

O.X.SINDAROV

BIOLOGIYA VA GENETIKA
(O'quv qo'llanma)



Toshkent–2022

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**“TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO‘JALIGINI
MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI”
MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI**

SINDAROV OBIDJON XOLDAROVICH

BIOLOGIYA VA GENETIKA

(O‘quv qo‘llanma)

**Ushbu o‘quv qo‘llanma 5410500 – “Qishloq xo‘jalik mahsulotlarni saqlash
va dastlabki ishlash texnologiyasi” bakalavriat ta‘lim yo‘nalishida tahsil
olayotgan talabalar uchun mo‘ljallangan**

Toshkent–2022

Ushbu uslubiy qo‘llanma universitet ilmiy-uslubiy Kengashining _____
2022-yilda bo‘lib o‘tgan _____-sonli majlisida ko‘rib chiqildi va chop etishga tavsiya
qilindi.

Ushbu uslubiy qo‘llanma talabalarning amaliy mashg‘ulot ishlarni mustaqil
bajarishlarini ta‘minlash, talabalar bilimni nazorat qilish va baholashning reyting
tizimi nizomi asosida yuritish maqsadida ishlab chiqilgan bo‘lib, 5410500 –
“Qishloq xo‘jalik mahsulotlarni saqlash va dastlabki ishlash texnologiyasi”
bakalavriatura ta‘lim yo‘nalishi talabalari uchun mo‘ljallangan.

Tuzuvchi: **O.X.Sindarov – q.x.f.n., katta o‘qituvchi**

Taqrizchi: **S.M.Nabiev – O‘zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi**
Genetika va o‘simliklar eksperimental biologiyasi
instituti Ekologik genetika va o‘simliklar
fiziologiyasi laboratoriyasining mudiri, b.f.d., prof.

Baxtiyor Matyakubov – Gidromelioratsiya fakulteti “Irrigatsiya va
melioratsiya” kafedrası professori, q.x.f.doktori

Annotatsiya

O‘quv qo‘llanma bakalaviatning 5410500 – “Qishloq xo‘jalik mahsulotlarni saqlash va dastlabki ishlash texnologiyasi” ta‘lim yo‘nalishlari Davlat ta‘lim standartida tasdiqlangan soatlar hajmida biologiya va genetika fani doirasida biologiya fanining rivojlanish bosqichlari, tirik organizmlar to‘g‘risidagi ta‘limot, organik olamning birligi va xilma-xilligi, erda hayot paydo bo‘lishi va rivojlanishi, turlarning paydo bo‘lishi, organizmlarning ko‘payishi va individual rivojlanishi, o‘shishi va rivojlanishi, biosfera, genetika fanining vazifasi, o‘rganadigan sohalari va uslublari, irsiyatning sitologik va molekulyar asoslari, gametogenez va urug‘lanish, tur ichida duragaylashning irsiy qonunlari, allelmas genlarning o‘zaro ta‘siri natijasida belgilarning naslga o‘tishi, uzoq shakllarni duragaylash, xromosoma nazariyasi, belgilarning birikkan holda naslga o‘tishi, o‘zgaruvchanlik qonuniyatlari, poliplodiya va gaploidiya, geterozis va sitoplazmatik irsiyat, genetik muhandislik va biotexnologiyasi bo‘limlardan iborat.

Bu bo‘limlarda biologiya va genetika fanining milliy nazariy va amaliy tushunchalar, yondashishlar, Rossiya Federatsiyasi, ayrim Yevropa davlatlarining oliy o‘quv yurtlarida bakalvrlarga qo‘yiladigan talablarni nazarda tutgan holda yoritilgan. Mavzular tarkibi va mohiyati Rossiya Federatsiyasi va ayrim Yevropa davlatlari Oliy o‘quv yurtlarida bakalavrlar bilim darajasiga qo‘yiladigan talablarga mos keladi.

Taqrizchilar:

S.M.Nabiev – O‘zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Genetika va o‘simliklar eksperimental biologiyasi instituti Ekologik genetika va o‘simliklar fiziologiyasi laboratoriyasining mudiri, b.f.d., prof.

Baxtiyor Matyakubov – Gidromelioratsiya fakulteti “Irrigatsiya va melioratsiya” kafedrasi professori, q.x.f.doktori

Аннотация

Учебное пособие образовательные направления бакалавриата 5410500 – “Технология хранения и первичной переработки сельскохозяйственной

продукции” в объеме часов, утвержденном в государственном образовательном стандарте этапы развития биологической науки в рамках биологии и генетики, учение о живых организмах, единстве и разнообразии органического мира, возникновении и развитии жизни на земле, возникновении видов, размножении и индивидуальном развитии организмов, росте и развитии биосферы, задачи, направления и методы изучения генетики, цитологические и молекулярные основы наследственности, фертильность, наследственные законы гибридизации внутри вида, наследование признаков в результате взаимодействия аллельных генов, гибридизация отдаленных форм, хромосомная теория, наследование признаков в сочетании, законы изменчивости, полиплодия и гаплоидия, гетерозис и цитоплазматическая наследственность, генная инженерия и биотехнология.

В этих разделах освещаются национальные теоретические и практические концепции, подходы к биологии и генетике с учетом требований, предъявляемых к бакалаврам в высших учебных заведениях Российской Федерации, некоторых европейских стран. Содержание и сущность темы соответствуют требованиям, предъявляемым к уровню знаний бакалавров в высших учебных заведениях Российской Федерации и некоторых европейских стран.

Рецензенты:

С.М.Набиев - Заведующий лабораторией экологической генетики и физиологии растений Института генетики и экспериментальной биологии АН РУз, д.б.н., проф.

Бахтиер Матякубов - профессор кафедры “Ирригация и мелиорации”, д.с.х.н.

Resume

Textbook educational areas of bachelor's degree 5410500 - "Technology of storage and primary processing of agricultural products" in the amount of hours approved in the state educational standard stages of development of biological science within the framework of biology and genetics, the doctrine of living organisms, the unity and diversity of the organic world, the emergence and development of life on earth, origin of species, reproduction and individual development of organisms, growth and development of the biosphere, tasks, directions and methods of studying genetics, cytological and molecular bases of

heredity, fertility, hereditary laws of hybridization within a species, inheritance of traits as a result of the interaction of allelic genes, hybridization of distant forms, chromosome theory, inheritance of traits in combination, laws of variability, polyploidy and haploidy, heterosis and cytoplasmic inheritance, genetic engineering and biotechnology.

These sections cover national theoretical and practical concepts, approaches to biology and genetics, taking into account the requirements for bachelors in higher educational institutions of the Russian Federation and some European countries. The content and essence of the topic meet the requirements for the level of knowledge of bachelors in higher educational institutions of the Russian Federation and some European countries.

Reviewers:

S.M.Nabiev - Head of the Laboratory of Ecological Genetics and Plant Physiology of the Institute of Genetics and Experimental Biology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Doctor of Biological Sciences, prof.

Bakhtiyor Matyakubov - Professor of the Department of Irrigation and Melioration, Doctor of Agricultural Sciences

Kirish

Ma'lumki, O'zbekistonning kelajakda barqaror rivojlanishida agrar soha tarmoqlarini boshqarish, ishlab chiqarishni tashkil etishni takomillashtirish va bozor munosabatlari talablariga moslashtirish muhim strategik tamoyil hisoblanadi. O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligini modernizatsiya qilish va jadal rivojlantirish to'g'risidagi strategiyasida tarkibiy o'zgartirishlarni chuqurlashtirish va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishni izchil rivojlantirish, mamlakat oziq-ovqat xavfsizligini yanada mustahkamlash borasida ishlar shular jumlasidandir.

Bundan tashqari, ta'lim sohasida amalga oshirilayotgan islohotlarning asosiy qismini, albatta, oliy ta'lim tizimidagi islohotlar tashkil etadi. Xususan, O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish Konsepsiyasi mazkur sohadagi yangi islohotlar uchun debocha vazifasini bajarib beradi.

Ushbu hujjatga intellektual taraqqiyotni jadallashtirish, raqobatbardosh kadrlar tayyorlash, ilmiy va innovatsion faoliyatni samarali tashkil etish hamda xalqaro hamkorlikni mustahkamlash maqsadida fan, ta'lim va ishlab chiqarish integratsiyasini rivojlantirish singari vazifalar asos qilib olindi. Konsepsiya mazmuni mamlakatimiz oliy ta'lim tizimini isloh qilishning ustuvor yo'nalishlarini aks ettiradi. Unda oliy o'quv yurtlarida qamrov darajasini kengaytirish hamda ta'lim sifatini oshirish, raqamli texnologiyalar va ta'lim platformalarini joriy etish, yoshlarni ilmiy faoliyatga jalb qilish, innovatsion tuzilmalarni shakllantirish, ilmiy tadqiqotlar natijalarini tijoratlashtirish, xalqaro e'tirofga erishish hamda boshqa ko'plab aniq yo'nalishlar belgilab berilgan. Bularning barchasi ta'lim jarayonini yangi sifat bosqichiga ko'tarish uchun xizmat qiladi.

Shunga ko'ra, maskur o'quv qo'llanma biologiya va genetika fani doirasida biologiya fanining rivojlanish bosqichlari, tirik organizmlar to'g'risidagi ta'limot, organik olamning birligi va xilma-xilligi, erda hayot paydo bo'lishi va rivojlanishi, turlarning paydo bo'lishi, organizmlarning ko'payishi va individual rivojlanishi, o'sishi va rivojlanishi, biosfera, genetika fanining vazifasi, o'rganadigan sohalari va uslublari, irsiyatning sitologik va molekulyar asoslari, gametogenez va urug'lanish, tur ichida duragaylashning irsiy qonunlari, allelmas genlarning o'zaro ta'siri natijasida belgilarning naslga o'tishi, uzoq shakllarni duragaylash, xromosoma nazariyasi, belgilarning birikkan holda naslga o'tishi, o'zgaruvchanlik qonuniyatlari, poliplodiya va gaploidiya, geterozis va sitoplazmatik irsiyat, genetik muhandislik va biotexnologiyasi bo'limlardan iborat.

«Biologiya va genetika» fani talabalar tomonidan o'zlashtirishida o'qitishning ilg'or va zamonaviy usullaridan foydalanish, yangi informatsion-pedagogik texnologiyalarni tadbiq qilishga katta e'tibor beriladi. Fanni o'zlashtirishda darslik, o'quv va uslubiy qo'llanmalar, ma'ruza matnlari, tarqatma materiallari, elektron materiallar, virtual stendlar hamda ishchi holatdagi tuproq monolitlari va namunalaridan foydalaniladi. Ma'ruza, amaliy va laboratoriya darslarida mos ravishdagi ilg'or pedagogik texnologiyalardan keng foydalanilish doirasida qabul qilingan usullarga tayangan holda tayyorlandi.

BIOLOGIYA BO'LIMI

1-mavzu. Biologiya fanining vazifasi, o'rganadigan sohalari va uslublari

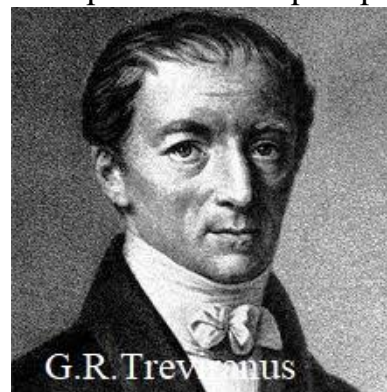
Biologiya – hayot, uning shakllari, tuzilishi, rivojlanish qonuniyatlari haqidagi fan hisodlanadi. “Biologiya” yunoncha so‘zdan olingan bo‘lib, “bios” – hayotni anglatuvchi va “logos” – “o‘rganish” degan ma‘noni anglatadi. Biologlar tirik organizmlarning tuzilishi, vazifasi, o‘sishi, kelib chiqishi, evolyutsiyasi va tarqalishini o‘rganadigan fan hisoblashadi.



Olimlarning ta'kidlashicha, biologiya juda muhim, chunki u bizga tirik mavjudotlar qanday ishlashi hamda bir necha darajalarda o‘zaro ta’sirini tushunishga yordam beradi. Biologiya yutuqlari asosan olimlarga turli kasalliklarga qarshi samarali dori-darmonlar va davolash usullarini ishlab chiqish, o‘zgaruvchan muhit o‘simliklar va hayvonlarga qanday ta’sir qilishini tushunish, aholi uchun yetarli miqdorda oziq-ovqat ishlab chiqarish va oziq-ovqat

iste'moli yoki kundalik jismoniy mashqlarga rioya etish kabilarda yordam berdi.

Biologiya atamasini fanga 1802-yilda bir-biridan tamoman mustasno holda fransuz olimi J.B.Lamarck va nemis olimi G.R.Treviranus tomonidan kiritilgan. Odatda, tirik tabiatning hayoti ko‘payish bilan bevosita bog‘liqdir. Ko‘payish qaysi ko‘rinishda davom etishidan qat’iy nazar, bir avloddan ikkinchisiga doimo umumiy belgi-xususiyatlar o‘tishi sanaladi. Bu esa bevosita irsiyat bilan bog‘liq jarayondir.



1.1. Biologiya fanining tarixiy rivojlanishi

Biologiya fani tarixi qadim zamonlardan to hozirga qadar tirik dunyoni o‘rganishni o‘z ichiga oladi. XIX asrdan boshlab, biologiya tushunchasi yaxlit bir soha sifatida paydo bo‘lgan bo‘lsa-da, biologiya fanlari tibbiyot va tabiiy tarixdan kelib chiqib, Ayurveda, qadimgi Misr tibbiyoti va qadimgi yunon-rim dunyosida Aristotel va Galen asarlarigacha yetib borgan.

O‘rta asrlarda buyuk alloma bobomiz Abu Ali ibn Sino va boshqa sarq olimlari tomonidan biologiya fani yanada rivojlantirilgan. Yevropa Uyg‘onish davrida va zamonaviy davrda, Yevropada empirizmga bo‘lgan qiziqish va ko‘plab yangi organizmlarning kashf etilishi natijasida biologik fikr asosida shakllandi.

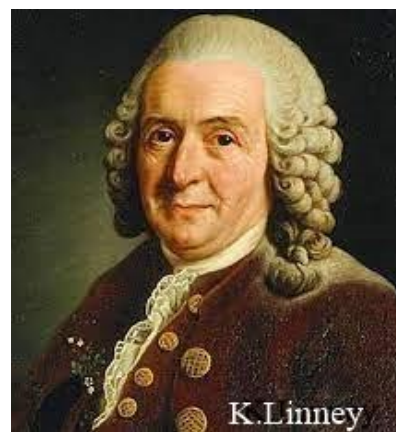
Bu harakatda fiziologiyada eksperiment va kuzatuvni qoʻllagan A.Vesalius va U.Xarvi, K.Linney va J.Buffon kabi tabiatshunoslar hayotning xilma-xilligi va fotoalbom yozuvlarini, shuningdek, organizmlarning rivojlanishi va xulq-atvorini tasniflashning boshlashishi boʻldi. Golland olimi Antoni van Liuvenguk mikroskop yordamida fanda nomaʼlum boʻlgan mikroorganizmlar olamini ochib berdi va hujayra nazariyasi uchun asos yaratildi.



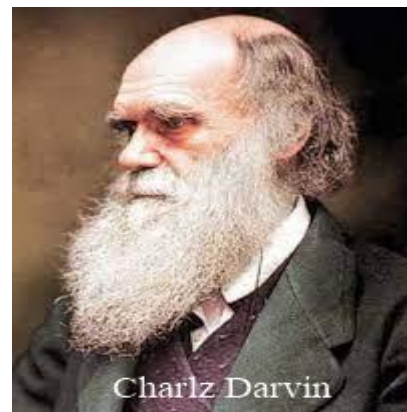
Antoni van Liuvenguk

Bu tabiiy ilohiyotning ahamiyati tobora ortib borayotgani, qisman mexanik falsafaning yuksalishiga javob sifatida, tabiiy tarixning oʻsishiga turtki boʻldi.

Natijada XVIII–XIX asrlarda botanika va zoologiya kabi biologiya fanlari tobora professional ilmiy fanlarga aylandi. A.Lavoisier va boshqa fizik olimlar fizika va kimyo orqali jonli va jonsiz olam bilan bogʻlay boshladi. Aleksandr van Gumboldt kabi tadqiqotchi-tabiatshunoslar organizmlar va ularning atrof-muhitining oʻzaro taʼsirini oʻrganishdi va munosabatlarning geografiyaga bogʻliqligi – biogeografiya, ekologiya va etologiyaning asosini deb qaradi. Tabiatshunoslar ekstremizmni rad eta boshladilar va turlarning yoʻq boʻlib ketishi va oʻzgaruvchanligining ahamiyatini koʻrib chiqdi.



K.Linney



Charlz Darwin



T.X.Morgan

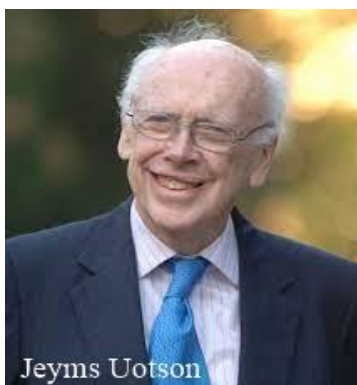
Hujayra nazariyasi hayotning muhim asosiga yangi nuqtai nazarni taqdim etdi. Bu oʻzgarishlar, shuningdek, embriologiya va paleontologiya natijalari Charlz Darvinning tabiiy tanlanish evolyutsiya nazariyasida sintez qilindi. XIX asrning oxirida oʻz -oʻzidan paydo boʻladigan naslning qulashi va kasallikning mikroblar nazariyasining paydo boʻlishi kuzatildi (1-rasm).

XX asrning boshlarida T.Mendel ijodining qaytadan kashf etilishi bilan Tomas Xant Morgan va uning shogirdlari tomonidan genetikaning jadal rivojlanishi asos boʻldi. 1930-yillarga kelib populyatsiya genetikasi va tabiiy tanlanishning “neo-darvin sintezi”da birlashishiga olib keldi.

Jeyms Uotson molekulyar biologiya yirik olim boʻlib, u Frensis Krik va Moris Uilkins bilan birgalikda DNK juft spiralining kashfiyotchisi hisoblanadi. 1962-yilda ular oʻzlarining ishlari uchun tibbiyot boʻyicha Nobel mukofotiga sazovor boʻlishdi.



1-rasm. Biologiya fanining rivojlanishiga hissa qo'shgan olimlar



Jeyms Uotson

DNKning molekulyar tuzilishini ochib berishga urinishda Jeyms Uotson va Frensis Krik model yaratish uslubidan foydalanishga qaror qilishdi. Ikkalasi ham uning tuzilishini hal qilish genetik ma'lumotni ota-onadan qiz hujayralarga o'tkazilishini tushunishda muhim rol o'ynaydi, deb ishonishgan. Biologlar DNK tuzilishini kashf etish eng katta ilmiy yutuq bo'lishini angladilar. Shu bilan birga, ular Linus Poling singari boshqa olimlar orasida raqobatchilar mavjudligidan xabardor edilar.

Frensis Krik va Jeyms Uotsonlar DNKni modellashtirishda qiynaldilar. Ularning hech biri kimyo faniga ega emas edi, shuning uchun ular kartondan kimyoviy bog'lanish konfiguratsiyasini o'ylaib topish uchun kimyo darsliklaridan foydalanganlar. Tashrif buyurgan aspirant, kitoblarda yo'qolib qolgan yangi ma'lumotlarga ko'ra, uning karton kimyoviy bog'lanishlaridan biri teskari yo'nalishda ishlatilganligini ta'kidladi. Xuddi shu vaqtda, Uotson Rozalind Franklinning yaqin atrofdagi qirollik kollejida ma'ruzasida qatnashdi. Ko'rinib turibdiki, u juda diqqat bilan tinglamagan.



Frensis Krik

XX asrning oxiriga kelib, genomika va proteomika (zamonaviy proteom va metabolom texnologiyalardan foydalanib ilmiy tadqiqot ishlarini yuqori darajada ta'minlash) kabi yangi sohalar bu tendentsiyani o'zgartirib yubordi. Bunda biologlar molekulyar texnikadan, molekulyar va hujayrali, genlar va atrof-muhit o'rtasidagi o'zaro ta'sirni, shuningdek, organizmlarning tabiiy populyatsiyalari genetikasi bo'yicha ilmiy tadqiqot ishlari davom ettirilmoqda.

1.2. Biologiyani o'rganishning uslublari

Kuzatish uslubi – organizmlar va ularning atrofidagi muhitda ro'y beradigan hodisalarni tasvirlash va tahlil qilish imkonini beradi.

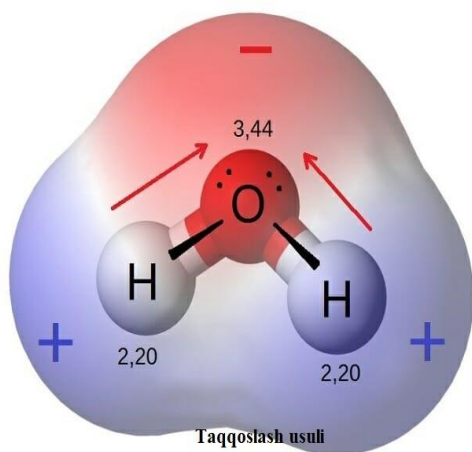
Taqqoslash uslubida turli sistematik guruhlar, tirik organizm jamoalari, organizmlar, ularning



tarkibiy qismlaridagi o'xshashlik va farqlar aniqlanadi.

Turli sistematik guruhlar organizm, uning organlarini tarixiy jarayonda paydo bo'lish qonuniyatlari **tarixiy uslub** yordamida aniqlanadi. Mazkur uslub yordamida organik dunyoning evolyutsion ta'limoti yaratilgan.

Eksperimental uslubda tirik tabiatdagi, organizmlardagi voqea-hodisalar boshqa



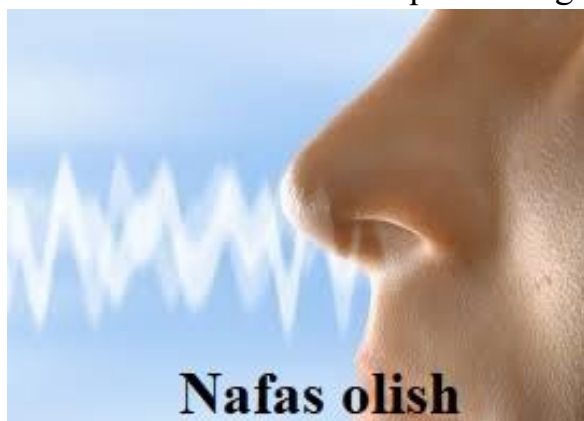
uslublarga nisbatan chuqur o'rganiladi.

Modellashtirish uslubi – tirik tabiatdagi biror voqea-hodisa yoki uning muhim jihatlarini model tarzida qayta tiklab o'rganishdan iborat.



1.3. Tirik materiyaning belgilari. Tirik tabiatni o'lik tabiatdan ajratuvchi belgilar

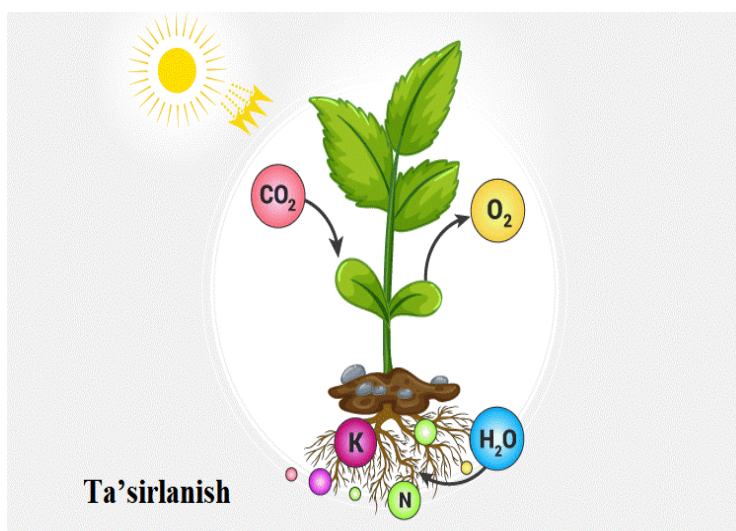
Oziqlanish. Barcha tirik organizmlar oziqlanadi. Tirik organizmlar uchun oziq-ovqat dastavval ularning o'sishi, rivojlanishi va boshqa xil hayotiy jarayonlarida energiya va modda manbai bo'lib hisoblanadi. Ovqatlanish sohasida hayvonlar o'simliklardan keskin farq qiladi. Deyarlik hamma o'simliklar fotosintez jarayonini bajaradi, ya'ni yorug'lik energiyasidan foydalanib o'zlari uchun kerakli oziqa moddalarni tayyorlaydilar. Demak, fotosintez bu – avtotrof oziqlanishning bir turidir.



Nafas olish. Hamma hayotiy jarayonlar uchun energiya sarf bo'ladi. Shu sababli geterotrof va avtotrof usular bilan qabul qilingan moddalarning asosiy qismi energiya manbai sifatida foydalaniladi. Energiya esa nafas olish jarayonida ba'zi bir yuqori energiya beruvchi birikmalarning parchalanishi natijasida hosil bo'ladi. Bu hosil bo'lgan

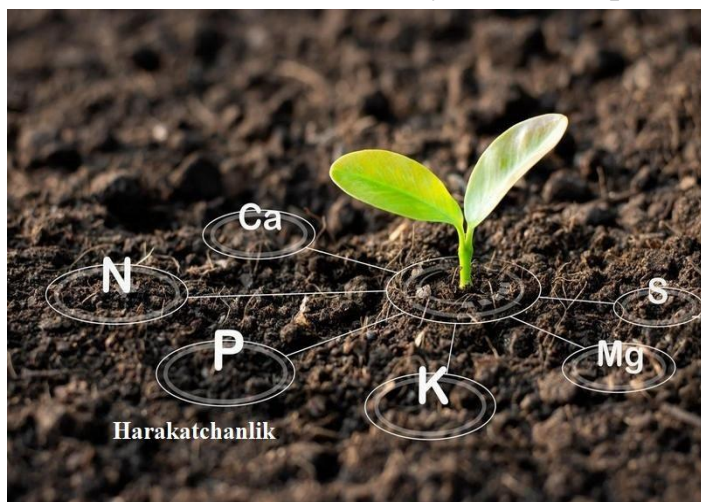
energiya adenozintrifosfat (ATF) molekulalarida to'planadi. ATF esa barcha tirik organizmlarda bo'ladi.

Ta'sirlanish. Barcha tirik organizmlar tashqi va ichki muhitning o'zgarishiga ta'sirchan bo'ladi. Bu reaksiya esa organizmlarni yashab qolishini ta'minlaydi. Masalan, haroratning oshishi sut emizuvchi hayvonlar teri qon tomirlarining kengayishiga olib keladi. Bu esa, ortiqcha issiqlikni tarqatadi va haroratni yana normallashtiradi.



Ta'sirlanish

Harakatchanlik. Hayvonlar ko‘pincha bir joydan ikkinchi joyga ko‘chib



yurganligi uchun o‘simliklardan farq qiladi. Demak, hayvonlar harakatchan bo‘ladi. Oziqa olish uchun hayvonlar doimo harakat qilishlari shart. O‘simliklar uchun esa harakatchanlik xususiyati shart emas, chunki o‘simliklar to‘rgan joylarida oddiy birikmalardan o‘zlari uchun kerak bo‘lgan oziqa moddalarni tayyorlaydilar.

Ajratish. Organizmdan

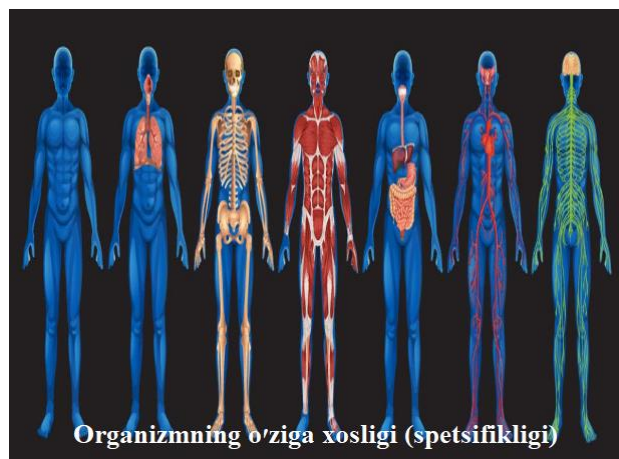
modda almashinish jarayonida hosil bo‘lgan keraksiz oxirgi chiqindi moddalarni chiqarib tashlash ajratish deyiladi. Xuddi shunday zaharli moddalar nafas olish jarayonida ham hosil bo‘ladi.

Ko‘payish. Barcha tirik organizmlarning umri (yashash muddati) chegaralangan. Ammo barcha tirik organizmlar “o‘lmaydilar”. Chunki ular o‘zlaridan keyin avlod qoldiradilar. Avlod qoldirish esa jinsiy va jinssiz ko‘payish natijasida ro‘y beradi. Yadrodagi DNK va RNK molekulalarida irsiy belgilarni nasldan naslga o‘tkazuvchi genlar bo‘ladi.



O‘shish va rivojlanish. Organizmlarning o‘shishi yoki uning massasining ortishi hujayraning bo‘linishi va uning kattalashishi natijasida ro‘y beradi. Demak, o‘shish bu organizm hajmi va og‘irligining ortishi hisoblanadi, ya‘ni organizmlar bo‘yiga va eniga kengayadi va uzayadi.

Organizmning o'ziga xosligi (spetsifikligi). Bu istagan organizmga xos xususiyatdir. Natijada har bir organizm o'ziga xos shaklda va kattalikda bo'ladi. Organizm tuzilishining asosida hujayra yotadi. O'z navbatida hujayralar to'qimalarga birlashgan. To'qimalar birlashib organlarni, organlar esa organlar tizimlarini hosil qiladi.



Tizim tartibi. Tiriklik uchun faqatgina uni hosil qilgan kimyoviy reaksiyalarning murakkabligi emas, balki bu reaksiyalarning molekulyar darajada ma'lum bir tartibda o'tishi, yangi tizimning hosil bo'lishi muhimdir. Tartibsiz harakatdagi molekulalardan ma'lum bir tartibdagi organizm tizimining hosil bo'lishi tiriklikning eng muhim xususiyatlaridan biridir.

Organizmning birligi (uzluksizligi) va diskretligi (bo'linganligi). Organizm yagona (uzluksiz) tuzilgan. Biroq, bajaradigan vazifasi va tuzilishiga ko'ra u bo'lingan (diskret) bo'lishi ham mumkin. Masalan, hayot uzluksiz, yagona, chunki u nukleoproteidlardan tuzilgan, shu bilan birgalikda u bo'lingan bo'lib, nuklein kislotalari va oqsillardan tashkil topgan.

Ichki regulyatsiya (tartibga solib turish). Hujayrada kechadigan jarayonlar ma'lum bir tartib asosida bo'lib turadi. Sintez va parchalanish reaksiyalari ana shunga misol bo'la oladi.

1.4. Biologiya fanining bo'limlari

Biologiyaning o'simliklarni o'rgatuvchi tarmog'i – botanika deyilsa, hayvonlarni o'rgatuvchi kompleks tarmog'i – zoologiya deyiladi. Odam anatomiyasi va fiziologiyasini o'rgatuvchi bo'limi tibbiyotning ilmiy asosini tashkil qiladi.



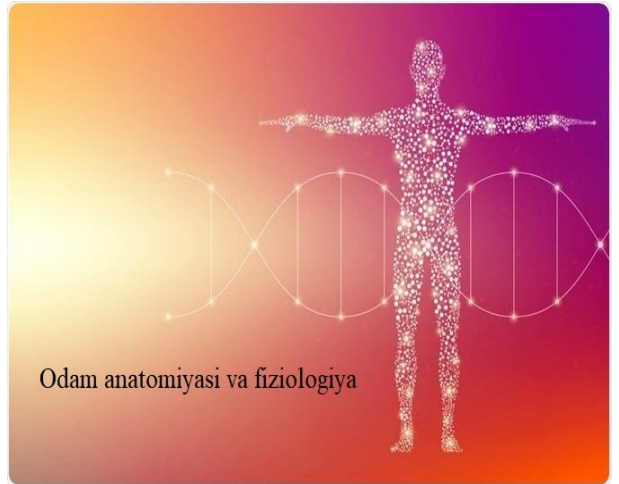


Zoologiya

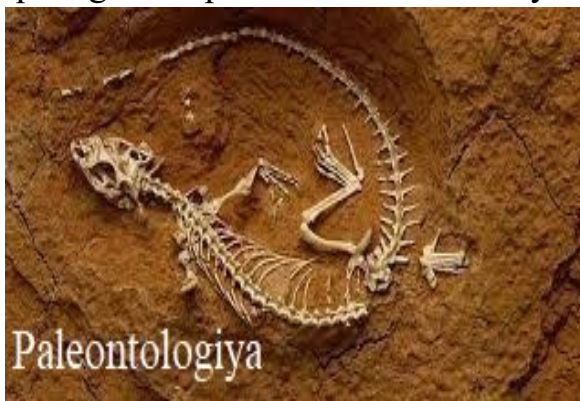
Zoologiya bo'limi doirasida ham tor ma'nodagi tarmoqlari: protozoologiya, entomologiya, ornitologiya va boshqalar bor. Botanika fani doirasida esa al'kologiya, briologiya, dendrologiya va shu kabi tarmoqlar mavjud. Biologiyaning maxsus bo'limlariga mikrobiologiya, mikologiya, virusologiyalarni kiritish

mumkin. Organizmlarning turli-tumanligini va ularni maxsus taksonlarga (guruhlarga) taqsimlab o'rgatishni hayvonlar va o'simliklar sistematikasi o'rgatadi.

Organik olamning o'tmishini o'rgatuvchi fan – paleontologiyadir. Paleontologiyaning hayvonlar o'tmishini o'rgatuvchi qismiga palozoologiya va o'simliklarning o'tmishini o'rgatuvchi qismiga paleobotanika deyiladi.



Odam anatomiyasi va fiziologiya



Paleontologiya

Organizmlarning shakli va tuzilishini o'rgatuvchi morfologik fanlarga sitologiya, gistologiya, anatomiya, bioximiya, biofizika, molekulyar biologiya fanlari kiradi. Hayvon va o'simliklarni tashqi muhit bilan o'zaro munosabatlarini ekologiya fani o'rgatadi. Organizmlardagi tirik fiziologik jarayonlarni biologiyaning

o'simliklar va hayvonlar fiziologiyasi bo'limlari o'rgatadi. Organizmning irsiyati va o'zgaruvchanligini genetika bo'limi o'rgatsa, individual taraqqiyot qonunlarini embriologiya fani o'rgatadi.

Organizmlardagi tirik fiziologik jarayonlarni biologiyaning o'simliklar va hayvonlar fiziologiyasi bo'limlari o'rgatadi. Organizmning irsiyati va o'zgaruvchanligini genetika bo'limi o'rgatsa, individual taraqqiyot qonunlarini embriologiya fani o'rgatadi. Keyingi yillarda biologiyaning yangi bo'limlari – radiobiologiya – (yunoncha radius – nur va biologiya) ion nurlarining tirik organizmlarga ta'sirini o'rganuvchi fan), kosmik biologiya (kosmik fazo

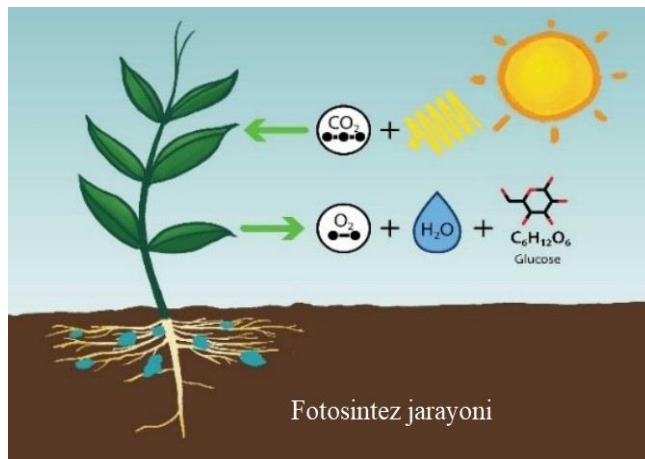


Genetika

omillarining har xil tirik organizmlarga ta'sirini o'rganuvchi fan), bionika (tirik organizmlarning tuzilishi va hayotini o'rganish natijasida olingan bilimlarni takomillashgan texnika asboblari yaratishda foydalanishni o'rgatuvchi fan), mehnat fiziologiyasi va sosbiologiya fanlari vujudga keldi.

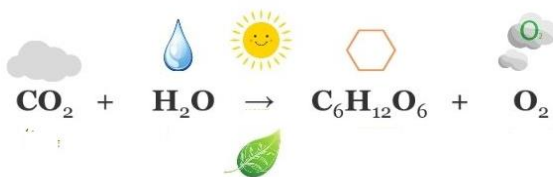
1.5. Hayotni o'rganish mavzulari

Hayotni o'rganish mikroskopik masshtabdagi molekula va hujayradan boshlab, dunyodagi barcha tirik organizmlarni o'z ichiga oladi. Masalan, fotosintez o'simlik xloroplastida yuz bersa, probirkada xlorofill va xloroplastlar aralashtirilgan suyuqlikda bu holat bo'lmaydi.



Agar odam boshiga qattiq zarba

Fotosintez reaksiyasi



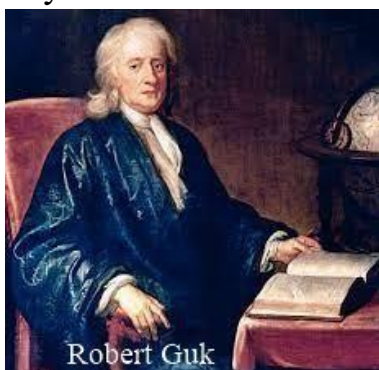
berilsa, miyadagi murakkab arxitektura buzilib, miya me'yor holatda ishlamasligi mumkin. Lekin miyadagi barcha to'qimalar joyida bo'lishi mumkin. DNK molekulasining hujayradagi rolini yaxshiroq tushunish uchun uning

boshqa molekulalar bilan o'zaro ta'sirini o'rganish qo'l keladi.

Hozirgi zamon evolyutsiyasi nazariyasi asoschilaridan biri Feodosiy Grigoryevich Dobrjanskiy fikricha, biologiyada o'zgarishlar faqat evolyutsiya tufayli yuz beradi. Hozirgi kunda 100000 dan ortiq zamburug 29000 o'simlik turi, 52000 umurtqalilar, 1 mln. dan ortiq hasharotlar turi va bundan tashqari juda ko'p bir hujayralilar mavjud. Tirik organizmlar turlarining umumiy soni 10 milliondan 100 milliongacha va undan ortiq bo'lishi mumkin.

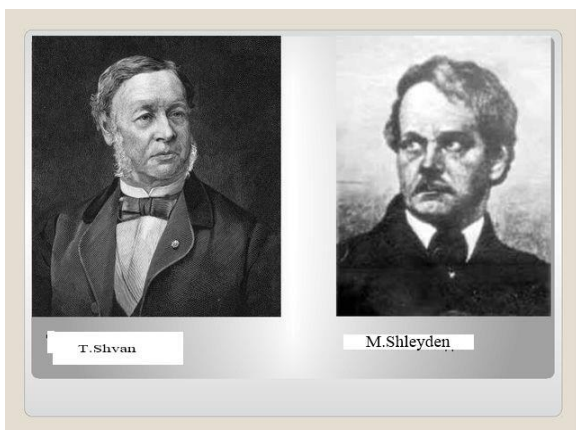
1.6. Hujayra nazariyasining yaratilishi. Tur to'g'risidagi tushunchalarning shakllanishi

Hujayra haqidagi ta'limotning rivojlanishi optik mikroskopning kashf etilishi bilan bevosita bog'liq ("Mikroskop" so'zi grekchadan olingan bo'lib, "mikro" – kichik, "skopeo" – ko'raman degan ma'noni anglatadi). Birinchi mikroskop 1609-yil Galiley tomonidan yaratilgan. U qurilma linza va qo'rg'oshin trubkadan iborat edi. Mikroskopdan dastlab ingliz olimi Robert Guk 1665-yilda biologik obyektlarni tekshirishda foydalandi.



