutsion jarayonda

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



19-rasm. Xromosomalarning qayta tiklanishi.

1 - dastlabki gomologik xromosomalar jufti. 2 - DEF qismining uzilishi. 3 - S qismining duplikatsiyasi. 4 - BSD qismining inversiyasi. 5 - DE qismining inversiyasi. 6 - insersiya DE qismining qayta joylashishi.

Xromosoma tuzilishining o'zgarishi to'rt xilga bo'linadi. Bular deleSiya, duplikatsiya, inversiya va translokatsiyadir. **Deletsiya** - xromosomaning ayrim qismini uzilishi. Deletsiya birinchi marotaba 1917 yili amerikalik olim **Bridjes** tomonidan X xromosomaning genetik tahlili orqali aniqlangan. Deletsiya gomozigota holatda odatda letal xossaga ega. Xromosomaning juda kichik qismini yo'qolishi letal bo'lmasligi mumkin. Lekin xromosomaning bir muncha kattaroq bo'lagini ajrabketishi ayanchli oqibatlariga olib keladi. Masalan, odamlarda 5 xromosomaning kalta yelkasidagi deletsiya tufayli kalla suyagining kichik bo'lishi, bolaning rivojlanishining sekinlashishi va aqliy zaiflik kuzatiladi. Shuningdek odamlarda 4, 13, 18 xromosomalardagi deletsiya ham nuqsonlarga, chunonchi, aqli pastlikga sababchi bo'ladi.

Duplikatsiyada xromosomalarning ba'zi bir qismlari ikki marotaba ortadi. Duplikatsiyaga yo'liqqan qismlar xromosomalarda yonma-yon joylashishi va fenotipda namoyon bo'lishi mumkin. Masalan, drozofila meva pashshasi ko'zidagi

Bar mutatsiya X xromosomadagi duplikatsiya oqibatida paydo bo'lgan. Bar mutatsiyada ko'zdagi fasetkalar kamayib ketadi. Bir necha nukleotidlardan iborat DNKning unchalik katta bo'lmagan qismi gen tarkibiga qo'shilishi va u bir necha marotaba takrorlanishi mumkin. Sichqonlar genomining 10% ga yaqini tez takrorlanadigan nukleotidlar izchilligidan iborat. Ularning takrorlanishi 106 martaga 66 teng. Ba'zi strukturali genlar eukariot organizmlar genotipida ikki nusxadan iborat bo'ladi.

Inversiya ham xromosoma mutatsiyasining bir xili. U sodir bo'lgan taqdirda xromosomadagi genlar soni ortmaydi hamda kamaymaydi, lekin ayrim qismi o'z o'rnini 1800 ga o'zgartiradi. Inversiya ikki xil bo'ladi. 1800 ga o'zgargan xromosomaning bir qismida sentromera bo'ladi, ikkinchi qismida esa sentromera bo'lmaydi. Inversiya'ning 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 genetik elementlar organizmlar evolyutsiyasida muhim o'rin tutadigan birliklar bo'lib, ular xromosomalarning bir joydan ikkinchi joyga ko'chib yuruvchi fragmentlaridir. Bunday genetik elementlar o'tgan asrning 40-yillarida AQSh olimasi **B.Mak Klinton** tomonidan kashf qilingan va bu ishi uchun olimasi 1984-yil Xalqaro Nobel mukofoti bilan taqdirlangan. Ko'chib yuruvchi elementlarning uch xili mavjud. Ular bir-biridan tuzilishi, ko'chib yurish tipi va viruslarga o'xshash yoki o'xshashmasligi bilan farqlanadi.

tshulardan 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 genetik elementlar, **retrotranspozonlar** – DNK ning bir bo'lagi 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 (insertsiyanishini) ta'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 genetik 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 genetik elementlar organizmlar genomining ko'p miqdorini tashkil qiladi.

O'simliklar genomining qariyb 50% transpozon, retrotranspozon va retropozonlardan tashkil topgan. Masalan, makkajuxori so'tasida donlarni antotsian (qizil) pigmentlarni paydo bo'lib yo'qolishi antotsian rangni beruvchi genni ichidagi transpozonni ko'chishi bilan izohlanadi. Bunda sariq rangli dondan transpozonni chiqib ketishi antotsian rang beruvchi gen tiklanishiga olib keladi. Aniqlanishicha transpozonlar va retrotranspozonlar bu genetik elementlarni ko'chib yurishini belgilovchi transpozaza fermenti yoki nusxa ko'chiruvchi teskari transkriptaza fermenti genlarini o'zida tutadi va ko'chishga o'tish uchun samarali bo'lgan yopishqoq uchlariga ega. Biroq bunday birliklarni fenotipik namoyon bo'lishi, ular biror funksional genlarni ichiga tushib qolganda yaqqol ko'rinadi "Sakrovchi" genetik elementlar keyinchalik ko'pchilik eukariot

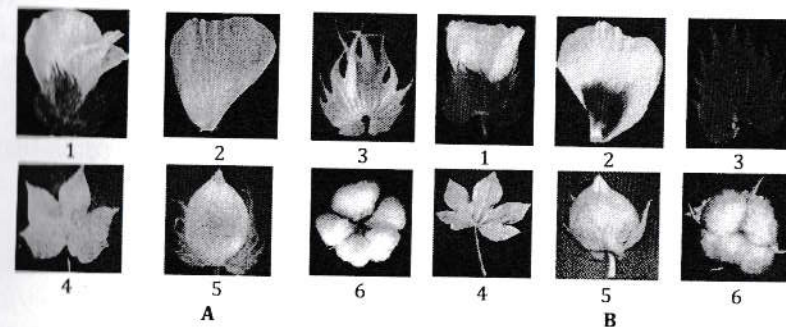
va prokariot organizmlarda ham aniqlandi. hanuzgacha mazkur genetik elementlar organism uchun foydali funksiyaga egami degan masala hal etilmagan.

Ba'zi olimlar "sakrovchi" genetik elementlar "xudbin gen" bo'lib, faqat o'z-o'zini ko'paytirish funksiyasini bajaradi, organism uchun hech qanday foyda keltirmaydi degan fikrni quvvatlaydilar. 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. Genom mutatsiyasi genotipning barcha sistemasini qamrab oladi. U poliploidiya, geteroplodiyaga ajraladi.

Poliploidiya deganda xromosoma to'plamini karra ortishi, **geteroplodiy** atamasi ostida esa xromosoma sonini ortishi yoki kamayishi tushuniladi. Dastlab 1889 yilda **I.I.Gerasimov** spirogira suv o'tiga yuqori harorat bilan ta'sir etib yadro moddasini ikki hissa ko'payishiga erishgan. Poliploidiya atamasini birinchi bo'lib fanga 1916 yilda **G.Vinkler** kiritgan. U yunoncha poly - ko'p marotaba va plooseidos - tur degan ma'noni anglatadi. Poliploidiya doimo 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. Poliploidiya tabiatda keng tarqalgan hodisadir. Eukariot organizmlardan zamburug'larda, suvo'tlarda, gulli o'simliklarda poliploid formalar ko'plab topilgan. Infuzoriyalarning makronukleusi ham yuqori darajadagi poliploid hisoblanadi.

hayvonlar orasida poliploid organizmlar nihoyatda kam. Lekin ayrim ixtisoslashgan organlar, chunonchi, sutemizuvchi hayvonlarning jigar, ichak to'qimasi, so'lak bezi xromosomalari poliploid ekanligi aniqlangan.



20-rasm. G'o'zaning tetraploid (A) va diploid (B) turlari: G.hirsutum L. va G.herbaseum 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. Poliploidiya ikki xil bo'ladi: **avtopoliploidiya** va **allopoliploidiya**.

Avtopoliploidiya bir turga mansub organism xromosomalarni karra ortishi tufayli sodir bo'ladi. Avtopoliploidlar muvozanatli ($4n, 6n, 8n$ va hokazo) va muvozanatsiz ($3n, 5n, 7n$ va hokazo) ga ajraladi. Muvozanatli avtopoliploidlar xromosomasi diploid bo'lgan organizmlarga qaraganda yirik poyali, 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 $2n, \dots, 10n$ gacha boradi. 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'ladi. Bunday formalarni tabiatda ro' berishi tajriba yo'li bilan isbotlanilgan. Masalan, XX asrning 20 yillarida G.D.Karpechenko karam (*Brassica oleraceae*) bilan turp (*Raphanus sativus*)ni chatishtirib duragay olgan. Bunday avlodlararo duragaylarning vegetativ organlari kuchli rivojlansa ham ular pushtsiz bo'lgan. Chunki avlodlararo duragaylarda xromosomalar soni 18 bo'lsa ham, ularning 9 tasi karamga, 9 tasi turpga tegishli bo'lgani sababli ularning univalentlari bir-biri bilan kon'yugatsiyalanmaydi va oqibatda gametalarni hosil bo'lishi normal bormaydi.