R.Guk

mikroskop yordamida ukrop, buzina, qamish, po'kak hamda boshqa o'simlik to'qimalarida juda mayda tutash bo'laklarni topdi va ularni kletkalar deb atadi ("kletka" – grekcha "ketos" so'zidan olingan bo'lib, bo'shliq demakdir). Keyinchalik ingliz olimi N.Gryu va italiyalik olim M.Malpigi o'z kuzatishlari natijasida turli o'simliklardan selyullozali po'stlar bilan ajralgan bo'shliqlar (xaltachalar yoki pufakchalar) borligini aniqladilar. Levenguk 1696-yilda bosilib chiqqan "Tabiat sirlari" nomli asarida R.Guk va N.Gryularning "berk" hujayralaridan farq qiluvchi erkin hujayralar ham borligini tasvirlab beradi. Bu kitob bir hujayrali suv o'tlari, o'simliklardagi xloroplastlar, spermatozoidlar hamda qizil qon tanachalari to'g'risida tasavvur beradi.

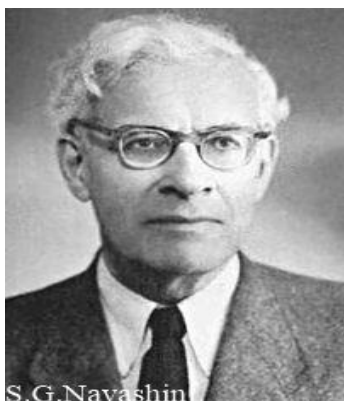


Bu kashfiyotlarning hammasi tirik tabiatning hujayra tuzilishi to'g'risidagi nazariyani yaratishga olib keldi. Hamma tirik mavjudotlar: o'simliklar, hayvonlar va oddiy mikroorganizmlar ham hujayralardan va ularning hosilalaridan tashkil topgan. Tirik olam negizida hujayra yotadi. Bu tushuncha hujayra nazariyasining asosiy mohiyati deb ataladi. Uning asoschilari nemis olimlari botanik M.Shleyden (1838)

va zoolog T.Shvanlardir. Biroq shuni aytish kerakki, T.Shvan ham, M.Shleyden ham hujayrada asosiy rolni uning po'sti o'ynaydi, hujayra strukturasiz moddalardan tuzilgan deb noto'g'ri tushunchaga ega edilar. Keyinchalik hujayra nazariyasida bir hujayrali organizmlarga taalluqli hujayra tuzilishida asosiy rolni uning yadrosi va sitoplazmasi o'ynaydi, degan fikrlar paydo bo'la boshladi.

1858-yilda R.Virxov yangi hujayra faqat hujayraning bo'linishidan hosil

bo‘ladi degan prinsipga asos soldi. F.Engels hujayra tuzilishi nazariyasini XIX asr tabiatshunosligi sohasida ro‘y bergan uch buyuk kashfiyot (energiyaning saqlanish qoidasi va Ch.Darvinning evolyutsion nazariyasi bilan birga)ning biri deb ta‘rifladi. XIX asr oxirlarida sitologiya fanini boyitadigan qator kashfiyotlar qilinadi. Masalan, 1874-yilda I.Chistyakov va 1875-yilda E.Strasburger tomonidan mitoz bo‘linish kashf etildi. Shuningdek, 1875-yilda A.Gerdvik kashf etgan urug‘lanish hodisasi va B.Altman, P.Benedenlar tomonidan hujayrada topilgan mitoxondriylar muhim ahamiyatga egadir. Keyinchalik V.I.Belyayev 1898-yilda birinchi bo‘lib reduksion (meyoz) bo‘linishni e‘lon qiladi.



Shu yili yirik rus olimi S.G.Navashin tomonidan yopiq urug‘li o‘simliklarda qo‘sh urug‘lanish hodisasining kashf etilishi biologik tadqiqotlarda yangi davrning boshlanishi bo‘ladi. Hozirgi zamon hujayra nazariyasi tushunchasi bo‘yicha ko‘p hujayrali organizmlar bir-birlari bilan uzviy bog‘langan funksional hujayralar yig‘indisidan tashkil topgan murakkab integral tizimdir. Organizmlar hujayra tuzilishining bir xilligini, ularni tashkil etgan hujayralarning o‘xshashligidagina emas, balki dastavval bu hujayralar kimyoviy tarkibining hamda modda almashinish jarayonining o‘xshashligida hamdir. Masalan, hujayraning eng muhim hayotiy komponentlari va oqsillarining biri nuklein kislotalari va oqsillar, ularning sintezi va qayta hosil bo‘lishi hamma tirik organizmlar hujayralari uchun deyarli o‘xshashdir.

1.7. Zamonaviy biologiyaning asosiy tamoyillari

“Ilm-fanni boshqarish” (Springer Nyu-York, 2010) kitobiga ko‘ra, zamonaviy biologiyani to‘rtta tamoyil birlashtiradi:

Hujayra nazariyasi – barcha tirik mavjudotlar hujayralar deb ataladigan asosiy birliklardan tashkil topgan va barcha hujayralar ilgari mavjud bo‘lgan hujayralardan kelib chiqadi.

Genlar nazariyasi – bu barcha tirik mavjudotlarning hujayralari tuzilishi va funktsiyalarini kodlaydigan va naslga o‘tadigan DNK, molekulalarga ega bo‘lish tamoyili.

Gomeostaz – bu barcha tirik mavjudotlarning muvozanat holatini saqlab turishi, bu organizmlarga o‘z muhitida omon qolish imkoniyatini beradi.

Evolyuksiya – bu barcha tirik mavjudotlar o‘z muhitida yaxshiroq yashashga imkon beradigan xususiyatlarga ega bo‘lishi uchun qanday o‘zgarishi mumkinligini tasvirlaydigan printsip. Bu xususiyatlar tabiiy gen deb ataladigan jarayon orqali “tanlangan” organizm genlaridagi tasodifiy mutatsiyalar natijasida yuzaga keladi. Tabiiy tanlanish jarayonida, atrof-muhitga mos keladigan xususiyatlarga ega bo‘lgan organizmlarning omon qolish darajasi yuqori bo‘ladi, so‘ngra bu xususiyatlarni avlodlariga o‘tkazadi.

1.8. Biologiyaning ko‘plab sohalar bilan bog‘liqligi

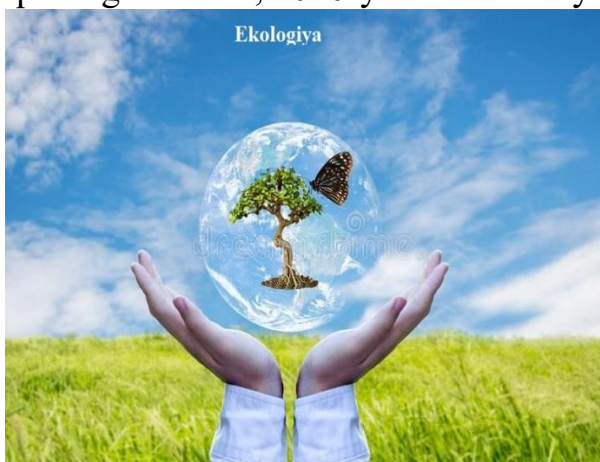
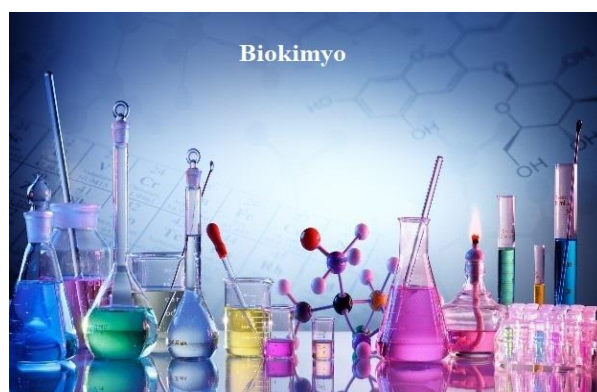


mikroorganizmlarni o‘rganadi.

Bu kengroq sohalarda ko‘plab biologlar ma‘lum bir mavzu yoki muammoni o‘rganishga ixtisoslashgan. Masalan, olim ma‘lum bir baliq turining xatti-harakatini o‘rganishi mumkin, boshqa olim esa bu xatti-harakatning nevrologik va kimyoviy mexanizmlarini o‘rganishi mumkin.

Biologiyaning ko‘plab bo‘limlari va kichik fanlar bor, lekin bu yerda biologiya sohalarining qisqacha ro‘yxati:

Biokimyo – biokimyo jamiyati ma‘lumotlariga ko‘ra, tirik mavjudotlarda sodir bo‘ladigan yoki ular bilan bog‘liq bo‘lgan kimyoviy jarayonlarni o‘rganishdan iboratdir. Masalan, farmakologiya – bu biokimyo tadqiqotlarining bir turi bo‘lib, u dorilarning organizmdagi kimyoviy moddalar bilan o‘zaro ta‘sirini o‘rganishga qaratilgan bo‘lib, 2010-yilda “Biokimyo” jurnalida berilgan sharhda tasvirlangan.

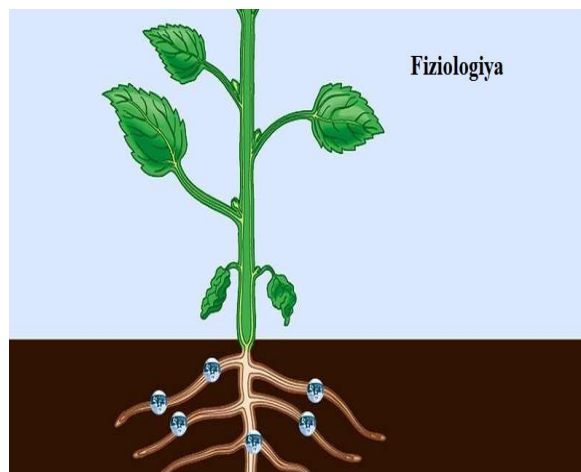


Review Genetics” jurnalida chop etilgan 2019-yilgi sharhda aytilganidek, inson hayotiga ta‘sir qiluvchi bir nechta genlar va genetik mutatsiyalarni aniqladilar.

Ekologiya – organizmlarning atrof-muhit bilan o‘zaro munosabatini o‘rganish. Masalan, ekolog yaqin atrofda yashovchi odamlarning asalarilarning xatti-harakatlariga qanday ta‘sir qilishini o‘rganishi mumkin.

Genetika – irsiyatni o‘rganish. Genetika mutaxassilari genlarning otanonalar tomonidan naslga o‘tishini va ular odamdan odamga qanday o‘zgarishini o‘rganadilar. Masalan, olimlar “Nature

Fiziologiya – tirik mavjudotlar qanday ishlashini o‘rganadi. Tabiatga ko‘ra, har qanday tirik organizmga tegishli bo‘lgan fiziologiya “tirik organizmlar yoki ularning qismlarining hayotiy funktsiyalari va jarayonlari bilan shug‘ullanadi”. Fiziologlar biologik jarayonlarni tushunishga harakat qiladilar, masalan, ma‘lum bir organ qanday ishlaydi, uning vazifasi nima va tashqi stimullar unga qanday ta‘sir qiladi. Masalan, fiziologlar musiqa tinglash inson organizmida jismoniy o‘zgarishlarga olib kelishi mumkinligini, masalan, yurak urish tezligining sekinlashishi yoki tezlashishini o‘rganishdi.

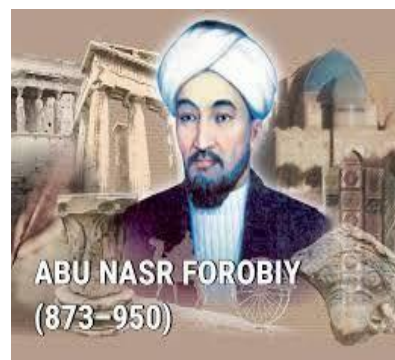


Muhokama uchun savollar:

1. Biologiya atamasiga tushuncha bering.
2. Dastlabki hayot belgilari nimadan iborat bo‘lganligini asoslab bering?
3. Biologiya fanining qishloq xo‘jaligidagi ahamiyatiga izoh bering.
4. Biologiya fanining rivojlanish davrlarini bilasiz?
5. Biologiya fani qaysi sohalarda foydalanilishi mumkin?
6. Hozirgi kunda biologiya fanining qanday yutuqlarini bilasiz?

2-mavzu. Tirik organizmlar to‘g‘risida ta‘limot, hayotning shakllanish bosqichlari

Tirik tabiat to‘g‘risidagi dastlabki jiddiy materiallarni buyuk yunon tabibi va olimi Gippokrat (mil. av. 460–377) yozib qoldirdi. Birinchi bo‘lib Gippokrat hayvonlar va o‘simliklarning tuzilishi, paylari, suyaklari, muskullari tuzilishi to‘g‘risidagi ma‘lumotlar qoldirdi. Keyinchalik Aristotel (mil. av. 384–322) 500 dan ortiq hayvon turlarini tasvirlab, ularni guruhlariga ajratishga harakat qilib ko‘rdi. Demak, Aristotel zoologiya faniga asos soldi. Aristotel ishini botanika sohasida Teofrast (mil. av. 372–287) davom ettirib 500 dan ortiq o‘simlik turlarini yozib qoldirgan. U o‘simliklarni, daraxt, buta va o‘t o‘simliklarini zaharli, foydali o‘simliklarga bo‘ladi. Teofrastni botanikaning otasi deb ataydilar. Odam organizmining tuzilishini keng o‘rgangan olimlar jumlasiga Rim tabibi Golenu (mil. av. 130–200) kiradi, u cho‘chqalar organizmini yorib ko‘radi.



Markaziy Osiyo xalqlarining hayotida dehqonchilik, tibbiyot va boshqa sohalardagi faoliyatni, tabiiy hodisalarni tasvirlovchi muqaddas kitoblar qadimdan

mavjud bo'lgan. Ulardan biri "Avesto". U miloddan avvalgi 3000-yilning oxiri–2000-yilning boshlarida yaratilgan.

Abu Nosir Farobiy (873–950) botanika, zoologiya, odam anatomiyasi va tabiatshunoslikning boshqa sohalarida fikr yuritgan. U hayvonot dunyosini fikrlovchi va fikrlamaydigan xillarga bo'lgan.

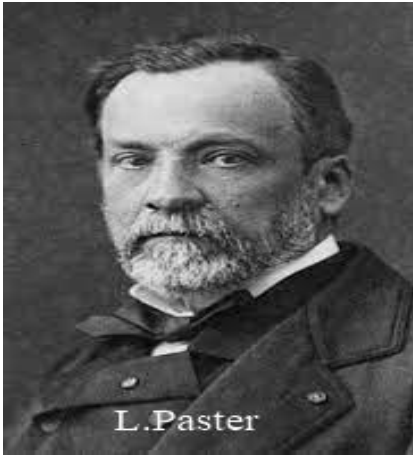


Abu Ali ibn Sino.

Abu Ali ibn Sino (980–1037) dunyoga mashhur "Tib qonunlari" asarining muallifidir. Mazkur asar 5 ta kitobdan iborat. Unda odam tanasidagi organlarning tuzilishi, funksiyasi, turli kasalliklar, ularning kelib chiqish sabablari, oddiy va murakkab dorilar, ularni tayyorlash va bu dorilarning organlarga ko'rsatadigan ta'siri haqida ma'lumotlar keltirilgan. Olim odamdagi ba'zi kasalliklar (chechak, vabo, sil) ko'zga ko'rinmas organizmlar orqali paydo bo'lishini e'tirof etgan.

Biologik bilimlarning keyingi taraqqiyoti XIV–XV asrlarda boshlandi. Migel-Servit (1511–1553) – kichik qon aylanish doirasini ochganligi uchun olovda kuydirilgan. Odam anatomiyasi to'g'risida ajoyib kashfiyotlarni A.Vezamiya 1543-yilda boshlab berib, u "Odam tanasining tuzilishi" nomli kitobini yozadi. Hujayraning tuzilishi to'g'risidagi kashfiyotlar (R.Guk 1665, M.Mal'pigi 1675–1679, N.N.Gryu 1671–1682), eritrotsitlar va spermatazoidlarning tuzilishini o'rganish (A.Levinguk 1693) biologiyani rivojlantirishda muhim rol o'ynadi. Biologiyaning keyingi taraqqiyoti K.Linney faoliyati bilan bevosita bog'liq. 1809-yilda J.B.Lamark birinchi bo'lib evolyutsiya nazariyasiga asos soldi. Biroq, u organik olam evolyutsiyasining asosiy qonuniyatlarini asoslab bera olmadi.

Organizmlarning rivojlanishi sohasidagi g'oyalar K.Vol'f (1759–1768), X.Ponder (1817) va K.M.Ber (1827)larning asarlarida o'z ifodasini topdi. Organik dunyosining birligini asoslab berishda hamda sitologiya va gistologiya fanlarini rivojlantirishda T.Shvan (1839) asoslab bergan hujayra nazariyasi katta turtki bo'ldi. XIX asrning o'rtalarida o'simliklar oziqlanishining hayvonlar oziqlanishidan prinsipal farqlari va tabiatdagi modda almashinish jarayoni Yu.Libix va J.B.Bussengo asarlarida o'z ifodasini topdi. Hayvonlar fiziologiyasini rivojlantirishda katta muvoffaqiyatlarga Dyubua-Reyman, K.Bernerlar erishdilar. Birinchisi, elektrofiziologiya faniga asos solgan bo'lsa, ikkinchisi esa, ba'zi bir sekretsia ishlab chiqaruvchi organlarning faqat hazm qilishidagi ahamiyatini yoritib berdi. Jumladan u glikogenning jigarda sintez bo'lishini aniqlab berdi. I.M.Sechenov oliy nerv faoliyati to'g'risidagi ta'limotga asos soldi.



L.Pasteur (1822–1895) organizmlarining o‘z-o‘zidan paydo bo‘lish nazariyasini puchga chiqaradi. Natijada, 1887–1891-yillarda Vinogradskiy ximosintezlovchi bakteriyalarni, 1892-yilda F.I.Ivanovskiy esa viruslarni kashf qildi. XIX asardagi ulkan kashfiyotlardan biri – bu Ch.Darvinning evolyutsion nazariyasi bo‘ldi. Ch.Darvin 1859-yilda chop ettirgan “Turlarning paydo bo‘lishi” nomli asarida tabiiy tanlanish yo‘li bilan bo‘ladigan

evolyutsion jarayonlarining mexanizmini isbotlab berdi. 1865-yilda esa, G.Mendel irsiyat qonunlarini asoslab berdi. To 1900-yillargacha u o‘z isbotini topmagan edi.

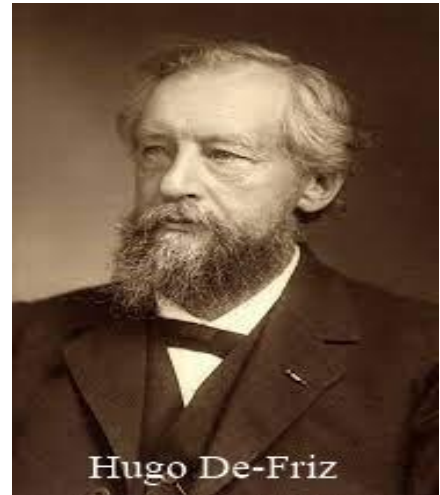
Genetika fanining keyingi taraqqiyoti Hugo De-Friz tomonidan yozilgan (1901–1903) “Mendalizm va mutatsiya nazariyasi” degan asarda o‘z aksini topdi. Bu asarda irsiyatning xromosom nazariyasi yaratildi.

Bu nazariya keyinchalik T.Morgan va uning shogirdlari tomonidan yaratilgan asarlarda to‘la-to‘kis asoslab berildi. Boshqacha aytganda, kosmik biologiya fani paydo bo‘ldi.

Hozirgi zamon biologiyasining rivojlanishi shu darajaga yetdiki, juda qisqa muddat ichida hujayra tarkibidan tortib biosferagacha bo‘lgan darajadagi tizimlarning tuzilishlardagi biologik jarayonlar o‘rganib chiqildi.

Bundan tashqari, biologik obyektlarni o‘rganishning prinsipial yangi usullari ishlab chiqildi, hujayra tuzilishi va aktivligining molekulyar asoslari kashf qilindi, nuklein kislotalarining genetik ahamiyati ochildi.

DNKning genetik kodi yaratildi. Evolyutsion nazariyaning yangi asoslari, biologiyaning yangi bo‘limlari paydo bo‘la boshladi. Biologiyani rivojlanishining revolyutsion bosqichlaridan biri – bu genetik injeneriya metodologiyasining yaratilishi bo‘lib, uning natijasida tirik materiyaning yangi xususiyatlari kashf etildi. Genetik muhandislik biotexnologiya fanini ham yangi yuqori bosqichga ko‘tardi.



2.1. Hujayrani o'rganishning zamonaviy usullari



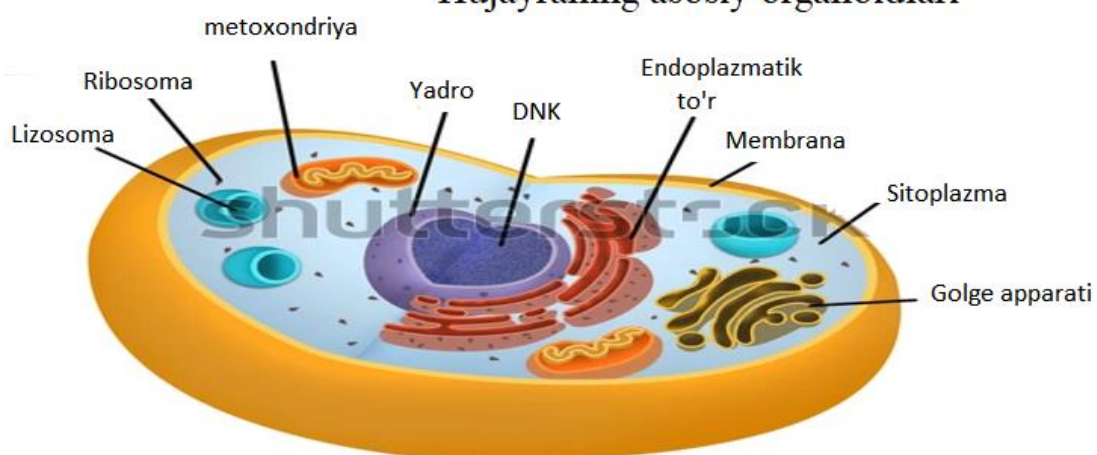
Hujayrani o'rganishning bir qancha usullari bo'lib, shulardan biri yorug'lik mikroskopidir. Zamonaviy linzalar bilan jihozlangan qudratli yorug'lik mikroskoplar tekshiriladigan mikroobyektlarni 2000 martagacha katta qilib ko'rsatadi va kattaligi 0,2 mk. ga teng bo'lgan zarrachalarni ko'rish imkonini beradi. Bu mikroskopning quvvati cheklangan bo'lib, 0,2 mk. dan kichik bo'lgan obyektlarni ko'rib bo'lmaydi. Elektron mikroskopning kashf etilishi submikroskopik strukturalarni o'rganish imkonini beradi. Elektron mikroskopning yorug'lik mikroskopidan farqi shundaki, unda ko'rish uchun yorug'lik o'rnida katta tezlikda harakatlanayotgan elektronlar oqimi ishlatiladi. Tasvirni katta qilib ko'rish va nurlar taramini fokusga yig'ish maqsadida bu mikroskopda optik linza o'rniga magnit maydonidan foydalaniladi. Elektron mikroskop yordamida mikroobyektlarni 200 000 marta va undan ham ortiq darajada kattalashtirib ko'rish mumkin. Elektron mikroskop bilan tekshirishlarda maxsus o'lchov birligi nanometr (nm) ishlatiladi (1 nanometr 0,0001 mk. ga teng). Bizga ma'lum bo'lgan viruslarning eng kattasi tamaki mozaykasining virusi bo'lib, uning uzunligi 250 nm yoki 0,025 mk atrofida bo'ladi.

2.2. O'simlik va hayvon hujayralarining tuzilish xususiyatlari (hujayra po'sti, sitoplazma, yadro va boshqa organizmlari, hujayra hosilalari)

Barcha tirik organizmlarning funksional tuzilishining asosida hujayra yotadi. Bakteriyalar, sodda hayvonlar, ba'zi bir suvo'tlari va zamburug'larda hujayra alohida organizm sifatida yashaydi, ko'p hujayrali hayvonlar va o'simliklarda esa u to'qimalar tarkibiga kiradi, faqatgina viruslarda hujayra bo'lmaydi. Hujayraning asosiy qismini protoplast tashkil qiladi.

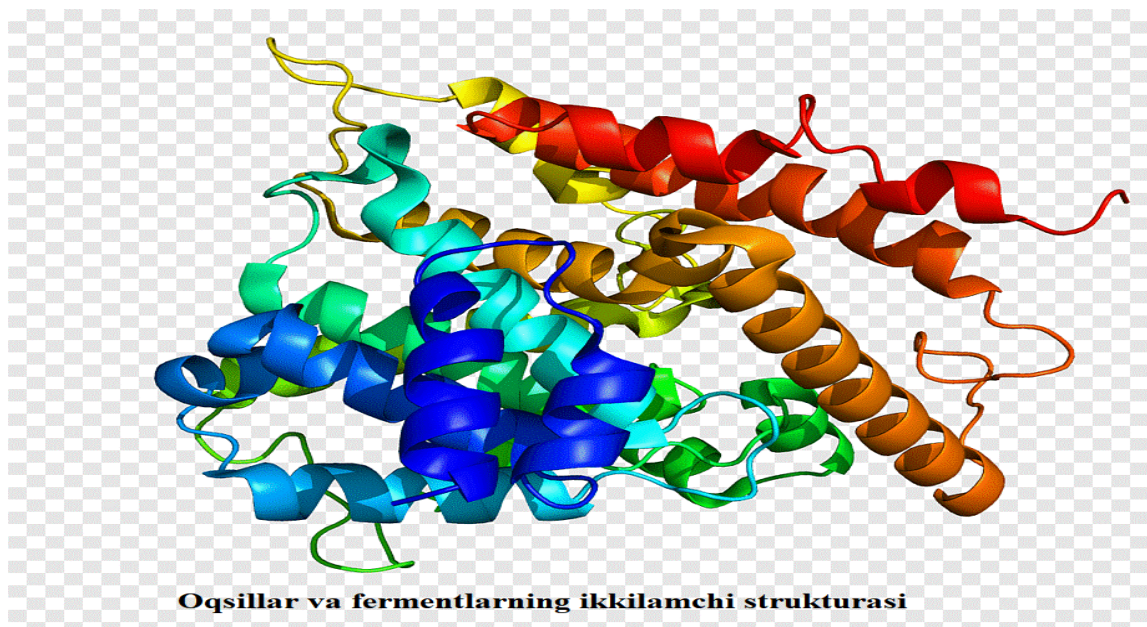
Har bir hujayrada genetik apparat mavjud bo'lib, u eukariotlarda yadroda, shakllangan yadrosi bo'lmagan prokariotlarda esa nukleotidlarda joylashadi. Eukariotlarda hujayralar mitoz yo'li bilan bo'linib yangi hujayralarni hosil qilib turadi, biroq ularda jinsiy hujayralarning hosil bo'lishida meoz bo'linish sodir bo'ladi (2-rasm).

Hujayraning asosiy organoidlari



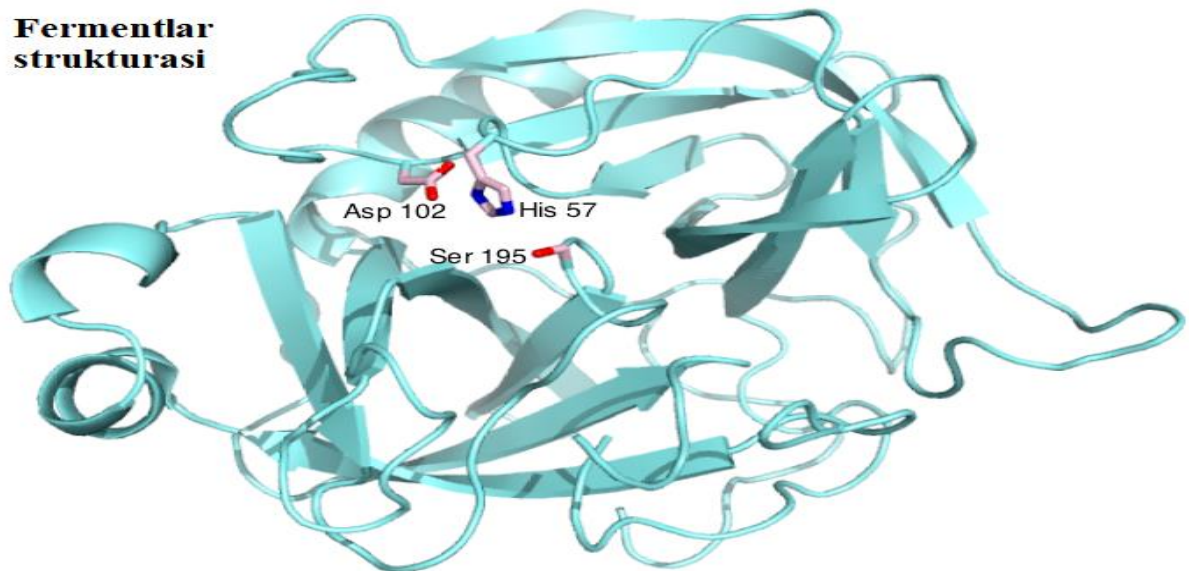
2-rasm. Hujayraning asosiy organoidlari

Hujayraning asosiy organoidlari yadro, sitoplazma, mitoxondriya hisoblanib, o‘simlik hujayralarida bundan tashqari plastidalar ham bo‘ladi. Elektron mikroskop bilan kuzatilganda sitoplazmada yana bir qancha argonellar borligini ko‘ramiz. Ana shular jumlasiga ribosomalar, endoplazmatik to‘rlar, golji kompleksi, lizasomalar, hujayra membranalari, mikronaychalar, mikrofebrinlar va boshqa har xil moddalar kiradi.



3-rasm. Oqsil va fermentlarning ikkilamchi strukturaviy ko‘rinishi

Fermentlar strukturasi



4-rasm. Fermentlarning strukturaviy ko‘rinishi

Hujayraning muhim kimyoviy qismlaridan biri oqsillar va fermentlardir.

Har bir hujayraning qismi o‘ziga xos muhim vazifani bajaradi. Masalan, eukariot organizmlarda nafas olish jarayoni, mitoxondriya membranalarida, oksidlarning sintez qilinishi ribosomalarda, yog‘lar sintezi esa sferasomalarda ro‘y beradi. Fermentlar hujayradagi organik sintezi va parchalanishda ishtirok etib, bu jarayonlarni tezlashtirishga yordam beradi. O‘simliklar hujayrasi hayvon hujayrasidan farq qilib, tashqi tomondan qattiq hujayra po‘sti bilan o‘ralgan, bundan jinsiy hujayralar mustasnodir (3–4–rasmlar).

Hamma eukariot organizmlarning hujayralarida bir xil organoidlar bo‘lib, ularning bajaradigan funksiyasi jihatidan prokariot hujayralarida bo‘ladigan jarayonlarga o‘xshash bo‘ladi. Demak, bu hujayralarning bajaradigan vazifalariga qaraganda ularning kelib chiqishlari ham bir xil ekanligi aniq. Biroq hujayralarning umumiy funksiyalari bir xil bo‘lsa ham, ular bir-birlaridan faqatgina katta-kichikligi yoki shakli bilan farq qilib qolmasdan, balki hujayrada uchrovchi u yoki bu organoidlar miqdori, fermentlar tarami (yig‘indisi) bilan ham ajralib turadi. Prokariot va eukariot hujayralardagi genetik apparatlarning o‘xshashligi bu hujayraning kelib chiqish tarixi bir ekanligini ko‘rsatadi. Biroq bir hujayrali organizmlarning avlodlari har xil prokariotlardan kelib chiqqan bo‘lishlari mumkin.

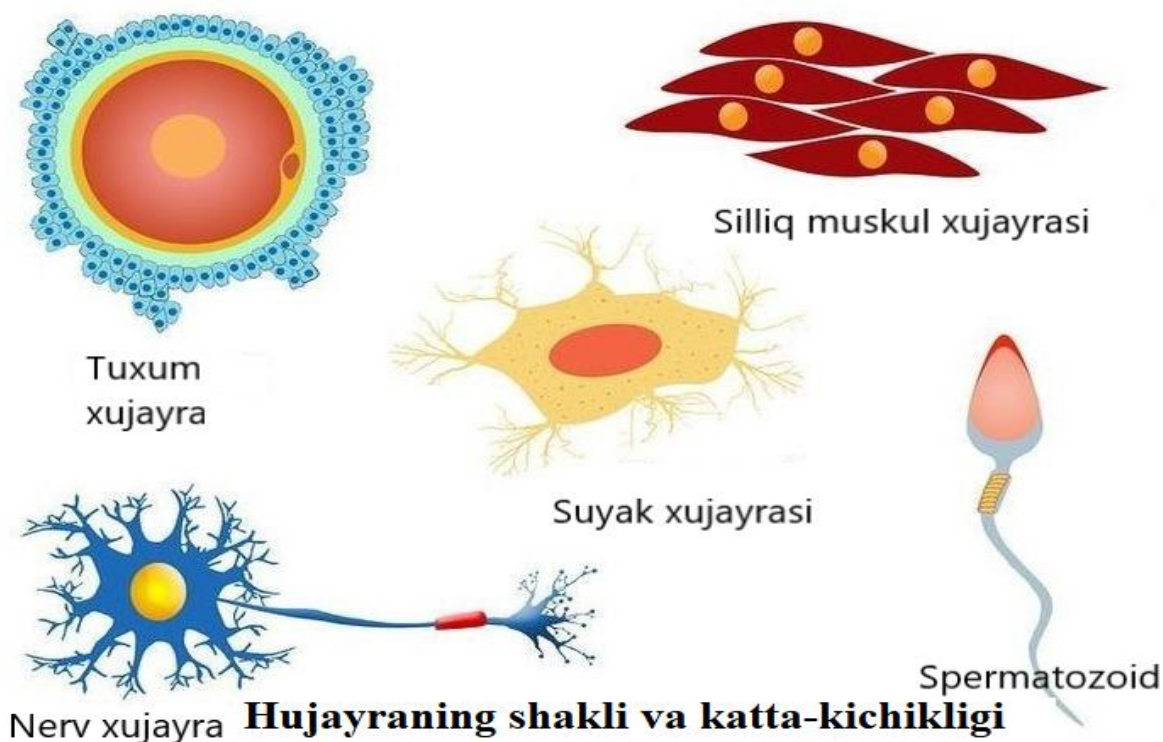
Eukariot hujayralarning qayta hosil bo‘lishi mitoz bo‘linish natijasida ro‘y beradi. Ba’zi bir to‘qimani hosil qiluvchi hujayralar organizm umrining oxirigacha saqlanib qoladilar. Odam organizmidagi ichak epiteliyasini tashkil qiluvchi hujayralardan har kuni 70 milliard va 2 milliardga yaqin eritrotsitlar halok bo‘lib turadi, ularning o‘rnini esa mitoz bo‘linishi natijasida hosil bo‘lgan yangi hujayralar qoplab turadi. Ba’zan mitozdan keyin hujayra ikkiga bo‘linmaydi. Ikki barobar ortgan xromosomalar bir hujayraning o‘zida qoladi.

Genetik o'zgartirilgan hujayralardan har xil noqulay sharoitlarga va kasalliklarga chidamli, yuqori hosilli va boshqa foydali belgilariga ega bo'lgan o'simlik navlarini yaratishda ham keng foydalanish mumkin.

Hujayrada modda almashinish jarayonida turli xil chiqindilar, shiralar, mahsulotlar hosil bo'lib turadi. Ana shunday moddalar jumlasiga granullar (zarrachalar) suyuq moddalar va kristallar kirishi mumkin. Ana shu moddalar hujayra vakuolasida yoki bo'lmasa to'g'ridan-to'g'ri sitoplazmada to'planishi mumkin.

2.3. Hujayraning shakli va katta-kichikligi

Hujayraning katta-kichikligi har xil bo'lib, u 0,1–0,25 mkr. dan (bakteriyalar) to 155 mm (stroaus tuxumlari)gacha boradi. Ko'pchilik eukariotlarda hujayra 10–100 mkr kattalikda bo'ladi, hayvonlarda eng kichik hujayra 4 mikronga teng bo'ladi. Yangi tug'ilgan chaqaloqda taxminan 2 mln. hujayra bo'lib, bitta hujayraning og'irligi 0,00000001 (10⁻⁸) gram, diametri esa



5-rasm. Hujayraning shakli va katta-kichikligi

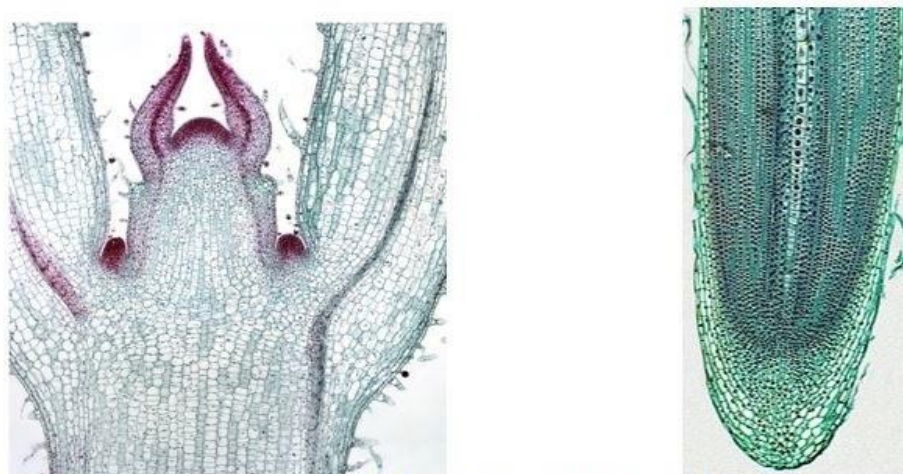
0,02 mm (20 mkr)ga teng bo'ladi. Yopiq urug'li o'simliklarning hujayralari 7–9 mkr. dan 90 metrgacha bo'ladi. G'amlovchi to'qimalarning, parenxema hujayraning kattaligi bundan ortiqdir (5–rasm).

Masalan, pomidor, tarvuz, limon va shu kabi o'simliklarning sharbatli mevalaridagi hujayralarning kattaligi 1 mm va undan ham ko'proq bo'lishi mumkin. Chigitning bir hujayrali tukchalarining uzunligi 33–44 mm. ni tashkil etadi, hujayralarning shakli ko'pincha ularning bajaradigan vazifasiga bog'liqdir.

2.4. O‘simlik to‘qimalari

O‘simlik to‘qimalari asosan quyidagi guruhlarga bo‘linadi: **meristematik, qoplovchi, asosiy va o‘tkazuvchi to‘qimalar.**

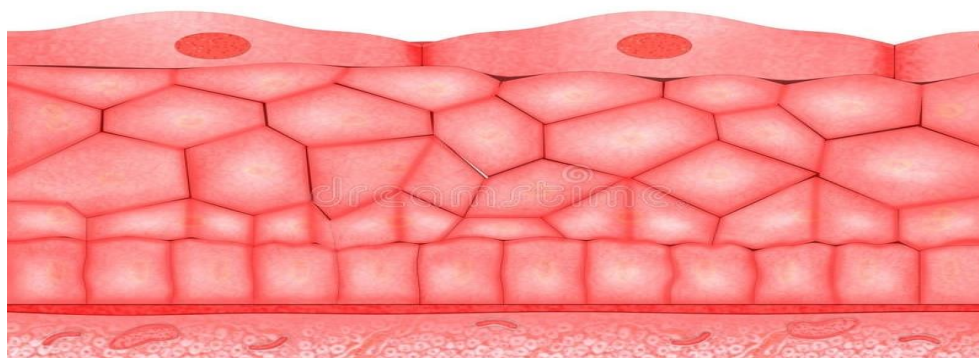
1. **Meristematik to‘qima.** Bu to‘qima yadrosi bo‘lgan, yupqa po‘stli tirik kichik hujayralardan tuzilgan. Bu hujayralarda vakuola bo‘lmaydi. Bu to‘qimalar o‘simliklar urug‘ining murtagida, poya va ildizlarning uchida yon va tepa kurtaklarda hamda poya va ildizning ksilemasi va floemasining oralig‘ida joylashadi. Meristema to‘qima hisobida o‘simliklar bo‘yiga, eniga o‘sib turadi, undan yangi organlar hosil bo‘ladi (6–rasm).