G.D.Karpechenko urug'chi va changchi gametalarining ayrimlari ikki avlodning xromosomalar yig'indisiga (9R+9B) ega ekanligini aniqladi. Bunday diploid to'plamli xromosomaga ega urug'chi va changchi gametalarni o'zaro chatishishidan 36 xromosomalitetraploid nasl beruvchi o'simliklar olindi. Tabiatda turlararo duragaylanish oqibatda har xil tur xromosomalarini bir organizmda mujassam bo'lish imkoniyati tug'iladi. Bug'doyning tetraploid va geksoyploid, 28, 42 xromosomal, g'o'zaning tetraploid xromosomal turlari mavjudligi bunga yorqin misoldir. Akademik A.Abdullaev fikriga ko'ra g'o'zaning 52 xromosomal turlari eski va yangi dunyo g'o'zalarining $2p=26$ xromosomal turlarini o'zaro chatishishidan hosil bo'lgan F_1 duragaylarning xromosomalarni ikki marotaba ortishi hisobiga ro'y bergan bo'lishi mumkin.

Aneuploidiya yoki **geteroploidiya** 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 kam 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 kamomatlikga sababchi bo'ladi. Odamlarda 13, 18 xromosomalarini bittaga ortib ketishi oqibatida Patau, Edvards 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 o'ladi. Agar o'simlik changida bitta ortiqcha xromosoma bo'lsa, u changchini hosil etmaydi, urug'chi hujayrasida bitta ortiqcha xromosoma bo'lgan taqdirda u hayotchan bo'ladi. Odatda, hujayrada yadrodag i asosiy xromosomalar (A tipidagi) dan tashqari qo'shimcha (B tipidagi) xromosomalar ham uchraydi. B tipidagi xromosomalar ikki urug'pallali o'simliklarning 510 turida, bir urug'pallali o'simliklarning 1007 turida, hasharotlarning 40% turida topilgan. B tipidagi xromosomalar to'liq geteroxromatindan tashkil topgan va organizm rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. B xromosomaning qanday vazifa bajarishi hali aniqlanmagan.

Tabiiy muhitda paydo bo'lgan mutatsiyalar **tabiiy** yoki **spontan**, sun'iy 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. Mutatsiya'ning hosil bo'lishida ichki sabablar, chunonchi, gen mutatorlar, metabolitlar ta'siri, autoreproduksiyadagi xatoliklar, shuningdek krossingover muhim rol o'ynaydi.

Tabiiy mutatsiyalar to'g'risidagi tasavvurlar 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'yga 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. Masalan, bug'doy rangli yoki qora tanli odamlar orasida oq tanli – albinos bolalarni tug'ilishi yoki qon ivimasligi – gemofiliya kasali 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. 1927-yili esa amerika genetigi **G.Myoller** 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 **Sh.Ibragimov** va **R.I.Kovalchuk**, akademik **N.Nazirov**, akademik **O.Jalilov**, professor **F.Djanikulovlarning** bu sohadagi yutuqlari diqqatga sazovor. **O.Jalilov** radiatsion seleksiya asosida g'uzaning serhosil, tezpishar *AN-402*, *Oq oltin*, *Farxod*, *Samarqand-3*, *Yulduz* navlarini yaratdi. Sun'iy mutatsiyalarni hosil etishda rentgen, kobalt (^{60}Co) yoki seziiy (^{137}Cs) nurlari kabi fizik omillardan, etilenamin, etilmetansulfat, dimetilsulfat, nitrozoetilmochevina, nitrozometilmochevina kabi kimyoviy moddalardan foydalaniladi.

Bilimni nazorat qilish uchun nazorat savollari:

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?

MAVZU: IRSIYATNING MODDIY ASOSLARINI KONSEPTUAL ASOSLARI

DNKning genetik roli birinchi marotaba zotiljam kasalligini qo'zg'atuvchi yumaloq shakldagi bakteriyalar-pnevmonoklarda isbotlangan. Pnevmonoklardagi transformatsiya hodisasi 1928 yili ingliz bakteriologi **F.Griffits** tomonidan ixtiro qilingan. Uning tajribasi pnevmonoklarning ikki S va R shtamlari ustida o'tkazilgan. Bakteriyalarning S shtammi agar agardan tayyorlangan quyuq ozuqa muhitida tekis, yorqin koloniya hosil qiladi. U polisaxarid 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 shtammi bakteriyalar 65-70°S 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 sichqonlarning o'lganligi kuzatilgan. O'lgan sichqonlar qoni tekshirilganda ularda tirik S bakteriyalar borligi aniqlangan. Boshqa sichqonlarga issiqlik ta'sirida o'lgan S shtammi bakteriyalar yoki tirik R bakteriyalar alohida-alohida yuborilganda sichqonlar o'lmay, tirik qolgan. 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 **O.Eyveri, K.Mak Leod va M.Mak Karti** Griffits tajribasini qaytadan takrorladilar va S shtammida uning patogenlik xususiyatini tashib yuruvchi DNK ekanligini ma'lum qildilar. Shunday qilib dastlab pnevmonok bakteriyalarda DNKning irsiyatga aloqadorligi isbotlab berildi.

DNK irsiyatning moddiy asosi ekanligi ikkinchi marotaba 1952 yili **A.Xershi** va **M.Cheyz** bakteriofaglar ustida o'tkazgan

tajribasida isbotlandi. Ular **N.Zinder, 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 **lizis** bo'lishi ma'lum edi. Lekin ayrim hollarda fag bilan zararlangan bakteriya hujayralarining ba'zilar 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 bakteriya'ni lizis qila olmaydigan nefaol - 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. Irsiyatning moddiy asosi DNK ekanligini isbotlovchi yana bir misol **bakteriyalarning kon'yugatsiyasidir**. Bakteriyalar odatda jinssiz - bo'linish 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 bakteriya tanasiga o'tadi, natijada u fenotipda donor bakteriya xossasini o'zida namoyon etadi.

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 atiga to'rt xil. Mabodo bir nukleotid bir aminokislota 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 molekulasida 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. Vaholanki oqsil tarkibidagi aminokislotalar yuqorida qayd etilganidek atiga 20 xil. Modomiki shunday ekan, u holda bir aminokislota bittadan ortiq triplet yordamida oqsil tarkibiga kiritiladi deb faraz qilamiz.

Yuqoridagi mulohazalarga suyangan 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. G.Korana 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.

M.Nirenberg va P.Leder esa qaysi tRNA 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, izoleysin esa uchtdan triplet yordamida, prolin, treonin, alanin,

glisinlar to'rttdan, leysin, arginin, serinlarni olti xil tripletlari ishtirokida polipeptid tarkibidan o'rin oladilar.

1981 yilga qadar yer 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 AUA tripleti izoleysin o'rniga mitoxondriya genetik kodida metioninni sintezlashi, AGA va AGG tripletlari arginin emas, balki oqsil sintezini tugallanganligini bildiruvchi terminator kodon ekanligi isbotlandi.

Genetik kod

Tripletidagi nukleotidlar izchilligi									
Birinchi nukleotid	Ikkinchi nukleotid								Uchinchi nukleotid
	U		S		A		G		
U	UUU	fenilalanin	USU	serin	UAU	tirosin	UGU	sistein	U
	UUS	alanin	USS		UAS	*	UGS		S
	UUA	leysin	USA		UAA	*	UGA		A
	UUG		USG		UAG	*	UGG		G
S	SUU	leysin	SSU	prolin	SAU	gistidin	SGU	arginin	U
	SUS		SSS		SAS	SGS	S		
	SUA		SSA		SAA	SGA	A		
	SUG		SSG		SAG	SGG	G		
A	AUU	izoleysin	ASU	treonin	AAU	asparagin	AGU	serin	U
	AUS		ASS		AAS	AGS	S		
	AUA		ASA		AAA	AGA	A		
	AUG		ASG		AAG	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

* -UAA, UAG, UGA tripletlari aminokislotalarni kodlamaydi, balki polipeptid zanjirini tugallanganini ifodalaydi.

** - GUG tripleti kod startini, ya'ni polipeptid bog' sintezi boshlanganligini bildiradi.

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 molekulasini 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 sintezlanishida hal qiluvchi ro'l 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 ribosomalariga yo'naladi. hujayradagi oqsil biosintezini matrisali prinsipga asoslanadi. U transkripsiya hamda translyasiyadan iborat.