Meristematik to‘qima

6-rasm. Meristematik to‘qimasining ko‘rinishi

2. **Qoplovchi to‘qima.** Qoplovchi to‘qima o‘simliklarning organlarini tashqi tomondan o‘rab turib, ular organlarini tashqi muhitning noqulay sharoitlari (sovuq, issiq)dan, zararkunanda mikroorganizmlarning kirishidan saqlab turadi. Qoplovchi to‘qima ikkiga – birlamchi va ikkilamchi qoplovchi to‘qimalarga bo‘linadi (7–rasm).

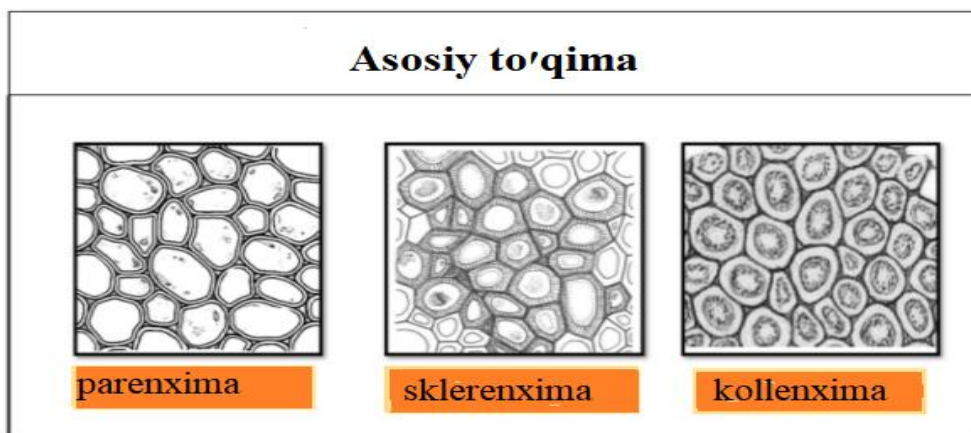


Qoplovchi to‘qima

7-rasm. Qoplovchi to‘qima mikroskopdagi ko‘rinishi

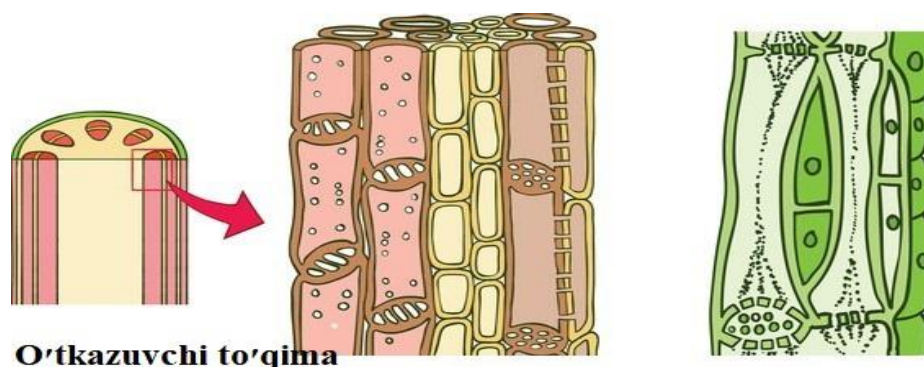
3. **Asosiy to‘qima.** Bu to‘qima o‘simliklar tanasining asosiy qismini egallaydi. Asosiy to‘qima hujayralari tirik yupqa po‘stli parenxima hujayralaridan tashkil

topgan bo'lib, bajaradigan vazifasiga ko'ra va joylashishiga ko'ra u 3 xil bo'ladi. Asosiy to'qima yoki tuproq to'qimasi, botanikada, parenxima (asosan), kollenxima va sklerenxima hujayralaridan tashkil topgan to'qimalardan iborat (8–rasm).



8-rasm. O'simlikdagi asosiy to'qimalarining mikroskopdagi ko'rinishi

4. O'tkazuvchi to'qima. O'simlik organlarida ikki xil moddalarning oqimi, ya'ni pastga tushuvchi va yuqoriga ko'tariluvchi oqim bo'lib turadi. Shunga asosan o'tkazuvchi to'qima ikkiga bo'linadi (9–rasm).



O'tkazuvchi to'qima

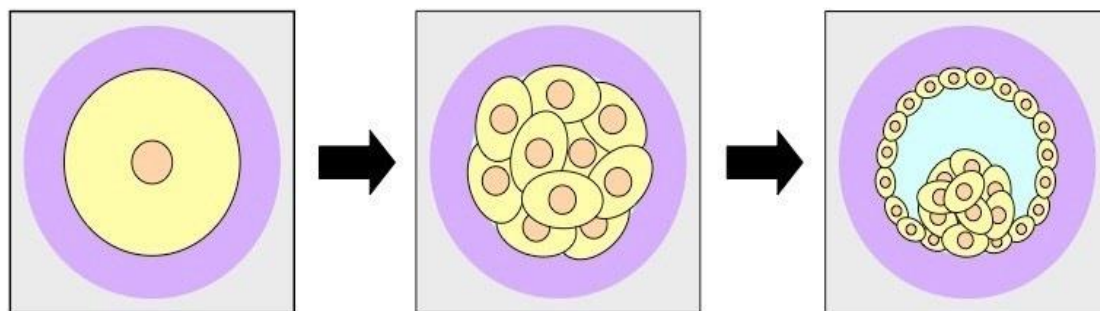
9-rasm. O'tkazuvchi to'qimaning strukturaviy ko'rinishi

Poya va ildizning ksilema qismida joylashgan traxeylar (ochiq idishlar) va traxeidlar orqali tuproqdan olingan suv va unda erigan mineral moddalar poya bo'ylab yuqoriga ko'tariladi. Bu yuqoriga ko'tariluvchi oqim deyiladi.

2.5. Ko'p hujayrali organizmlarning kelib chiqishi

Ko'pchilik hayvonlar (Metazoo) va o'simliklar (Metafyta) va zamburug'lar organizmlari ko'p hujayralardan tashkil topgan. Bu organizmlarning o'ziga xos xususiyatlaridan biri, ularda hosil qiluvchi hujayralar sifat jihatidan har xil bo'lib, maxsus vazifalarni bajarishga moslashgandir. Ko'p hujayrali organizmlar uchun

individual taraqqiyot (ontogenez) xususiyati mavjud bo'lib, u ko'pincha zigotasporaning bo'linishidan boshlanadi (10–rasm).



Ko'p hujayrali organizmlarning kelib chiqishi

10-rasm. Ko'p hujayrali organizmlarning kelib chiqishi jarayoning ko'rinishi

Ko'p hujayrali organizmlar evolyutsion taraqqiyot natijasida kolonial yashovchi yoki yadroli bakteriyalar va suvo'tlaridan hosil bo'lgan deyish mumkin. Bu sohada bir qancha gipotezalar (taxminlar) mavjud bo'lib (Tastrem nazariyasi, Fagatsitellar nazariyasi), ular orasida yakdillik yo'qdir. Mazkur nazariya bo'yicha ba'zi bir kolonial holda yashovchi (xivchinchilar) oddiy hayvonlarning murakkablashishi natijasida ko'p hujayrali hayvon va o'simliklar paydo bo'lgan.

2.6. O'simlik va hayvon to'qimalari to'g'risida ta'limot

Barcha ko'p hujayrali organizmlarda bir xil vazifani bajaruvchi va bir-biriga o'xshash hujayralar tizimi bo'lib, uni to'qima deb ataladi.



N.Gryu

To'qima tushunchasini fanga birinchi bo'lib 1671-yilda ingliz olimi N.Gryu kiritgan. Hozirgi zamonda bir xil vazifani bajaruvchi va bir-biriga o'xshash hujayralar tizimiga to'qima deb ataladi. To'qimalarni o'rgatuvchi fan gistologiya deb ataladi. Hujayralar to'qimalarga, turli xil mexanizmlar vositasi bilan birlashadilar. Shulardan biri biriktiruvchi mexanizm bo'lib, hujayralar adgeziya retseptorlari (adgezinlar) yordamida organik molekulalar (fibrilyar oqsillar) hamda polisaxaridlar tarkibiga kiruvchi ligandalardan tashkil topgan hujayra tashqarisidagi matriksiga birlashishlari mumkin.

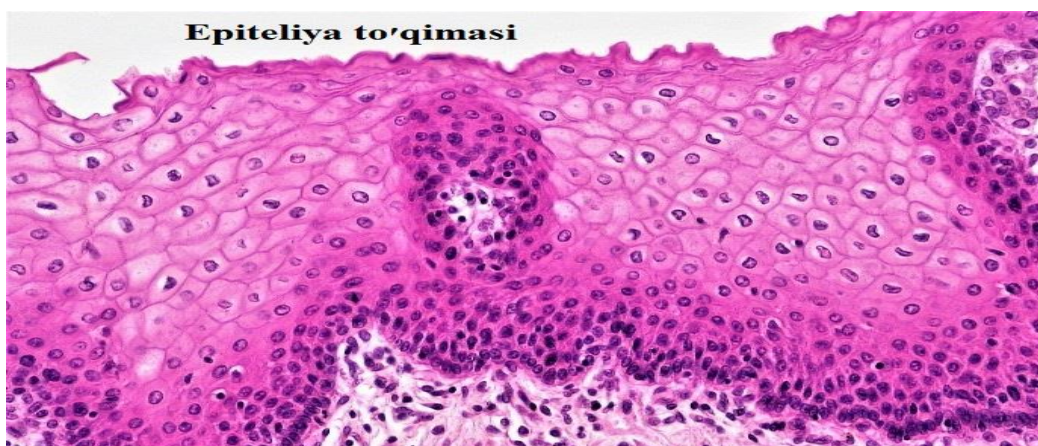
Hujayra tashqarisidagi asosiy oqsil moddasi – bu kollagen. Bu modda ko'pincha teri, paylar, tog'aylar, qon tomirlari va ichki organlarda ko'p bo'ladi. Kollagen uch zanjirli spiral tuzilishga ega. Bu zanjirlar bir-birlari bilan adgezin birikmasi yordamida yoki hujayralarga matrikslar bilan bog'langan. Biriktiruvchi mexanizmdan tashqari hujayra va to'qimalarni birlashtirib turuvchi

kommunikatsion mexanizmlar bor. Ana shulardan biri hujayra poralari (teshiklari) o'tib turadigan plazmatik membranalaridir. Bular orqali hujayralar sitoplazmalari birlashib to'qimalarni hosil qilishadilar. Nerv hujayralarida esa bir hujayradan ikkinchi hujayraga elektrik va kimyoviy signallarni o'tkazuvchi sinapslari mavjud. O'simliklar hujayrasini birlashtirib turuvchi mexanizmlar biroz boshqacharoq, o'simliklarda plazmatik membranalar bo'lmaydi, biroq ularning hujayrasi hujayra po'sti bilan qoplangan bo'lib, ularda maxsus kanalchalar bo'ladi.

Hayvonlarda to'qimalar embriogenez natijasida embrion varaqachalarining ekzoderma, endoderma, mezoderma qavatlari hujayralarining bo'linishidan hosil bo'ladi. Har xil to'qimalar birlashib organlarni hosil qiladi. Ichki organlar ko'pincha hayvonlarga xos bo'lib, o'simliklarda esa bo'lmaydi. Hayvon organizmlarida organlar yirikroq funksional birlikka – sistemaga birlashgan bo'ladi. Ana shunday sistemalariga ovqat hazm qilish tizimi (oshqozon osti bezi, jigar, me'da, 12 barmoqli ichak, ingichka ichaklar va h.k.), yurak-tomir tizimi (yurak, qon tomirlari) va boshqa shu kabi sistemalar kiradi. Ba'zi to'qima hujayralari bir xil (tipda) tuzilgan bo'lsa, masalan o'simliklardagi parenxima, kollenxima, po'stloq to'qimalari, hayvonlardagi yassi epiteliya to'qimalari, ikkinchi bir xil to'qimalarni hosil qiluvchi hujayralar har xil tipda tuzilgan bo'lishi mumkin. Masalan o'simliklardagi floema va ksilema to'qimalari hayvonlardagi g'ovak birlashtiruvchi to'qimalar.

Hayvon to'qimalari. Inson va hayvonlarda tashqi tuzilishi va funksiyalariga ko'ra 5 xil tipdagi to'qimalar mavjud: epiteliya, biriktiruvchi, muskul, nerv to'qimalari hamda qon va limfalar.

1. Epiteliya to'qimasi. Bu bir yoki ko'p qavatli hujayralardan tashkil topgan bo'lib, organlarning ichki va tashqi yuzasini qoplab turadi. Epiteliya embrion varaqasining ekzoderma qavatidan hosil bo'ladi. Epiteliya to'qimasi u o'rab olgan organlarni infeksiyalardan va mexanik shikastlanishdan saqlab turadi. Epiteliya to'qimasini tashkil qiluvchi hujayralar shakli va undagi hujayra qatlamlariga ko'ra uni bir necha guruhlarga bo'lish mumkin (11–rasm).



11-rasm. Epiteliya to'qimasining tuzilishi

2. Biriktiruvchi to'qima. Bu xil to'qimaga suyak to'qimasi, tog'aylar, paylar,

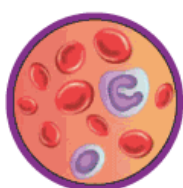
bog'lovchilar, tolali biriktiruvchi to'qimalar kirib, ular boshqa hujayralarni (to'qimalarni) birlashtirib ushlab turadi.

Bu to'qima hujayra va hujayra oraliq moddasidan tashkil topgan. Hujayra oralig'i moddasining tuzilishi va xususiyatiga ko'ra ular bir necha xilga bo'linadi.

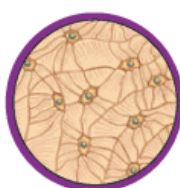
3. Muskul to'qimasi. Hayvon organizmida uch xil muskullar bo'ladi.

1. Suyak muskullari yoki ko'ndalang – targ'il muskullar.
2. Silliqlik muskul to'qimasi.
3. Yurak muskul to'qimasi.

Hayvon to'qimasining turlari



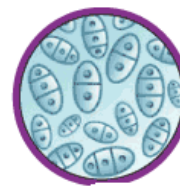
Qon



Muskul



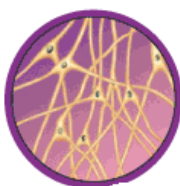
Epiteliya



Tog'ay



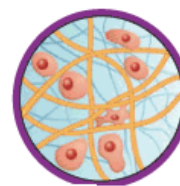
Yog'



Nerv



Muskul



Biriktiruvchi

12-rasm. Hayvon to'qimasining turlari

4. Nerv to'qimasi. Embrionning ekzodermasidan nerv to'qimasi hosil bo'ladi. U bir-birlari bilan zich joylashgan va bog'langan nerv hujayralari – neyronlardan tashkil topgan. Neyronlarning birgina odam miyasidagi miqdori 1010 taga tengdir. Neyronlar olingan taassurotni (nerv impul'slarini) doimo o'tkazib turadi (12-rasm).

2.7. Organizmdan tashqarida hujayra va to'qimalarni o'stirish

Organizmdan tashqarida organlar yoki uning qismlari, to'qima yoki hujayradan olib uning hayotchanligini saqlab qolish, ularni parvarish qilish eksplantatsiya deyiladi. Hayvon to'qimalarini o'stirishni birinchi bo'lib 1907-yili R.Garrison boshlab bergan edi. U baqa embrionining boshlang'ich nerv tizimi hujayrasini limfa suyuqligida bir necha kun saqlab o'stirganda undan nerv tolalari hosil bo'lganini kuzatdi. Keyinchalik to'qima va hujayralarni o'stirishda ular yashaydigan sun'iy (sintetik) sharoitni hujayra yashashi uchun zarur bo'lgan moddalar bilan ta'minlashni takomillashtirishga katta e'tibor berildi. Hujayralarni

o‘stirishning hozirda uch xil usuli mavjud:

1) Dastlabki o‘stirish, bunda to‘qima va hujayrani o‘simlikning istagan organizmidan olib o‘stirish mumkin, biroq 2–3 haftadan keyin ularning hammasi halok bo‘ladi.

2) Diploid o‘stirish. Diploidli embrional to‘qimalardan ajratib olib o‘stirish. Bunda o‘simlik yoki hayvonga xos bo‘lgan asosiy biologik xususiyatlar, jumladan, diploidli xromosomalar ham uzoq vaqtgacha o‘stirilgan hujayralarda saqlanib qoladi.

Keyinchalik ba‘zi bir prokariot hujayralar aчитishdan nafas olish jarayoniga o‘tgan. Shu sababli bu xil prokariotlarda energiya bilan ta‘minlanish ancha yuqori darajada bo‘lgan. Eukariot hujayralar 1 milliardga yaqin yil oldin prokariot hujayralarning evolyutsiya jarayonida kelib chiqqan degan taxminlar mavjud.

Eukariotlarning kelib chiqishi sohasida 3 ta gipoteza bor.

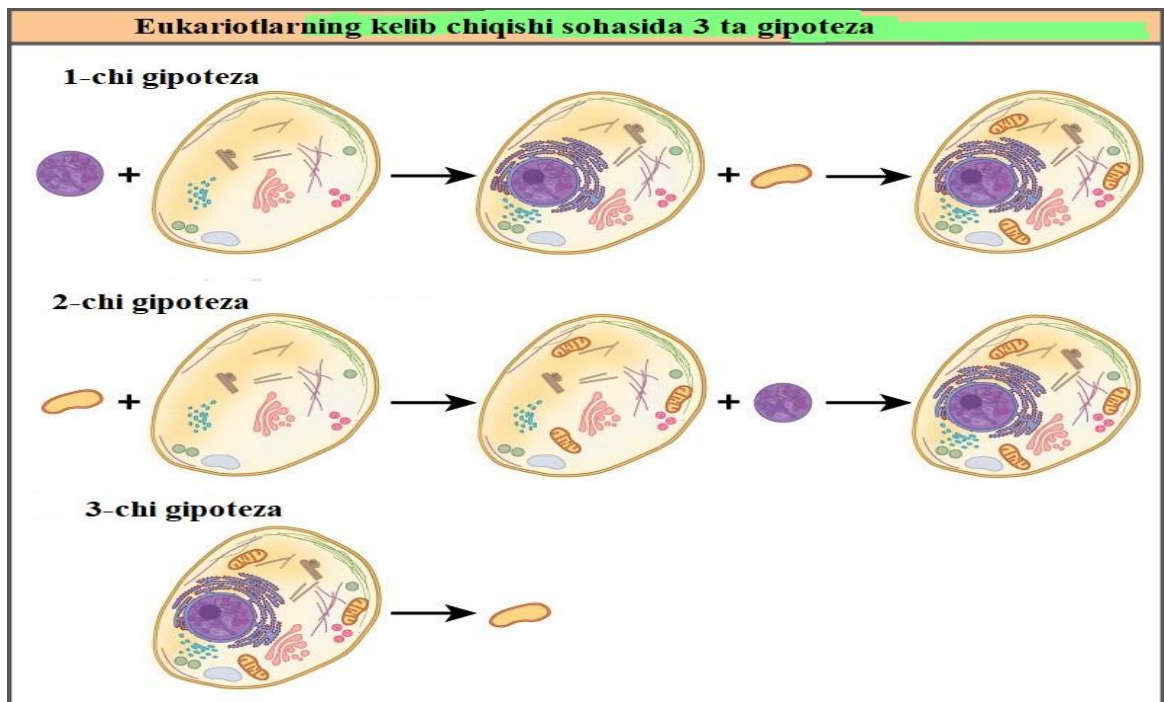
1-gipoteza. Hujayra simbiozi gipotezasi. Bu ko‘p tarqalgan gipoteza bo‘lib, uning tushuntirishicha eukariot hujayralar umumiy qobiq bilan qoplangan har xil tipdagi (tuzilishga ega bo‘lgan) hujayralar yig‘indisidan (simbiozidan) hosil bo‘lgan.

2-gipoteza bo‘yicha eukariotik hujayralar hujayra membranasida joylashgan bir nechta genomli prokariot hujayralardan kelib chiqqan. Natijada hujayra membranasidan dastlabki fotosintez jarayonini bajaruvchi mezosomalar hosil bo‘lgan. Keyinchalik organellarning ixtisoslashishi kuzatilib, natijada ulardan bittasi nafas olish va fotosintez qilish funksiyalarini rivojlantirib, hayvonlarda mitoxondriyalarga va o‘simliklarda plastidalarga aylangan. Yadro va mitoxondriyalar membranalarning qo‘sh qavatlilikligi bu gipoteza foydasiga qo‘l keladi.

3-gipoteza. Barcha tirik organizmlar anoerob fermentativ oziqlanuvchi geterotroflardan kelib chiqqan. Eukariotlar ham endotsitioz usulda prokariotlar membranasidan hosil bulgan. Ba‘zi bir prokariotlar boshqa xil prokariotlarni yutib olib qo‘shimcha metabolik jarayonga ega bo‘lganlar. Keyinchalik ular degeneratsiyaga uchrab organellarga aylangan. Shunday usul bilan prokariotlardan eukariot organizmlar paydo bo‘lgan (13–rasm).

To‘qimaning hosil bo‘lishi va uning evolyutsiyasi eng sodda tuzilgan organizmlarda boshlangan. Masalan, Volvokslar 50 000 dan ortiq hujayradan tashkil topgan koloniyadan tuzilgan.

A.A.Zavarzin (1886–1945) fikri bo‘yicha turli xil organizmlarning paydo bo‘lishiga olib kelgan evolyutsion omillar bir xildagi to‘qimalarning kelib chiqishi va tuzilishiga sabab bo‘lgan. Filogenetek jihatdan turli xil evolyutsion pog‘onada turgan organizmlar to‘qimalarining o‘xshashligi va tuzilishini A.A.Zavarzin to‘qimalar evolyutsiyasining parallel qatorlar qonuni deb aytadi. A.A.Zavarzin va uning shogirdlari evolyutsion gistologiyaga asos soldilar.



13-rasm. Eukariotlarning kelib chiqishi sohasida 3 ta gipoteza asosida organizmlarning paydo bo'lishi

Muhokama uchun savollar:

1. Markaziy Osiyo xalqlarining hayotida dehqonchilik, tibbiyot va boshqa sohalaridagi faoliyatni asoslab bering.
2. O'simlik va hayvon hujayralarining tuzilish xususiyatlarini asoslab bering.
3. Hujayrani o'rganishning zamonaviy usullariga izoh bering.
4. Qanday o'simlik va hayvon to'qimalarini bilasiz?

3-mavzu. Organik olamning birligi va xilma-xilligi

Yer yuzida turli-tuman tirik organizmlar tarqalgan bo'lib, ular tuzilishi, xarakteri hamda hayot kechirishiga ko'ra ikki guruhga: hayvonlar va o'simliklarga bo'linadi. Hozirgi kunda uchraydigan barcha tirik organizmlarning umumiy miqdori 2 million turga teng bo'lib, shundan 1,5 millioni hayvonlarga va 500 mingi esa o'simliklar dunyosiga to'g'ri keladi. Yer yuzida tarqalgan barcha hayvonlar lotincha umumiy nom – fauna (fauna – o'rmonlar va dalalarda yashaydigan hayvonlar qo'riqchisi – Xudosi ma'nosidan olingan), o'simliklar esa – flora (flora – gular va bahor Xudosi ma'nosidan olingan) deb ataladi.

Yer yuzida tarqalgan hayvonlar turlarining 93 foizi quruqlikda, 7 foizi suvda hayot kechiradi. Okeanlar yer yuzasining 70 foizini egallaganiga qaramay, yer biomassasining 0,13 foizini hosil qiladi. O'simliklar ma'lum bo'lgan organizm turlarining 21 foizi, yer biomassasining 99 foizini tashkil qiladi. Hayvonlarning

turlari barcha organizmlarning 70 foizini qamrab olganiga qaramay ularning biosfera biomassasidagi hissasi 1 foizdan kamroqdir. Hayvonlardan 96 foizi umurtqasizlar va 4 foizi esa umurtqalilardan iborat. Umurtqalilarning faqat 10 foizigina sut emizuvchilarga to'g'ri keladi. XIX asrning oxirlarida viruslar deb ataladigan maxsus tirik organizmlar ham kashf etildi (14–rasm).



14-rasm. Organik olamning birligi va xilma-xilligi

Taksonomik kategoriyalar: Tur, turkum, oila, qabila (otryad), sinf, tip, bo'lim, dunyo.



15-rasm. Taksonomik kategoriyalar

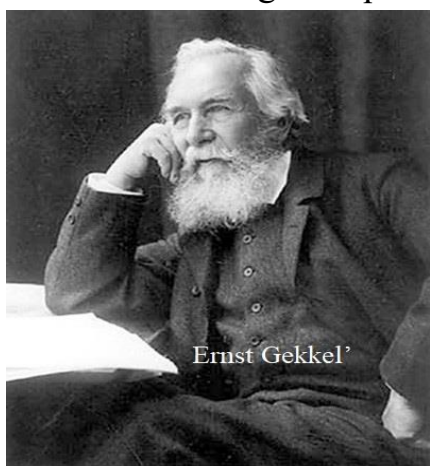
Sisitematikada – barcha tirik organizmlar muayyan bir tartibda o‘xshash belgilari, oziqlanishi va kelib chiqishiga qarab turli guruhlariga bo‘linadi. Ana shu guruhlar taksonlar yoki sistematik birliklar deb ataladi.

Sisitematikada quyidagi sistematik birliklar mavjud: bo‘lim – division, sinf – classis, oila – familio, turkum – genus, tur – spesies, zoologiyada bo‘lim o‘rnida tip – tipos, tartib o‘rnida qabila ishlatiladi (15–rasm).

Shu klassifikatsiyaga ko‘ra hozirgi zamon odamlari xordalilar tipiga (Chordate), umutqalilar kenja tipiga (Vertebrate), sut emizuvchilar sinfiga (Mammalia), primatlar qabilasiga (Primates), gominid oilasiga (Hominidae), odam turkumiga (Homo) kiradi. Odam (Homo sapiens) aqlli odam deyiladi.

3.1. Hayvon va o‘simlik dunyosi, ularning birligi va farq qiluvchi belgilari

Aristotel zamonidan biologiyani ikki dunyoga – o‘simliklar va hayvonlar dunyosiga bo‘lish boshlangan. O‘simliklarga daraxtlar, butalar, o‘tlar, lianalar, gullar kirs, hayvonlarga itlar, mushuklar, qurbaqalar, baliqlar kirgan.

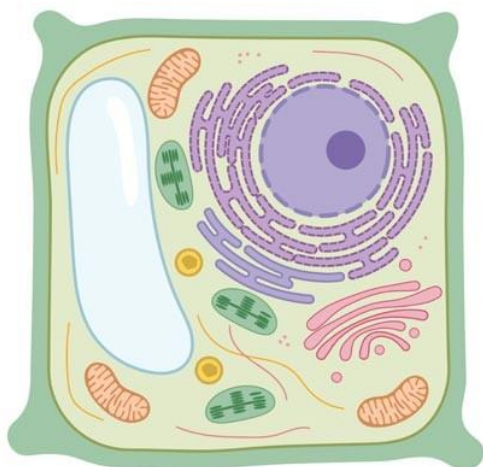


O‘zlarining tashqi ko‘rinishi jihatidan yuqorida keltirilgan o‘simliklardan farq qilsada qirqquloqlar, yo‘sinlar va zamburug‘lar ham o‘simliklarga kiritiladi. Hayvonlarga esa molyuskalar, chuvalchanglar, arilar, chumolilar va shu kabilar ham kiradi. Bundan 100 yil ilgari nemis biologi Ernst Gekkel’ o‘simlik va hayvonlarning oraliq formasi bo‘lgan mikroorganizmlarni yangi guruhga – bir hujayrali organizmlarga (Rroteste) kiritishni taklif qilgan. Biroq bu taklifni ko‘pchilik olimlar jamoatchiligi qabul qilishmadi.

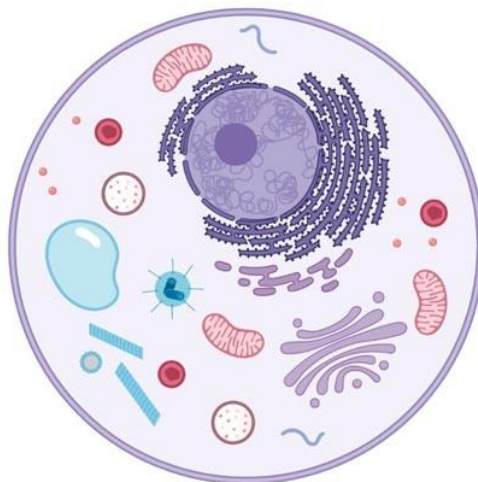
Chunki ayrim bir hujayrali organizmlar hayvonlarga o‘xshasa, boshqa xillari o‘simliklarga o‘xshab ketadi. Yana ayrimlari esa na o‘simlikka va na hayvonga o‘xshaydi. Keyinchalik ba’zi biologlar Monera guruhini ajratishni taklif qilib, ular bu guruhga yadrosi shakllanmagan bakteriyalar va ko‘k-yashil suvo‘tlarni kiritgan. Aslini olganda o‘simliklar va hayvonlar birbirlariga juda o‘xshash bo‘ladi. Ularning ikkalasi ham hujayralardan tuzilgan, ulardagi modda almashinish jarayonida umumiy belgilari bor. Biroq ularni birbiridan keskin farq qiluvchi xususiyatlari ham mavjud. Ular quyidagilardan iborat:

1. O‘simliklar hujayrasida sellyulozadan tashkil topgan qattiq qobiq bo‘lib, u hayvonlar hujayrasida bo‘lmaydi. Uning o‘rnida yupqa hujayra membranasini bo‘ladi (16–rasm).

O'simlik hujayrasi



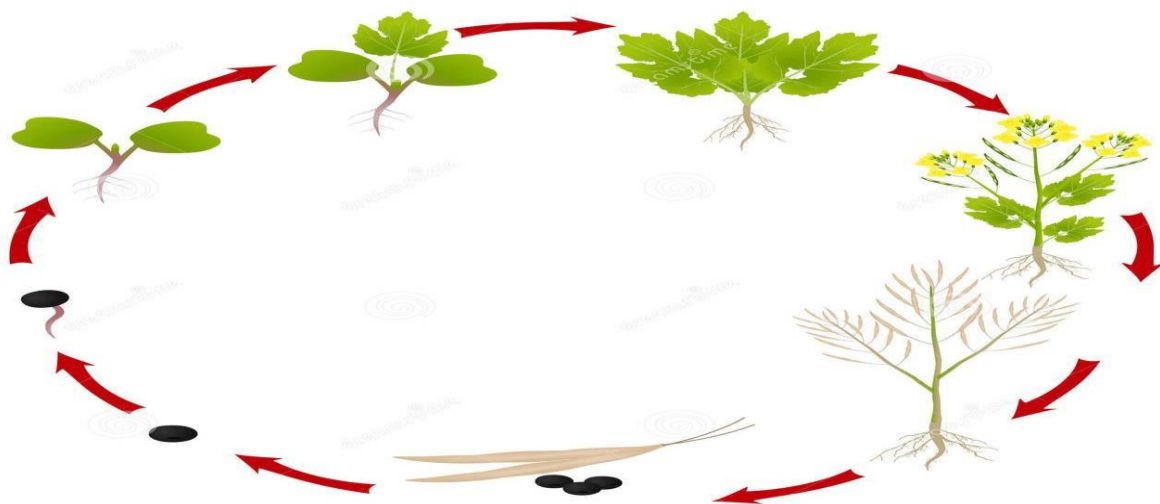
Hayvon hujayrasi



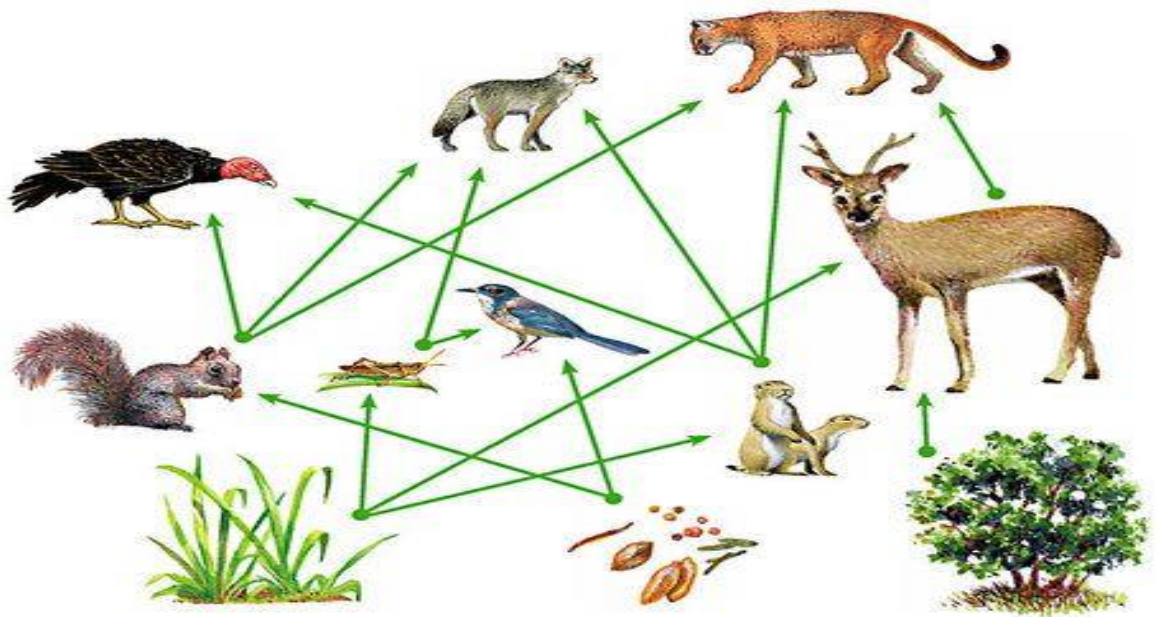
16-rasm. O'simlik va hayvon hujayrasining ko'rinishi

2. O'simliklar doimo bo'yiga va eniga o'sib turadi. Boshqacha qilib aytganda o'simliklar o'zlarining vegetativ davrlarining oxirigacha ham o'sish imkoniyatlarini yo'qotishmaydi (17-rasm).

Tropik iqlim sharoitida o'suvchi o'simliklar yil bo'yi bir xil o'sib tursa, mo'tadil iqlim sharoitida o'suvchi o'simliklar esa asosan bahor va yozda o'sib, kuz va qish fasllarida o'sishdan to'xtab turadi. O'simliklardan farq qilib hayvonlarda o'sish ma'lum davrgacha, ma'lum yoshgacha davom etadi, keyin esa yangi hujayralarning organizmda hosil bo'lishiga qaramay o'sishdan to'xtaydilar.



17-rasm. O'simliklarning vegetativ davrlarining davomiyligi



18-rasm. Oziqa zanjirining ko‘rinishi



19-rasm. O‘simlik va hayvonlarning hayot kechirishi

3. Ko‘pchilik hayvonlar harakatchan bo‘lsa, o‘simliklar esa o‘troq holda hayot kechiradi. O‘simliklar bir yerda to‘rgan holda o‘zlari uchun kerak bo‘lgan suv va mineral tuzlarni ildizlari hamda karbonat angidrid va quyosh energiyasini yer ustki organlari (asosan bargi) orqali qabul qiladilar (19–rasm).

4. O‘simliklarning hayvonlardan farq qiluvchi eng muhim belgilaridan yana biri – bu oziqlanishdadir (18–rasm). Hayvonlar harakat qilib atrofdagi organizmlar bilan oziqlanadi. O‘simliklarning ko‘pchiligi esa o‘zlari uchun kerak bo‘lgan organik moddalarni o‘zlari tayyorlaydilar. Bu xususiyatlar xlorofil donachalari bo‘lgan barcha yashil o‘simliklarga taalluqlidir. Xlorofillari bo‘lmagan zamburug‘lar va bakteriyalar esa hayvonlar singari tayyor organik modda hisobiga oziqlanadi.

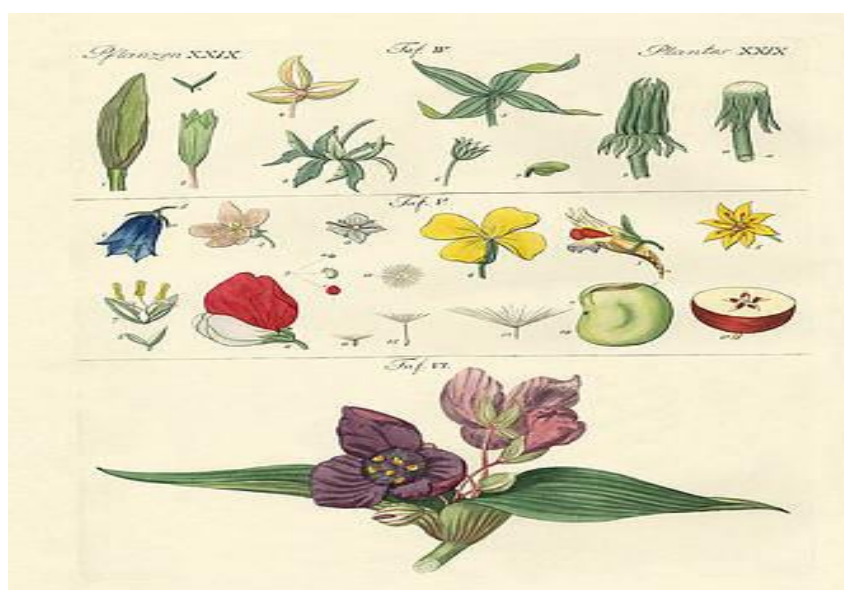
3.2. Organizmlarni klassifikatsiya qilish prinsiplari va usullari

Yuqorida bayon etganimizdek, hayvon va o‘simliklar dunyosi xilma-xilligi bilan ajralib turadi. Shu sababli har bir o‘simlik va hayvonlar turlarini o‘rganish, avvalo shu o‘rganilayotgan obyektning boshqalarga qaraganda qaysi holatda ekanligini, ularning bir-biriga nisbatan filogenetik holatini (kelib chiqishini) bilish muhim ahamiyat kasb etadi.

Turlarning sistematik holatini bilish, tushunish faqatgina sistematika fani uchun emas, boshqa yondosh fanlar uchun ham muhim rol o‘ynaydi. Sistematika bilimlarining genetika va biokimyoda, urug‘chilik va seleksiyada, hattoki ekologiya va biogeografiya fanlarida ham o‘rni beqiyos. Tabiatni muhofaza qilishni ham sistematik bilimlarsiz to‘la-to‘kis amalga oshirib bo‘lmaydi. Turli-tuman hayvonlar va o‘simliklar dunyosini tasvirlab ma‘lum bir sistemaga solib o‘rganish qadim zamonlardan boshlangan bo‘lib, u bir necha davrni o‘z ichiga oladi.

Organizmlarni ilk bor klassifikatsiya qilish Yunonistonlik olim Aristotel (er.av. 384–322-yy.)dan boshlangan. Aristotel va uning shogirdi – botanik Teofrast (er.av. 370–285-yy.) o‘simliklarni o‘t, buta, daraxt, hayvonlarni yashash joyiga qarab suv hayvonlari, quruqlik hayvonlari va havo hayvonlariga bo‘ladi. Albatta, ularning klassifikatsiyasi sun‘iy klassifikatsiya edi.

Sun‘iy klassifikatsiya nomoyondalaridan biri shved olimi K.Linniydir (1707–1778-y.). K.Linniy 1735-yilda chop etgan “Tabiat sistemasi” nomli asarida tur to‘g‘risida to‘la-to‘kis ma‘lumotlar keltirgan. Uning tushunchasicha, sistematikada asosiy kichik taksonomik birlik tur bo‘lib, u bir-biriga o‘xshash organizmlar yig‘indisidan iborat. Biroq, K.Linniy tur o‘zgarmaydi va u doimiy degan konsepsiya tarafdori edi. O‘simlik va hayvonlarni klassifikatsiya qilishda K.Linniy bitta yoki bir nechta belgini hisobga olgan edi. Bu albatta sun‘iy klassifikatsiya edi.



20-rasm. K.Linniy tomonidan o‘simliklarda belgilarning klassifikatsiyasi

Biroq shunday bo'lsa ham K.Linniyning sistematikada xizmati salmoqli bo'ldi. U o'simlik va hayvonlarni klassifikatsiya qilish prinsiplarini yaratdi. Sistematikaga qo'sh nomenklaturani kiritdi. Ya'ni har bir hayvon va o'simlik turini ikkita nom bilan atashni tavsiya qildi. Masalan, qattiq bug'doy *triticum durum* Z, yoki uy mushugi – *Felis domestica* Z, sher – *Fales Leo*, yo'lbars – *falis tigris*, it – *canis lamiliaris* va h.k. (20–rasm).