Transkripsiya - bu qo'sh zanjirli DNKdagi irsiy axborotni bir qavat zanjirli iRNKga ko'chirishdir. Mazkur jarayon ferment orqali amalga oshadi. iRNK nusxa ko'chirilishi DNK spiralining 5'-3' tomon yo'nalgan bo'ladi. Odatda organizm hayoti va rivojlanishi uchun zarur fermentlar va oqsillar sintezi interfazagacha ya'ni DNK sintezlanishi davrigacha ro'y beradi. Transkripsiya uch bosqichdan: inisiatsiya, elongatsiya va terminatsiya bosqichidan tashkil topgan.

iRNK sintezi transkripsiya'ning inisiatsiya bosqichidan boshlanadi. Bu sintezlanishi lozim bo'lgan gen oldidagi promotor qismidir. Promotor 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 RNK polimeraza fermenti yordamida amalga oshadi. Eukariotlarda RNK polimerazani uch xil tipi mavjud. Ulardan biri iRNK, ikkinchisi rRNK, uchinchisi tRNK sintez qilishda qatnashadi. iRNK sintezlanishi uchun RNK polimeraza fermenti promotorga mustahkam bog'lanadi. So'ngra bu ferment DNK molekulasini bo'ylab harakatlanib uning molekulasini ikkiga ajratadi. Ma'noli zanjir qismida komplementarlik prinsipiga muvofiq adenin o'rniga uratsil, guanin o'rniga sitozin, timin o'rniga adenin, sitozin o'rniga guanine va boshqa nukleotidlar sintezlana boshlaydi. iRNK sintezi yakunlanganini terminator tripletlar belgilaydi.

Terminator va promotordagi tripletlar izchilligi RNK polimeraza faolligini tartibga soluvchi maxsus oqsillar tomonidan bilinadi. iRNK bosh qismida metillashgan guanin joylashadi. U «qalpoq» deb nomlanadi. Taxmin qilinishicha mazkur qalpoq iRNK ni ribosomaning kichik bo'lagi bilan birikishida qatnashadi. Oqibatda polimeraza tomonidan sintezlangan iRNK DNK dan sekinlik bilan ajraladi.

Oqsil biosintezini to'g'risida mulohaza yuritilar ekan albatta prokariotlar bilan eukariotlar orasidagi DNK tuzilishidagi farqni bilish kerak. XX asrning 70 yillarigacha gen tuzilishi tuban organizmlar bakteriyalar va viruslarda o'rganilgan. So'ngra molekulyar genetik sohasida faoliyat ko'rsatayotgan olimlar diqqati yuksak organizmlar - sutemizuvchilar, qushlar, yuksak o'simliklarning gen tuzilishiga qaratildi. Natijada bu organizmlarda gen tarkibi bir xil emasligi, unda aminokislotalarni kodlaydigan qismlar bilan bir qatorda aminokislotalarni kodlamaydigan qismlar borligi aniqlandi.

V.Djilbet taklifi bilan bunday qismlar ekzon va intron deb atala boshlandi. Tabiiyki bunday ekzon va intron qismi DNK qo'sh qavat zanjirida bo'lgani sababli transkripsiya paytida ular iRNK zanjiriga o'tadi. iRNK DNK qo'sh qavat zanjiridan ajralib yadro shirasiga tushgach, u yadro membranasi teshiklari orqali sitoplazmaga o'tish davrida eukariot hujayralarida DNKda sintezlangan pre-iRNK ko'p nukleotidlardan tashkil topgan bo'lsa, undan hosil bo'lgan iRNKda nukleotidlar soni oz bo'ladi. Bunga sabab yetilmagan pre-iRNK tarkibidagi ekzon va intron qismlar bir-biridan ajraladi. So'ngra ekzon qismlari o'zaro birlashib yetilgan pre-iRNK hosil etadi.

pre-iRNKdandshundayyo'lbilaniRNKhosilbo'lishisplaysing deyiladi. Translyatsiyasi deganda to'rt xil nukleotiddan tashkil topgan iRNKdagi irsiy axborotni 20 xil aminokislotadan iborat polipeptid zanjiriga ko'chirish tushuniladi. Mazkur jarayon uch bosqichda amalga oshadi:

1. Aminokislotalarning faollashishi ya'ni aminokislotaning ATF ishtirokida adenozin monofosfat bilan birikib aminoatsil adenilat hosil qilish reaksiyasi.

2. Faollashgan aminokislotalarni tRNKga birikishi. Bu maxsus aminoatsil sintetaza ferment ishtirokida ro'y beradi.

3. Aminoatsil sintetaza fermenti har bir aminokislota uchun o'ziga xos bo'ladi. tRNK yadroda sintezlansa ham sitoplazmada erkin holda bo'ladi.

tRNKning bir molekulasini 76-85 nukleotiddan iborat. Uning tuzilishi beda bargiga o'xshash. tRNKning uch qismi nihoyatda ahamiyatli sanaladi.

a) antikodon - bu uchta nukleotiddan tuzilgan u tRNKdagi triplet ketmaketligini iRNKdagi tripletga komplementar mos.

b) tRNK maxsus aminokislota birikkanligini aniqlovchi qism.

v) tRNKning aminokislota joylashadigan akseptor qismi.

3. Translyatsiya'ni uchinchi bosqichi - faollashgan va tRNKga birikkan aminokislotalarni ribosomalarga tashib keltirish va

iRNKdagi nukleotidlar izchilligi to'grisidagi irsiy axborotning oqil tarkibidagi aminokislota izchilligiga ko'chirish ya'ni chin ma'nodagi translyatsiyadir.

Translyatsiyani **uchinchi bosqichi** sitoplazmadagi ribosomalarda amalga oshadi. Ribosomani kattaligi prokariot va eukariot hujayralarida har xil. Prokariot hujayralarda uning kattaligi o'rtacha 30 x 30 x 20, eukariotlarda esa 40 x 40 x 20 75 nm ga teng.

Ribosomalarning kattaligi sedimentatsiya birligi bilan o'lchanadi. Sedimentatsiya maxsus ozuqa muhitida ribosomalarning sentrafugalashdagi cho'kish tezligini ifodalaydi. Ichak tayoqchasi bakteriyasining ribosomasi ikki: katta va kichik qismdan tashkil topgan. Ular 64% ribosomal RNK, 36% oqsildan tuzilgan. Ichak tayoqchasi bakteriyasidan farqli o'laroq eukariotlar ribosoma subbirliklari birmuncha yirik, har bir ribosomada aminoatsil va peptidil markazlari bo'ladi. Birinchi aminokislota (metionin) avvalo ribosomaning aminoatsil markaziga o'rnashadi. Bu aminoatsil markazda metionin aminokislotasini ribosomaga olib kelgan tRNK antikodoni ribosomaning aminoatsil markazidan o'rin olgan iRNK kodiga qarama qarshi joylashadi va kod bilan antikodon o'zaro birikadi.

Shundan so'ng tRNK olib kelgan metionin aminokislotani ribosomaning katta bo'lagiga qoldiradi, o'zi esa aminoatsil markazdan peptidil markazga suriladi. Bo'shagan aminoasil markazga keyingi iRNKning kodi joylashadi va u keyingi aminoasil tRNK antikodoni bilan birikadi. Shu lahzadan boshlab translyatsiyaning ikkinchi bosqichi - elongatsiya amalga oshadi.

Elongatsiya bu polinukleotid zanjirini uzayishi. Oqibatda peptidil transferaza fermenti yordamida birinchi aminokislotaning karboksil guruhi (COON) ikkinchi aminokislotaning amino guruhi (NH₂) bilan birlashadi va ular o'rtasida peptid bog' (-CO-NN-) hosil bo'ladi. Natijada suv molekulasini ajraladi. Shunday usul bilan elongatsiya jarayonining

keyingi bosqichlarida iRNK kodi tRNK antikodoni bilan ham ribosomaning aminoatsil markazidan peptidil tRNK surilgan sari dipeptid, tripeptid, polipeptid sintezi davom etaveradi. Bunda albatta ribosomal translokaza fermenti elongatsiya'ni oqsil omili sifatida davom ettiradi. Ribosomaga tashib kelgan aminokislotadan ozod bo'lgan tRNK va u bilan aloqada bo'lgan 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 terminatsiya boshlanadi.

Terminatsiya bu translyatsiya'ning 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 bo'lgan polipeptid zanjir translyatsiya jarayonida o'ziga xos maxsus funktsiya'ni o'taydi. Oqsilning birlamchi strukturasi polipeptid zanjirda aminokislotalarning izchilligi bilan belgilanadi. Biroq oqsil molekulasini hujayra ichida to'g'ri chiziqda tortilgan aminokislotalar zanjiridan iborat bo'lmay, spiral shaklida buralgan, koptok shaklida o'ralgan, globulyar bo'ladi. Bu ularning ikkilamchi, uchlamchi strukturalaridir. Ikkilamchi, uchlamchi strukturalar hosil bo'lishida disulfid bog'lar, ionli bog'lar, gidrofob, qutblangan guruhlar orasidagi aloqalar muhim rol o'ynaydi. 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 bo'ladi. RNK molekulasidan RNKmolekulasini 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 DNKni sintez qilishi ma'lum bo'ldi. Retrovirusning RNKsi «xo'jayin» hujayrasiga kirgach virus genomida teskari transkripsiya hodisasi ro'y beradi. Odatda retroviruslar genomida RNK nusxasi 2 ta bo'ladi. Shunga ko'ra oldin RNK-DNK duplexi hosil bo'ladi. So'ngra qo'shaloq zanjirli DNK molekulasini sintezlanadi. RNK komplementar asosda DNK sintezlanishi teskari transkriptaza ferment ishtirokida amalga oshadi. Bu ferment odatda retrovirus zarrachalari (varionlari) bo'lib, virus hujayraga kirgach faollashadi hamda uning lipidioglikoprotein qobig'ini parchalaydi.