Turlarni avlodlarga, avlodlarni oilalarga, oilalarni tartiblarga, tartiblarni sinflarga, sinflarni bo'limlarga birlashtirish prinsiplarini ham K.Linniy asoslagan. U 10 mingdan ortiq o'simlik turlarini tasvirlab, ularga nom bergan buyuk allomadir.

Sistematikada ma'lum miqdorda xizmat ko'rsatgan olimlardan biri fransiyalik J.B.Lamark hisoblanadi. U hayvonlarni umurtqasizlar va umurtqalilarga bo'lib, chuvalchanglar tipini yassi, yumaloq va xalqali chuvalchanglar guruhiga bo'ldi.

Hayvonlar tiplari to'g'risida tushunchani fransuz olimi J.Kyuvye (1769–1832) fanga kiritib, hayvonlarning bir nechta tiplarini tasvirlab berdi. Oila atamasi sistematikaga kiritilgandan so'ng hayvon va o'simliklar turlarini (*Species*), avlodlarga (*Genus*), avlodlarni oilalarga (*Familio*), oilalarni avlodlarga (*Ordo*), avlodlarni sinflarga (*Classis*), sinflarni tiplarga (*Tyros, divisio*) va bo'limlarni dunyoga (*Regnum*) bo'linib o'rgatila boshlandi.

XIX asrda nemis olimi E.Gekkel' (1834–1919) organik dunyoni 3 ta podsholikka, ya'ni protistlar, hayvonlar va o'simliklarga bo'lib o'rgatdi. O'simliklar klassifikatsiyasi borgan sari takomillashib bormoqda. Hozirgi kunda har bir takson uchun uning kichik yoki kattalashtirilgan shakllari ishlatilmoqda, chunonchi kenja sinf, kenja tur va h.k.

Ch.Darvinning evolyutsion nazariyasining paydo bo'lishi bilan organizmlarning filogenetik tizimi shakllana boshladi. Ya'ni organizmlarni klassifikatsiyalashda ularning qarindoshlik belgilari va kelib chiqishiga asoslangan sistematika paydo bo'ldi.

Hozirgi kunda o'simliklar va hayvonlar dunyosini klassifikatsiyalashda jamoatchilik tomonidan tan olingan yagona sistema mavjud emas. Shu sababli ularni klassifikatsiya qilishning bir-biridan farq qiladigan bir necha xillari mavjud. Shular orasida keng tarqalgan sistemalardan o'simliklar sohasida A.L.Taxtadjyan (1973) tizimi va hayvonlar sohasida esa L.Margilis tizimidir. A.L.Taxtadjyan o'simliklar dunyosini:

1. Hujayraviy tuzilishgacha bo'lgan o'simliklar (viruslar);
2. Shakllangan yadroga ega bo'lmagan tallofitlar (bakteriyalar, ko'k-yashil suvo'tlari);
3. Plastidali tallofitlar (suvutlari, lishayniklar);
4. Plastidasiz tallofitlar (zamburug'lar);
5. Sakkizta bo'limni o'z ichiga olgan yuksak o'simliklar guruhlariga bo'ladi.

Yopiq urug'lilar bo'limini 2 ta sinfga: ikkipallalilar va bir pallalilarga bo'lib o'rgatadi. L.Margelis tizimi bo'yicha hayvonlar:

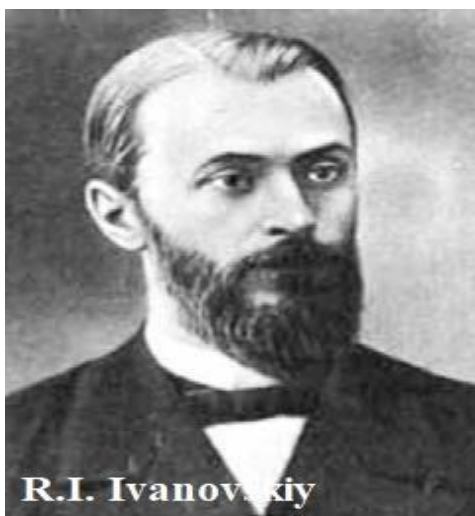
1. Bir hujayrali hayvonlar (sodda hayvonlar);

2. Ko'p hujayrali, birlamchi og'izlilar;
3. Bulutlar, kovakichlilar;
4. Yassi chuvalchanglar;
5. Yumaloq chuvalchanglar;
6. Paypaslagichlar;
7. Bo'g'imoyoqlilar;
8. Yumshoq tanlilar yoki molyuskalar;
9. Igna tanlilar;
10. Pogonaforalar;
11. Xordalilar tiplariga bo'linadi.

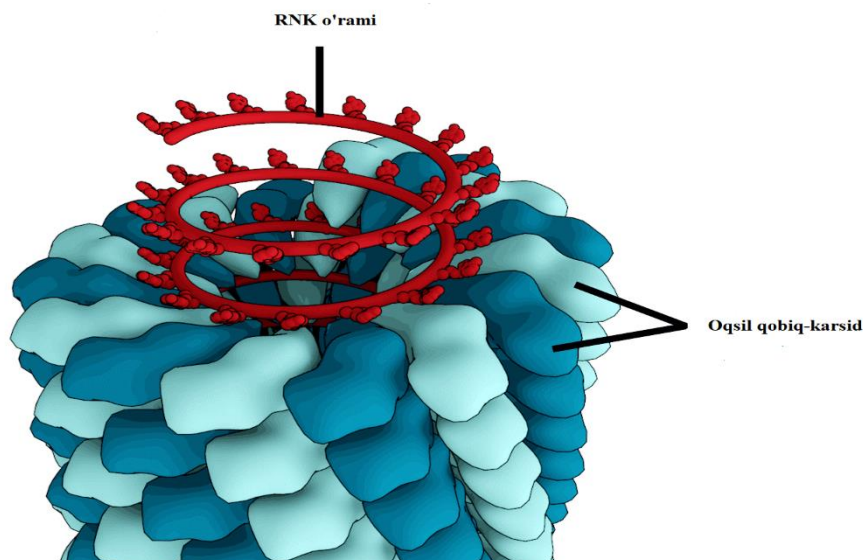
Xordalilarni esa u 6 sinfga:

1. Yumaloq og'izlilar;
2. Baliqlar;
3. Suvda-quruqlikda yashovchilar;
4. Sudralib yuruvchilar;
5. Qushlar;
6. Sut emizuvchilar sinflariga bo'lib o'rgatadi.

3.3. Viruslar



Viruslar bo'limi – Virophyta. Viruslar (yunoncha – virus – zahar) yuqumli kasalliklarga sabab bo'ladigan ul'tramikroskopik tanachalardir. Tabiatda keng tarqalgan viruslar odam va hayvonlarda, o'simlik hamda hasharotlar organizmida parazitlik qilib yashaydi. Ular tayoqcha, shar, ipsimon, bukilgan shakllarda bo'ladi. Viruslarni birinchi bo'lib 1892-yilda R.I.Ivanovskiy tamaki o'simligining mozaika kasalligini o'rganishda kashf qilgan. Mayda ul'tramikroskopik tuzilishga ega bo'lgan viruslarning o'rtacha kattaligi 450–500 nm bo'ladi. Qoramollarda oqsil kasalligini tarqatuvchi virusni 1898-yilda F.Lefler va P.Frashlar kashf qilgan. Bu virusning kattaligi esa 20 nm. dir. 1931-yilda jo'ja embrionidagi hujayralarda viruslarni o'stirish imkoniyati paydo bo'lgandan keyin ularni laboratoriya sharoitida keng o'rganila boshlandi.



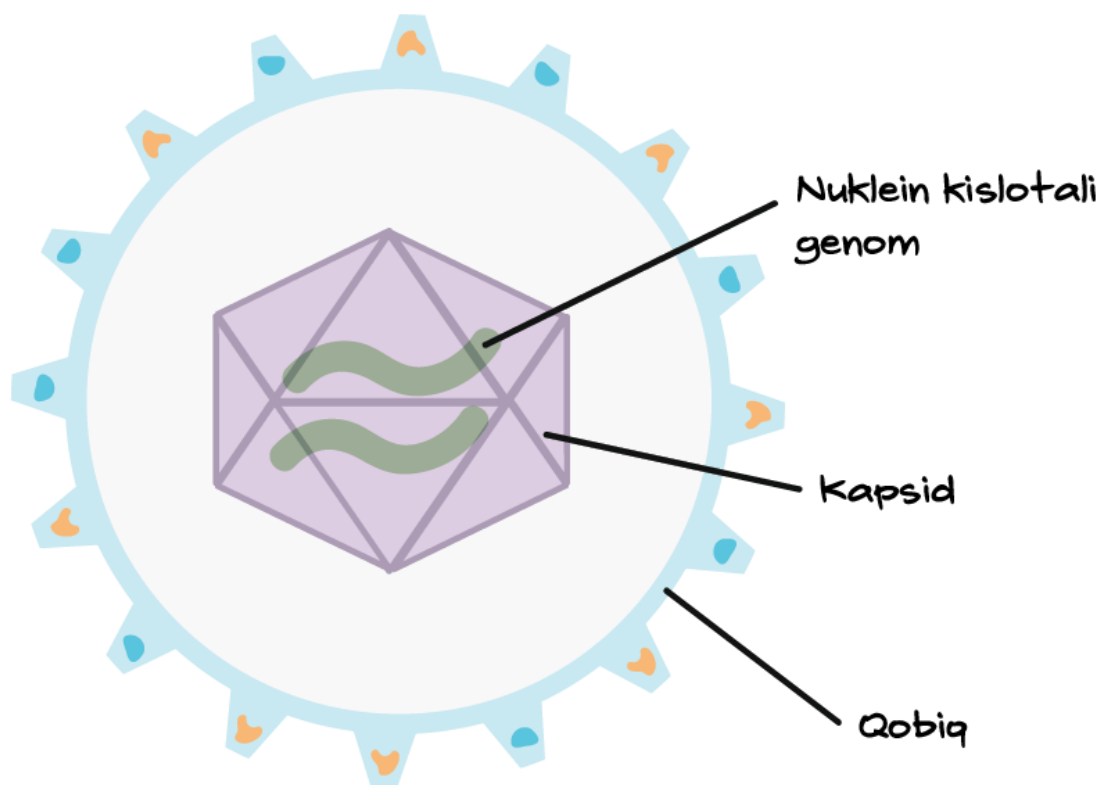
21-rasm. Viruslarning strukturaviy tuzilish

Elektron mikroskop kashf qilingandan keyin, 1956-yilda Amerikalik olim Stenli viruslarning ichki tuzilishini o'rgandi. Uning tekshirishicha voyaga yetgan virusning tarkibiy qismi asosan ikkita nukliyen kislotasidan ya'ni RNK yoki DNKdan tashkil topgan. Uning atrofida oqsil moddasidan tuzilgan po'st yoki kapsid bo'ladi. Kapsid virus genomini virus xromosomasini shikastlanishdan asraydi (21-rasm).

Bakteriya ham, viruslar ham tanamizni zararlasa-da, ular biologik darajasi jihatdan bir-biridan farq qiladi. Bakteriyalar kichik va bir hujayrali bo'lib, jonli organizm hisobalanadi, chunki uning ko'payishi uchun xo'jayin hujayra talab etilmaydi. Ushbu farqlar sababli bakteriya va virus orqali kelib chiqqan kasalliklar turlicha davolanadi. Masalan, antibiotiklar faqat bakteriyalarga qarshi samara beradi, viruslarga qarshi emas.

Hayotda viruslarning xilma-xil turlari uchraydi. Viruslar bir-biridan o'lchami, shakli va hayot sikli jihatidan farq qiladi. Viruslar quyidagi umumiy xususiyatlarga ega:

- **Kapsid** deb ataluvchi oqsil qobiq;
 - Kapsid ichida joylashgan DNK yoki RNKdan tashkil topgan genom;
 - **G'ilof** deb ataluvchi membrana qavati (hamma viruslarda ham uchramaydi)
- (22-rasm).



22-rasm. Viruslarning strukturaviy tuzilish

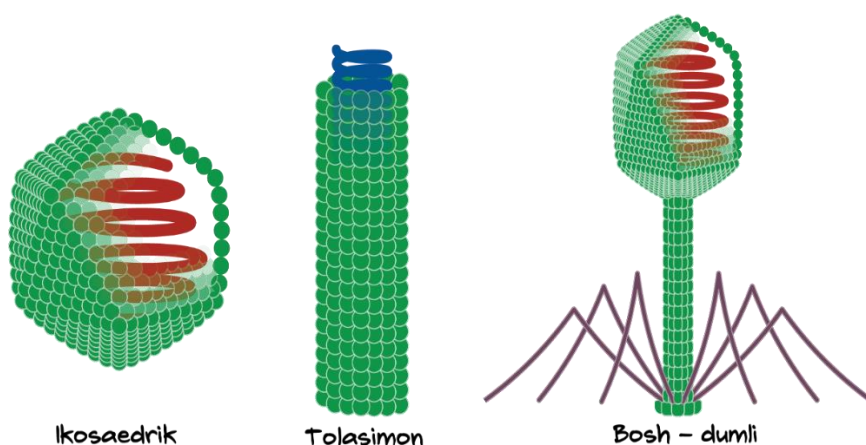
Kapsid virusning oqsil qobig'i bo'lib, bir qancha oqsil molekulalaridan tashkil topgan (bitta yirik oqsil molekulasidan emas). Kapsidni hosil qiluvchi oqsillar **kapsomer** deb ataladi. Kapsid oqsillari virus genomi orqali kodlanadi (sintezlanadi), ya'ni bu oqsillar viruslar boshqaruvi ostida xo'jayin hujayra tomonidan sintezlanadi.

Kapsidlar turli xil shakllarda bo'ladi, lekin ko'pincha quyidagi turlari ko'proq uchraydi:

1. **Ikosaedrik** – ikosaedrik kapsidlarning 20 ta tomoni bo'lib, 20 ta tomonli geometrik shakli ikosaedr nomi bilan ataladi.

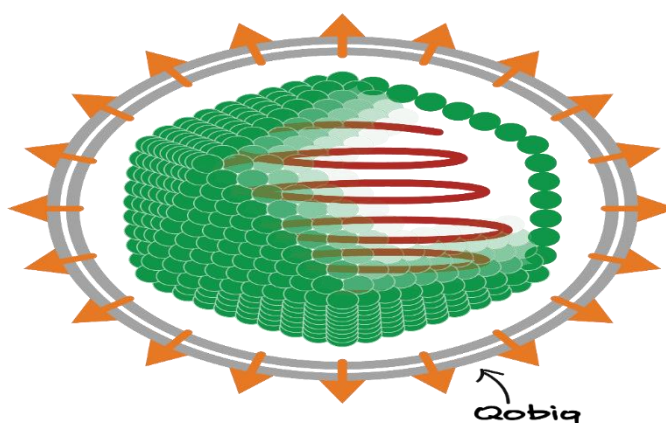
2. **Tolasimon** – tolasimon kapsidlar ingichka, chiziqli va ipga o'xshash tuzilishi sababli shunday nom olgan. Ular yana tayoqchasimon yoki spiralsimon deb atalishi mumkin.

3. **Bosh-dum** – bu turdagi kapsidlarga ikosaedrik va tolasimon kapsidlar o'rtasidagi gibridda qarash mumkin. Ular odatda ikosaedrik bosh va tolasimon dum kabi qismlardan tashkil topgan bo'ladi (23–rasm).



23-rasm. Kapsidlar turlari

Ba'zi viruslarda kapsidlar bilan birga uni tashqaridan o'rab turuvchi, lipiddan tashkil topgan **g'ilof** deb ataluvchi membrana ham mavjud. Ushbu g'ilofga ega viruslar undagi lipidlarni o'zi sintez qila olmaydi. Buning o'rniga ular xo'jayin hujayradan o'zlariga kerakli lipidni "qarzga oladi". G'ilof tarkibidagi virus orqali kodlanuvchi oqsillar ko'pincha virusning xo'jayin organizmga yopishishiga yordam beradi (24-rasm).



24-rasm. Viruslarning tashqi ko'rinishi

Garchi g'iloflar keng uchrasa-da (xususan, hayvon viruslarida), ular hamma virusda ham bo'lavermaydi (ya'ni bu hamma viruslarga xos universal xususiyat emas). Har bir virusning nuklein kislotadan tashkil topgan genetik materiali (**genomi**) mavjud. Biz va boshqa biz kabi hujayraviy hayot shakllarida DNK asosiy genetik materialdir. Viruslarda esa nuklein kislotalarning ikki turi – DNK yoki RNKdan bittasi genom vazifasini bajarishi mumkin.

DNKni ikki qavatli, RNKni esa bir qavatli deb hisoblaymiz, chunki bizning hujayralarimizda ular shunday tuzilgan. Lekin viruslarda bunday holatning to'rt xil turi bo'lishi mumkin: qo'sh zanjirli DNK, qo'sh zanjirli RNK, bir zanjirli DNK, bir zanjirli RNK. Virus genomi turli xil shakl va o'lchamlarda bo'lib, ular odatda boshqa tirik organizm genomlaridan ko'ra kichikroq bo'ladi.

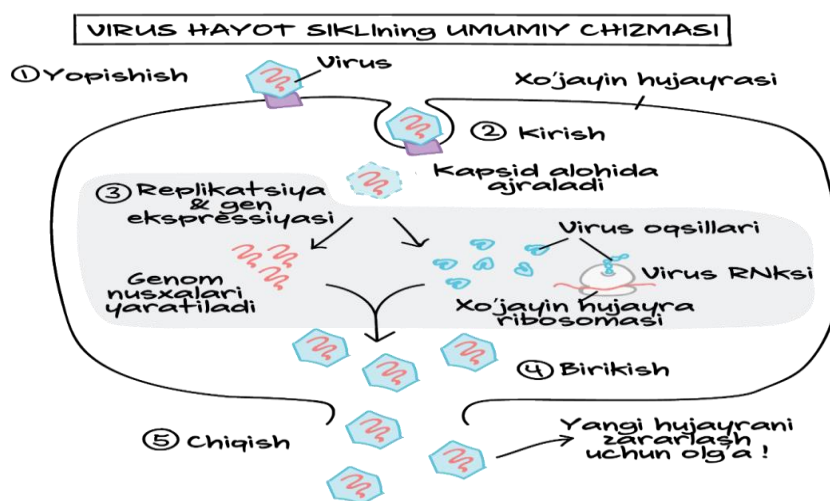
Har kunlik hayotimizda virusni yuqtirish deganda gripp yoki suvchechak kabi kasalliklarda yuzaga keladigan yoqimsiz simptomlar to‘plami ko‘z oldimizga keladi.

Virusning **hayot sikli** deganda virus organizmni tanib, uning ichiga kirishi va o‘zidagi DNK yoki RNKdan foydalanib qaytadan shakllanishi va xo‘jayin organizmdan foydalanib ko‘proq virus hosil qilishi bosqichlari tushuniladi.

Odatdagi viruslarda hayot sikli beshta katta bosqichga bo‘linadi: (lekin ushbu bosqichlar turli xil viruslarda har xil amalga oshishi mumkin):

1. Xo‘jayin hujayraga yopishish. Virus xo‘jayin hujayra yuzasidagi retseptor orqali uni taniydi va unga yopishib oladi.

2. Xo‘jayin hujayra ichiga kirish. Virusning o‘zi yoki uning genomi hujayra ichiga kiradi.



25-rasm. Virusning hayot sikli

3. Genomni ko‘paytirish va gen ekspressiyasi. Virus genomidan nusxa olinadi va genlar ekspressiyasi hisobiga virus oqsillari sintezlanadi.

4. Yig‘ilish. Yangi viruslar genom va oqsillardan jamlanib hosil qilinadi.

5. Hujayradan tashqariga chiqish. Shakllangan viruslar hujayrani tark etadi va boshqa hujayralarni zararlaydi (25–rasm).

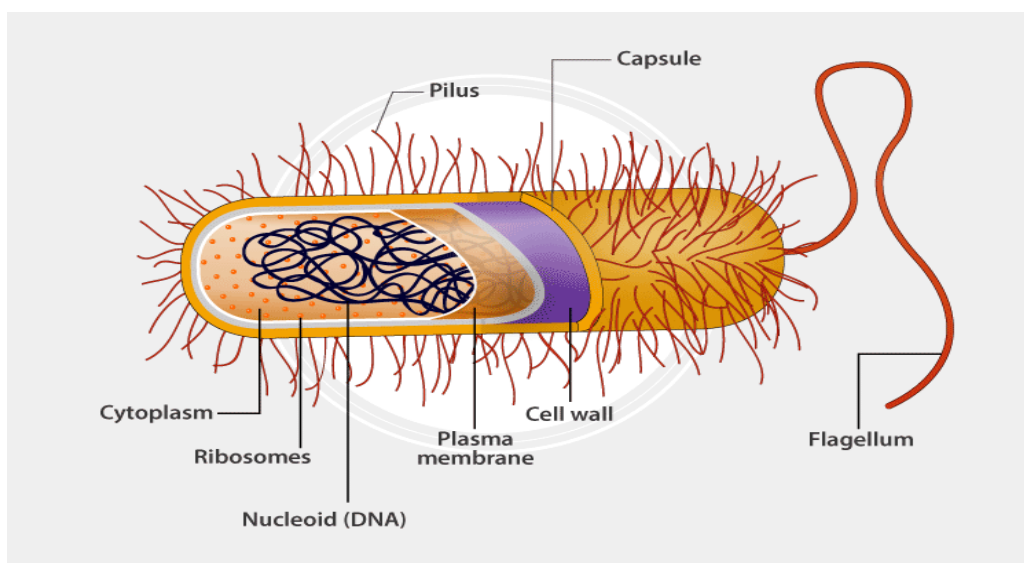
Inson va hayvonlar organizmida yashaydigan viruslar o‘simlik va bakteriyalardagi viruslarga qaraganda ko‘proq o‘rganilgan chunki ular Ba‘zan davolash qiyin bo‘ladigan og‘ir kasalliklarni tug‘diradilar. Insonlarda ko‘p uchraydigan virus kasalliklaridan: gripp, polimilit, qutirish, chechak, kana, incefalit va boshqalar hayvonlarda esa, qutirish, oqsil, o‘lat, chechak, ensefalomilit va boshqalardir.

3.4. Yadroviy tuzilishga ega bo‘lgan organizmlar

Prokariotlarga mikroskopik organizmlar kirib, hujayrasining tarkibida shakllangan yadro va membranasi bo‘lmaydi. Ular asosan bir hujayrali organizmlar bo‘lib, qisman koloniya shaklida uchrovchilari ham bor. Ularda yadro o‘rnida

genetik material bo‘lib DNK hisoblanadi. Prokariotlar faqatgina oddiy bo‘linish yo‘li bilan ko‘payadi. Ba‘zi bir vakillarida konyugatsiyaga o‘xshash jinsiy jarayonlari uchraydi. Ular hujayrasida mitoxondriyalar, plastidalar, Goldji apparatlari va sentriolalar bo‘lmaydi. Biroq ribosomalar uchraydi. Prokariotlarning xarakterli xususiyatlaridan biri – hujayrasi hujayra po‘sti bilan o‘ralgan. Ba‘zi bir prokariotlar atmosferadagi erkin azotni o‘zlashtirish xususiyatiga ega. Bularga quyidagilar kiradi.

1. Arxeobakteriyalar. Ularning 50 dan ortiq turi bo‘lib, ulardan metanogen bakteriyalar dioksid uglerodi va molekulyar vodorodni qayta ishlab metan hosil qilishda ishtirok etadilar.

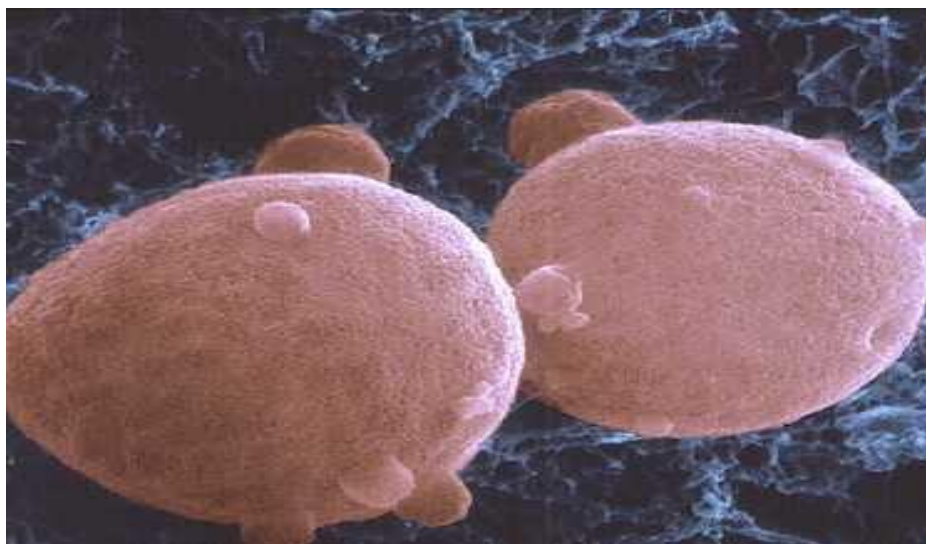


26-rasm. Arxeobakteriyalarning tuzilishi

Ribosoma – (Ribosomes), Nukleotid (DNK) – (Nucleoid (DNA)), Sitoplazma – (Cytoplasm), plazmatik membrana – (plasma membrane), hujayra devori – (Cell wall), kapsula – (Capsule), xivchin – (Flagellum), tuk – (Pilus)

Yer yuzidagi biogen usul bilan hosil bo‘lgan metanning hammasini metanogen bakteriyalar hosil qiladi. Ular har yili 1,0 x 10⁹ t. ga yaqin metan hosil qiladi. Bu bakteriyalar nuqul anoerob sharoitda hayot kechiradilar. Ayniqsa, loyqa botqoqlik hamda hayvonlarning oshqozon-ichak organlarida ko‘p uchraydi (26-rasm).

2. Galobakteriyalar. Sho‘rlangan, issiq suv havzalarida hayot kechiradilar. Ular uchun 20–30 foizli NaCl suvlari yashash uchun eng qulay sharoitdir. Arxeobakteriyalarning xarakterli xususiyatlaridan eng muhimlari ularning plazmatik membranalari bir qavatli, membrana lipidlari tarkibida glitserin va yog‘ kislotalari bo‘lmaydi. Ularning o‘rnida izoprenli uglevodorodlar bo‘ladi. DNKsining tarkibida azot asoslarining ketma-ket takrorlanishi mavjud bo‘lib, bu xususiyat chin bakteriyalarda bo‘lmaydi (27-rasm).



27-rasm. Galobakteriyalarning ko‘rinishi

3. Chin bakteriyalar – Bacteria. Bakteriyalar bir hujayrali mikroskopik organizmlardir. Gram bo‘yog‘i bilan bo‘yalish usuli bo‘yicha ular gramijobiy va gramsalbiy bakteriyalarga bo‘linadi. Hujayra shakllariga qarab bakteriyalar batsillalar, streptokoklar, vibrionlar va spirillalarga bo‘linadi. Ko‘pchilik bakteriyalarda xivchinlari bo‘lganligi sababli ular harakatchan bo‘ladilar (28-rasm).



28-rasm. Chin bakteriyalarning ko‘rinishi

Bakteriyalar hujayrasi tuzilishi o‘simlik va hayvonlar hujayrasi tuzilishiga o‘xshash bo‘ladi. Biroq ulardan farq qilib, bakteriyalarda xloroplastlar, mitoxondriyalar, yadro membranasi va yadrocha bo‘lmaydi. Ular turli xil ekologik sharoitda uchraydi. Ko‘payishi faqat hujayrasining ikkiga bo‘linishi yo‘li bilan bo‘ladi. Masalan, sut kislotali bakteriyalar faoliyatidan sut mahsulotlari tayyorlashda, sabzovotlarni konservalashda foydalaniladi. Bakterialardan antibiotiklar ham olinadi. Gen injeneriyasida DNKning gibril shakllarini olishda ham ulardan foydalanish mumkin. Odam va hayvonlarda turli xil kasalliklarni

tug‘diruvi bakteriyalar ham bor. Chunonchi, ular odamlarda dizenteriya, o‘lat, vabo, difteriya va shu kabi kasalliklarni keltirib chiqaradi. Bundan tashqari odam va hayvonlarda uchraydigan brutsellyoz, sil kasalligi, kuydirgi va shu kabi kasalliklarni ham bakteriyalar tug‘diradi.

4. Oksifotobakteriyalar (Oxyphotobacteria). Bularga sianobakteriyalar va xloroksibakteriyalar kiradi. Sianobakteriyalar – Cyanobacteria, eski klassifikatsiya bo‘yicha ular ko‘k-yashil suvo‘tlari hisoblanib, tuzilishiga ko‘ra bakteriyalarga o‘xshaydi. Bu bo‘limning 2500 ga yaqin turi mavjud. Ular asosan bir hujayrali organizmlardir. Biroq uzun ipsimon va hattoki koloniya shaklda uchrovchilari ham bo‘ladi. Ularning bakteriyalardan farq qiluvchi belgilari bo‘lib, quyidagilardan iborat (29–rasm).



29-rasm. Oksifotobakteriyalarning ko‘rinishi

- 1) Hujayra po‘sti sellyulazali;
- 2) Sitoplazmasida xlorofillari bo‘lib fotosintez jarayonini bajaradi.

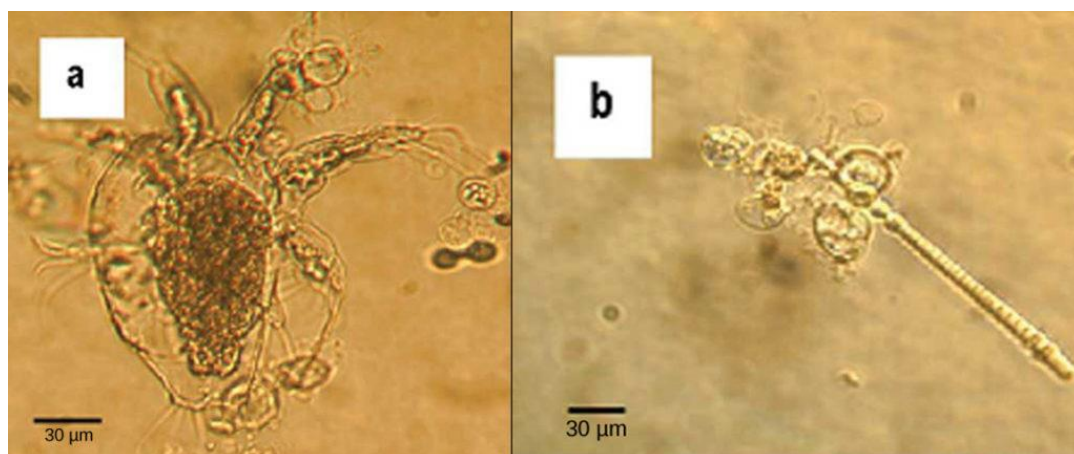
Xromotoplazmasida xlorofilldan tashqari har xil rang beruvchi karotin, ksantofil, fikoteritrin pigmetlari ham bo‘ladi. Ular chuchuk va sho‘rlangan suvlarda hamda tuproqda hayot kechiradilar. Dengizlarda yashaydigan vakillari ham uchraydi. Sianobakteriyalar hujayrasining ikkiga bo‘linish yo‘li bilan ko‘payadilar.

Sianobakteriyalar ham eng qadimgi paydo bo‘lgan organizmlar bo‘lib, moxlar, poporotniklar va urug‘li o‘simliklar paydo bo‘lganga qadar ham yashaganlar. Ularning yoshi bir necha milliard yil hisoblanadi. Xloroksibakteriyalar juda kam miqdorda uchrab, ular ham fotosintez qilish jarayoniga ega bo‘lib, kelib chiqishlari ham noma‘lum. Vakili Proxloron (prochloron)dir.

Zamburug‘ toifalar (Fungi yoki Mycophyta). Zamburug‘lar yer yuzasida keng tarqalgan geterotrof oziqlanuvchi, hujayra po‘sti yaxshi rivojlangan organizmlar bo‘lib, ularning hozirgi kunda 100000 dan ortiq turi mavjud. Turli xil ekologik sharoitlarda suvda, havoda, tuproqda, o‘simlik va hayvon organizmlarida ham uchraydi. zamburug‘larning rivojlanishi uchun maqbul harorat 20–26°S.

Zamburug‘lar suvo‘tlari bilan simbioz hayot kechirib, lishayniklarni hosil qiladilar.

Ular yuqori o‘simliklar ildizlarida ham simbioz hayot kechirib mikorizani hosil qiladilar. 80 foizdan ortiq yuqori o‘simliklar ildizida mikoriza bo‘ladi. Zamburug‘lar bir hujayrali (tuban zamburug‘lar) va ko‘p hujayrilarga (yuqori zamburug‘lar) bo‘linadi. Zamburug‘lar 6 ta sinfga bo‘linadi (30-31-32-33-34-35-rasmlar).



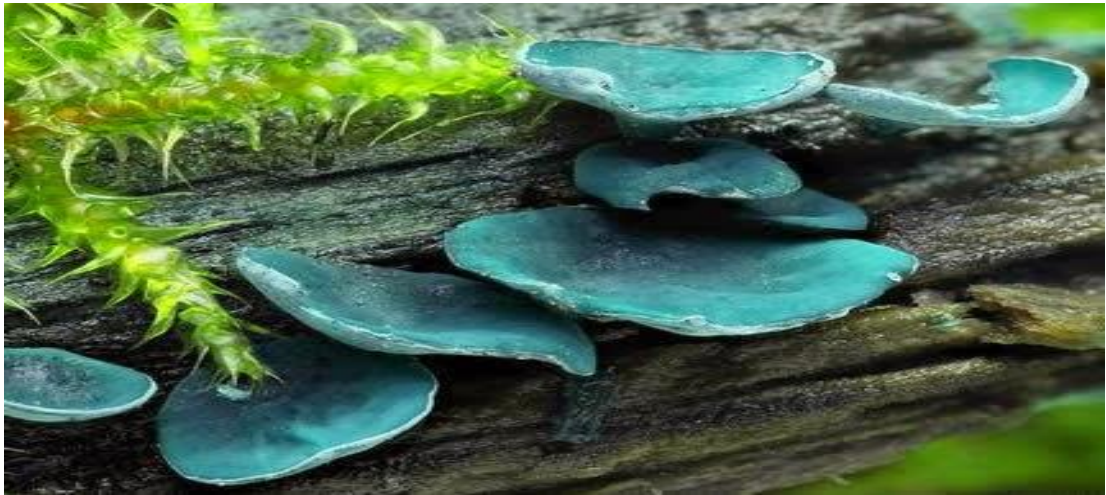
30-rasm. Xitridiomitsetlar yoki arximitsetlarning ko‘rinishi



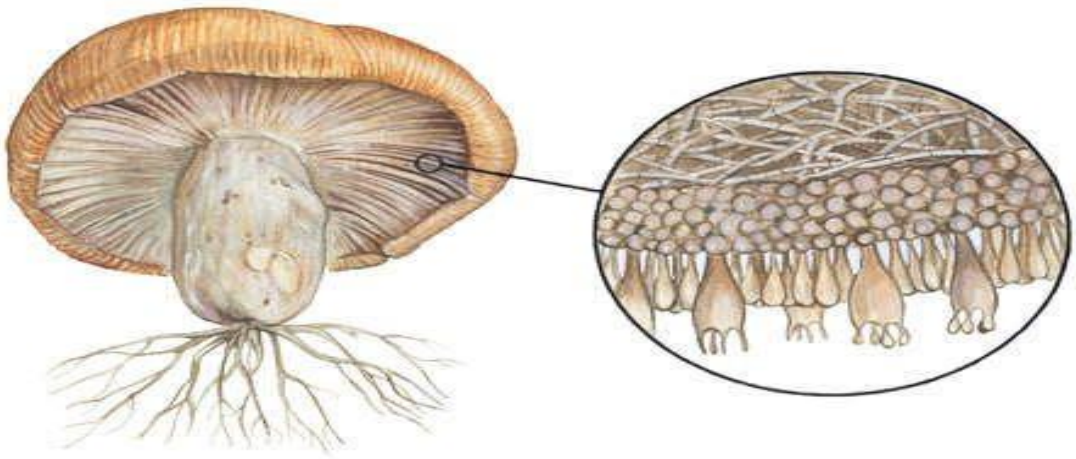
31-rasm. Oomitsetlarning ko‘rinishi



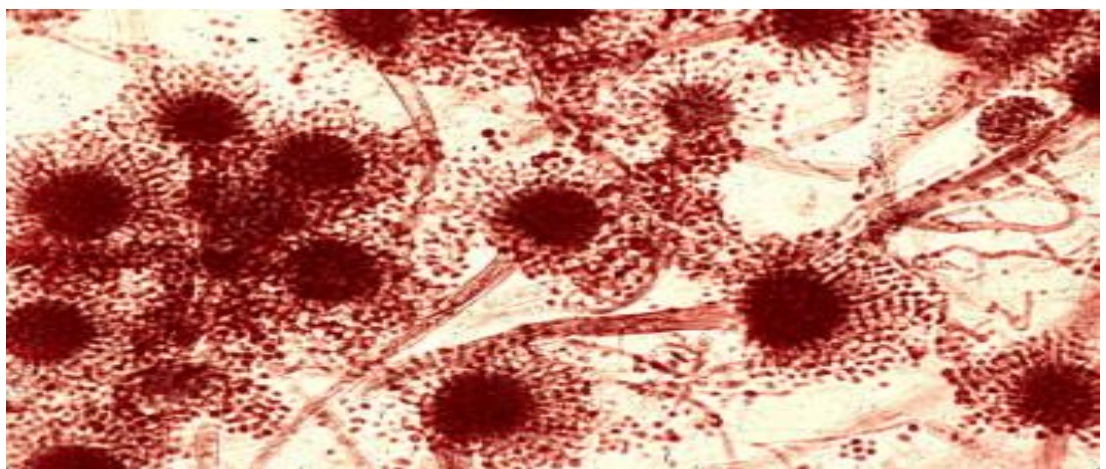
32-rasm. Zigomitsetlarning ko‘rinishi



33-rasm. Askomitsetlarning ko‘rinishi



34-rasm. Bazidiomitsetlarning ko‘rinishi

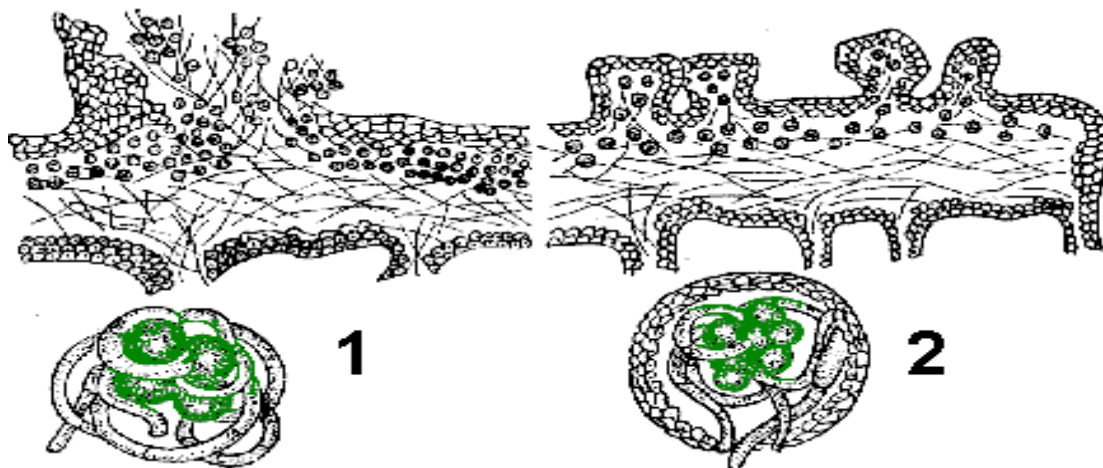


35-rasm. Takomillashgan zamburug‘lar yoki deytromitsetlarning ko‘rinishi

- 1) Xitridiomitsetlar yoki arximitsetlar;
- 2) Oomitsetlar;
- 3) Zigomitsetlar;
- 4) Askomitsetlar;
- 5) Bazidiomitsetlar;
- 6) Takomillashgan zamburug‘lar yoki deytromitsetlar.

Zamburug‘lar o‘simlik va hayvonlarda parazitlik qilib, turli xil kasalliklarni keltirib chiqaradilar. Ana shunday kasalliklarga fitoftora, oidium, un shudring, qora kuya, zang kasalliklari, vil‘t fuzariozlarini misol qilib keltirish mumkin.

Lishaynik toifalar (lichenophyta). Yashil suvo‘tlari yoki sianobakteriyalar hamda azotobakteriyalarning zamburug‘lar bilan simbioz natijasida hosil bo‘lgan murakkab organizmlardir. Bunda zamburug‘ gifalari suv va mineral moddalarni qabul qilib tursa, suvo‘tlari fotosintez jarayonini amalga oshiradi, azotobakterlar esa atmosferadagi azotni o‘zlashtiradilar. Lishayniklar turli xil geografik sharoitda uchraydi. Ular vegetativ, jinsiy va jinssiz yo‘llar bilan ko‘payib turadi (36-rasm)



36-rasm. Lishaynik toifalarning ichki ko‘rinishi

Suvo‘tlari – Olgae. Suvo‘tlari o‘simliklarning eng qadimiy vakillaridan biridir. Suvo‘tlari suvda yashaydigan xivchinlilardan (Flagellatae) paydo bo‘lgan degan taxminlar bor. Ular orasida xlorofilli (avtotrof) va rangli (geterotroflar) organizmlar uchraydi. Qo‘pchilik sistematiklar xivchinlilarni o‘simlik va hayvon organizmlarini bog‘lovchi oraliq guruh vakillari deb hisoblashadi. Suvo‘tlar tanasida xlorofill bo‘lganligi sababli ular avtotrof oziqlanadi.

Yuksak o‘simliklar – Embryobionta yoki kormophyta. Bu xil o‘simliklarning tanasi barg, poya va ildizga ajralgan, shu sababli ularni Ba‘zan barg poyalilar ham deb ataladi. Tarixiy rivojlanish davrida yuksak o‘simliklar quruqlikka moslashgan guruh o‘simliklar hisoblanadi. Ularda jinsiy va jinssiz ko‘payishlar gallanib turadi. Yusintoifalarda bu xil ko‘payishda jinsiy (gametofit) jinssiz (sporofitdan) nasldan ustun tursa, qolgan barcha yuksak o‘simliklarda esa sporofit nasl gametofit nasldan ustun turadi.

Yuksak o‘simliklar quyidagi bo‘limlarga bo‘linadi:

1) Riniofit toifalar – Rhyniofyta – vakillari riniye asteroksimon va shu kabilar bo‘lib, ular hozir faqat qazilma holida mavjud.

2) Psilofit toifalar – Psylofyta – bu bo‘limning ko‘pchilik vakillari bizgacha yetib kelmagan.

3) Moxsimon toifalar – Briofyta.

4) Plaun toifalar – Licofyta.

5) Qirqbo‘g‘im toifalilar – Equisetofyta.

6) Qirqquloq toifalar – Pterophyta.

7) Ochiq urug‘lilar yoki qarag‘aylar – Gumneospermaye yoki Pinophyta.

8) Yopiqurug‘lilar yoki magnoliyalilar – Angiospermae yoki Magnoliofyta
(37-38-39-40-41-42-rasmlar).



37-rasm. Psilofit toifalarning ko‘rinishi



38-rasm. Moxsimon toifalarining ko‘rinishi



39-rasm. Plaun toifalarining ko‘rinishi



40-rasm. Qirqbo‘g‘im toifalilarining ko‘rinishi



41-rasm. Qirqquloq toifalarining ko‘rinishi



42-rasm. Ochiq urug‘lilar yoki qarag‘aylarining ko‘rinishi

Yo‘sin toifalar bo‘limi – Bryophyta. Bularga pakana ko‘p hujayrali o‘simliklar kiradi. Ba‘zi bir vakillarda (marshansiyada) tanasi tallomli tuzilgan. Biroq ko‘pchiligida tanasi barg ildiz va poyaga ajralgan. Bu bo‘limning 25000 ga yaqin turi mavjud, ular hammasi namgarchilik joylarda o‘sadi. Tuproqqa rizoidlari bilan birikkan bo‘ladi va rizoidlari orqali tuproqdan suv va mineral moddalarni qabul qiladi.

Qirqquloq toifalar – Polypodiophyta yoki pterophyta. Bular ham namgarchilikda o‘shiga moslashgan o‘t o‘simliklardir. Biroq tropik iqlim sharoitida o‘sadigan daraxtsimon vakillari bo‘lib, ularning balandligi 25 m. gacha boradi. Bu bo‘limning 10 000 dan ortiq turi bo‘lib, tipik vakili qirqquloqtoifalardir. Qirqquloqtoifalarning ko‘payishida ham nasllarning gallanib ko‘payishi kuzatiladi, biroq ulardan moxsimonlardan farqli o‘laroq sporofit nasl galitofit nasldan ustun turadi.

Ochiq urug‘lilar yoki qarag‘ay toifalar bo‘limi – Gumneospermaye yoki Pinophyta. Bular urug‘ beruvchi o‘simliklar bo‘lib, urug‘ida murtagi bo‘ladi. Murtagida boshlang‘ich ildizcha, poyacha va bargchalar joylashadi. Biroq urug‘lari tashqi tomondan meva qati bilan qoplanmagan, yalong‘och bo‘ladi va shu sababli bu o‘simliklarni ochiq urug‘lilar deyiladi. Ochiq urug‘lilarga nukul daraxt va buta o‘simliklar kiradi, ular orasida o‘tsimon vakillari uchramaydi. Ochiq urug‘lilarning 850 dan ortiq turi bo‘lib, yer yuzida keng tarqalgan, ayniqsa shimoliy yarim shardan ularning vakillari cheksiz o‘rmonlarni hosil qiladi.

Yopiq urug‘lilar (Angiospermae) yoki Magnoliyatoifalilar (Magnoliofyta). Yer yuzida keng tarqalgan o‘simliklar bo‘lib, yopiq urug‘lilarning hozirgi kunda 250–300 mingga yaqin turi mavjud. Yopiq urug‘lilarga, o‘t, chala buta, buta va daraxt o‘simliklar kiradi. Bu sinf ikki sinfga: bir pallalilar va ikki pallalilarga bo‘linadi. Yopiq urug‘lilarning tipik vakillariga, bug‘doy, arpa, g‘o‘za, bodring, qovun, tarvuz, pomidor, o‘rik, shaftoli, beda, soya, no‘xat, sholi, shirinmiya, g‘umay, kungaboqar, kunjut va shu kabi boshqa o‘simliklar hisoblanadi. Yopiq urug‘lilarda birinchi bo‘lib gul paydo bo‘lgan. Gul bu o‘zgargan va qisqargan novda bo‘lib, unda sporofit rivojlanadi. Guli ko‘pincha ikki jinsli, ba‘zan bir jinsli bo‘lishi ham mumkin. Gulda gul o‘rami gul kosa, gultoji, changchi va urug‘chisi bo‘lib, ular gul o‘rnida joylashadi.

Muhokama uchun savollar:

1. Organik olamning birligi va xilma-xilligi faoliyatini asoslab bering.
2. O‘simlik va hayvonlarda taksonomik kategoriyalarni asoslab bering.
3. Viruslarga biologik va morfobiologik asoslab bering.
4. O‘simlik va hayvonlarda prokaryot va evikariot tuzilishga ega bo‘lgan organizmlarni asoslab bering.

4-mavzu. Yerda hayotning paydo bo‘lishi va rivojlanishi. Evolyutsiya – hayot tarixi

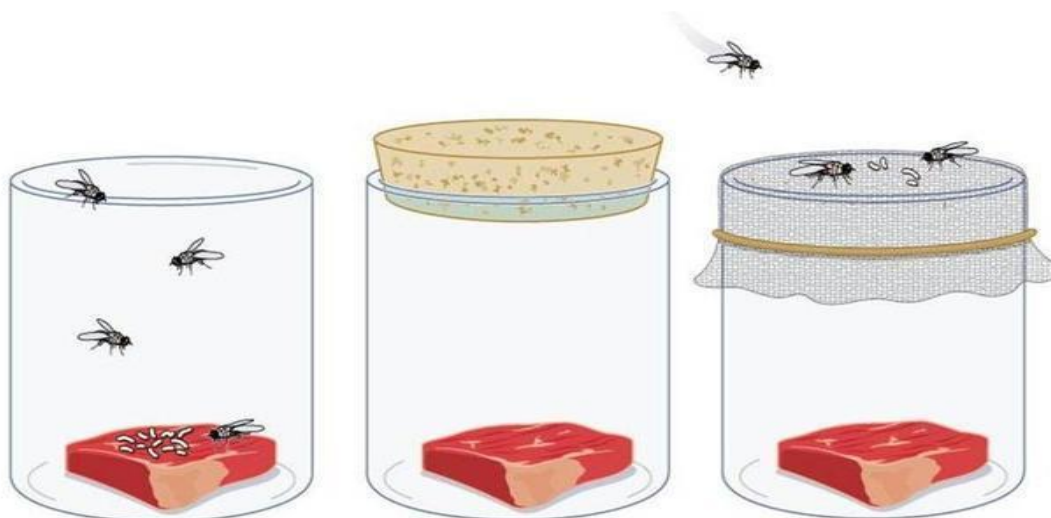
Hayotning paydo bo‘lishi to‘g‘risidagi nazariyalar. Hozirgi kunda hayotning paydo bo‘lishi to‘g‘risida yagona tushuncha yo‘q, biroq bu to‘g‘rida bir

necha nazariyalar bo'lib, ular quyidagilardan iboratdir:

- Ma'lum vaqt davrida hayot ilohiy kuch tomonidan yaratilgan degan nazariya (Kreatsionizm nazariyasi). Bu nazariyaga ko'ra qachonlardir hayot yer yuzida ilohiy kuch tomonidan yaratilgandir. Teologiya yoki diniy sohadagi barcha olimlarning fikri shudir. 1650-yilda irlandiyalik arxiyepiskop Asher (Arsha shahri) matematik hisoblab ko'rib dunyo Oloh-toallo tomonidan eramizgacha bo'lgan 4004-yil oktyabrda yaratilgan deb aytadi. Shu hisobga ko'ra odamzod 23-oktyabr ertalab 9:00 da yaratilgan. Teologiya sohasida ishlovchi ba'zi bir olimlarning fikricha, dunyo va undagi barcha tirik organizmlar har sutkasi 24 kun davom etuvchi 6 sutka ichida Oloh tomonidan yaratilgan deyiladi. Ular dunyoning yaratilishi to'g'risidagi boshqa tushunchalarni mutlaqo tan olmaydilar.

Hayotning o'z-o'zidan paydo bo'lishi. Bu nazariya eski Xitoy va Misrda hukmron bo'lib kelgan. Biologiya fanining asoschilaridan biri bo'lgan Aristotel (384–322) shu nazariya asoschilari va tarofdorlaridan biridir. Uning fikricha, tabiatda notirik organizmdan Asta-sekin hayvonlar paydo bo'lgan. Ularning oralig'ida esa hayvonlarga o'xshamagan tirik organizmlar yashagan deydi.

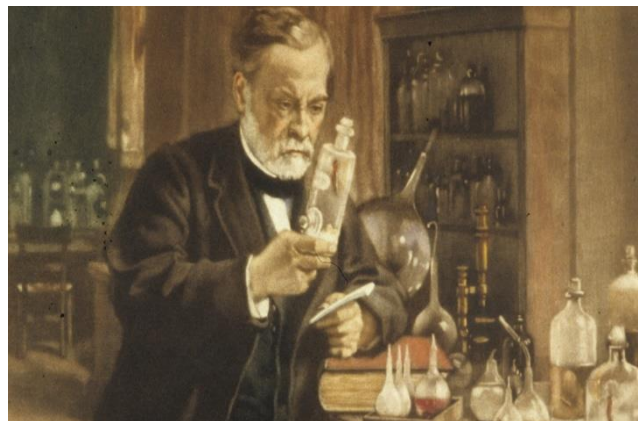
1668-yilda italiyalik olim Franchesko Redi ikki xil bankaning har biriga yangi go'sht solib, qurtlarning o'z-o'zidan paydo bo'lishini tekshirish uchun ilmiy tajriba ishlab chiqdi (43-rasm).



43-rasm. Franchesko Redi tajribasi

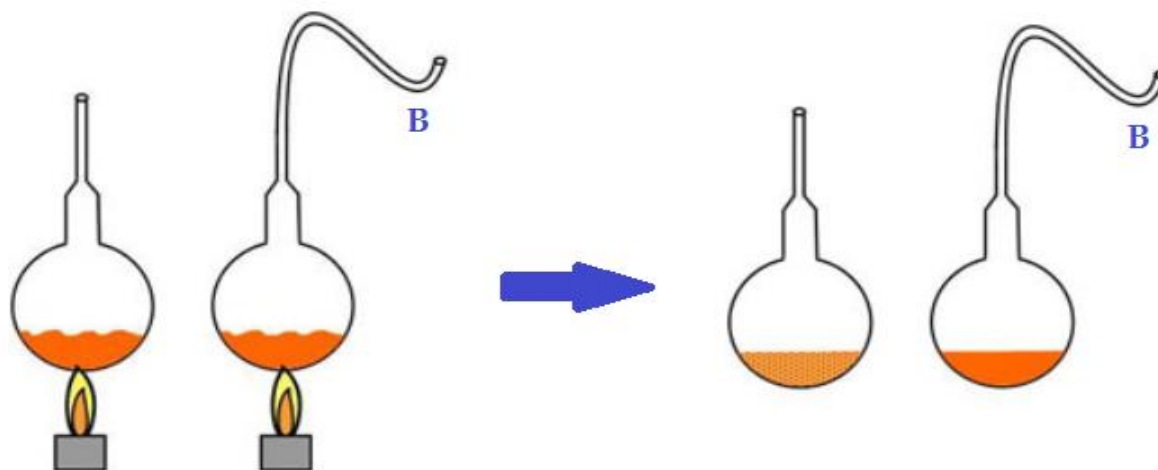
F.Redni qurtlarning pashsha tuxumidan paydo bo'lishini muvaffaqiyatli ko'rsatdi va shu bilan o'z-o'zidan paydo bo'lishini inkor etishga yordam berdi.

Bir necha kundan keyin ularni ochib tekshirganda hech qanday tiriklik belgilarini topmaydi. Olim tajribalardan shunday xulosa qiladiki, yuqori haroratda qaynatib o'rganilgan obyektlarda tiriklik shakllari yo'qoladi, demak, ularsiz (tirik organizmlarsiz) hayot paydo bo'lishi mumkin emas.



Hayotning paydo bo'lishi muammosi bilan 1860-yilda Lui Paster shug'ullanib, shu paytgacha mikrobiologiya sohasida ko'pgina muammolarni, jumladan, pillachilik va vinochilikka xavf solgan bir qancha masalalarni hal qilib bergan edi. Uning ko'rsatishicha, bakteriyalar hamma joyda uchraydi va tirik bo'lmagan materiallarni sterilizatsiya qilmasa, ular albatta tirik organizmlar bilan zararlanadi deydi.

Demak, Lui Paster o'zining tajribalariga asoslanib, biogenez nazariyasining to'g'riligini isbotlab, spontan nazariyasiga zarba beradi. Biroq biogenez nazariyasi boshqa muammoni tug'diradi. Xo'sh, tirik organizmning hosil bo'lishi uchun tirik organizm kerak bo'lsa, birlamchi tirik organizmning o'zi qanday paydo bo'lgan? Boshqa nazariyalar singari bu nazariya ham o'zining isbotini talab qiladi. Har holda hayot tarixida qanday bir davrda notirik materiyadan tirik organizmlar hosil bo'lishi aniq emas(44-rasm).

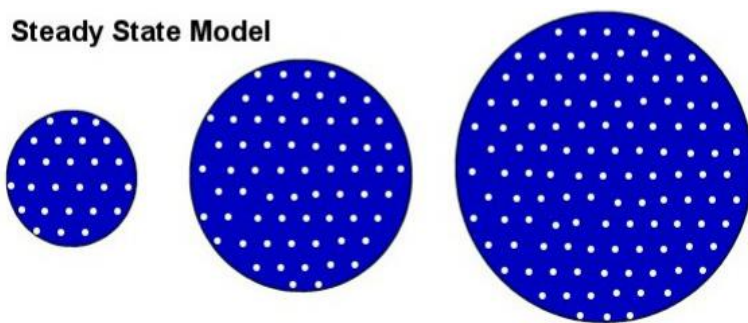


44-rasm. Lui Paster tajribasi

- **Statsional holat nazariyasi.** Bu nazariyaga ko'ra, yer qachonlardir hosil bo'lmagan balki u doimo bo'lgan, shuning uchun unda hayot ilgaridan bo'lgan. Bunda hayot kamdan-kam o'zgargan. O'simlik va hayvon turlari yer yuzida yashagan.

Arxiyepiskop Asherning fikricha, yerning yoshi 6000 ga teng. Biroq hozirgi zamon olimlarining fikricha yerning yoshi 45 mlrd. ga tengdir. Paleontologiya

Steady State Model



ma'lumotlarini ular inkor qilishadi. Bu nazariya qazilma holda topilgan o'simlik va hayvon turlaridan hozirgi kunda yashayotgan hayvonlar kelib chiqish holatini isbotlab berolmaydi.

- **Panspermiya nazariyasi.** Bu nazariya hayotning birlamchi holda paydo bo'lish mexanizmini tushuntirishni istamaydi. Ya'ni bu nazariya tarafdorlarining fikricha, hayot to'satdan (birdaniga) paydo bo'lgan, shuning uchun buni hayotning paydo bo'lishini tushuntiruvchi nazariya deb atash mumkin emas. Bu nazariyaga ko'ra, hayot galaktikaning turli joylarida va har xil vaqt ichida bir marta yoki bir necha marta paydo bo'lgan bo'lishi mumkin (45-rasm).



45-rasm. Panspermiya nazariyasi asosi

Ular ana shu fikrlarning tasdig'i sifatida yer yuzining u yoki bu joylarida paydo bo'layotgan noma'lum uchuvchi obyektlarga (NUO) va ular bilan go'yoki uchib kelayotgan o'zga sayyoraliklar bilan bo'lgan uchrashuvga asoslanadilar. Shuni aytish lozimki, amerikalik va sobiq Ittifoq olimlarining koinot sohasidagi tekshirishlarida bizning quyosh sistemamizning biror joyida hayotning borligi to'g'risidagi ma'lumotlar deyarli yo'q.

- **Bioximik evolyutsiya nazariyasi.** Astronomlar, geologlar va biologlarning hisobicha, yerning paydo bo'lganiga 4,5 mlrd. yil bo'lgan. Ko'pchilik biologlarning tushunchasicha, sayyoramizning hozirgi holati uning dastlabki paydo bo'lgan vaqtiga qaraganda keskin farq qiladi. Dastlabki vaqtlarda uning harorati juda baland 4000–8000°S bo'lgan va planetaning asta-sekin sovushi natijasida uglerod va qiyin eriydigan metallar to'planishib (kondensatsiyalanib) yer po'stlog'ini hosil qilgan. Shunga ko'ra yer yuzasi ochiq (yalang'och) va notekis bo'lgan.

Vulqonlarning faol harakati natijasida yer po'stlog'i doimo harakatda bo'lib, uning yana sovushi natijasida ular siqilib bo'rtmalar va chuqurliklarni hosil qilgan. O'sha davrlardagi atmosfera hozirgi yer atmosferasiga mutlaqo o'xshamagan.

Yengil gazlar – vodorod, geliy, azot, kislorod va argonlar atmosferadan uzoqlashganlar. Biroq bu elementlardan tashkil topgan oddiy birikmalar planetada qolgan. Bunday oddiy birikmalarga suv, ammiak, uglerod ikki oksidi (SO_2) va metanlar kiradi. Yer harorati $100^\circ S$ pastga tushmaguncha suv asosan bug' holatida bo'lgan. Yerda hayotning paydo bo'lishi shartlaridan biri atmosferada kislorodning bo'lmasligi bo'lgan. Chunki hozirgi zamonda o'tkazilayotgan tajribalar shuni ko'rsatmoqdaki, kislorodga boy bo'lgan atmosfera sharoitiga qaraganda, kislorodsiz sharoitda organik moddalarning, tirik moddalarning asosini tashkil qiluvchi oqsil hosil bo'lishi oson kechadi.



A.I.Oparinning (1923) aytishicha, yerning birlamchi atmosferasi, hozirgi atmosfera tarkibiday bo'lmagan, balki yuqorida biz bayon qilgan holatda bo'lgan. U yuqorida aytilgan nazariy fikrlarga asoslanib uglevodorodlar va boshqa xil organik moddalar okeanlardagi oddiy birikmalardan hosil bo'lgan bo'lishi mumkin deydi. Ana shu moddalarning hosil bo'lishida kerak bo'lgan energiya quyosh radiatsiyasidan olingan (asosan ul'trabinafsha nurlar). Bu ul'trabinafsha nurlar yer yuzida ozon qavatini hosil bo'lganga qadar tushib to'rgan, ozon qavatini hosil bo'lgandan so'ng bu nurlar yer yuziga kamroq tusha boshlagan.

Demak, A.I.Oparinning fikricha, okeanlardagi oddiy birikmalarning turli-tumanligi, yer yuzasining qobig'i, yetarli energiyaning bo'lishi, katta vaqt davrlari okeanlarida organik moddalarning asta-sekin to'planishiga va pirovardida, hayotning "birlamchi bul'onlari"ning paydo bo'lishiga olib kelgan.

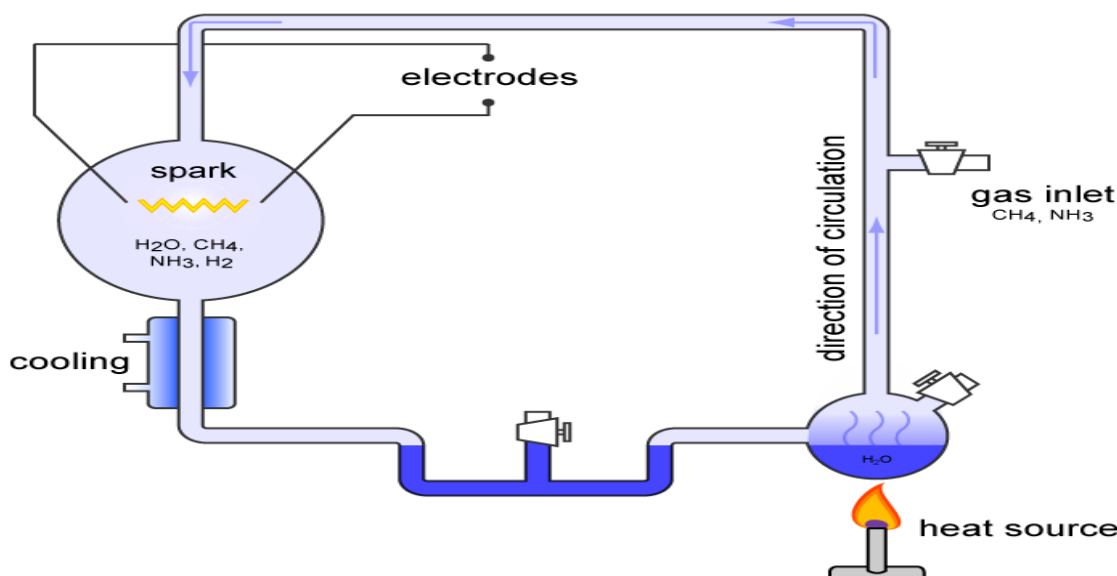
Biroq, bu g'oyalar yangilik emas edi. Chunki, 1871-yili xuddi shunga o'xshash fikrni Ch.Darvin ham aytib o'tgandi.

1953-yilda Stenli Miller bir necha yillar tajriba o'tkazib dastlabki paydo bo'lgan yer sharoitining modelini tuzgan edi. Energiya bilan ta'minlangan ana shu modelida u juda muhim biologik ahamiyatga ega bo'lgan organik moddalarning sintezini qilgan. Ana shu usul bilan olim bir qancha aminokislotalarni adenin, ribozani va oddiy qandlarni sintez qilgan.

A.I.Oparin nazariyasi keng jamoatchilik tomonidan qabul qilingan bo'lsa ham, u murakkab organik moddalardan oddiy organizmlarning paydo bo'lish muammosini yechib berganicha yo'q. Hayotning kelib chiqish holatini bioximik evolyutsiya nazariyasi aynan yuqorida aytilganday tushuntiradi. Bu fikrni ko'pchilik biologlar qo'llab-quvvatlasalar ham, hayotning kelib chiqish detallari to'g'risida ular orasida yagona fikr hozircha yo'q.

A.I.Oparinning aytishicha notiriklikdan tiriklik hosil bo'lishida asosiy rol

oqsillar o'ynaydi. Oqsil molekulari kolloid gidrofil komplekslar hosil qilish qobiliyatiga ega bo'lib, ular o'z atrofiga suv molekularini biriktirib, qobiq hosil qiladi. Bu komplekslar suv massasidan ajralib suv yuzasida erib, o'ziga xos emulsiyani hosil qiladi. Bu komplekslar bir-birlari bilan birlashib, kolloidlarni suv sharoitidan ajratadi. Bu jarayon kootservatsiya deyiladi. Kolloidlarga boy bo'lgan kootservatlar tashqi muhit bilan modda almashinish xususiyatlariga ega bo'lgan bo'lishlari mumkin hamda ular har xil birikmalarni, jumladan, kristalloidlarni tanlab yig'ishlari mumkin. Ana shu kootservatlarning kolloid tarkibi ko'pincha tashqi muhit tarkibiga bog'liq bo'lgan bo'lishi mumkin (46-rasm).

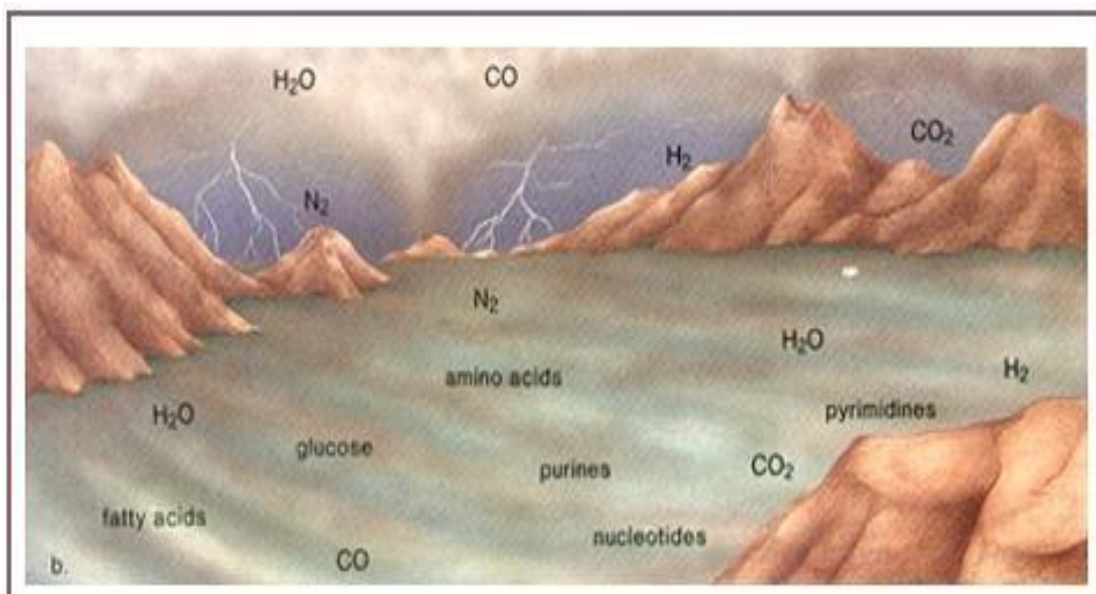


46-rasm. A.I.Oparin tajribasi

Turli xil joylardagi ana shunday hosil bo'lgan har xil tarkibdagi “bul'on” kimyoviy jihatdan bir-biridan farq qiluvchi kootservatlarni hosil qilgan va tabiiy bioximik tanlovga xomashyo yaratib bergan. Keyinchalik kootservatlar tarkibiga kiruvchi moddalar kimyoviy reaksiyaga kirishganlar.

Xuddi shunday yo'l bilan kootservatlar metall ionlarini qabul qilib, fermentlarni hosil qilganlar. Kootservatlar bilan tashqi muhit chegarasida lipidlar molekulari joylashib, hujayra membranalarini hosil qilishgan.

Lipid qobig'i kootservatorlarda joylashgan qurilish va qayta tiklanish xususiyatiga ega bo'lgan moddalar molekulari hammasi birgalikda dastlabki hujayralarni hosil qilgan bo'lishi mumkin. Kootservatlar kattalashgan, keyinchalik ular bo'linib, o'zlariga o'xshash kootservatorlar hosil qilishgan. Keyingilari esa tashqi muhit komponentlarini ko'proq qabul qilishgan. Bu jarayon uzluksiz davom etgan bo'lishi mumkin. Ana shunday birin-ketin bo'ladigan hodisalar asta-sekin o'z-o'zidan paydo bo'ladigan dastlabki organik moddalar bilan oziqlanadigan primitiv organizmlarning kelib chiqishiga sabab bo'lgan (47-rasm).



47-rasm. Hayotning paydo bo‘lishi

Hayotning paydo bo‘lishi to‘g‘risidagi yuqorida bayon etilgan bioximik nazariyani ko‘pchilik qo‘llasada, biroq yaqinda astronom Fred Xayl hayotning yuqorida yozilgan tariqada paydo bo‘lishlik fikrini haqiqatga to‘g‘ri kelmaydigan aqlsiz tushuncha deb atadi. Chunki, deydi u – bu fikr guyoki chiqindi, axlat ustidan o‘tgan to‘fon Boing 747 samolyotini yig‘ishga olib keladi degan tushuncha bilan tengdir.

4.1. Quyosh tizimi haqida ma‘lumot

Quyosh tizimi – Quyoshning sayyoraviy tizimi. Quyosh tizimiga Quyosh va uning atrofida aylanuvchi barcha osmon jismlari kiradi.

Quyosh tizimi – Quyoshning gravitatsion ta‘sir maydoni ichida harakatlanuvchi osmon jismlari (Quyosh, sayyoralar, sayyoralarning yo‘ldoshlari, kichik sayyoralar, kometalar, kosmik changlar) majmui. Quyosh tizimi chegarasining ko‘rinma o‘lchami Pluton orbitasi (taxminan 40 a.b., q. Astronomik birlik) bilan aniqlansada, ammo uning haqiqiy chegarasi eng yaqin yulduzgacha (230 ming a.b. gacha) bo‘lishi mumkin. Quyosh tizimining uzoq tashqi sohalari haqidagi ma‘lumotlar Quyoshga yaqinlashuvchi uzun davrli kometalar va shu tizimni qoplagan kosmik changlarni kuzatishdan olinadi. Quyosh tizimi hududidagi har qanday jism ham Quyosh tizimiga kiravermaydi. Quyoshning ta‘sir doirasidagi har bir jismning Quyosh tizimiga kirishi uchun avvalo uning musbat kinetik va manfiy potensial energiyalarining yig‘indisi, ya‘ni to‘la energiyasi manfiy bo‘lishi kerak. Bunda jism Quyoshning tortishish kuchini yenga olmay, Quyosh tizimi doirasida qoladi. Buning uchun Quyosh tizimiga tegishli jismlarga Quyoshning tortishish kuchi ta‘siri boshqa yuldo‘zlarnikiga nisbatan ortiq bo‘lishi kerak. Quyoshning umumiy tuzilishini birinchi marta N.Kopernik to‘g‘ri ifodalab, Yer va

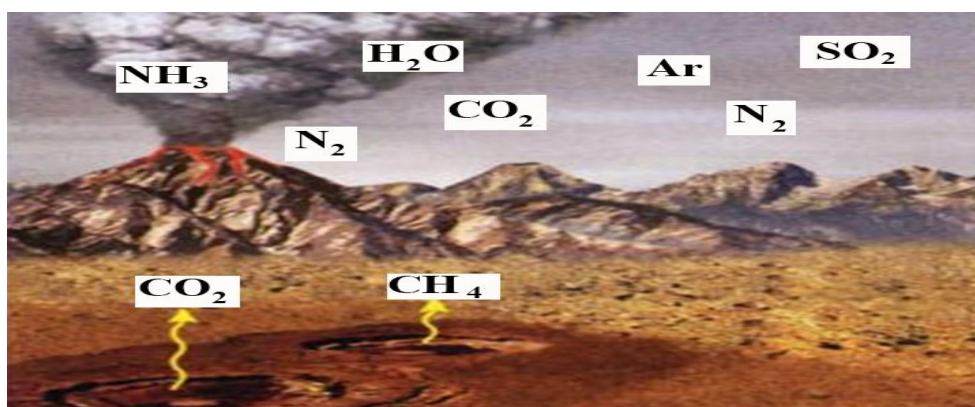
sayyoralarning Quyosh atrofida aylanishini asoslab berdi (XVI asr). Uning geliotsentrik tizimi birinchi marta sayyoralarning Quyosh va Yergacha bo'lgan nisbiy masofalarini aniqlashga imkon berdi. S.Kepler sayyoralarning harakat qonunlarini (XVII asr boshlari), I.Nyuton butun olam tortishish qonunini (XVII asr oxiri) kashf qildilar.

Bu qonunlar Quyosh tizimidagi jismlar harakatlarini o'rganuvchi fan – osmon mexanikasiga asos bo'ldi. Quyosh tizimiga kiruvchi kosmik jismlarning fizik tabiatini o'rganish, asosan, T.Galilestt teleskop kashf qilganidan boshlandi. 1609-yilda Galiley ozi yasagan kichik teleskopi yordamida Oy, Venera, Yupiter va Saturnni kuzatib, ajoyib kashfiyotlar qildi. Quyosh tizimi jismlarining harakatlarini boshqaruvchi asosiy jism Quyoshdir. Sayyoralar, asosan, ichki (Merkuriy, Venera, Yer va Mars) va tashqi (Yupiter, Saturn, Uran va Neptun) guruhlariga bo'linadi va ular o'z xususiyatlari bilan bir-birlaridan tubdan farq qiladi. Ichki sayyoralarning o'rtacha zichliklari $4,0-5,6 \text{ g/sm}^3$, tashqi gigant sayyoralarniki $0,7-2,3 \text{ g/sm}^3$ bo'lishi ularning boshqa-boshqa moddalardan tashkil topganligini bildiradi. Venera, Mars, Merkuriy va Yupiter atmosferalari tekshirilganda ichki sayyoralar atmosferalari tashqilarinikiga qaraganda ancha siyrak ekanligi ma'lum bo'ldi. Venerada SO_2 dan iborat juda zich (sathiga yaqin joyda Yer sathidagidan 60 marta zich) atmosfera mavjud. Mars atmosferasi ham, qisman, SO_2 dan iborat.

Quyoshga yaqinlashgan sari ularning yadrosi bug'lanib koma ajralib chiqib kattalasha boshlaydi, so'ng Quyosh nurlarining bosimi ta'sirida dum hosil bo'ladi. Ba'zi kometalar perigeliyda Quyosh toji ichidan o'tib afeliyda 1 parsek uzoqlikkacha boradi va Quyosh atrofida aylanish davri bir necha o'n million yil bo'lishi, hatto boshqa yuldo'zlar tortish kuchi ta'sirida orbitalarini o'zgartirishi ham mumkin. Qisqa davrli kometalardan yuztachasi topilgan. Ularning Quyosh atrofida aylanish davrlari bir necha o'n yildan ortiq emas. Har yili 5–10 tacha kometa kashf qilinadi. Uchirilgan kosmik zondlar Quyosh tizimidagi sayyoralarning ichki tuzilishlarini jadallik bilan tadqiq qilmoqda. Kosmik zondlar Oy, Venera, Mars va boshqa sayyoralarga yumshoq qo'ndi.

4.2. Yerdan tashqarida va hayotning o'z-o'zidan paydo bo'lishi to'g'risida tushunchalar. Oparinning abiogen nazariyasi

Olimlardan A.I.Oparin (1924-yil) va J.B.Xoldeyn (1923-yil) tomonidan Yerdagi hayot qanday paydo bo'lganligi haqida abiogen gipoteza yaratdi. A.I.Oparin hayot paydo bo'lishi to'g'risidagi gipotezani yaratishda Engelsning hayotga bergan ta'rifi hamda hayot paydo bo'lishi muammosini qanday hal etish bo'yicha ko'rsatmalariga, shuningdek, astrofizika, astroximiya, geologiya, bioximiya va boshqa fan yutuqlarini e'tiborga oldi. U o'z gipotezasida Yerdagi hayot boshqa planetalardan ko'chib kelmaganligini, balki materiyaning milliard yillar davom etgan rivojlanish natijasi ekanligi qayd qildi (48-rasm).



48-rasm. Hayotning o‘z o‘zidan paydo bo‘lishi to‘g‘risida

A.I.Oparindan mustasino ravishda ingliz olimi J.B.Xoldeyn o‘z maqolasida hayot obiogen yo‘l bilan paydo bo‘lganligini yoqlab, quyidagi fikrlarni aytgan. Ultrabinafsha nurlar ta‘sirida Yerning dastlabki atmosferasida har xil organik moddalar, shu jumladan, qand va ba‘zi bir aminokislotalar sintezlangan. Ular esa oqsilning tuzilishi uchun juda zarur birikmalar hisoblanadi. Xoldeyn mulohazasiga ko‘ra, shunday birikmalar dastlabki okean suvida yig‘ilib borgan va bulyon holatiga kirgan. Ana shu bulyondan hayot paydo bo‘lgan (49-rasm).



49-rasm. Hayot tushunchasining ilmiy ta‘rifi

Hozirgi vaqtda Yerda mavjud barcha organik moddalar biogen yo‘l bilan, ya‘ni tirik organizmlarda sodir bo‘ladigan fotosintez va xemosintez natijasida vujudga kelgan. Hayotdan nom-nishon bo‘lmagan qadimgi davrlarda esa bunday moddalar abiogen yo‘l bilan paydo bo‘lishi tabiiy bir hol edi.



50-rasm. Hayotni paydo bo'lishi to'g'risida akademik A.I.Oparinning konservatlar gipotezasi, bio-genez jarayoni bosqichlari

A.I.Oparin gipotezasiga muvofiq, Yerdagi hayot paydo bo'lishi bir necha bosqichga bo'linadi. Hayot paydo bo'lishidagi birinchi bosqich turli moddalarning kimyaviy evolyutsiyasi natijasida oddiy molekulalardan iborat organik moddalar paydo bo'lishi bilan izohlanadi. Birinchi bosqich haqiqatdan ham Yerning tarixiy rivojlanishida ro'y berganligini radioastronomiya yutuqlari asosida bevosita isbotlash mumkin. Keyingi yillarda olingan ma'lumotlarga ko'ra, meduzalar olamida uglerodning xilma-xil birikmalari, ayniqsa farmaldigit, sion va uning mahsulotlari ko'plab uchraydi. Bu ma'lumotlarning o'zi organik moddalar obigen yo'l bilan vujudga kelishi mumkinligini va jarayon faqat hayot paydo bo'lguncha emas, hatto Yer va boshqa sayyoralar shakllanguncha ham ro'y berganligini isbotlaydi (50-rasm).