3. DNK transkripsiyasi va translatsiyasi. 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 DNKdan foydalanadilar.

XX asrning boshlarida gen bo'linmaydigan yaxlit birlikdan iborat deb kelingan bo'lsa, keyinchalik u **muton**, **rekon** va **sistron** kabi tushunchalar bilan tavsiflangan. 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.

Sistron 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 funktsiya'ni 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 promotor 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 bo'lib, ular sintez qilingan oqsillar operatorini boshqaradi. Genetik nuqtai nazardan oqsil sintezida ishtrok etuvchi strukturali genlar nihoyatda ahamiyatlidir. Bunday genlar oqsil molekulari hamda fermentlarni sintez qilishda qatnashib hujayra metabolizmini o'zgartiradi va organizmlardagi belgi-xossalarni shakllanishida asosiy rol o'ynaydi. Molekulyar genetikaning rivojlanishi bilan faqat ayrim genlarning tuzilishi emas, balki har bir organizm genomi yaxlit holda o'rganildi va qiziqarli ma'lumotlar olindi.

Genom bu gaploid holatidagi xromosomalarning genlar majmuasidir. Genomni tadqiq qiluvchi molekulyar genetikaning shaxobchasi **genomika** deb nomlanadi.

Genomika o'z tadqiqotlarini prokariot organizmlar genomini o'rganishdan boshlangan. Keyin esa eukariot organizmlar genomi tadqiq qilindi. Oqibatda prokariot va eukariot organizmlar genotipini o'ziga xos tuzilishi ma'lum bo'ldi. Prokariot organizmlarda *Esherichia colino* 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 fraktsiyalar (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'ladi. Tubandagi jadvalda esa eukariot organizmlarni ba'zilarini genom kattaligi yoritilgan prokariotlardan farqli ravishda eukariotlarda 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 juftligida tuzilgan. Boshqacha aytganda odam genomini bir foizigina oqsil molekularini sintezi haqidagi axborotni o'zida saqlaydi.

XX asrning 60-yillarini oxirida amerikalik olimlardan R.Britten va E.Devidson eukariot organizmlar genomida har xil darajada takrorlanadigan DNK qismlarini kashf etdilar. Bularga:

1. Noyob-nodir nukleotidlar izchilligi ya'ni bir nusxadagi nukleotidlar izchilligi.
2. O'rtacha takrorlanuvchi yoki oraliq nukleotidlar izchilligi.
3. Yuqori darajadagi genomda takrorlanadigan nukleotidlar izchilligi.

Ularning takrorlanish darajasi 106 nusxalarga teng. Keyingi vaqtda olingan ma'lumotlarga ko'ra noyob nukleotidlar izchilligi oqsilni sintezida qatnashuvchi genlar sanaladi.

Bilimni nazorat qilish uchun nazorat savollari:

1. DNKning genetik roli birinchi marotaba kim tomonidan aniqlangan va uning amalga oshirgan ishlari?
2. DNK irsiyatning moddiy asosi sifatida transduksiya hodisasini kashf etilishi?
3. Bakteriyalarning kon'yugatsiyasi -bu?
4. Genetik koddagi nukleotidlar izchilligini kashf etilishi?
5. Genetik axborot ko'chirishning maxsus turlari?

IZOHLI LUG'AT (Glossariy)

Abberatsiyalar xromosoma tuzilishiga to'satdan yoki mutagen 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 xromosomalalar.

Avtopoliploidiya bir turga mansub organizmlar gaploid xromosomalalar to'plamini ikki hissa 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 ular sonini kamayishi ($2n-1$) yoki ko'payishi ($2n+1$).

Antigen organizm uchun genetik jihatdan yot bo'lgan modda.

Antipod hujayralar murtak haltachasida urug'chi va sipergidlarining qarama-qarshi tomonida joylashgan gaploid bo'lgan hujayra.

Antikodon t RNK dagi uchta nukleotidi bo'lib ular oqsil biosintezidagi RNK uchta nukleotidi (kodon) komplementarlik asosida o'zaro juftlashadigan qism.

Arxeospora gulli o'simliklarda chang donachalari va tuhum hujayrani hosil qiluvchi dastlabki hujayra qatlami bo'lib, ulardan chang donachalari yoki murtak xaltasini hosil qiladigan

ona hujayralar rivojlanadi.

Autbridging genetik jihatdan uzoq bo'lgan organizmlarni chatishtirish.

Bivalent meyoza paxinema bosqichida o'zaro konyugalashgan gomologik xromosomalalar jufti.

Biotexnologiya biologik molekulalar va organizmlardan foydalanib, odamlar va chorva mollari uchun zarur mahsulotlarni ishlab chiqarish texnologiyasi.

Vektor konstruksiya biror ahamiyatga ega DNK bo'lagi kiritilgan plazmid, virus yoki ko'chib yuruvchi genetik elementlar molekulasi.

Virulent fag bakteriya xalok bo'lishi yoki o'lmasligiga ta'sir etuvchi bakteriofag.

Viruslarbakteriofaglar hayotning hujayrasiz shakllari.

Gameta generativ jinsiy hujayra.

Gametafit o'simliklarda jinsiy hujayralarni hosil etuvchi bo'g'in.

Gemizigot gen genotipda bir nusxada bo'lgan gen ta'sirida retsessiv belgining rivojlanishi.

Gaploid xromosomalalar to'plami jinsiy hujayralarda bo'ladigan barcha xromosomalalar to'plami ($1n$).

Gemizigota ikki allelning faqat bittasiga ega zigota, organism

Gen organizmda ma'lum funktsiya bajaruvchi DNKdagi nukleotidlar izchilligi.

Genetik injeneriya gen yoki genlar molekulasini maqsadga muvofiq o'zgartirilgan genlarni klonlash. Kodlangan DNK bo'lagini vektorlar vositasida ko'paytirish.

Genotip organizm, hujayraning irsiy omillar yig'indisi.

Genom xromosomalarning gaploid to'plami.

Genofond populyatsiya'ning genlar majmuasi.

Gen operator operator gen, operonning muhim qismlaridan biri.

Gen regulyator operatorga birikib strukturali genlar

faoliyatini to'xtatib qo'yadigan repressor oqsillarni sintezlovchi genlar.

Gen supressor boshqa genlar ta'sirini to'xtatib qo'yadigan, bo'g'uvchi gen.

Genlar dreyfi (genetik avtomatik jarayon) tasodifiy omillar ta'siri tufayli populyatsiyadagi genlar takrorlanishini o'zgarishi.

Genofor halqasimon gaploid DNK ipi, prokariotlarning «xromosomasi».

Germafrodit ham erkak ham urg'ochi jinslarni, xossalarni o'zida birlashtirgan organism.

Geterogametli jins har xil jinsiy xromosomaga ega gametalarni hosil etuvchi organism.

Geterozigota bir genning har xil allellariga ega bo'lgan zigota, organism.

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 bo'lagi.

Gibridoma har qanday norma 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 organism.

Gomogametali jins bir xil jinsiy xromosomaga ega bo'lib o'xshash gametalarni hosil etuvchi organism.

Gomozigota bir genning bir xil allellariga ega zigota, organism

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.

Deversiya teskari mutatsiya Mutatsiyaga uchragan allelning asl holiga qaytishi ya'ni a - A.

Deletsiya xromosomaning bir qismini yo'qolishi bilan bog'liq mutatsiya.

Diplonema meyoz bo'linish profaza - I ning to'rtinchi bosqichi. Bu bosqichda kon'yugatsiyalanadigan 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 tuhum hujayrani urug'lanishidan rivojlangan egizaklar.

Diploid ikkita gaploid xromosoma to'plamiga ega hujayra, to'qima, organism.

Diakinez meyoz bo'linish profaza I ning oxirgi bosqichi bo'lib, bunda xromosomalar kalta va yo'g'on bo'ladi.

DNK ligaza bir nukleotidning 5'- PO₄ 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 tuzilishining 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 meyoz bo'linishning profaza I ning bosqichi. Bu bosqichda gomologik xromosomalar kon'yugatsiyalanadi, ya'ni juftlashadi.