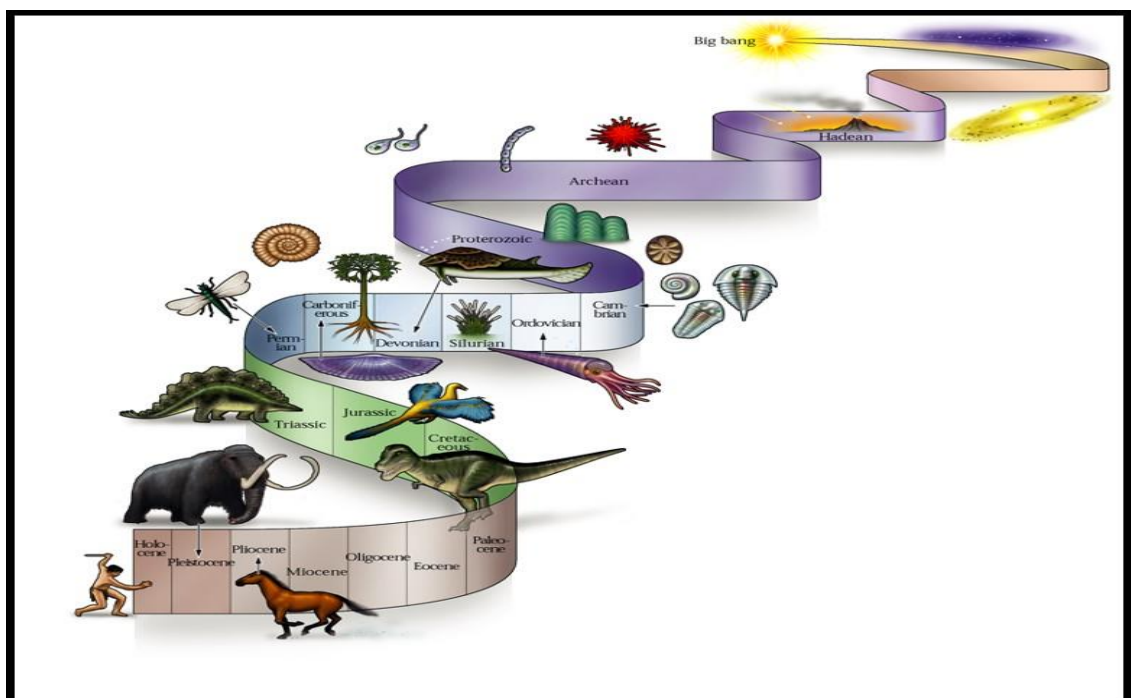
4.3. Era va davrlar. Yerdagi hayot rivojlanishining asosiy bosqichlari

Eralar va davrlar rivojlanishi tug'risida tushuncha. Hozirgi kunda yer yuzida ko'pchilik olimlarning fikricha, 2 mln. ga yaqin tirik organizm turlari mavjud bo'lib, shundan 1,5 mln hayvonlar va faqatgina 500 minggi o'simliklarga taalluqlidir. Biroq ba'zi bir ma'lumotlarga qaraganda (V.B.Zaxarov, V.I.Somin, 2002), tirik organizmlar turi 3 mln. ga yaqindir. Ushbu olimlarning fikriga ko'ra, yer yuzida hammasi bo'lib 50 mln. dan ortiq tirik organizm turlari yashagan (51-rasm).



51-rasm. Yerdagi hayot rivojlanishi

Keyinchalik tashqi muhitning noqulay sharoitlari ta'sirida ko'pchilik turlar yo'qolib ketgan. Ularning o'rnini o'sha o'zgarayotgan tashqi muhit sharoitiga moslashgan va murakkab tuzilishga ega bo'lgan organizm turlari egallab olgan. Keyingi ma'lumotlarga ko'ra (V.B.Zaxarov va boshqalar 2002), planetamiz bundan 4,6 mlrd yil oldin shakllangan. Yer tarixini era va davrlarga bo'lib o'rganish qabul qilingan.



52-rasm. Yerdagi hayot rivojlanishi bosqichlari

Era yunoncha – era so‘zidan olingan bo‘lib, ayrim son, boshlang‘ich raqam ma’nosini anglatadi, ya’ni biror yil hisobining boshi va shunday yil hisobi tizimidir. Yerning geologik tarixidan ma’lum tog‘ jinslari paydo bo‘lgan, bir necha 10 mln yillarni o‘z ichiga olgan muddat.

Yer shari tarixida 5 era mavjud bo‘lib, ularning ko‘pchiligi davrlarga bo‘linib o‘rganiladi:

1. Arxey erasi davomiyligi 900 mln yilni tashkil qiladi.
2. Proterozoy erasi, u 2000 mln yil davom etgan.
3. Poleozoy erasi, 340+10 mln yil davom etgan bo‘lib, u 6 ta davrni o‘z ichiga oladi:

a) Kembiy davri 80+20 mln yil. b) Ordovik davri 55+10 mln yil. v) Silur davri 35+10 mln yil. g) Devon davri 55+10 mln yil. d) Toshko‘mir davri (karbon) 65+10 mln yil davom etgan) Perm davri 50+10 mln yil.

4. Mezazoy erasi 165 mln yil davom etib, 3 ta davrni o‘z ichiga oladi: a) Trias davri 40+5 mln yil; b) Yura davri 60 mln yil; v) Bo‘r davri 70 mln yil;

5. Kaynazoy erasi 2 ta uchlamchi va to‘rtlamchi (antropogen) davrlardan iborat bo‘lib, u 66+3 mln yil davom etgan. Uchlamchi davri pastki uchlamchi yoki paleogen (41+2 mln yil) va yuqori uchlamchi yoki neogen (23 mln yil) qismlarga ajratib o‘rganiladi (52-rasm).

4.4. Arxey erasida hayotning rivojlanishi

Arxey erasi 900 mln yil davom etgan bo‘lib, bu era davrida ilk bor tirik organizmlar paydo bo‘lgan. Organik moddalar hisobiga geterotrof usulda oziqlangan. O‘sha davrdagi hayot evolyutsiyasining muhim o‘zgarishlaridan biri bu yer yuzida fotosintez hodisasining paydo bo‘lishidir. Natijada organizmlar, hayvon va o‘simliklar dunyosiga ajrala boshlagan (53-rasm).



53-rasm. Arxey erasining ilk davrlari

Dastlabki fotosintezlovchi organizmlar prokariot ko'k-yashil suv o'tlari sianofitlar bo'lgan. Seanofitlar va keyinchalik paydo bo'lgan eukariot, yashil suv o'tlari organizmlarida fotosintez jarayonining bo'lishi natijasida atmosferadagi erkin kislorod ajralib chiqib turgan.

Bu jarayon aerob sharoitda yashovchi bakteriyalarning paydo bo'lishiga olib kelgan. Arxey erasining oxiri va praterazoy erasining boshlarida ikkita katta evolyutsion o'zgarish ro'y bergan ya'ni jinsiy ko'payish jarayoni va ko'p hujayrali organizmlar paydo bo'lgan.



54-rasm. Arxey erasidagi o'zgarishlar

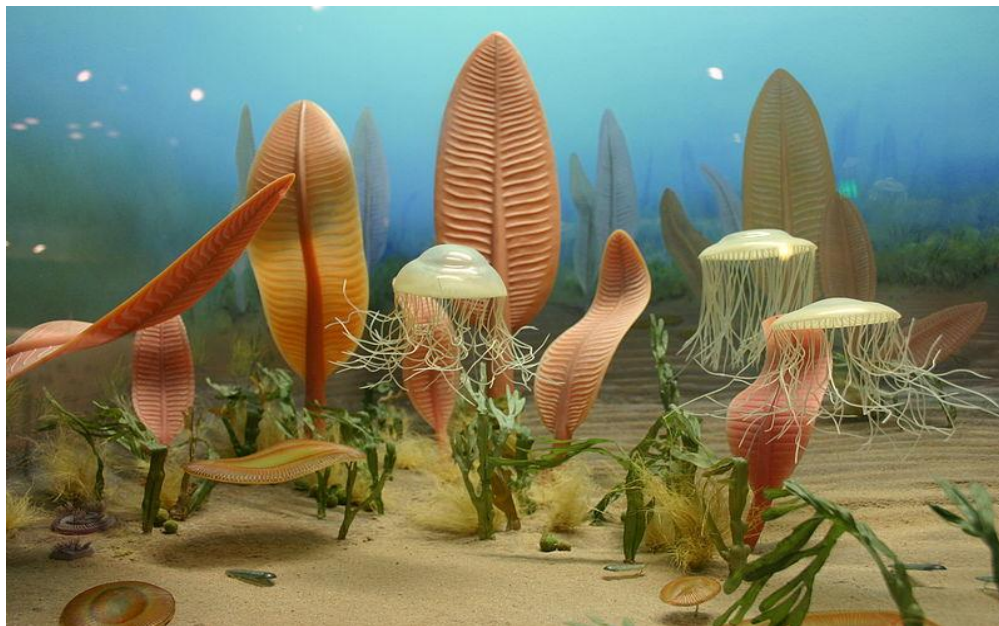
Bu ikkita evolyutsion o'zgarishning, ya'ni aromorfozning mohiyati nimadan iborat? Jinsiy jarayonning paydo bo'lishi, ya'ni ikki jinsiy hujayralarning qo'shilishi natijasida cheksiz xromosomalar kombinatsiyalari kuzatilib, yangi organizmlarni o'zgarayotgan tashqi muhit sharoitiga moslashish xususiyatlarini oshiradi hamda ularning yashash uchun kurashdagi imkoniyatni kuchaytiradi. Diploidli organizmlar hamda genetik turli-tuman bir hujayrali eukariotlarning paydo bo'lishi bir tomondan bir-biriga o'xshash bo'lmagan hujayralarning hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Ana shunday hujayralar koloniyalarga birlashadi. Keyinchalik koloniyaga birlashgan hujayralar alohida-alohida vazifalarni bajarishga moslashib boradilar, ya'ni yangi ko'p hujayrali organizmlarning paydo bo'lishiga olib keladi. Koloniyali ko'p hujayrali organizmlardagi hujayralar o'rtasidagi vazifalarning taqsimoti dastlabki to'qimalar (ektoderma va endoderma va boshqalar) hosil bo'lishini ta'minlaydi (54-rasm).

To'qimalarning takomillashishi hamda ular o'rtasidagi vazifalarning taqsimoti organizmlar tuzilishi va funksiyalarning o'zgarib murakkablashishiga olib kelgan va murakkab tuzilishga ega bo'lgan organizmlar shakllangan. Dastlabki hosil bo'lgan ko'p hujayrali organizmlarning evolyutsiyasi turlicha kechgan. Ularning ba'zilar o'troq holatda hayot kechirishga moslashgan bo'lsalar (bulutlilar tipi

singari), qolganlari kipriklari yordamida substratlarda oʻrmlab harakatlanganlar. Uchinchilari esa suvda suzib yurishga moslashib, ularda ogʻiz paydo boʻlgan va kovakichlarning hosil boʻlishiga olib kelgan.

4.5. Proterazoy erasida hayotning rivojlanishi

Bu era 2000 mln yil davom etgan. Eraning boshlarida yer yuzida kuchli oʻzgarishlar boʻlib, quruqlik sathi kengaygan hamda katta togʻlar hosil boʻla boshlagan.



55-rasm. Proterazoy erasida hayotning rivojlanishi

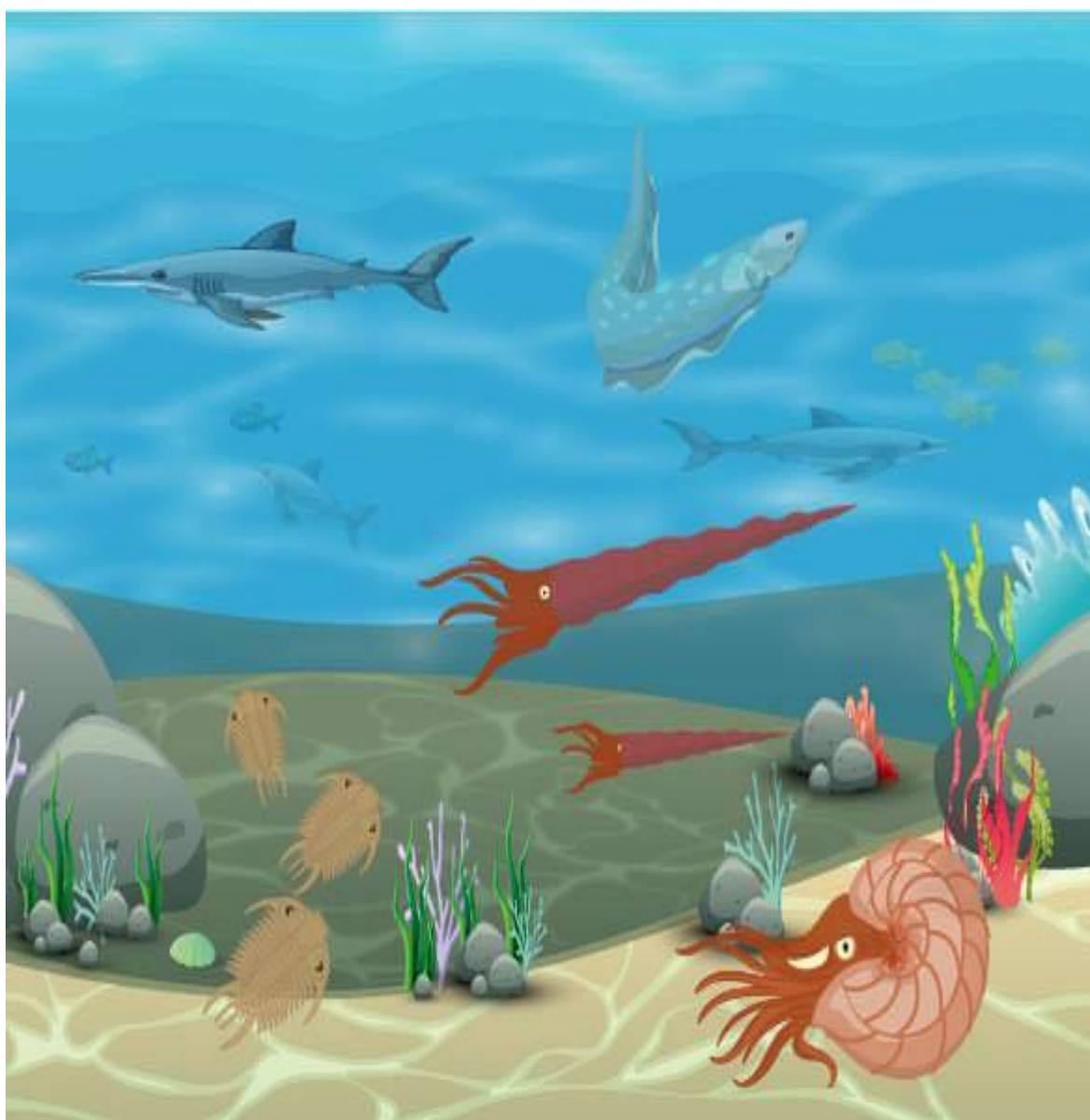
Bakteriyalar va suv oʻtlari avj olib rivojlangan. Bu erada yashil suv oʻtlari paydo boʻlib, ular ishtirokida fotosintez jarayonining jadallashishi natijasida havoga erkin kislorod koʻproq ajralib chiqa boshlagan. Qirgʻoqqa yaqin joylashgan suv boʻylarida yashovchi suv oʻtlari tanasi tabaqalashib, uning bir qismi substratga joylashgan. Undagi suv va ozuqa moddalarni ola boshlagan. Ikkinchi qismi esa fotosintez jarayonini bajarishga moslashgan. Havoda kislorodning koʻpayishi aerob bakteriyalarning paydo boʻlishiga olib kelgan. Bu eraning oxirlarida koʻp hujayrali organizmlar, suvoʻtlar, kovakichaklilar, xalqali chuvalchanglar, molyuskalar, bugʻimoyoqlilar va umurtqasiz hayvonlarning boshqa koʻpgina tiplari rivojlangan. Paydo boʻlgan koʻp hujayrali hayvonlar tanasi ikkiyoqlama simmetriyaga ega boʻlib, bu ularning tanasini oldingi va keyingi yelka va qorin qismlarga boʻlishini taʼminlagan (55-rasm).

Oldingi qismida nerv tugunlari, sezuv organlari boʻlgan yelka qismi esa himoya vositasi funksiyasini bajargan. Proterozoy erasining oxiriga kelib dastlabki xordali hayvonlar bosh skeletlilar kenja tipi paydo boʻlgan. Xorda muskullar uchun tayanch vazifasini bajargan, ularda nafas olish organi – jabra rivojlangan. Yuqorida aytilgan oʻzgarishlarning hammasi organik olamning yanada takomillashishi uchun

asos bo'lgan.

4.6. Paleozoy erasida hayotning rivojlanishi

Paleozoy erasida o'simliklar hali suv sharoitida yashagan. Biroq ordovik va silur davrlariga kelib dastlabki quruqlikda yashovchi o'simliklar – riniofitlar paydo bo'lgan. Bu o'simliklar quruqlikdagi idishli o'simliklar bilan suvo'tlar orasidagi oraliq shakldagi organizmlar bo'lgan. Riniofitlarda o'tkazuvchi (idishlar) tizimi bo'lgan va dastlabki kuchsiz takomillashgan to'qimlari yordamida tuproqqa birikib yashagan. Biroq hali ularda chin ildizlari va novdalari ham rivojlanmagan. Ildizlar vazifasini rizoidlar bajaragan. Keyinchalik evolyutsiya jarayonining rivojlanib borishi tufayli quruqlikda yashovchi o'simliklarda ularning tanasi organlarga va to'qimalar esa maxsus vazifani bajaruvchi ayrim xillariga ajrala boshlagan.



56-rasm. Paleozoy erasida hayotning rivojlanishi

Devon davrida yer yuzida qurg'oqchilik bo'lgan riniofitlar yo'qolib ketgan,

ularning o'rnini keng tarqalgan qirqbo'g'im toifalar, plauntoifalar, qirqquloq toifalar egallashgan. Toshko'mir davriga kelib yer yuzining iqlimi iliq va namli bo'lishi sababli, o'simliklar dunyosi yana rivojlangan va urug'li qirqquloqlardan qarag'aytoifalar paydo bo'lgan. Qarag'aytoifalarda urug'ning hosil bo'lishi ustunliklarni yaratgan, ya'ni urug'dagi murtak tashqi muhitning noqulay sharoitlaridan saqlangan, ozuqa bilan ta'minlangan, diploid xromosomasiga ega bo'lgan. Qarag'aytoiflarda urug'lanish suv bilan bog'liq bo'lmagan, ular shamol yordamida changlangan. Urug'lari ko'pincha hayvonlar yordamida tarqalish uchun moslashgan. Ana shu va shunga o'xshash urug'li o'simliklarning boshqa xil belgi va xususiyatlari ularning yer yuzida keng tarqalishiga olib kelgan. Perm davriga kelib yer yuzida iqlim sovuqlashib, namlikning kamayishi natijasida yirik spora bilan ko'payuvchi o'simliklar yo'q bo'lib ketgan (56-rasm).

Poleozoy erasida hayvonot dunyosi jadal rivojlana boshlagan, va ularning turli-tuman shakllari paydo bo'lgan. Kembriy davrida barcha hayvonlar tiplarining asosiy vakillari bulutlilar, korollalar, ignatanlilar, molyuskalar, yirik yirtqich qisqichbaqa chayonlar shakllangan.

4.7. Mezazoy erasida hayotning rivojlanishi

Mezazoy erasida tog'lar hosil bo'lish jarayoni davom etgan. Oltoy va shu kabi tog'lar paydo bo'lgan. Yer sharining ko'pchilik qismida hozirgi tropik mintaqaga o'xshash iliq iqlim shakllanadi. Bu eraning oxirlarida dengiz va okean hajmlari kamayib, quruqlik maydoni biroz kengayadi. Bu eraning trias davrida gigant qirqquloqlar, daraxtsimon qirqbug'im va plaunlar qirilib ketadi. Ochiq urug'li o'simliklar ko'payib, yer yuzida keng tarqaladi. Yura davriga kelib, urug'li qirqquloqlar o'lib, dastlabki yopiq urug'lilarning vakillari paydo bo'ladi, va ular yer yuziga keng tarqala boshlaydi. Bu o'simliklarning tez va keng tarqalishiga, ularda kuchli rivojlangan o'tkazuvchi sistemaning hosil bo'lishi, gul, hasharotlar yordamida chetdan changlanishi, murtakning zaxira oziq modda bilan ishonchli ta'minlanishi, qo'sh urug'lanish natijasida tridiploid endospermning hosil bo'lishi, urug'ning qattiq pust bilan qoplanishi kabi xususiyatlari sabab bo'lgan.

Hayvonlar orasida bu davrda hasharotlar va reptilyalar hukmronlik qilgan. Yura davrida uchuvchi kaltakesaklar havoda ustunlik qilganlar. Bo'r davriga kelib reptilyalarning ixtisoslashishi davom etadi va o'lkan hajmga ega bo'lganlar. Ba'zi bir reptilyalarning og'irligi 50 tonnagacha bo'lgan. Bu davrda gulli o'simliklar bilan birga ularni changlatuvchi hasharotlar ham gullab-yashnagan. Bo'r davrining oxiriga borib tog'lar hosil bo'lish jarayoni yanada davom etadi, ya'ni Alp, Hind, Himolay kabi tog'lar paydo bo'lgan. Iqlim sovuydi va suv havzalari atrofidagi o'simliklarning areallari biroz qisqaradi. Natijada o'simlikxo'r va asta-sekin yirtqich dinosavrlar ham qirilib ketadi. Faqatgina timsohlarga o'xshash yirik reptilyalar tropik iqlim sharoitida saqlanib qoladi. Bu uzgargan iqlim sharoitiga issiq qonli hayvonlardan qushlar va sutemizuvchilar bardosh berib rivojlana boshlagan.

Qushlar arxezavrlarga o'xshash reptiliyalardan paydo bo'lgan.



57-rasm. Mezazoy erasida hayotning rivojlanishi

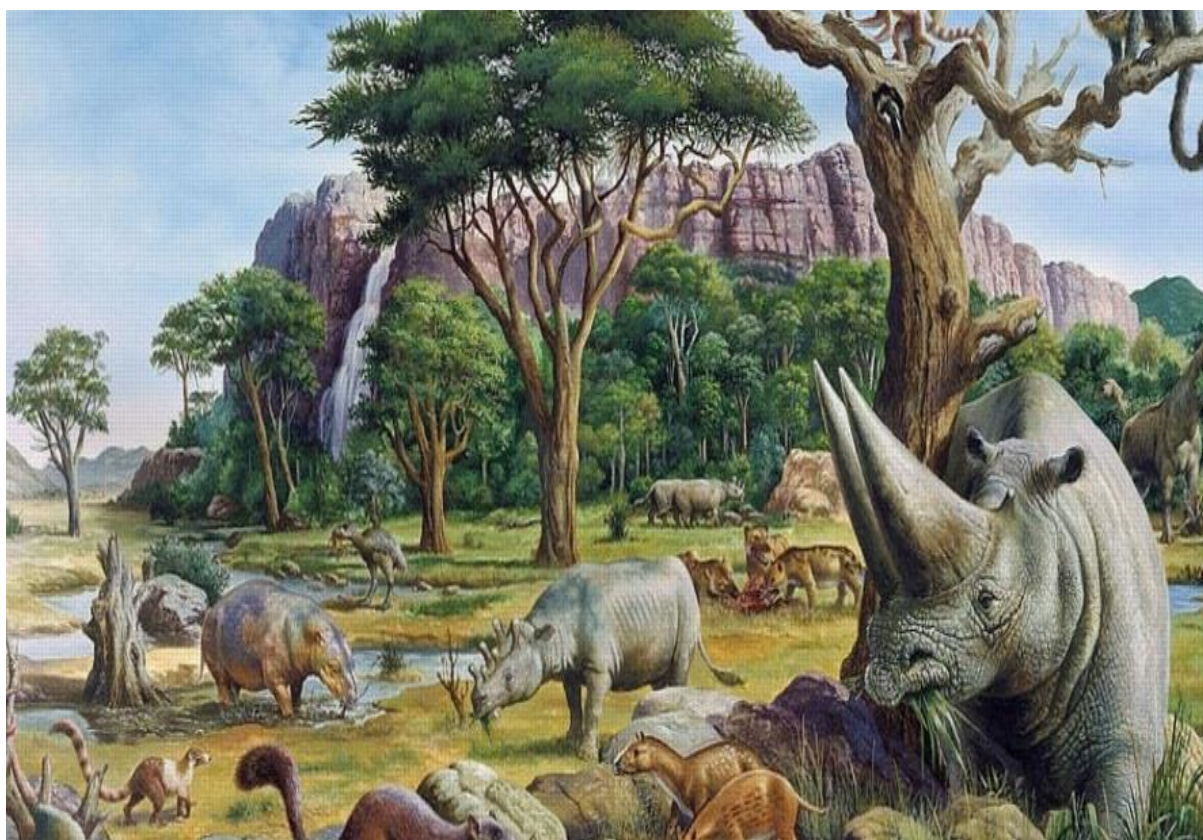
Qushlarning paydo bo'lishi, ular tuzilishida kuzatilgan yirik aramorfoz natijasi hisoblanadi. Reptiliyalardagi aorta yoyining bittasi yo'qolib, uning o'rniga yurakning ung va chap qorinchasi o'rtasida to'siqning paydo bo'lishi, qushlarda qon aylanishining venoz va arterioz qon tomirlar tizimiga ajralishiga olib keldi (57-rasm). Keyinchalik qushlarda paydo bo'lgan boshqa belgi-xususiyatlari, ya'ni terisining pat bilan qoplanishi, oldingi oyoqlarning qanotga aylanishi, tirnoqli tumshuqlar, havo pufakchalari, orqa ichaklarning qisqarishi, ularning uchishga moslanishi bo'lib, idioadaptatsiya natijasida ro'y bergan. Sutmizuvchilarning paydo bo'lishi ham yirik aramorfozlar bilan bog'langan. Ana shunday aramorfozlarga tanasining jun bilan qoplanishi, to'rt kamerali yurakning hosil bo'lishi, arterial va venoz qon tomirlarining ajralishi, bolaning ona qornida rivojlanishi va uni sut bilan boqishi kabilar kiradi. Bundan tashqari, bosh miya po'stlog'ining hosil bo'lishi ham yirik aramorfoz bo'lib, uning natijasida sut emizuvchilarda shartsiz reflekslarga nisbatan shartli reflekslar ustunlikka ega bo'lgan.

4.8. Kaynazoy erasida hayotning rivojlanishi

Mezazoy oxirida boshlangan tog'larning hosil bo'lish jarayoni Kaynazoy erasiga kelib to'xtaydi. O'rta yer dengizi, Qora dengizi va Orol dengizlari ajralib chiqadi. Yer yuzida bir tekis iliq iqlim shakllanadi. Yer sharining shimoliy qismida ninabargli o'simliklar, janubida esa o'rta va iliq iqlimga moslashgan o'simliklar rivojlanadi. Yevropa qit'asining barcha qismi eman, oq qayin, qarg'ay, kashtan va shu kabi daraxtlardan tashkil topgan o'rmon bilan qoplanadi.

Tropik iqlim sharoitida fikuslar (anjirlar), evkaliptlar, chinniguldoshlar oilasiga mansub o'simliklar o'sgan. Kaynazoy erasining to'rtlamchi davrida (2–3 mln yil oldin) yer yuzining anchagina qismi muz bilan qoplangan.

Natijada bu hududlarda issiqsevar o'simliklar janub tomon siljishadi yoki ularning ko'pi yo'qolib ketgan. Ularning o'rniga o't va buta o'simliklar rivojlana boshlaydi. Katta maydondagi o'rmonlar o'rnini dasht, yarim cho'l va cho'l mintaqalari egallay boshlaydi va hozirgi kundagi o'simliklar uyushmalari shakllanadi. Kaynazoy erasida hasharotlarning takomillashishi qushlar turlarining jadallik bilan ortishi hamda sutemizuvchi hayvonlarning tez va jadal rivojlanishi kuzatiladi (58-rasm). Sutemizuvchilarning uchta sinfcha vakillari ya'ni:

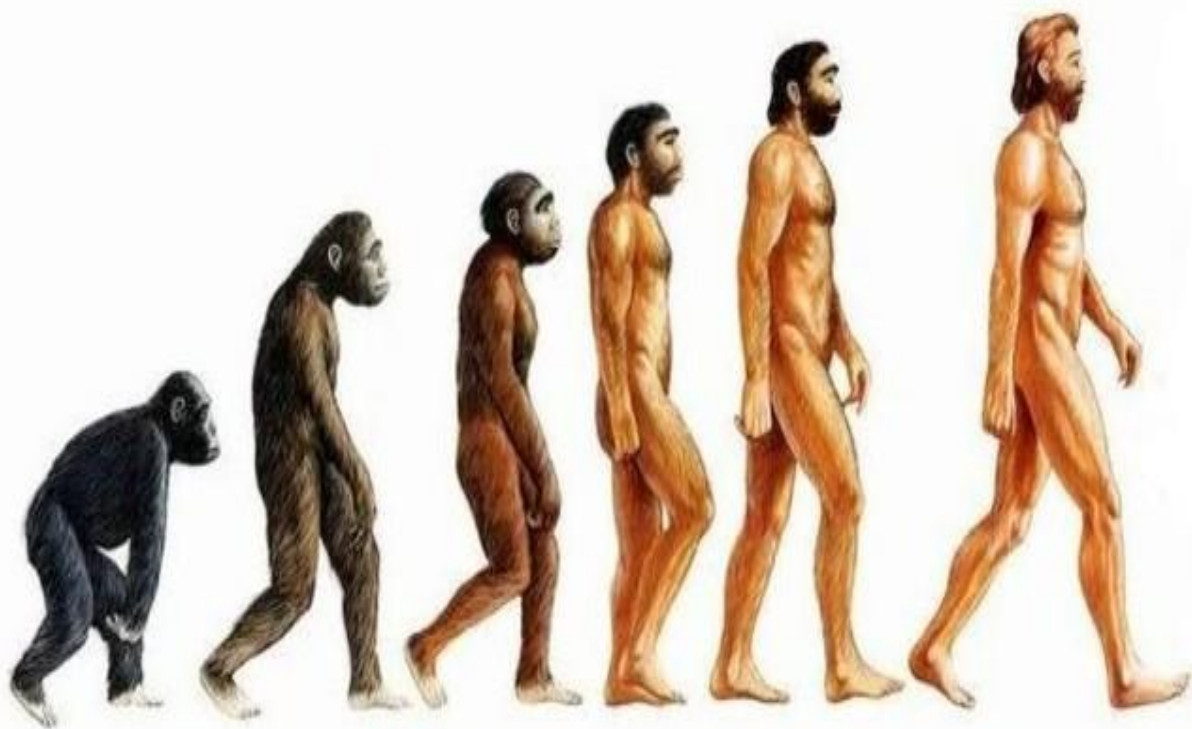


58-rasm. Kaynazoy erasida hayotning rivojlanishi

- 1) tuxum quyuvchilar (yexidna va urdakburun)
- 2) xaltalilar;

3) platsentalilar paydo bo‘ladi. Tuxum quyuvchilar sutemizuvchilarning boshqa sinfchalaga bog‘liq bo‘lmagan holda Yura davrida reptiliya vakillaridan kelib chiqqan xaltchali va platsentali sinfchalar vakillari esa Bo‘r davrida bitta umumiy repsiyalardan kelib chiqqan. Hasharotxo‘r sutemizuvchilar eng sodda tuzilishga ega bo‘lib, keyinchalik ulardan dastlabki yirtqich primatlar paydo bo‘lgan. Primatlardan esa tuyoqlilar paydo bo‘lgan. Paleogen davriga kelib, sutemizuvchi hayvonlar vakillari (kitsimonlar) suvda ham hayot kechira boshlaydilar. Neogen davrining oxiriga borib, hozirgi paytda yashovchi sutemizuvchilar oilalarining barchasi uchraydi.

Maymunlar guruhiga mansub avstrolopteklardan odam avlodining dastlabki shoxchalari paydo bo‘lgan. 250 ming yil oldin yer yuzining muzliklar bilan qoplanishi, sovuqqa chidamli hayvon turining paydo bo‘lishiga olib keladi (59-rasm). Shimoliy Kavkaz va Qrim yarim orolida mamontlar, junli nosoroglar, shimol kiyiklari, kakliklari va shu kabilar yashagan. Katta hajmdagi muzliklarning hosil bo‘lishi dunyo okean suv sathining hozirgi holatiga nisbatan 85–120 metr pasayib ketishiga sabab bo‘ladi.



59-rasm. Odam avlodining paydo bo‘lishi

Natijada, Shimoliy Amerika va Shimoliy Yevrosiyo materiklari ochilib, ular orasida quruqlik ko‘prigi hosil bo‘lgan (hozirgi Bereng kurfazida) Yevropadagi Buyuk Britaniya orollari bilan Shimoliy Amerika materigi quruqlik orqali bog‘langan. Ana shu quruqlik ko‘priklari orqali turlar migratsiyasi ham bo‘lib turgan. Kaynazoy erasining to‘rtlamchi davridagi o‘zgarishlar inson vakillarining evolyutsiyasiga ta‘sir ko‘rsatgan. O‘simlik va hayvonlar evolyutsiyasining asosiy

xususiyatlari. O‘simliklarning evolyutsion o‘zgarishlari quyidagilardan iborat.

1) Gaploidli holatdan diploidli holatga utishi. Diploidli nasl o‘simliklarga noqulay retsessiv mutatsiyalar ta’sirini yumshatadi, o‘simliklarning hayotchanligini oshiradi hamda irsiy o‘zgaruvchanlikka zaxira to‘plab beradi. Masalan, ko‘pchilik tuban suvo‘tlar hujayrasi ularning zigotasidan tashqari gaploidli bo‘ladi. Yuksak tuzilishga ega bo‘lgan suvo‘tlarda esa (qung‘ir suvo‘tlari) gaploidli individlari bilan barcha diploidli shakllari ham uchraydi. Moxsimonlar vakillarining tana hujayrasi gaploidli va faqat spora beruvchi sporagonlari diploidli. Demak, ularda gaploidli nasl, diploidli nasldan ustun turadi. Biroq qirqquloq toifalarda diploidli nasl ustunlik qiladi. Qorag‘aytoifalar (qarag‘ay, qoraqarag‘ay va boshqalar) va magnoliyatoifalar (daraxt, buta va aut o‘simliklar) faqatgina diploidli nasl holatda mustaqil yashay oladi.

2) Jinsiy ko‘payishning suv sharoitidan quruqlik holatiga, tashqi urug‘lanishdan ichki urug‘lanishga o‘tishi, qo‘sh urug‘lanishning hosil bo‘lishi.

3) Tanasining ildiz, poya va barg kabi organlarga ajralishi, o‘tkazuvchi sistemalarning hosil bo‘lishi, to‘qimalar tuzilishining murakkablashishi va takomillashishi.

4) O‘simliklarning hasharotlar yordamida changlanishiga moslashishi, urug‘ va mevalarning hayvonlar yordamida tarqalishi. Hayvonlar evolyutsiyasida kuzatiladigan asosiy xususiyatlar.

1. Ko‘p hujayrali organizmlarning hosil bo‘lishi, ular tanasining sistema va organlarga ajrala borishi.

2. Qattiq skelet tizimining hosil bo‘lishi (bo‘g‘imoyoqlilarda tashqi skelet, umurtqalilarda ichki skelet);

3. Markaziy nerv tizimining paydo bo‘lishi;

4. Har xil yuksak tuzilishga ega bo‘lgan hayvonlarda jamoa xulq-atvorining rivojlanishi. Hayvonot dunyosining rivojlanish jarayonida bir qator yirik armarfozlarning to‘planishi sifat o‘zgarishlarga va ijtimoiy sohada inson jamiyatining shakllanishiga olib keldi.

Muhokama uchun savollar:

1. Yerda hayotning paydo bo‘lishi va rivojlanishi qonuniyatini asoslab bering.
2. A.I.Oparinning abiogen nazariyasi asoslab bering.
3. Era va davrlarga izoh bering.
4. Yerda hayot rivojlanishining asosiy bosqichlari misollar yordamida tushuntiring.

5-mavzu. Turlarning paydo bo'lishi

Neodarvinizm yoki evolyutsiyaning sintetik nazariyasi bu hozirgi zamon evolyutsion nazariyasining asosini tashkil etib, u populyatsion genetika bilan shug'ullanadi. Genlar organizmga mustaqil yoki tashqi muhit omillari bilan birga ta'sir etib, uning fenotipik belgilarini aniqlaydi hamda populyatsiyaning o'zgaruvchanligini ta'minlaydi (60-rasm).

U yoki bu tashqi muhit sharoitiga moslashgan ("Ekologik ramka orasida") fenotiplarning saqlanib qolishida tanlash muhim rol o'ynaydi. Moslashmagan fenotiplar esa asta-sekin yo'qolib boradi. Tabiiy tanlanish ma'lum bir fenotip individlariga o'z ta'sirini o'tkazib, ularning genetikasini aniqlab beradi, biroq faqatgina hamma populyatsiyaning umumiy genetik reaksiyasi, shu turning saqlanib qolishini va yangi turlarning hosil bo'lishini ta'minlaydi.



60-rasm. Loviya donining turli xil navlari

Genofond. Har bir organizm genlari, xromosomalari yig'indisi, uning genotipini tashkil etadi. Populyatsiyaga kiruvchi barcha organizmlar genotipining yig'indisi alohida populyatsiya genofondini hosil qiladi. Har bir populyatsiyadagi genofond tarkibi avloddan-avlodga o'tishda o'zgarishi mumkin.

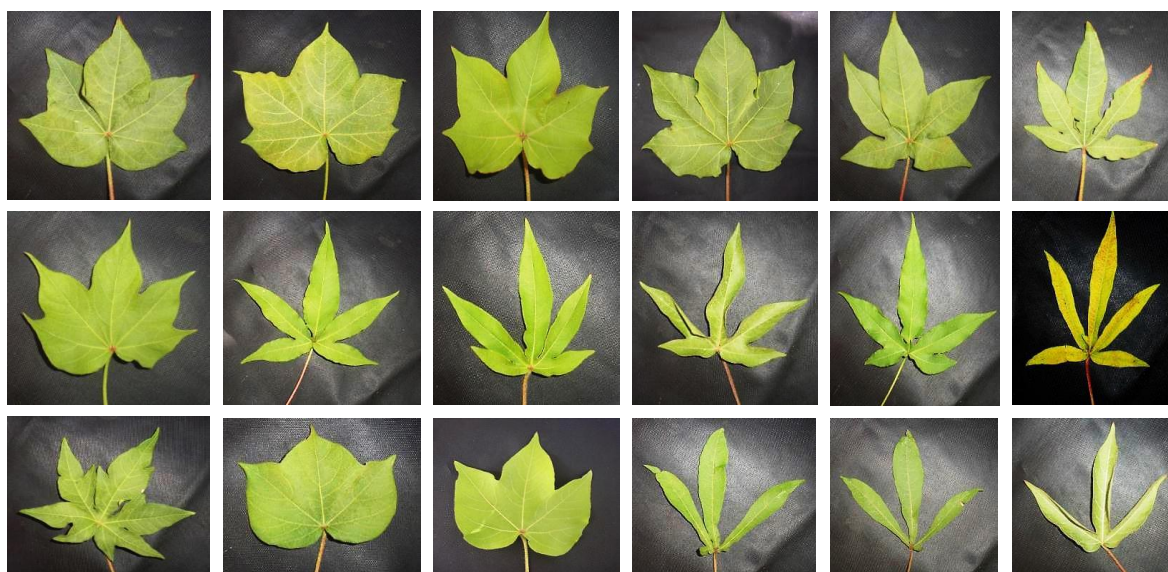
Hosil bo'lgan yangi genlarning nisbati yangi unikal genotipni hosil qiladi, bu genotipning fenotipi doimo tashqi muhit omillari ta'sirida bo'ladilar. Yangi organizmlarning tanlanishiga olib keladi. Avloddan-avlodga o'tganda genofondi doimo o'zgaradigan populyatsiya evolyutsiyada o'zgarib boradi, demak bu o'zgarish yangi individlar, populyatsiyalar yoki turlarning hosil bo'lishiga olib keladi.