Idiogramma xromosomalarning morfologik belgilar uzunligi, eni, sentroerani joylanishi, hamda geteroxromatin,

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 1800 ga burilishi natijasida genlarning xromosomada joylashish tartibining o'zgarishi.

Induktor oqsil biosintezida ishtirok etadigan past molekularli modda.

Interkinez meyozi bo'linishning ikki bo'linish bosqichi o'rtasidagi oraliq holat.

Intersekslar ikki jinsni oralig'ida bo'lgan urg'ochi, erkak organizmlar.

Interfaza hujayraning bir bo'linishi bilan yanagi bo'linishi orasidagi bosqich. U uch davr – sintezlanishdan oldingi (G_1), sintezlovchi (S) va sintezlanishdan keyingi (G_2) ga bo'linadi.

Informatsion RNK (iRNK) genlardan ribosomalarga oqsil sintezi haqida axborot beruvchi RNK; 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 molekulasiining ayrim bo'lagini genomning ma'lum joylariga kirib o'rnatilishi.

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 xromosomalardagi bir qancha o'zgarishlarni, kasalliklarni aniqlab olishga imkon beradi.

Kariokinez yadroning bo'linishi.

Kariotip yoki bu turdagi organizm somatik hujayralardagi xromosomalarning soni, hajmi, shaklini ifodalash.

Klon – bir formani jinsiz 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 allellarni geterozigota holatda fenotipda namoyon bo'lishi. Ularni biri ikkinchi ustidan dominantlik qilmaydi.

Kolxitsin hujayra bo'linish davridagi dugning tortuvchi iplarini emirib, 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 meyozi profazasida gomologik xromosomalarning uzunasiga qo'shilishi. Ayrim holatlarda u krossingoverga sababchi bo'ladi.

Koinsindensiya interferensiya'ni namoyon bo'lish darajasini ko'rsatkichi.

Krossingover reduksion bo'linishda kon'yugatsiyalanadigan gomologik xromosomalarning xromatidlari o'rtasida o'xshash qismlar (genlar)ning o'rin almashishi.

Ligaza polinukleotidlarning o'zaro biriktiruvchi (tikuvchi) ferment.

Lizogen profagga ega bakteriya shtammi.

Liniya o'zini-o'zi bilan chatishtirish natijasida vujudga keladigan genotip jihatdan bir xil bo'lgan organizmlar.

Lizogeniya fag bilan zararlangan bakteriyada fag o'z DNK sini bakteriya DNK sigi kiritadi va lizogen bakteriya'ni hosil

etadi yoki fag bakteriya'ni o'ldirib undagi DNK va oqsillardan ko'plab faglarni hosil etadi.

Megaspora yosh urug'kurtakdagi arxespora hujayralarining meyozi bo'linish natijasida hosil bo'lgan 4 ta sporaning yirigi. Uning rivojlanishidan murtak haltasi hosil bo'ladi.

Meyoz yetilmagan jinsiy hujayralar yadrosining ikki marta bo'linishi, bunda xromosomalar soni gaploid bo'lgan 4 ta bir xil hujayra gameta hosil bo'ladi.

Metafaza mitozning ikkinchi fazasi, bu fazada yadro qobig'i erib ketadi, xromosomalar esa hujayra ekvatori bo'ylab tizilib oladi.

Metatsentrik xromosomalar teng yelkalari orasida sentromerasi bo'ladigan xromosomalar.

Metabolitlar tirik organizmdan modda almashishi natijasida hosil bo'lgan moddalar.

Migratsiya bir populyatsiya genofondiga boshqa populyatsiya genotiplarini qo'shilishi. Migratsiya tufayli populyatsiyadagi genlar konsentratsiyasi o'zgaradi.

Mikrospora yosh chang xaltachasidagi arxespora hujayrasining meyozi bo'linishi natijasida hosil bo'lgan to'rtta hujayra (tetrada)ning biri, uning rivojlanishidan chang donachasi hosil bo'ladi.

Mitoz somatik va yetilmagan jinsiy hujayralar bo'linishining bir shakli. Mitozda dastlabki hujayraning genetik strukturasi normada qiz hujayralarga aniq taqsimlanadi.

Mitoxondriylar replikatsiyaga qodir hujayra organellalari bo'lib, ular hujayraning oksidlanish-qaytarilish jarayonlarini yuzaga chiqaradigan «energetik stansiyalari» bo'lib hisoblanadi. Tarkibida nuklein kislotalar, jumladan, DNK ham bo'lishi mitoxondriylarning sitoplazmatik irsiyatda ishtirok etishini taqozo qiladi.

Modifikatsion o'zgaruvchanlik irsiy bo'lmagan fenotipik o'zgaruvchanlik, u tashqi sharoit ta'sirida hosil bo'ladi, bu

o'zgaruvchanlik nasldan-naslga berilmaydi.

Modifikator gen boshqa genlar bilan aloqada bo'lib, fenotipni o'zgarishiga sababchi bo'ladi.

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 organism.

Monosomik xromosomalarning diploid to'plamida ikkita gomologik xromosomadan birini 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 hosil qiladigan fizikaviy yoki kimyoviy omillar (ionlashtiruvchi nurlar, har xil kimyoviy birikmalar va boshqalar).

Mutant mutatsiya natijasida genotipi o'zgargan organism.

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 xromosomalar genlari o'zaro farq qiladigan va meyozi o'zaro konyugatsiyalashmaydigan xromosomalar.

Nonsens kodon irsiy ahborot saqlamaydigan terminator kodon.

Nuklein kislotalar biologik polimer bo'lib uning ikki tipi

DNK va RNK mavjud.

Nukleotidlar nuklein kislotalarning 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 birikishidan hosil bo'lgan murakkab birikma. Ular hayvonlar bilan o'simliklar hujayrasi yadrosi va sitoplazma tarkibiga kiradi.

Nullisomik xromosomalarning diploid to'plamida ikkita gomologik xromosomaning bo'lmasligi.

Ovogenez murtak hujayralarini ixtisoslashishi va meyoza bo'linishi natijasida tuxum hujayrani rivojlanishi.

Ontogenez organizmning individual rivojlanish davri.

Operon oqsil transkripsiyasini tartibga soluvchi promotor, operator, struktali 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 taminlovchi embriogenez stadiyasi.

Oogoniy murtak hujayralardan mitoz orqali oosit hujayrasini hosil bo'lishi jarayoni.

Partenogenez urug'lanmagan tuxum hujayradan murtak rivojlanishi.

Paxinema meyoza bo'linishning profaza I ni zigonema bosqichidan keyingi davr. Bu bosqichda gomologik xromosomalar bir-biri bilan mahkam bog'langan bo'ladi va bivalentlar deb ataladi.

Penetrantlik dominant yoki retsessiv gen allelini gomozigota holatdagi tasirini namoyon bo'lish ehtimolligi.

Peptid bog' bir aminokislotaning amin guruhi bilan ikkinchi amino kislotaning karboksil guruhi o'rtasida bog'ni hosil bo'lishi va bir molekula N_2O 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 ortiq belgilarning fenotipda namoyon bo'lishiga ko'rsatgan tasiri.

Promotor operonning bosh tomonidagi RNK polimerazasi -taniydigan|| nukleotidlar izchilligi, oqsil transkripsiyasini boshlovchi qism.

Prototroflar minimal muhitda yashab undan organizm uchun zarur barcha organik moddalarni sintezlay oladigan mikroorganizmlar.

Polimerazalar kichik molekuli birikmalarda polimer birikmalarning hosil bo'lishini 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, organism.

Politen xromosoma hujayra bo'linish mobaynida xromatidalarning bir-biridan ajralib ketmasligi tufayli hosil bo'lgan gigant xromosomalar.

Polimeriya organizm bir belgisining rivojlanishiga bir qancha allel bo'lmagan genlarning o'xshash ta'siri.

Politeniya DNK molekulalarining keyinchalik sitotomiya'ni boshdan kechirmasdan turib, ko'p qaytalab replikasiyaga uchrashi, buning natijasida gigant xromosomalar hosil bo'lishi, bunda hosil bo'ladigan xromatidalar bir-biridan ajralib ketmaydi.

Populyatsiya bir turga mansub, ayrim belgi-xossalari bilan farqlanuvchi, nisbatan alohidalashgan, erkin chatishib nasl beruvchi individlar majmui.

Praymer DNK ning ayrim qismiga komplementar sun'iy sintez qilingan oligonukleotid izchilligi.

Proband tahlil qilish uchun ma'lumotlarga ega shaxs.

Profaza mitoz va meyoza bo'linishning birinchi fazasi bo'lib,

bunda xromosomalar ko'rina boshlaydi.

Prokariotlar shakllangan yadrosi bo'lmaydigan organizmlar, bakteriyalar, ko'k-yashil suvo'tlar.

Repressor operondagi operator bilan birikib RNK polimerazani promotorga o'rnashishiga to'sqinlik qiluvchi va natijada strukturali genlar faoliyatini to'xtatuvchi oqsil molekulasini.