**Akademik A.A.Abdullayev tomonidan g'oz turlari bo'yicha
yaratilgan genafondning shakllanishi**

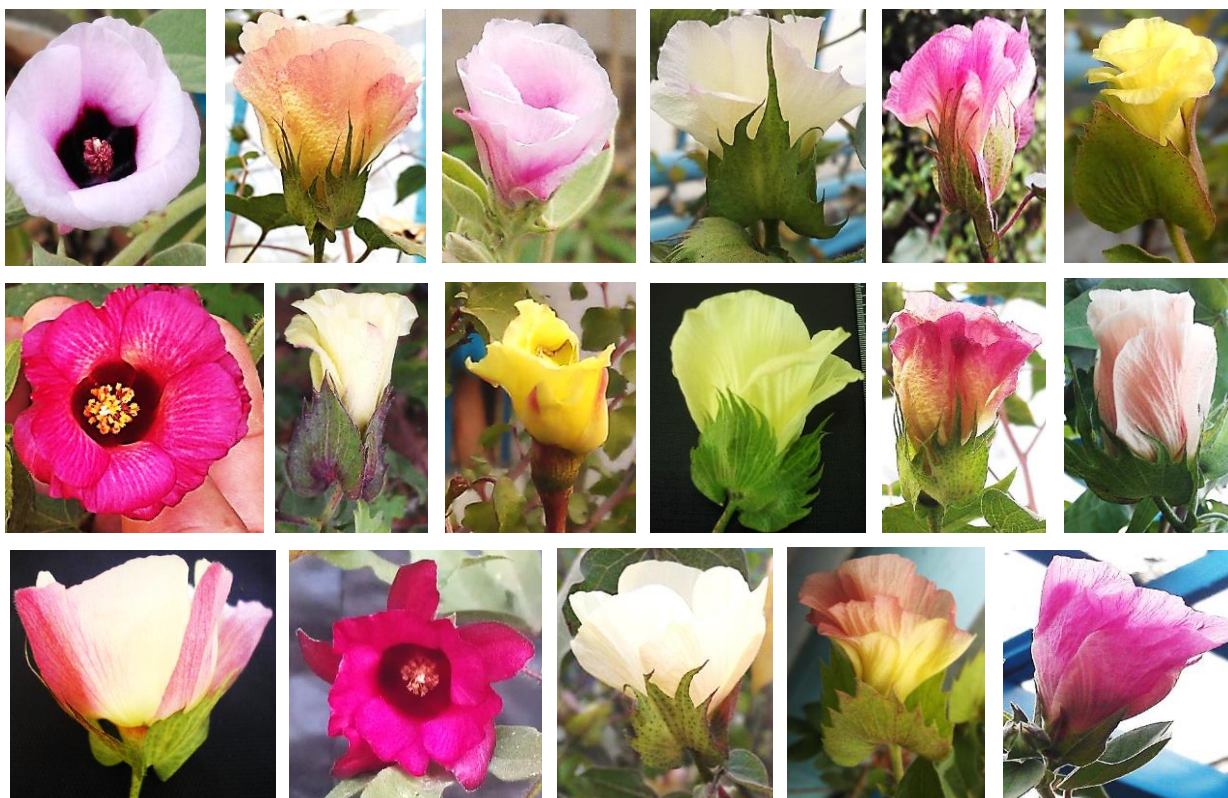
Turlar	Yillar bo'yicha g'oz namunalari soni							
	1950	1960	1970	1980	1990	1999	2009	2015
<i>G.hirsutum</i> L.	395	638	692	1008	102	165	258	4903
<i>G.barbadense</i> L.	82	141	148	128	106	85	230	970
<i>G.herbaceum</i> L.	60	136	209	206	196	16	34	857
<i>G.arboreum</i> L.	99	103	108	116	83	15	23	547
Yovvoyi turlar	5	6	6	6	4	7	11	45
Sintetik donorlar	-	5	10	50	50	30	150	500



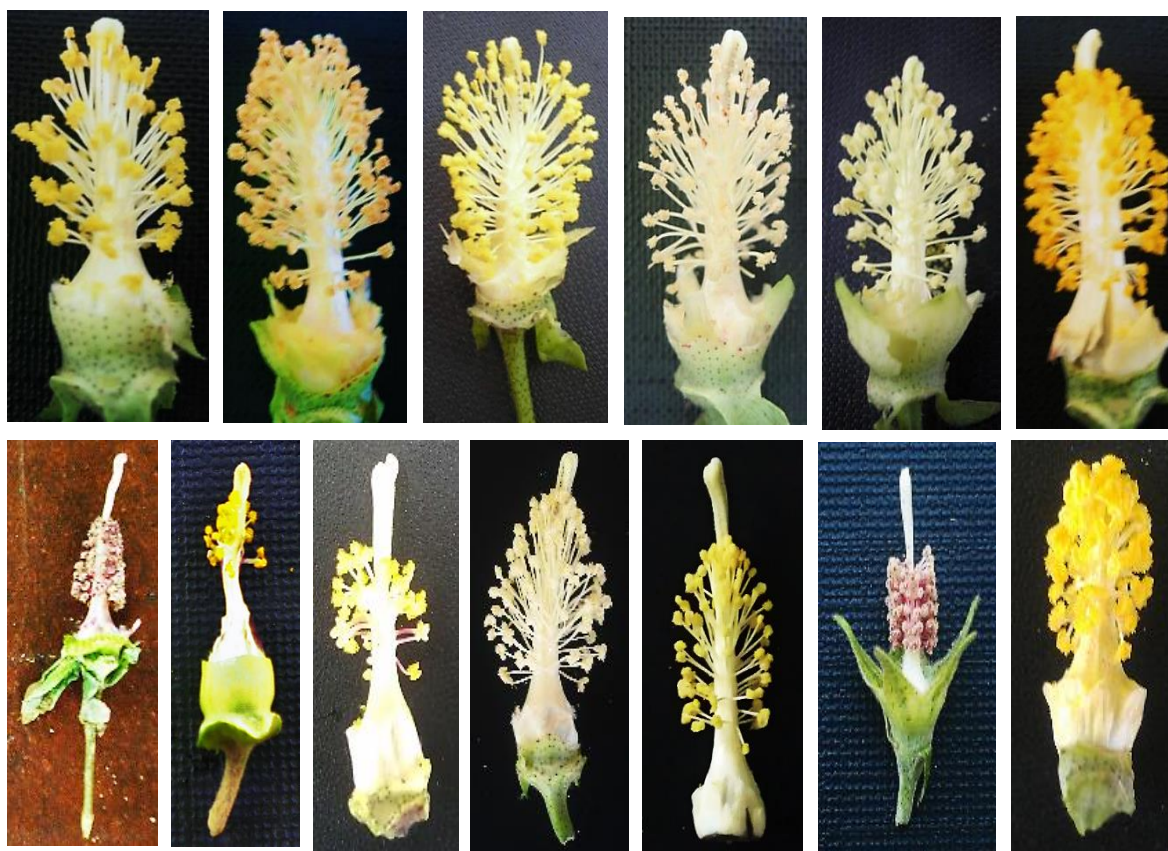
61-rasm. G'ozning yovvoyi turlarining tashqi ko'rinishi



62-rasm. Barg plastinkasining shakllari



63-rasm. Turli g'oz'a namunalalining gullarining shakli va rangi



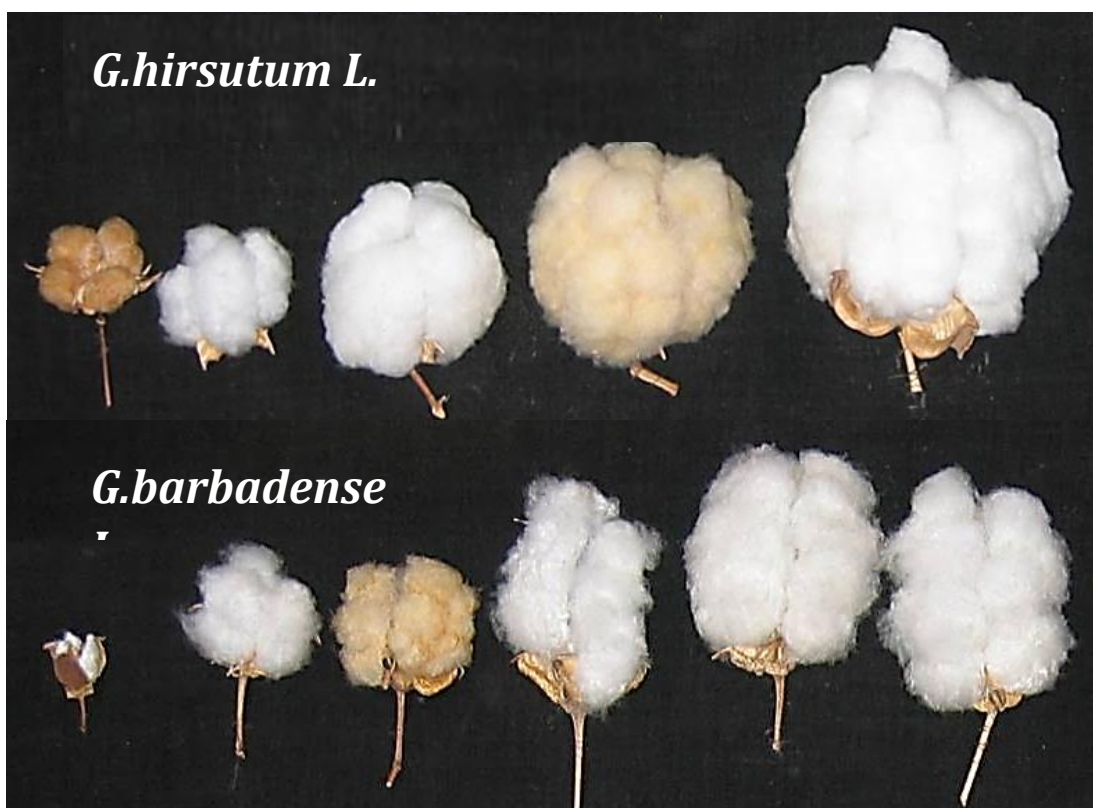
64-rasm. Guldagi otalik kolonkalarining tuzilishi va chang rangi



65-rasm. Guldagi otalik kolonkalarining tuzilishi va chang rangi



66-rasm. Turli g'o'za namunalalining ko'saklarining shakli



67-rasm. Turli g'ozga namunalalining ko'saklarining yirikligi



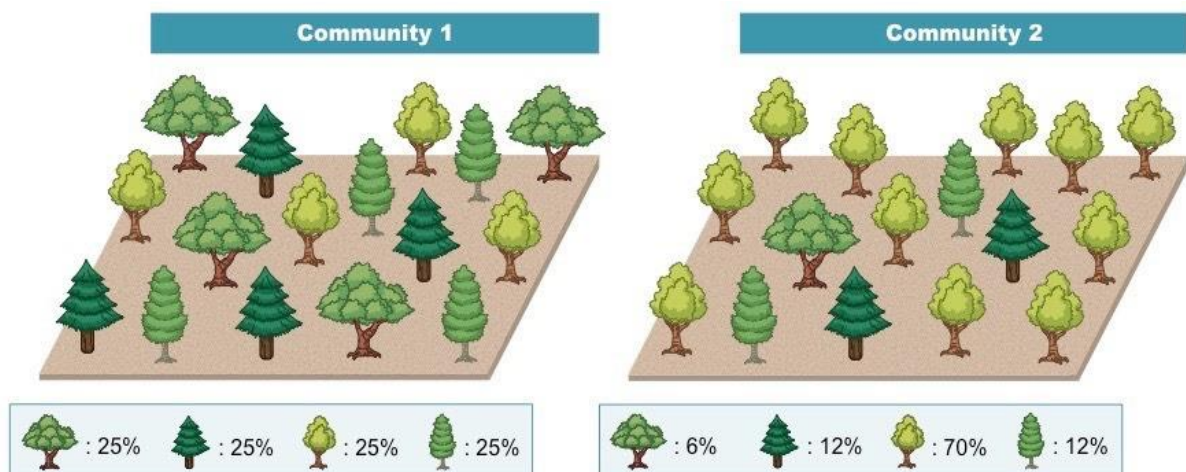
68-rasm. Turli g'ozga namunalalining tolasi

Akademik A.A.Abdullayevning tashabbusi va uning bevosita rahbarligi ostida ilmiy xizmat safarlari davomida g'ozaning noyob turlari, kenja turlari va shakllari yig'ilib, hozirgi kunda ulardan ilmiy tadqiqot ishlarida samarali foydalanib, yangi genotiplarga ega bo'lgan yangi g'ozga shakllarini yaratishga muvaffaq bo'lindi (1-jadval va 61-62-63-64-65-66-67-68-rasmlar).

5.1. Turlarni o'zgartiruvchi omillar

Darvin tabiiy tanlanish nazariyasi bilan faqat moslanishlarnigina emas, balki yangi turlarning paydo bo'lishini ham tushuntirib berdi. Bir turga mansub organizmlarda yashash sharoitining o'zgarishi bilan tabiiy tanlanish tufayli individual farqlar tobora ortib boradi va tur doirasida belgilarning ajralishi – divergensiyaga sabab bo'ladi. Oqibatda bir tur doirasida bir-biridan belgi xossalari bilan farq qiluvchi bir nechta guruhlar hosil bo'ladi. Tarixiy jarayonda bitta ajdod tur mana shu usulda bir nechta yangi turlarni vujudga keltiradi.

Evolyutsiyaning divergensiya xarakterida ekanligini isbotlash Darwin nazariyasining eng yirik yutug'i hisoblanadi. Ayrim hollarda yangi tur eski turning asta-sekin o'zgarishi (filetik yo'nalish) yoki mavjud turlarni duragaylash tufaydi paydo bo'ladi. Ch.Darvin ijod qilgan davrda yashash uchun ko'rash, tabiiy tanlanish hali eksperimental yo'l bilan aniqlanmagan edi. XX asrga kelib genetika va ekologiya fan sifatida shakllandi va rivojlandi. Klassik darvinizmning genetika va ekologiya fani bilan qo'shilishi natijasida XX asrning 40-yillariga kelib evolyutsiyaning genetik nazariyasi yaratildi.



69-rasm. Turlarni o'zgarishi

Evolyutsiyaning genetik nazariyasiga binoan organik dunyoda mikroevolyutsiya bo'lib turadi. Mikroevolyutsiya deganda tur doirasida ro'y beradigan evolyutsion jarayonlar tushuniladi. Makroevolyutsiya atamasi bilan tur doirasidan tashqaridagi yuqori taksonlar, ya'ni avlod, oila, tartib va hokazodagi evolyutsiya jarayonlar izohlanadi. Har bir turga kiruvchi organizmlar areal doirasida bir xil tarqalmagan. Arealning ba'zi joylarida siyrak, boshqa joylarida esa, ular zich joylashgan bo'ladi. Bir turga kiruvchi individlarning arealda bir xilda tarqalmasligi turli yerlarda hayot sharoitining (tuproq, mikroiklim, oziq obykti va boshqalar) har xil bo'lishidir (69-rasm).

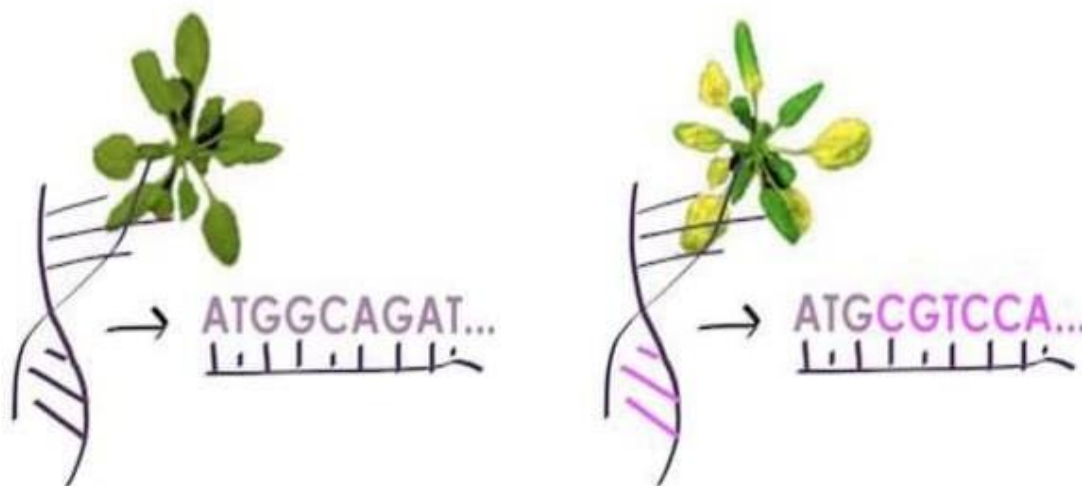
Bir tur arealida tarqalgan, arealning muayyan joyida uzoq muddat mavjud

bo'lgan, erkin chatisha oladigan ayrim belgi xossalari bilan farq qiluvchi, nisbatan alohidalashgan individlar yig'indisiga **populyatsiya deyiladi**.

Turning arealda egallagan joyiga qarab unda populyatsiyalar soni har xil bo'ladi. Keng arealda va sharoiti xilma-xil joylardagi turlarda populyatsiyalar soni ko'p, tor tarqalgan turlarda populyatsiyalar soni kam bo'ladi. Har xil turlarga kiruvchi populyatsiyalar bir-biridan avvalo egallagan areal hajmi bilan farq qiladi. Areal hajmi hayvonlarning harakatlanish tezligi, o'simliklarning esa chetdan changlanish masofasiga bog'liq. Chunonchi tok shilliq qurtining harakatlanishi bir necha o'n metr radiusda bo'lsa, shimol tulkisining harakatlanish radiusi bir necha yuz kilometrga cho'ziladi.

Organizmlarni bir populyatsiyaga birlashtiruvchi omil avvalo ularning erkin chatishuvidir. Bir turga mansub populyatsiyalar aralashib ketmasligiga turli to'siqlar xalaqit beradi. Bular asosan ikki xil: geografik va biologik to'siqlardir.

a). Mutatsion jarayon. Evolyutsiyaning boshlang'ich materiali mutatsion va kambinativ o'zgaruvchanlik hisoblanadi. Mutatsiyalar gen, xromosoma, genom va sitoplazmatik shakllarda bo'ladi. Gen tarkibidagi nukleotidlar sonining ortishi, kamayishi yoki o'rin almashish mutatsion o'zgaruvchanlikni keltirib chiqaradi. Mutatsiyalar tasodifan va ahyon-ahyonda uchraydi. Gen mutatsiyalarining takrorlanishi 10⁻⁶ – 10⁻⁸ ga teng. Xromosoma mutatsiya ayrim xromosomalarning bir qismi uzilib qolishi, yoki ortishi, o'rin almashinishi tufayli yuzaga keladi .



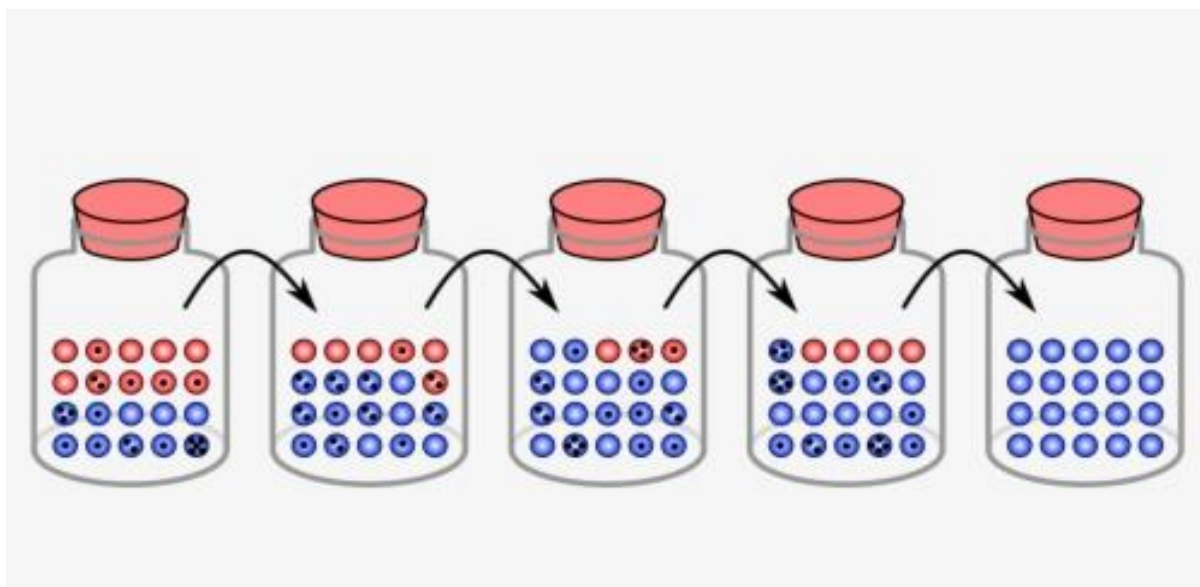
70-rasm. Genlarning mutatsiyaga uchrashishi

Gen, xromosoma mutatsiyalarga qaraganda genom mutatsiyalar juda kam hollarda uchraydi. Sitoplazmadagi organoidlarda ham mutatsion o'zgaruvchanlik sodir bo'ladi. Mutatsiyalarning ko'pchiligi uzoq tarixiy davrda tarkib topgan tur genofondi uchun zararli bo'ladi. Bunday o'zgarishga ega individlar tabiiy tanlanish orqali bartaraf etiladi. Ayrim mutatsiyalar organizm uchun shu konkret sharoitda foydali bo'lishi mumkin. Bunday hollarda foydali mutatsiyalar organizm urchiyotganda kelgusi bo'g'inlarga beriladi va urchib sekin-asta ko'paya boradi (70-

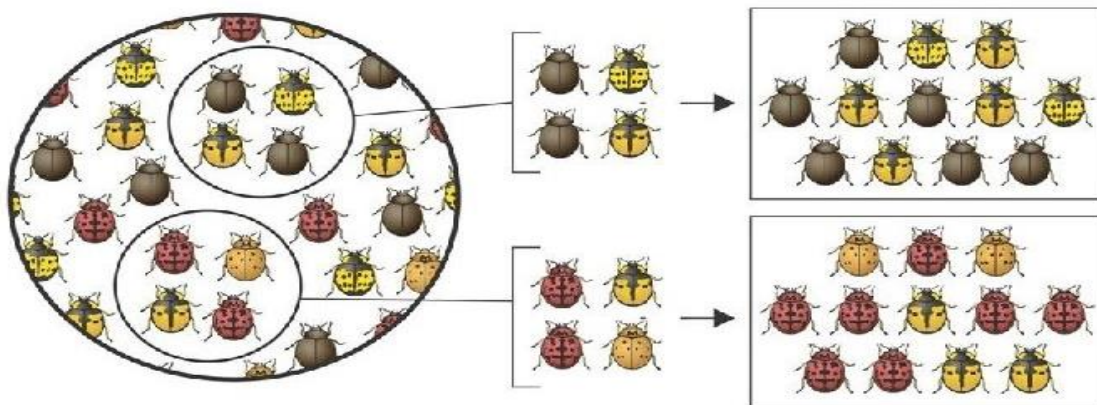
rasm). Mutatsiya natijasida hosil bo‘lib turadigan allellar yig‘indisi tur hosil bo‘lishida qatnashadi. Uzoq davom etgan mutatsion o‘zgaruvchanlik, tabiiy tanlanish bir populyatsiya doirasida har xil genotipli organizmlarning populyatsiyada tutgan o‘rnini, nisbatini, boshqacha qilib aytganda genofondini o‘zgartirishi mumkin.

b). Genlar dreyfi. Kichik populyatsiyalarda mutant allellarga ega individlar tez va tasodifiy o‘zgarishi mumkin. Populyatsiya genofondidagi genlarning tasodifiy o‘zgarishi genlar dreyfi deyiladi.

Masalan, Rayt bir necha oziqli probirkaga A geni bo‘yicha geterozigota bo‘lgan ikkitadan erkak va urg‘ochi drozofillalarni joylashtirib, ularning nasllari ustida kuzatish o‘tkazdi. Bir necha bo‘g‘indan so‘ng probirkadagi drozofillalar tekshirilganda, ba‘zi populyatsiyada faqat mutant gomozigota borligi, boshqa populyatsiya tarkibida u tamoman uchramasligi, uchinchilarida esa ham dominant ham retsessiv allel formalar aniqlandi (71-72-rasmlar).



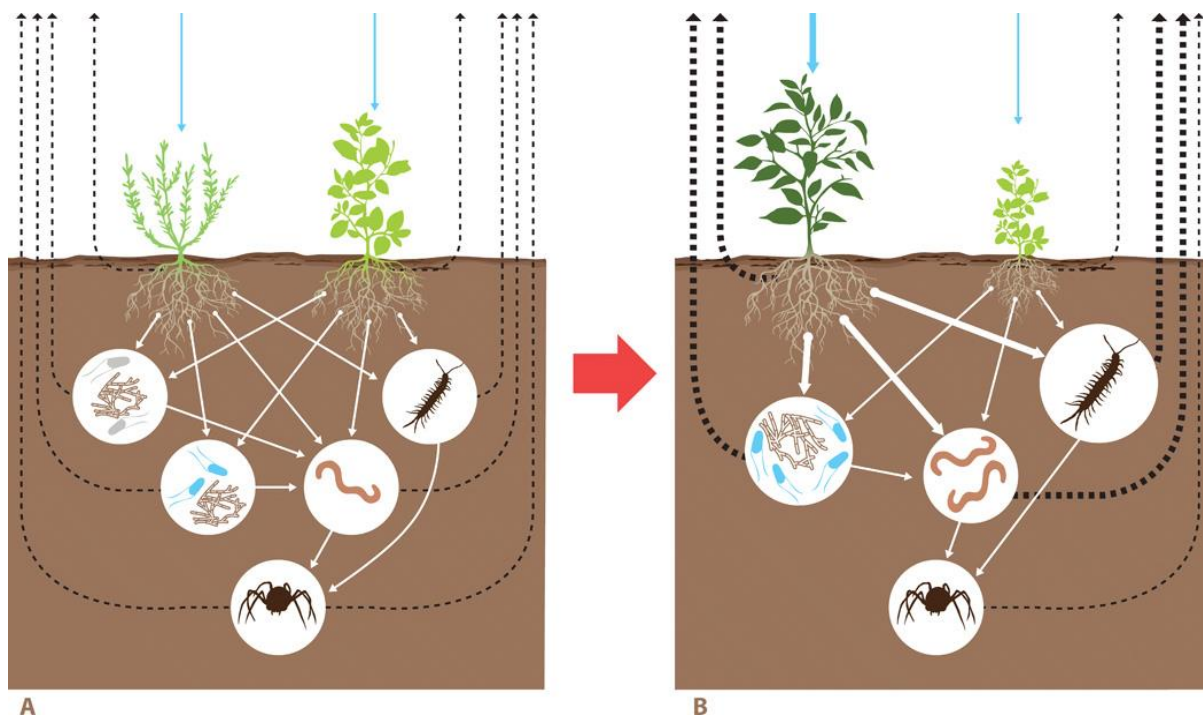
71-rasm. Genlar dreyfi



72-rasm. Hasharotlarda genlar dreyfi

v). Populyatsiya to'liqini. Biz ob-havo qulay bo'lgan yillari ayrim hayvon, o'simlik turiga kiruvchi organizmlarning ko'payib, hayot uchun noqulay bo'lgan yillarda keskin kamayib ketishini bilamiz (73-rasm).

Masalan, bahorda yog'in-sochin ko'p bo'lgan yillarda bir yillik, ko'p yillik o't o'simliklar: boychechak, yaltirbosh, qo'ng'irbosh, qoqi o't, ituzum, chitir va boshqa o'simliklar avj olib o'sib, ko'p urug' beradi. Natijada ular bilan oziqlanuvchi hasharotlar, o'txo'r hayvonlarning ko'payishi o'z navbatida hasharotxo'r qushlar, yirtqich hayvonlar sonining ham ortishiga olib keladi.

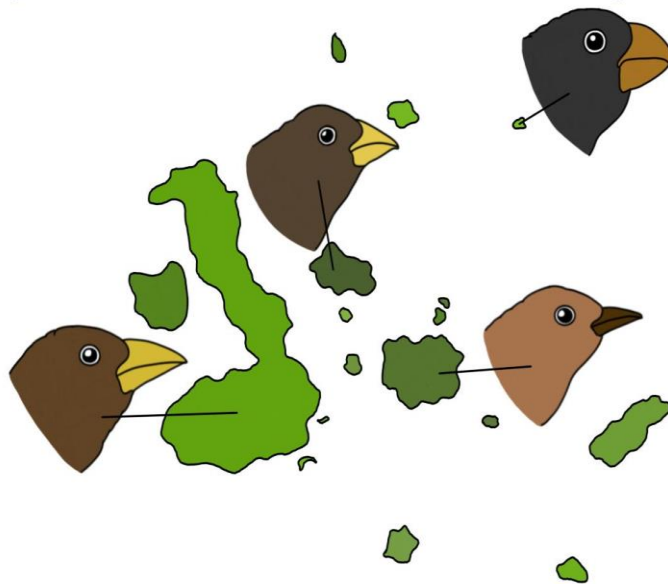


73-rasm. Populyatsiya to'liqini

Populyatsiya tarkibidagi ba'zi genotipli organizmlar son jihatdan ortib ketishi yoki nihoyatda kamayib ketishi populyatsiya to'liqini deb ataladi. Bunday hodisalarning tez-tez takrorlanishi esa populyatsiya genofondining o'zarishiga sabab bo'ladi.

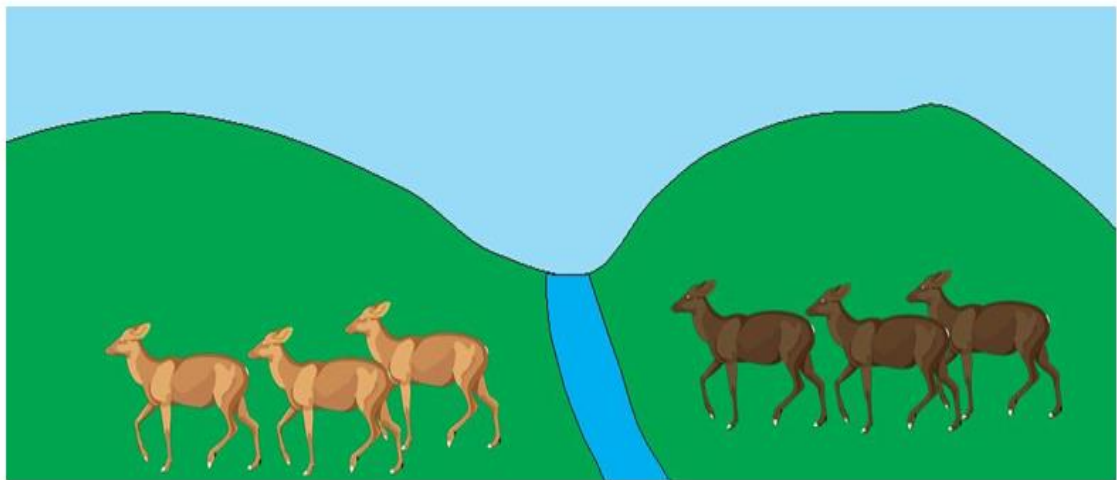
g). Alohidalanish. Ch.Darvin o'z vaqtida alohidalanish muhim evolyutsion omil ekanligini, chunki u bir tur doirasida belgilarning tarqalishiga, turlarning o'zaro chatishmasligiga olib kelishni aytib o'tgan edi. Organizmlarda alohidalanishning bir necha xillari mavjud. Ular biologik va geografik alohidalanishdir.

Geografik alohidalanish. Yirik daryolar, baland tog'lar va boshqa to'siqlar orqali vujudga keladi. Chunonchi V.L.Komarov ma'lumotlariga ko'ra marvaridgul yagona turiga kiruvchi o'simliklar Kavkaz, Uzoq Sharq, Manjuriya, Saxalin va Shimoliy Amerikada tarqalishi tufayli uning bir qancha irqi (rasalari) paydo bo'lgan(74-rasm).



74-rasm. Geografik alohidalanish

Biologik alohidalanish. Tur ichidagi individlarni o‘zaro chatishmasligiga olib keladi. Biologik alohidalanishning bir necha xillari mavjud. Ulardan biri jinsiy alohidalanishdir. Bu organizmlarda jinsiy organlar o‘zaro farq qilishi, chatishishdan keyin hosil bo‘lgan embrion rivojlanishning normal bo‘lmasligidir. Ekologik alohidalanish bir tur doirasidagi organizmlarning har xil vaqtdagi jinsiy faolligi va jinsiy yetilishi bilan aloqador. Masalan, Losos baliqlarining kuzda va bahorda urchiydigan populyatsiyalari uchraydi (75-rasm).



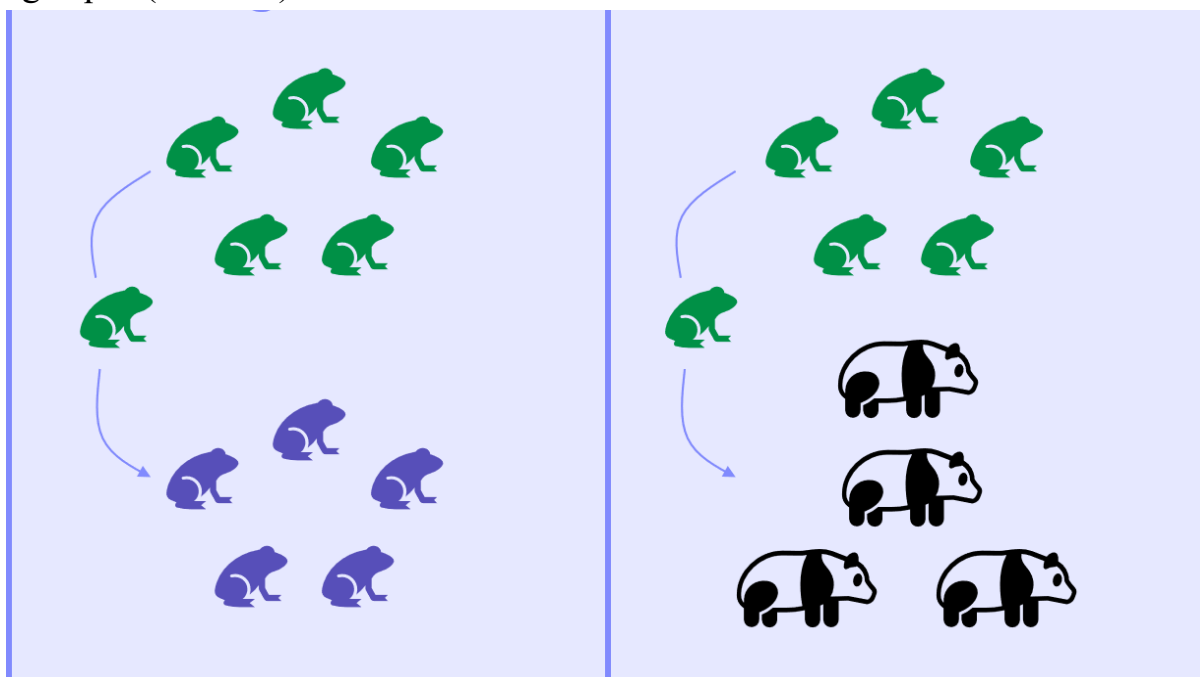
75-rasm. Biologik alohidalanish.

Hayvonlarda yana xatt-harakat bilan bog‘liq etologik alohidalanish ham mavjud. Masalan, ba‘zi qushlarning o‘ziga xos sayrashini, urg‘ochisini o‘ziga jalb qilishi bir-biridan farq qiladi. Alohdalanishning turli shakllari uzoq muddat davomida har xil allellarga ega organizmlarning erkin chatishishini bartaraf etadi va ularning alohdalashgan organizm guruhlarini bir-biridan farq qilishiga, yangi populyatsiyalarning paydo bo‘lishiga olib keladi (76-rasm).



76-rasm. Etologik alohdalanish

d). Genlar oqimi. Populyatsiyalar individlari o'rtasida allellar almashinuvi uzluksiz bo'lib turadi, buni genlar oqimi deyiladi. Aslini olganda genlar almashinuvi bir populyatsiyadagi individlar o'rtasida emas, balki ikki populyatsiya individlari o'rtasidagi genlar almashinuviga genlar oqimi desa to'g'riroq bo'ladi. Demak, allellarni qabul qilgan populyatsiyada ham uni bergan populyatsiyada ham allellar chastotasi o'zgarib, ularning har ikkalasining ham irsiy o'zgaruvchanligini oshiradi, ikki populyatsiya yordamida bo'ladigan genlar almashinuvining intensivligi, populyatsiyalarning bir-biriga yaqin joylashishiga hamda gameta yoki organizmlarning bir populyatsiyadan ikkinchisiga oson o'ta bilish xususiyatiga bog'liqdir (77-rasm).

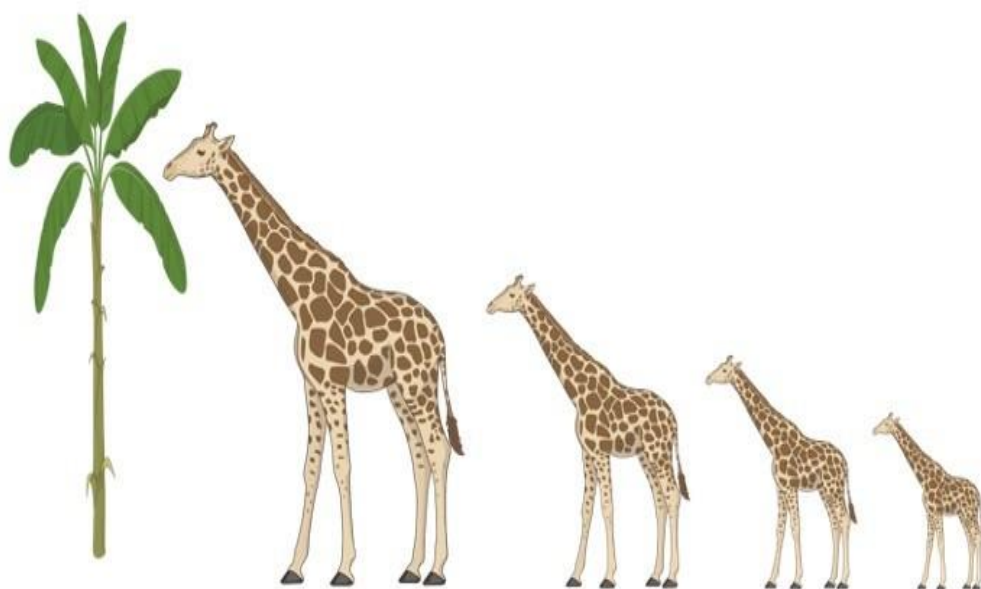


77-rasm. Genlar oqimi.

Masalan, ikkita bir-biriga juda yaqin joylashgan populyatsiyalardagi individlarning chatishishi uzluksiz bo‘lib turadi, deb faraz qilsak, bu holda ularni genetik nuqtai nazardan bitta populyatsiya desa bo‘ladi, chunki ular umumiy genofondga ega bo‘ladi. Bunga misol qilib, bir-biridan tirik to‘siq bilan ajratilgan bog‘da yonma-yon yashovchi ikkita molyuskalar populyatsiyasini olish mumkin. Yoki o‘simliklarning changlari yoki ko‘chuvchi hayvonlar bir joydan ikkinchi yangi joyga faol yoki passiv holda tez tarqalishi mumkin. Ular bir-birlari bilan yoki mahalliy populyatsiya bilan qo‘shilib genetik o‘zgaruvchanlikka olib keladilar.

5.2. Tabiiy tanlanish

Tabiiy tanlanish – tirik organizmlar evolyutsiyasining asosiy harakatlantiruvchi omili. Ingliz tabiatshunoslari V.Ueels (1813), P.Metyu (1831), E.Blait (1835), D.Uolles (1858), Ch.Darvin (1859) deyarli bir vaqtning o‘zida va bir-biridan bexabar tabiiy tanlanish mavjudligi haqidagi fikrga kelishdi. Biroq Ch.Darvin bu hodisa evolyutsiyaning asosiy omili ekanligini ochib berdi va tabiiy tanlanish nazariyasini yaratdi. Tabiiy tanlanish tashqi muhitning organizmga ta’siri bilan bog‘liq bo‘lib, sun’iy tanlanishdan farq qiladi. Darvinning fikricha, tabiiy tanlanish – eng yaxshi moslashgan organizmlarning yashab qolishi bo‘lib, uning natijasida noma’lum bir irsiy o‘zgaruvchanlik asosida bir qator avlodlarda o‘zgarish ro‘y beradi. Faqat ayrim organizmlargina emas, balki organizm guruhlari (har xil turlar, irqalar) ham tabiiy tanlanishda uchrashi mumkin (78-rasm).



78-rasm. Tabiiy tanlanishning tabiiy muhitga qarab organizmlarning o‘zgarishi

Tabiiy tanlanishning shakllaridan biri – jinsiy tanlanishdir. Jinsiy tanlanish – asosida ikki jins orasidagi munosabat yotadi. Bu sohada hattoki past taraqqiy etgan organizmlarda ham tanlab qo‘shilish jarayoni kuzatiladi. Masalan, eng kuchli sames

yoki o‘ziga kuchli jalb qila oladigan samkalar o‘zidan keyin qo‘proq avlod qoldirish imkoniyatlariga ega bo‘ladilar (79-rasm).