Reparatsiya fizikaviy, kimyoviy mutaganlar ta'siri o'zgartirgan DNK birlamchi tuzilishi tiklanishi.

Restriksion endonukleazalar DNK molekulasidagi nukleotidlarni tashib qo'shqavat spiralni yopishqoq uchlar hosil qilib mayda bo'laklarga qirquvchi fermentlar.

Rezus faktor monogen yo'l bilan nasldan-naslga o'tadigan, ya'ni bir juft dominant (Rh+) va retsessiv (rh-) allelga bog'liq bo'lgan qon xususiyati.

Rekombinatsion o'zgaruvchanlik krossingover natijasidagi DNK dagi o'zgartirgan birikmalarini hosil bo'lishi.

Rekombinatsiya meyoza, mitoz bo'linishi natijasida xromosomalar, genlar-ning 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 bo'ladi.

Retro viruslar RNK ga ega viruslar. Uning ko'payishi RNK qo'sh zanjirli DNK sintezlash orqali ro'y beradi.

Retseptiv allellar yoki uning tasiridagi belgilardan birini faqat gomozigota holatda namoyon bo'lishi.

Retseptiv gen belgi va xossani faqat gomozigota holatda namoyon etuvchi gen.

Retziprok 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'lagi.

Sekvenirovanie DNK bo'lagidagi nukleotidlar izchilligini aniqlash.

Supressor (ingibitor) genlar gomozigota, geterozigota holatda allel bo'lmagan genlar faolligini - bo'g'uvchi genlar.

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 irsiyativo'zgaruvchanligini hujayra, xromosomalar, genlar bog'lab o'rganadigan fan.

Sitokinez (Sitotamiya) hujayraning bo'linishi.

Sibslar bitta ota-onadan tarqalgan bolalar, nasl (jinsidan qat'iy nazar).

Singamiya erkak va urg'ochi gametalarning qo'shilishi.

Sinergidlar tuxum hujayraning ikki yonida joylashgan yo'ldosh hujayralar, ularda xromosomalar gaploid sonda bo'ladi.

Somatik hujayralar jinsiz 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 spermatositlarning bo'linishi tufayli hosil bo'ladi.

Splaysing genning intron qismini ajralishi, ekzon qismlarning o'zaro qo'shilishi.

Spermatogoniy mitoz bo'linishi natijasida spermatositlarni

hosil etuvchi murtak hujayralar.

Spermatsitlar meyoz tufayli keyinchalik spermatozoidlarga aylanuvchi hujayralar.

Spermatogenez erkak jinsiy hujayralarning rivojlanish jarayoni.

Sporofit jinssiz nasl. Sporofit zigotadan boshlanib sporalarni hosil qiluvchi nasl.

Spontan mutatsiyalar o'z - o'zidan paydo bo'ladigan mutatsiyalar.

Submetatsentrik xromosomalar uzun-kalta yelkali xromosomalar, sentromera kalta yelkaga yaqin yotadi.

Struktali genlar polipeptidlarni sintezlovchi genlar.

Telofaza mitoz va meyoz bo'linishning oxirgi bosqichi.

Telosentrik xromosoma sentromera oxirida bo'lgan xromosoma.

Terminator oqsil biosintezini tugallanganligini bildiruvchi tripled.

Tranegenoz genni vektor (plazmida) yordamida bir genomdan boshqa genomga ko'chirish.

Tranzitsiya bir purinni ikkinchi purin, bir pirimiddinni ikkinchi pirimidin bilan almashinishi bilan bog'liq gen mutatsiyasi.

Transgen o'simlik yot genni o'simlik hujayrasiga kiritib undan sun'iy sharoitda olingan yangi xususiyatli o'simlik.

Transmissibl plasmid hujayra xromosomalar tarkibiga rekombinatsiyalana oladigan plazmidalar.

Transpozonlar genomdan o'zini qirqib genomning boshqa joyiga ko'chib o'tadigan genlar majmuasi.

Transformatsiya bir bakteriya DNK bo'lagini ikkinchi bakteriya genomiga funksional faol holatda ko'chib o'tishi tufayli undagi belgi xossasini o'zgarishi.

Triploid hujayra, organizmda xromosoma gaploid to'plamini uch marta ko'pligi.

Trisomik hujayrada bir xil xromosomani uchta bo'lishi.

Tetraploid hujayralari to'rtta genomdan iborat organism.

Transgenoz qandaydir biror usul bilan olingan genni tajribada retseptient hujayrasiga kiritish, payvand qilish. Masalan, baqa genini ichak tayoqchasi bakteriyasiga kiritish.

Transduksiya xromosoma qismlarining bitta bakteriya hujayrasidan boshqasiga fag ishtirokida o'tib qolishi.

Transgressiya polimer genlarning belgisini o'ta rivojlanishiga (ijobiy) yoki rivojlanmasligiga (salbiy) ko'rsatgan ta'siri.

Transkripsiya DNK - matritsasi asosida RNKni sintezlanishi.

Translokatsiya xromosomaning uzilib qolgan biror qismining o'zi bilan yoki gomologik bo'lmagan boshqa xromosoma bilan birikib qolishi.

Translyatsiya RNK dagi irsiy axborotni oqsil tuzilishiga o'tkazish.

Faglar (bakteriofaglar) faqat maxsus xo'jayin - bakteriyalar hujayralarida ko'paya oladigan filtrlanuvchi viruslar guruxi.

Fenotip genotip (organizm) bilan tashqi muhitning o'zaro ta'siri natijasida organizmda shakllanadigan barcha tashqi va ichki belgilar yig'indisi.

Filogenez o'simliklar hayvonlarning tarixiy rivojlanish jarayoni, ya'ni turning tarixiy rivojlanish davri.

Xiazma meyozda xromatidalar o'rtasida krossingover va genlar almashinishi davrida hosil bo'ladigan X ga o'xshash shakl.

Xromatin DNK giston va giston bo'lmagan oqsillardan iborat bo'lgan moda.

Xromonemo xromosomaning 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 qismi. Xromosoma ipida nuqta yoki donacha shaklda bo'ladi.

Ekzon DNK ning irsiy axborotni saqlovchi nukleotidlar izchilligi.

Ekspressivnost belgining fenotip namoyon bo'lish darajasi.

Elektroforez elektr maydonida molekullarni har xil xarakterlanishiga binoan ajratish texnikasi.

Elangatsiya polinukleotid zanjirini uzayishi.

Episoma hujayra DNK sidan mustaqil holda DNK replikasiyasini amalga oshiradigan genetik birlik (plazmid).

Epistaz allel bo'lmagan genlarning biri ikkinchi allel genning fenotipda namoyon bo'lishiga salbiy ta'sir ko'rsatishi.

Eukariot yadrosi shakllangan hujayra – yuksak tuzilishga ega barcha organizmlarga xos.

Endomitoz bo'lingan xromosomalarning qutblarga tarqalmasligi natijasida yadroda ular sonining ortib ketishi.

Euxromatin xromosomalarning kuchsiz bo'yaladigan qismi bo'lib, unda faol genlar joylashgan bo'ladi.

REYTING TIZIMI BO'YICHA ORALIQ NAZORAT O'TKAZISH UCHUN TEST SAVOL – JAVOBLARI

1. Biologiyaning ilmiy – tadqiqot usullariga qaysi usullar kiradi?

- a) kuzatish, taqqoslash;
- b) tarixiy, eksperimental;
- c) Modellashtirish;
- d) barcha javoblar

2. Sifatsiz oqsillar qaysi mahsulotlarida bo'ladi?

- a) guruch, no'xat, loviya, bug'doy;
- b) kartoshka, makkajo'xori, sut;
- c) Sut va baliq;
- d) go'sht, baliq, parranda go'shtida

3. Qaysi olim bakteriyalarni zararlovchi bakteriofag-virusni kashf etdi?

- a) Ivanovskiy;
- b) Leffler;
- c) P.Frosh;
- d) F. de Errel

4. Tarkibida DNK tutuvchi viruslarni aniqlang?

- a) bakteriofag, adenovirus;
- b) ensefalit, qizamiq;
- c) qizilcha, qutirish;
- d) Gripp, adenovirus

5. Viruslarni kelib chiqishi haqida qaysi faraz to'g'ri?

- a) viruslar o'ta parazitlikka moslashgan mikroorganizmlar o'zgarishidan kelib chiqqan;
- b) viruslar membrana va plastidalarning o'zgarishidan kelib chiqqan;
- c) viruslar normal hujayra mitoxondriyasining o'zgarishidan kelib chiqqan;
- d) barcha javoblar

6. Quyidagilardan mikroelementlarni aniqlang?

- a) Zn, Cu, J, S;
- b) F, Co, H;

c) Mo, Sr, Mn, B;

d) S, Mg, H, Fe

7. Hujayraning tashqi muhit buferligini ta'minlaydigan anionlarni toping?

a) $H_2PO_4^-$ va HPO_4^{2-} ;

b) H_2CO_3 va HCO_3^- ;

c) HCO_3^- va HPO_4^{2-} ;

d) Cl va SO_3 anionlari

8. Disaxaridlarni aniqlang?

a) qand lavlagi shakari ,glukoza;

b) maltoza , laktoza;

c) glukoza ,fruktoza;

d) Kraxmal, selluloza

9. Lipidlarni aniqlang?

a) Organik kislota va ularning tuzlari,insulin

b) steroidlar, gliserin;

c) jinsiy gormonlar, vitaminlar;

d) xolistirol, kraxmal

10. Amitoz yo'li bilan bo'linadigan hujayralarni toping?

a) maxsus hujayralar, hayvonlarda jigar hujayralari;

b) o'simliklarda murtak parenximasi,jinsiy hujayralar;

c) Ilik hujayraalari , jinsiy hujayralar;

d) somatik hujayralar

11. Tovuqlarda qaysi belgi patning qora bo'lishini ta'minlaydi?

a) iiCC, iiCc;

b) IICC, IiCC;

c) IiCc, iicc;

d) Ilcc, licc

12. O'zbekiston florasini o'rganish sohasida katta ilmiy tadqiqot ishlarni amalga oshirgan akademik?

a) Sh.Azimova;

b) K.Sh . Tojiboyev;

c) O.Odilova;

d) Zufarov

13. Hujayra nazariyasi, biogenetik qonun, irsiy o'zgaruvchanlikning gomologik qatorlari qonuni qaysi usul yordamida kashf etilgan?

a) Tarixiy;

b) Taqqoslash;

c) C. Kuzatish;

d) Modellashtirish

14. 150 gr oqsil parchalansa qancha kkal energiya hosil bo'ladi?

a) 410 kkal;

b) 61.5 kkal;

c) 615 kkal;

d) 4.1 kkal

15. Konyugatsiya jarayoni qachon kuzatiladi?

a) Mitozda;

b) Miyoz I da;

c) Interkinezda;

d) Interfazada

16. Lixenin qaysi organic birikma tarkibiga kiradi?

a) Oqsil;

b) Yog';

c) Gormon;

d) Polisaxarid

17. Embrionning rivojlanish jarayonida belgilarning ajralishi qanday ataladi?

a) embrional divergensiya;

b) embrional konvergensiya;

c) ekssiziya;

d) reduksiya

18. Assidiyadagi metamorfozni yuzaga kelishining asosiy sababi o'troq holatda hayot kechirishga o'tish bilan bog'liqdir?

a) o'troq hayot tarsi;

b) ko'payish organlarining tuzilishi;

c) sezgi organlarining tuzilishi;

d) hazm organlarining tuzilishi;

19. Birinchi bo'lib "umurtqasizlar" atamasini fanga kim olib kirgan?

- a) Lamark;
- b) Kyuve;
- c) K.Ber;
- d) Darvin

20. Dominant genlar bilan belgilanadigan irsiy kasalliklarni toping?

- a) braxidaktiliya yoki kaltabarmoqlik;
- b) tug'ma karlik;
- c) Gemofiliya;
- d) shizofreniya

21. Qaysi metod yordamida organik dunyoning evolutsion ta'limoti yaratildi?

- a) Taqqoslash;
- b) Tarixiy;
- c) Eksperimental;
- d) Kuzatish

22. Mitozning qaysi davrida sitokinez kuzatiladi?

- a) Profazada;
- b) Metafazada;
- c) Telofazada;
- d) Anafazada

23. Bilvosita rivojlanuvchi organizmlarni tanlang?

- a) Assidiya;
- b) Sudralib yuruvchilar;
- c) Qushlar;
- d) sut emizuvchilar;

24. Rivojlanayotgan embrionning bir qismining 2-qismiga ta'siri bu?

- a) Koordinatsiya;
- b) Korrelyatsiya;
- c) Arxallaksis;
- d) induksiya

25. Xromosomalar kimyoviy tarkibiga ko'ra oqsil necha %ni tashkil etadi?

- a) 60;
- b) 70;
- c) 30;
- d) 40

26. Qaysi olim O'zbekiston va MDH davlatlari o'simliklar qoplamini tarqalish qonuniyatlariga asoslanib geobotanik xaritasini tuzish sohasida ilmiy izlanishlar olib borib fan rivojiga katta hissa qo'shgan?

- a) O.T. Allanazorova;
- b) Miraxmedov;
- c) O. Odilova;
- d) R. Muhammedov

27. Qaysi usuldan tirik organizmlarni miqdor va sifat ko'rsatkichlarini ta'riflashda ko'p foydalaniladi?

- a) Modellashtirish;
- b) Taqqoslash;
- c) Kuzatish;
- d) Tarixiy

28. Tirik organizmlar o'z hayot faoliyatini saqlab turishlari uchun doimiy ravishda nima kerak bo'ladi?

- a) Oziq;
- b) Organik modda;
- c) Anorganik modda;
- d) Energiya

29. Sifatli oqsillar qaysi mahsulotlarda borligini aniqlang

- a) Tuxum, sut, baliq;
- b) sut, go'sht, guruch;
- c) bug'doy, loviya;
- d) makkajo'xori, no'xot, sut mahsulotlari

30. Hujayraning ichki muhit buferligini ta'minlaydigan anionlarni toping?

- a) $H_2PO_4^-$ va HPO_4^{2-} ;

- b) H_2CO_3 va HCO_3^- ;
- c) HCO_3^- va HPO_4^{2-} ;
- d) Cl va SO_3 anionlari

31. Monosaxaridlarni aniqlang?

- a) qand lavlagi shakari;
- b) maltoza, laktoza;
- c) glukoza, fruktoza;
- d) Kraxmal, selluloza

32. Qaysi jarayonda tirik organizmlarda moddalarning hosil bo'lishi, ya'ni sintezlanishi, tashqi muhitdan har-xil moddalarni qabul qilishi va uni o'zlashtirishi kuzatiladi?

- a) Modda almashinuvi;
- b) Katobolizm;
- c) Plastik almashinuv;
- d) Energiya almashinuvi

33. Qaysi hujayralar butun umri davomida bo'linib ko'payib turadi?

- a) epidermis, ichak epiteliysi;
- b) suyakning ko'mik qismi iligi;
- c) muskul hujayralari;
- d) epidermis, ichak epiteliysi, suyakning ko'mik qismi iligi

34. Mitozning qaysi davrida DNK molekulasi reduplikatsiyalanadi va ikki hissaga ortadi?

- a) Profaza;
- b) Metafaza;
- c) Sintez davrida;
- d) G_1 davrida

35. Tuxum hujayraga xos bo'lmagan javobni toping?

- a) amyobasimon shaklda, haraakatchan;
- b) Tuxum hujayraning kattaligi sitoplazma oqsilga boy oziq modda - sariqlikning mavjudligidir;
- c) Tuxum qo'yib ko'payadigan umurtqalilarda tuxum hujayra ancha yirik bo'ladi;
- d) Organizmning rivojlanishi uchun zarur bo'lgan hamma irsiy axborotni o'zida saqlaydi.

36. Qaysi kashfiyot gulli o'simliklar juda katta guruhining butun rivojlanish jarayonlarini tushunish va o'rganish uchun katta ahamiyatga ega bo'ldi?

- a) Hujayra nazariyasi;
- b) "Soxta gul" nazariyasi;
- c) Qo'sh urug'lanishni topilishi;
- d) Fotosintez jarayonini o'rganilishi

37. Mitoz jarayoniga tegishli bo'lmagan fikrni aniqlang?

- a) har bir yangi hujayra xuddi ona hujayradagidek bir xil xromosoma to'plami va bir xil genlarga ega bo'ladi;
- b) Mitoz bo'linish genetik materialni yangi hujayralarda bir xil taqsimlanishini ta'minlaydi;
- c) Mitoz natijasida hosil bo'lgan ikkala yangi hujayra gaploid to'plamga ega bo'ladi;
- d) Mitoz bo'linishsiz ko'p hujayrali organizmlarning to'qima va organlaridagi ko'p sonli hujayralarning tuzilishi va funksiyasining doimiyligini, irsiy materialning bir xil bo'lishini ta'minlashning iloji bo'lmas edi.

38. 100 gr yog' parchalansa qancha kj energiya ajraladi?

- a) 39.8 kj;
- b) 3890 kj;
- c) 410 kj;
- d) 4100

39. Nima uchun hujayra ichidagi harorat deyarli o'zgarmaydi yoki hujayra atrofidagi muhitga nisbatan juda kam darajada farqlanishi mumkin?

- a) Suv toza kimyoviy modda;
- b) suv gidroliz reaksiyalarini amalga oshirgani uchun;
- c) OH- va H + guruhlari turli xil molekularlarning erkin valentligiga birikadi;
- d) Suv katta issiqlik sig'imiga va issiqlikni yaxshi o'tkazish xususiyatiga ham egaligi uchun

40. Co elementi vitaminining zaruriy tarkibiy qismidir. Bu vitamin qon hosil, bo'lishida muhim ahamiyat kasb etadi.

- a) vitamin C;
- b) vitamin A;
- c) vitamin B₂;
- d) vitamin B₆

41. Transkripsiya va translyatsiya jarayonida bir bir oqsilga to'g'ri keladigan DNK ning kichik bir qismiga nima deb ataladi.

- a) gen;
- b) Xromasoma;
- c) oqsil kodi;
- d) genetik kod

42. Qachon xromosomalarni 2n, 2c holati kuzatiladi.

- a) G₁;
- b) S;
- c) G₂;
- d) Anafazada

43. Ontogenez tushunchasini kim fanga kiritgan.

- a) Gekkel;
- b) Seversov;
- c) Astaurov;
- d) Nilson- Eli

44. Krossingoverni o'rganishning qanday ahamiyati bor.

- a) Xromosomalarda birikkan holda joylashgan genlar aniqlanadi, ya'ni birikish guruhlari aniqlanadi
- b) Yangi mutatsiyalar olinadi;
- c) Yangi rekombinat organizmlar olinadi;
- d) Irsiyat qonunlari o'rganiladi

45. Qaysi metod yordamida murakkab miqdoriy, jumladan, xo'jalik uchun ahamiyatli belgilarning irsiylaishi o'rganiladi.

- a) populyasion statistik;
- b) genetik injeneriya;
- c) Sitogenetik;
- d) molekulyar genetik

46. Irsiyat va o'zgaruvchanlik haqidagi fanga genetika deb nom bergan olimni ko'rsating.

- a) 1906- yilda Gugo de Friz;
- b) 1906- yilda E.Vilson;
- c) 1906- yilda V.Iogannsen;
- d) 1906- yilda angliyalik olim V.Betson

47. Krossingover miqdori nimani bildiradi?

- a) Krossingover natijasida xosil bo'lgan organizmlar miqdorini;
- b) Genlarni dominant yoki retsessiv ekanligini;
- c) Genlar orasidagi masofani;
- d) Organizmni birikish guruxini

48. Amitoz yo'li bilan qanday hujayralar bo'linadi?

- a) Hayvonlarda jigar hujayralari, o'simliklar murtak parenximasi;
- b) Hayvon va o'simliklarning jinsiy hujayralarida;
- c) Ikki qanotli hasharotlarning so'lak bezi to'qimasidagi hujayralarda va ba'zi bir o'simliklar hujayrasida uchraydi;
- d) Hayvonlarni somatik xujayralarida, o'simliklarni murtagida

49. Filogenez – bu?

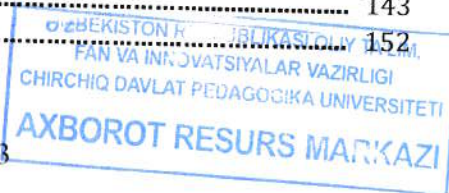
- a) ma'lum bir organizm yoki bir xil turdagi organizmlar guruhining kelib chiqishi va munosabatlari nuqtai nazaridan keng guruhli organizmlarga nisbatan evolyutsiya tarixi;
- b) organizmlarning shaxsiy rivojlanishidir;
- c) rivojlanish davomida hujayralarning tabaqalanishi, ixtisoslashishi;
- d) morfogenez to'qima va organlarning, belgi va xossalarning rivojlanishi

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Abdullaeva R. Zoologiyani o'qitishda umurtqasiz hayvonlardagi filogenetik tushunchalarni shakllantirishning ilmiy-metodik asoslari. Magistrlik dissertatsiyasi. T. 2011 yil.
2. Ahmedov A. Odam anatomiyasi. "Iqtisod moliya". Toshkent. 2007 y.
3. Beknazarov V.O. O'simliklar fiziologiyasi. T. "Iqtisod" 2004 yil.
4. Eshonqulov O.E., Nishonboev K.N., Abdiraximov A.A., Muxammedov R.N., Turdiqulova Sh.U. Hujayra va rivojlanish biologiyasi: Darslik. "Sharq" Toshkent -2010. 160 b.
5. G'ofurov A.T., Fayzullaev.S.S. "Evolutsion ta'limot" "O'qituvchi" nashriyoti. Toshkent 2009.
6. G'ofurov A.T., Fayzullayev S.S. "Genetika va Evolyutsion ta'limot". «Tafakkur» nashriyoti. Toshkent. 2013.
7. Ismoilov J. Hayvonot dunyosini filogenetik bog'lanishlarini o'quvchilarga tushuntirishning metodlari va vositalari. Magistrlik dissertatsiyasi T. 2009 yil.
8. Мўминов Х.А., Эрнazarova З.А., Ризаева С.М., Абдуллаев А.А. *G. herbaceum* L. va *G. arboreum* L. ғўза турлари хилма-хилликларининг туричи ҳамда турлараро филогенетик муносабатлари. Монография, «Lesson press» нашриёти, Тошкент.-2020 й.- 240 Б.
9. Naumov S.N. Umurtqali hayvonlar zoologiyasi. T. O'qituvchi 1995 yil.
10. Prator O., Jumaev Q. Yuksak o'simliklar sistematikasi. T. "O'qituvchi". 2003 yil.
11. Rajamurodov Z.T., Rajabov A.L. Odam va hayvonlar fiziologiyasi. Tib. Kitob. Toshkent. 2010.
12. Stephen R. Bolsover, Jeremy S. Hyams, Elizabeth A. Shephard. Cell biology. Great Britain 2004.
13. To'ychiev S., Tashmonov N. "Sitologiya, embriologiya, gistologiya" Darslik. Toshkent 2005. 200 b.
12. Toshmanov N., Rivojlanish biologiyasi, darslik, Toshkent 2018 y.
13. Яблоков А.В., Юсуфов А.Г. "Эволюционное учение". Высшая школа, М. 2004 г.

MUNDARIJA

1-Mavzu	Kirish. Biologiya fanining tarixi va uning rivojlanishi.....	3
1-BO'LIM. SITOLOGIYA		8
2-Mavzu	Tirik materiyani tashkil qilishning konseptual asoslari, tizimlarning hususiyatlari.....	8
3-Mavzu	Hujayrasiz hayotning shakllari. Viruslar.....	14
4-Mavzu	Hujayra evolyutsiyasining kontseptual asoslari. Prokariot va eukariot hujayralar tuzilishi.....	20
5-Mavzu	Hujayralar kimyoviy tarkibining konseptual asoslari	25
6-Mavzu	Ko'payishning konseptual asoslari. Ko'payish va uning usullari. Hujayra darajasida ko'payish	35
2-BO'LIM. EMBRIOLOGIYA		39
7-Mavzu	Gametogenez jarayoni	39
8-Mavzu	Urug'lanish jarayoni	45
9-Mavzu	Ontogenezning konseptual asoslari	50
10-Mavzu	Ontogenez va filogenez munosabatlarining konseptual asoslari.....	57
3-BO'LIM. GENETIKA		61
11-Mavzu	Genetika fanining asosiy tushunchalari. Gibriodologik usulning mohiyati. Mendelning asosiy gepotezasi.....	61
12-Mavzu	Genlarning komplementar, epistatik ta'siri. Genlarning polimer ta'siri. Pleyotropiya.....	70
13-Mavzu	Genlarning birikkan holda irsiylanishi.....	92
14-Mavzu	Genetik materialning o'zgaruvchanligi. O'zgaruvchanlik va uning xillari. Mutatsiyalarning klassifikatsiyasi. Mutatsiyalarni o'rganish metodlari.....	103
15-Mavzu	Irsiyatning moddiy asoslarini konseptual asoslari.	116
IZOHLI LUG'AT (Glossary)		128
Reyting tizimi bo'yicha oraliq nazorat o'tkazish uchun test savol - javoblari		143
Foydalanilgan adabiyotlar		152



H.A.MO'MINOV, B.X.AMANOV

BIOLOGIYANING KONSEPTUAL ASOSLARI

Muharrir: X. Tahirov
Texnik muharrir: S. Meliquziyeva
Musahhih: M. Yunusova
Sahifalovchi: A. Isxoqov

Nashr. lits № 2244. 25.08.2020 y.
Bosishga ruxsat etildi 27.06.2024 y.
Bichimi 60x84 1/16. Ofset qog'ozi. "Cambria"
garniturası. Hisob-nashr tabog'i. 9,625.
Adadi 100 dona. Buyurtma № 2517631.

«Renesans sari» MCHJ bosmaxonasida chop etildi.
+998 94 673 66 56

ISBN 978-9910-9027-1-0



9 789910 902710