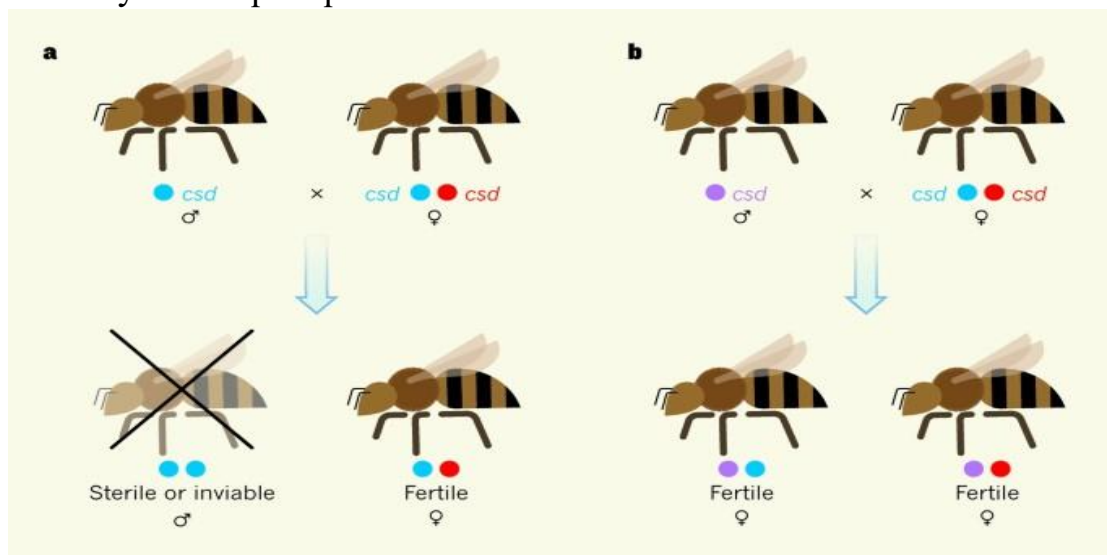
Tabiiy tanlanishning quyidagi xususiyatlari mavjud:

1. Tabiiy tanlanish turga foydali bo‘lmagan o‘zgarishsiz turni o‘zgartira olmaydi. Tabiiy tanlanishda sun‘iy tanlashga qarama-qarshi o‘laroq organizmlar o‘ziga kerakli va foydali bo‘lgan o‘zgarishlarni to‘playdi.

2. Qo‘payishsiz tabiiy tanlanish to‘la-to‘kis o‘tmaydi. Mobodo tabiiy tanlanishda individlar eng muhim o‘zgarishlarni olsa-yu, bu o‘zgarishlar ularning serpushtligiga salbiy ta‘sir etsa, unda tabiiy tanlanishning mohiyati yo‘qoladi.

3. Tabiiy tanlanishda bir individda hosil bo‘lgan instinktlar turdagi boshqa individlar uchun ham foydali bo‘ladi.

4. Tanlanish natijasida turda paydo bo‘lgan o‘zgarishlar. Ba‘zan shu turga zarar ham keltirishi mumkin. Masalan, jamoa bo‘lib yashovchi hayvonlarda tabiiy tanlanish natijasida hosil bo‘lgan instinktlar, podani qo‘riqlayman deb ba‘zi hayvon individlarining o‘limiga sabab bo‘ladi yoki asalari chaqsa o‘ladi. Chumoli va termitlar o‘z uyalarini qo‘riqlab halok bo‘ladilar.



79-rasm. Jinsiy tanlanish natijasida hosil bo‘lgan organizmlarning jinsiy qobiliyati

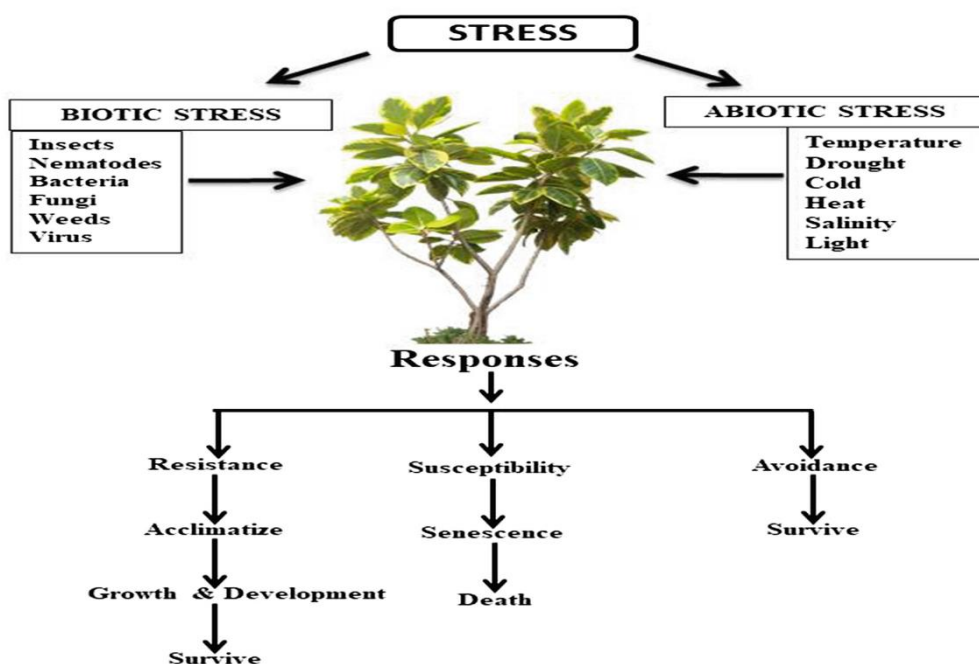
5. Organizmlar hayoti uchun zarur bo‘lgan belgilar uning hayoti bo‘yicha faqatgina bir marta ishlatilsa ham, agar u zarur va muhim bo‘lsa bu belgi tabiiy tanlanishda saqlanib qoladi. Masalan, reptiliyalarning “tumshug‘i” faqat tuxumdan chiqayotganda yoki pilla qurtining jag‘lari pillani ochib chiqishda kerak bo‘ladi. Hashoratlarning jag‘lari ham shular jumlasidandir.

6. Tabiiy tanlanish natijasida ikkita har xil turlar bir-birlari bilan o‘zaro qulay shartnoma asosida yashashi mumkin. Masalan, gulli o‘simliklarning ularni changlatuvchi hasharotlar bilan simbiozi, yoki qisqichbaqaning aktiniya bilan simbiozi shunga misol.

Organizmlar ko‘payib to‘rgandagina tabiiy tanlanish natijasida yangi shakllar

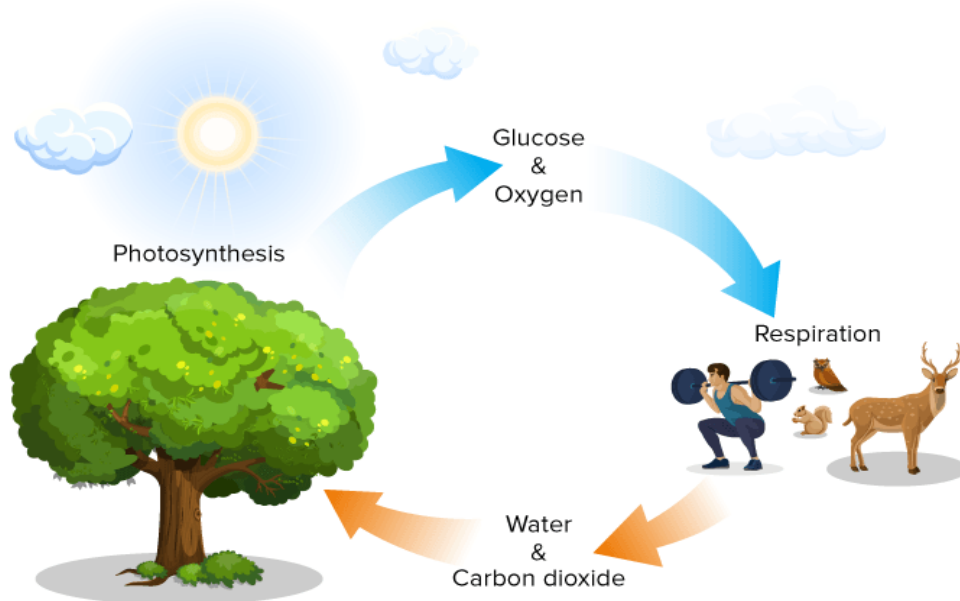
hosil bo‘lib turadi, aks holda bo‘lmaydi. Hamma hayvonlar va o‘simliklarning geometrik progressiya asosida ko‘payib turishini Ch.Darvin aytib o‘tgan edi. Shunga qaramasdan ko‘pchilik turlarning miqdori o‘rtaligicha qolib kelmoqda (80-81-82-rasmlar). Demak, ularning ko‘p qismi voyaga yetmasdan, ko‘paymasdan halok bo‘lib ketadilar. Hamma avlodlarning voyaga yetmasligiga Darvin quyidagilar sabab bo‘ladi deydi:

1. Tashqi muhitning noqulay sharoitlari, (sovuq, issiq, qurg‘oqchilik);



80-rasm. O‘simliklarning tashqi muhitning noqulay sharoitlariga ta’sirchanligi

2. Turlar orasidagi kurash;



81-rasm. Turlar orasidagi kurash

3. Turlar ichidagi kurash;



82-rasm. Turlar ichidagi kurash

Shular orasida jiddiy va ayovsiz ko‘rash bu guruhli tanlanish va tur ichidagi ko‘rashdir. I.I.Shmal’gauzen (1946) populyatsiyalar, turlar, turkumlar, oilalar, kabilalar va boshqalarning yashab ketishi haqidagi tassavvurni rivojlantirdi. Populyatsiyalardagi individlar sonining ko‘payishi ovqat, turar joy va boshqalarning yetishmasligiga olib keladi, bu esa o‘z navbatida individlar orasida yashash uchun ko‘rashni kuchaytiradi. Ana shu ko‘rashda populyatsiyadagi individlarning bir qismi halok bo‘ladi, bir qismi esa yashab qoladi.

Shunday qilib, tabiiy tanlanish materialini yaratuvchi mutatsion o‘zgaruvchanlik mavjud bo‘lgandagina bu jarayon ro‘y berib, evolyutsiyaning asosiy omili hisoblanadi. Tashqi muhitning keskin o‘zgarishi yalpi qirg‘inga sabab bo‘ladi. O‘lim bo‘lmaganda tabiiy tanlanish yuz bermas edi. Tabiiy tanlangan organizmlar ko‘payib, avlodlarga o‘zining irsiy xususiyatlarini o‘tkazadi. Bunday irsiy xususiyatli bo‘g‘inlar sharoitiga moslashib, rivojlanishni davom ettiradi. Tabiiy tanlanishning ahamiyati tirik qolishda emas, balki tirik qolgan organizmlarning nasl qoldirishidadir.

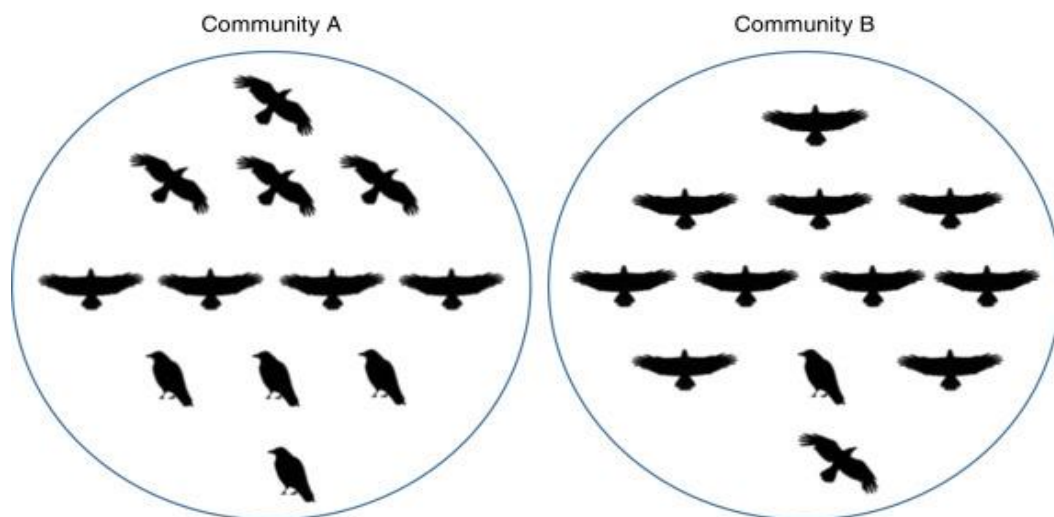
Tabiiy tanlanishning barqaror va harakatdagi shakli bor. I.I.Shmal’gauzen kashf etgan barqaror tanlanish mazkur guruh organizmlar orasida kuzatiladi. Bunda yangidan vujudga keladigan hamma mutatsiyalar zararli bo‘lib qoladi, chunki ular shu guruhlarning oldingi evolyutsiyasi jarayonida to‘plangan tashqi muhitga moslanishlarni buzadi va yangi belgilar rivojlanmasdan oldin erishilgan moslanishlar normasi saqlanadi. Tabiiy tanlanishning harakatdagi shakli tashqi muhit o‘zgarganda namoyon bo‘ladi. Tabiatda tabiiy tanlanishning ikkala shakli ham doimo mavjud. Barqaror tanlanish ma‘lum bir sharoitga moslanish uchun ahamiyatga ega bo‘lgan belgilarni saqlaydi harakatdagi tanlanish esa yangi moslanishlarni yaratadi. Tabiiy tanlanish tufayli har bir populyatsiya tashqi muhitga

moslashib boradi. Moslasha olgan organizmlar esa yashash uchun ko‘rashga bardosh bera oladi. Tabiiy tanlanish pirovardida yangi turlarning paydo bo‘lishiga olib keladi.

Polimorfizm (Morphe – shakl) – o‘simlik yoki hayvonlarning bitta tur doirasida o‘zaro farq qiladigan individlarining mavjudligi. Jinsiy polimorfizm – (masalan, asalarilarda erkak asalari, ishchi asalari va ona asalarilar ba’zi o‘simliklarda, chunonchi onalik va otalik individlarida (nashada) kuzatiladi.

5.3. Tur konsepsiyasi

Tur (species) – tirik organizmlar sistemasidagi asosiy tizim birligi. Morfologik belgilari bilan o‘xshash, umumiy avloddan kelib chiqqan, bir-biri bilan erkin chatisha oladigan, serpusht nasl qoldiradigan, o‘z tarqalish arealiga ega bo‘lgan, o‘zaro g‘oyat o‘xshash individlar yig‘indisi tur deb ataladi.

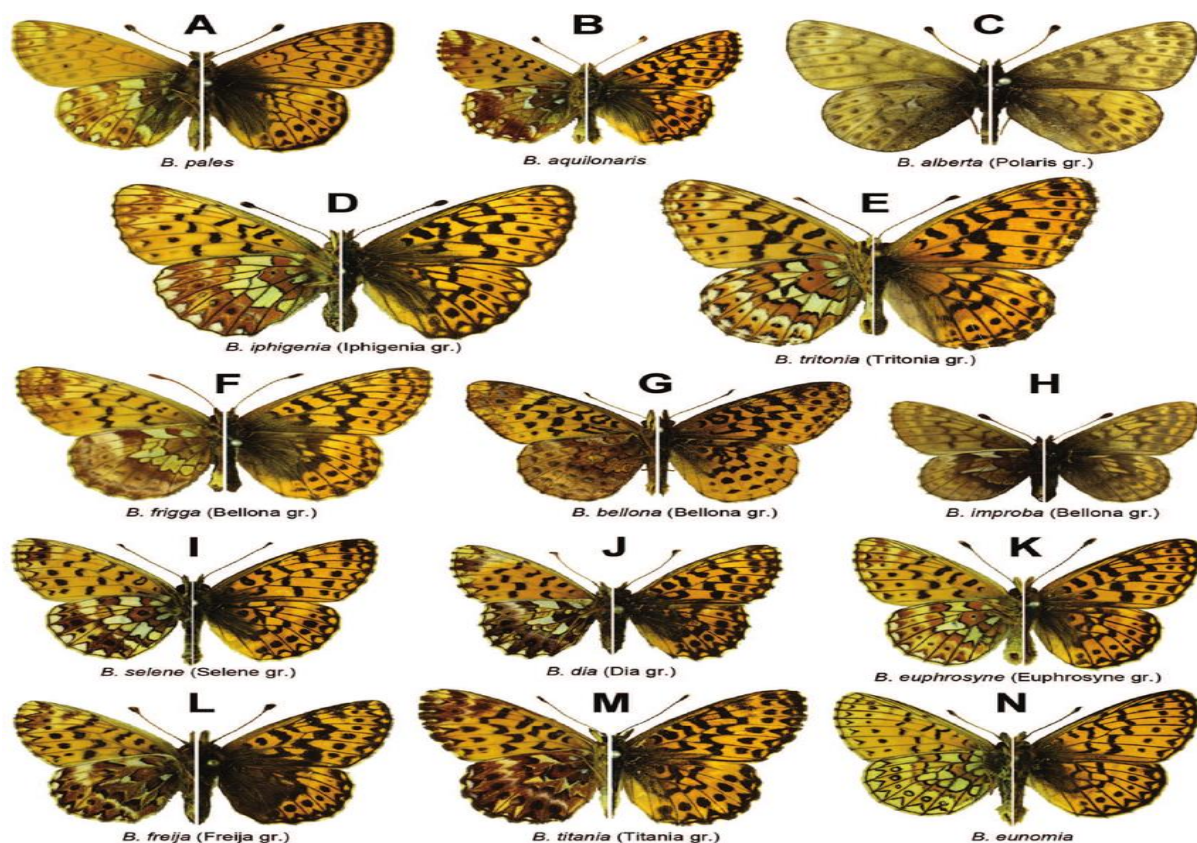


83-rasm. Turlarning o‘zaro o‘xshashligi

Turlar organizmlarning evolyutsion jarayonida vujudga keladi, rivojlanadi, yashaydi, mutatsiya o‘zgarib yangi turga aylanadi yoki ma’lum sharoit ta’sirida qirilib ketadi. Ular bir-biriga aynan o‘xshash, rivojlanayotgan yoki yo‘qolib borayotgan (relekt), areali keng yoki tor (endem), ko‘p shaklli ya’ni polimorf bo‘lishi mumkin. Masalan, ko‘k olabo‘ta ko‘p tarqalgan polimorf turlardan; Mamont daraxti esa o‘lib ketayotgan qadimgi tur. Hayvonot olamida uy pashshasi juda keng tarqalgan tur; o‘rdakburun endem tur hisoblanib, faqat Avstraliyada yashaydi. Sistematiqlarning taxminiy hisobiga ko‘ra planetamizdagi o‘simlik turlari 0,5 mln, hayvonlarniki esa 1,5 mln. ga boradi. Odatda turning ilmiy nomi ikki so‘z bilan ataladi, birinchi so‘z avlod, ikkinchisi esa aynan turni bildiradi. Turning oxiriga uni birinchi bo‘lib tasvirlagan olim familiyasining bosh harfi yoki birinchi bo‘g‘in harfi qo‘yiladi. Masalan, Oq tut (*Morus alba* Z)ni dastlab Linney ta’riflab bergan (83-rasm).

5.4. Tur ichida tur paydo bo'lishi

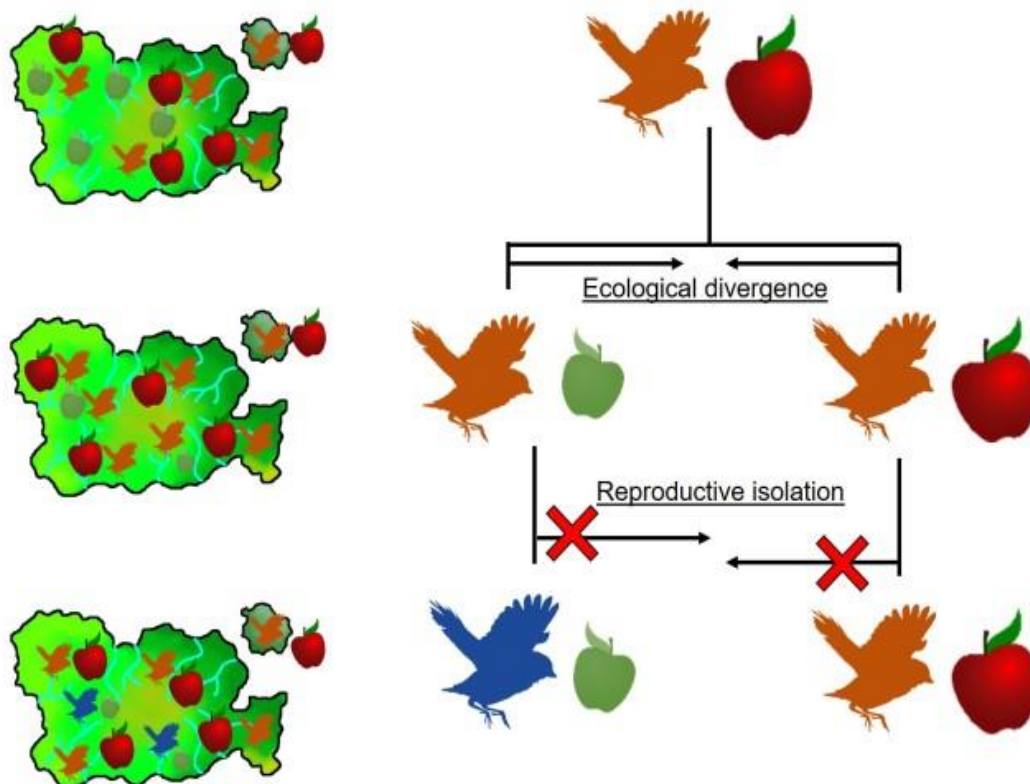
Ilgari mavjud turdan bitta yoki bir nechta turlarning hosil bo'lishi jarayoni turlarning paydo bo'lishi deyiladi. Yangi turlar bitta turdan hosil bo'lsa, tur ichidagi tur hosil bo'lishi deyiladi, agar ikkita turdan yangi tur hosil bo'lsa turlararo duragaylash deyiladi. Tur ichidagi tur paydo bo'lishida bir nechta omillari ishtirok etadi. Biroq, ana shu omillarning hammasida ham populyatsiyalar o'rtasida genlar almashinuvi bo'lmasligi shart (84-rasm).



84-rasm. Tur ichida tur paydo bo'lishi

Natijada har qaysi populyatsiya genetik ajralgan bo'ladi. Ana shunday alohidalashgan populyatsiyalarda tabiiy tanlanish hamda mutatsiya va jinsiy rekombinatsiyalar natijasida allellar chatishishi va genotiplarning o'zgarishi bo'ladi, bu esa o'z navbatida yangi irq va kenja turlarning paydo bo'lishiga olib keladi.

Agar genetik ajralish uzoq vaqtgacha saqlanib qolsa-yu, hosil bo'lgan kenja turlar bir joyning o'zida qaytadan uchrashib, bir-birlari bilan oson chatishsalar, bir turga mansub ekanligini bildiradi, mobodo, ular osonlikcha chatishmasalar yangi tur hosil bo'lganligini bildiradi, demak oldingi ikkita kenja turni endi mustaqil turlar deb hisoblasa bo'ladi.



85-rasm. Turlarni alohidalanish mexanizmi

Reproduktiv alohidalanish hosil qiluvchi va uni qo‘llab quvvatlovchi omilni alohidalovchi mexanizm deb ataladi. Reprodukativ mexanizmlar organizmlarning otalanishiga va undan keyingi holatiga ta’sir ko‘rsatadi (85-rasm). Alohdalanish mexanizmlariga quyidagilar kiradi:

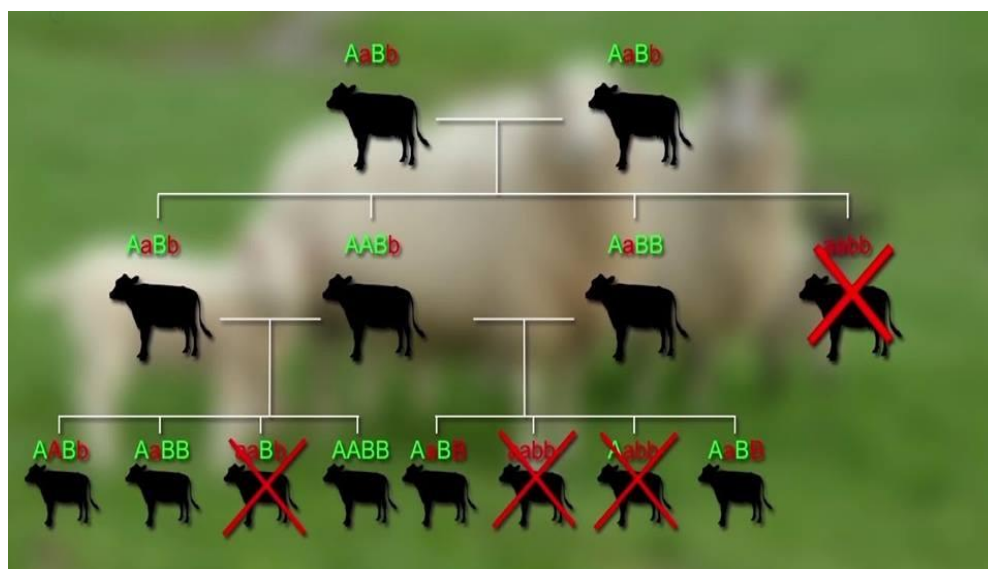
1. Mavsumiy alohidalanish (ikkita turning gullash davri har xil vaqtga to‘g‘ri keladi);
2. Ekologik alohidalanish bir viloyatdagi ikkita tur turli xil sharoitda o‘sadi (yashaydi). Masalan, *Viola arvensis* ohakli tuproqlarda o‘ssa, *V. tricolor* esa kislotali tuproqni yoqtiradi;
3. Xulqiy alohidalanish bu hodisa qo‘pincha baliqlar, qushlar va hasharotlarda ko‘p uchraydi;
4. Mexanik alohidalanish hayvonlarda jinsiy organlar tuzilishining har xilligi, bu esa ularning qo‘shilishiga to‘sqinlik qiladi, gulli o‘simliklarda yaqin avlodlar har xil hasharotlar bilan changlanadi;
5. Duragaylarning hayotchansizligi. Bunda duragay hosil bo‘ladi, biroq u voyaga yetmaydi.
6. F_1 duragaylarning sterilligi (naslsizligi). Bunda duragaylar to‘liq gametalarni hosil qilmaydi. Masalan, xachir ($2n = 63$), eshak bilan otning chatishtirishdan hosil bo‘ladi. Ular nasl qoldira olmaydi.
7. F_2 duragaylarning yetilmaslik hodisasi. Masalan, har xil g‘o‘za tuplarining duragayi qo‘pincha yetilmaydi, steril bo‘ladi.

5.5. Hayvon va o'simliklarda tanlash

Kishilar hayvon va o'simliklardan foydalanganda sun'iy tanlash bilan azaldan shug'ullanib kelganlar. Sun'iy tanlashda odamlar uchun foydali bo'lgan belgilariga qarab, organizmlarni saylab tanlaganlar va ularni chatishtirganlar. Shu usullar bilan qoramollarning sudor va sergo'sht zotlarini, otlarning chopqir va og'ir yuk tashiydigan zotlarini va serhosil, tezpishar, mazali meva beruvchi, turli kasalliklarga bardosh bera oladigan o'simlik navlari ham sun'iy tanlash natijasida olingan.

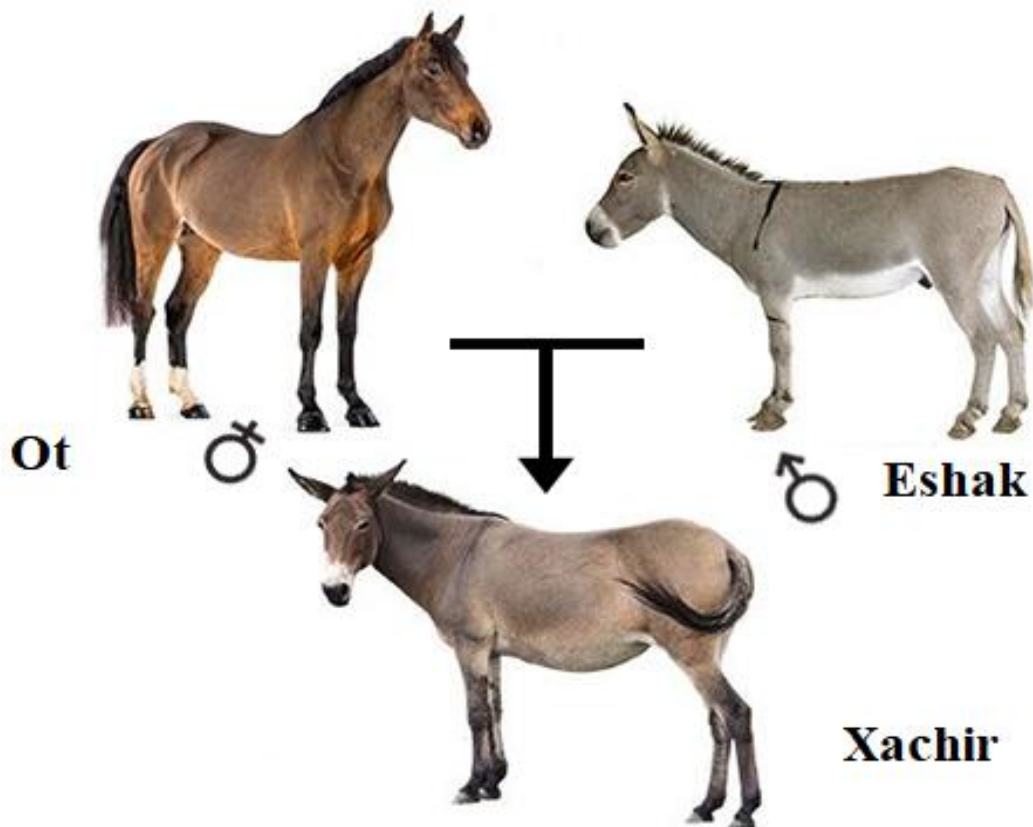
Sun'iy tanlashning ikki xil shakli (Inbriding va autbriding) mavjud. Inbriding. Bir-biriga qarindosh individlarni tanlab chatishtirish inbriding deyiladi. Bu usul ayniqsa, mushuk va itlarni parvarish qilishda qo'p qo'llaniladi.

Oldinlari ko'p sut beruvchi, go'shtdor, ko'p tuxum, ko'p jun beruvchi parranda, qoramollar, qo'ylar va cho'chqa zotlarini yetishtirishda inbriding usulidan keng foydalanganlar. Biroq shuni ta'kidlash lozimki, uzoq vaqtda inbriding tanlash o'tkazilsa, hayvon va o'simliklarning pushtdorligini (sermahsuldorligini) pasaytirib yuboradi. Intensiv inbriding genom o'zgaruvchanligini pasaytiradi (mazkur tur allellarining umumiy miqdori), gomozigotalar sonini ko'paytiradi. Ana shu yuqorida aytilgan salbiy belgilarni yo'qotish maqsadida bir nechta avloddan (inbridingdan) so'ng chorvadorlar, dehqonlar ham autbridingga o'tadilar. Masalan, fermer o'z sigirlarini bir nechta avlod mobaynida bir buqa bilan qochiradi, natijada keyingi avlodlarda kasallikka chidamsiz va kam sut beruvchi nasl paydo bo'lgunga qadar bu sigirlarni qochirishni davom ettiradi, keyin esa sigirni chatishtirishda fermer boshqa buqa spermasidan foydalanadi (86-rasm).



86-rasm. Qoramollarda inbriding usulidan foydalanish orqali go'sht va sut berish imkoniyatini oshirish

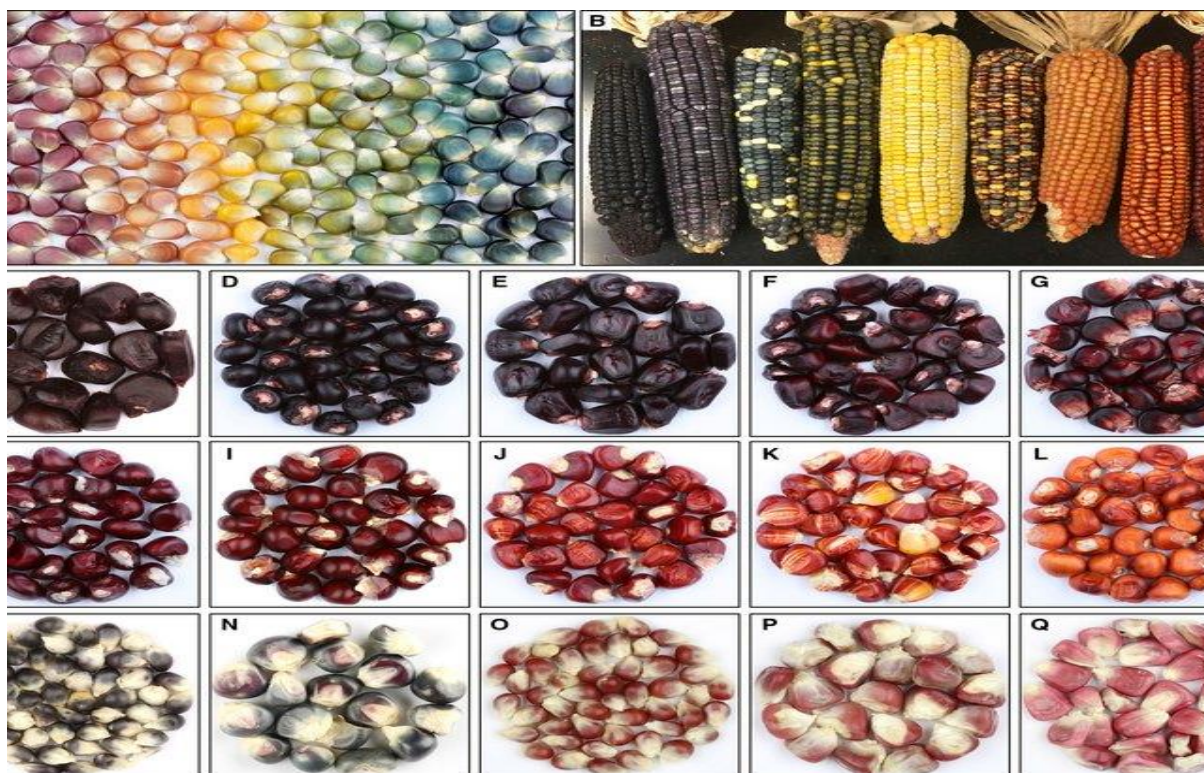
Autbridging (qarindosh bo‘lmagan avlodlarni chatishtirish). Autbridging o‘simlikshunoslikda muhim o‘rin egallaydi, biroq undan chorvachilikda, go‘sht, sut, tuxum, jun ishlab chiqarishda ham foydalanadilar. Autbring – bu genetik har xil populyatsiyaga oid individlarni chatishtirish usulidir. Har xil navlarni, liniyalarni, hattoki o‘simliklarda bir-biriga yaqin bo‘lgan turlarni ham chatishtiradilar. Ana shunday chatishtirishdan olingan naslni duragay deyiladi. Bunday duragaylar ko‘pchilik belgilari bilan ota-ona shakllaridan ustun turadi va ularni gibrid quvvati (kuchli) yoki geterozis deyiladi (87-rasm).



87-rasm. Autbridging (qarindosh bo‘lmagan avlodlarni chatishtirish) usuli orqali yangi gibridlarni olish

Gomozigota onalik liniyalarini chatishtirish natijasida olinadigan duragaylari F_1 duragaylar deyiladi. Bu duragaylar mevasining kattaligi soni, tez pisharligi har xil kasalliklarga chidamlilik xususiyatlari bilan ota-ona formalaridan ancha ustun turadi.

Shu usul bilan makkajo‘xoridan olingan duragay F_1 ota-ona shakliga qaraganda hosilni 250 foizgacha oshirishga olib keldi (88-rasm). Duragaylardagi o‘simliklar quvatinig oshirilishiga sabab undagi genlar aralashib geterozigot shakllarining ko‘payishi sabab bo‘ladi. Masalan, agar gomozigotali har bir ota-ona individda o‘simliklarning kuchli o‘sishini ta‘minlovchi ko‘pchilik dominant allellar bo‘lmasa ham shunday individlarni chatishtirganda undan olingan geterozigot shaklda hamma dominant allellar bo‘lishi mumkin.



88-rasm. Makkajo‘xoridan olingan duragaylar

Odamlarda sun‘iy tanlash – Yevgenika. Gen strukturasi irsiyat mexanizmini o‘rganish, tug‘ilishgacha bo‘lgan bolalardagi defektlarni oldindan diagnostika qilish bularning hammasi sog‘lom avlod yetishtirishda foydalanishi mumkin bo‘lgan omillardir. Yevgenika qachonlardan beri individlarni tanlab chatishtirish yo‘li bilan odam avlodini yaxshilash choralari bilan shug‘ullanib kelmoqda. Odamlarda bir qator kasalliklar (talassmiya, qon kasalligi, anemiya, gemofiliya va shu kabilar) irsiy xususiyatga ega bo‘lganligi uchun nikoh qurishdan oldin yoshlar bir-birlarini yaxshi bilishlari zarur. Shunday kasalliklari bo‘lmagan yoshlar nikoh qurib turmush qursalar, ularning avlodlari sog‘lom bo‘ladi.

Muhokama uchun savollar:

1. Turlarning paydo bo‘lishi va turlarni o‘zgartiruvchi omillarni asoslab bering.
2. O‘zbekistonda g‘o‘za genafondining shakillanishiga hissa qo‘shgan qanday ilmiy-tadqiqot institutlarini bilasiz.
3. Tur konsepsiyasini asoslab bering.
4. Tur ichida tur paydo bo‘lishi va alohidalanish mexanizmini tushuntirib bering.

6-mavzu. Organizmlarning ko‘payishi va individual rivojlanishi

Hayotning eng muhim xususiyatlaridan biri – ko‘payishdir. Organizmlarning o‘zidan keyin nasl qoldirish xususiyati ko‘payish deyiladi. Shuning uchun turlar tarixi bu organizmlar nasllarining almashinib turishidir. Ko‘payish tufayli turlar va organizmlar hayoti saqlanib qoladi. Ko‘payish natijasida birinchidan organizmlar individlari ko‘paysa, ikkinchidan shu organizmning o‘ziga o‘xshash nasllari qoladi.



89-rasm. Jinssiz ko‘payish

Ko‘payish asosan ikki xil bo‘ladi: jinssiz va jinsiy ko‘payish.

Jinssiz ko‘payish. Jinssiz ko‘payish eng sodda, evolyutsiya jarayonidagi ilk bor ko‘payish usulidir. Bu usul bilan ko‘payishda bitta organizm ishtirok etadi. Shu organizm o‘z avlodlariga barcha xususiyatlarini deyarli o‘zgarmagan holda o‘tkazadi. Jinssiz ko‘payishning bo‘linish, endogoniya, shizogoniya, kurtaklanish, sporogoniya, vegetativ ko‘payish xillari farqlanadi. Ko‘payishning bo‘linish usuli bir hujayrali jonzotlarga xosdir. Bo‘linish usulidagi ko‘payish organizmning mitoz yo‘li bilan ko‘payishidir. Bo‘linish natijasida hosil bo‘lgan ikki avlod (hujayra) o‘rtasida genetik axborot va ichki tuzilmalar tengma-teng taqsimlanadi. Hosil organizm (hujayra) o‘sadi va qayta bo‘linishga tayyorlanib, so‘ng yangi organizmni yaratadi (89-rasm).

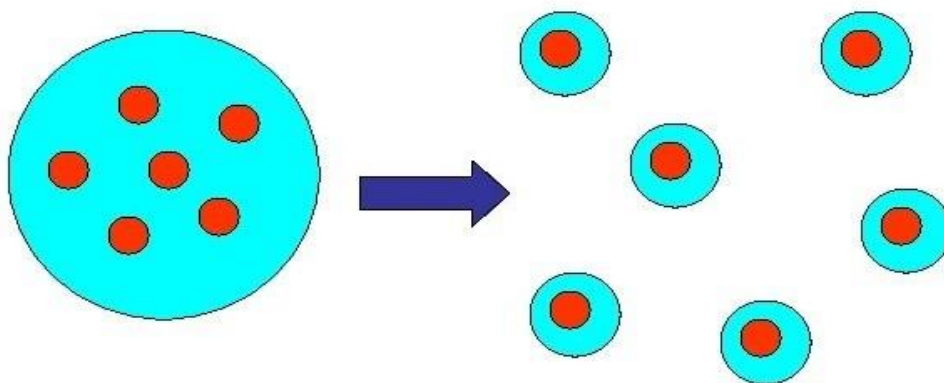
Endogoniya – bu organizm (hujayra) ning alohida ichki kurtaklanishi bo‘lib, ona hujayrada ikkita qiz organizm hosil bo‘ladi, ya’ni bir ona hujayra ichida, uning umumiy hujayra qobig‘i ostida ikki qiz hujayra shakllanadi, shunday qilib ona hujayra faqatgina ikki avlod beradi. Shu yo‘sinda, masalan bir hujayrali parazit – toksoplazmaning ko‘payishi ro‘y beradi (90-rasm).



90-rasm. Endogoniya

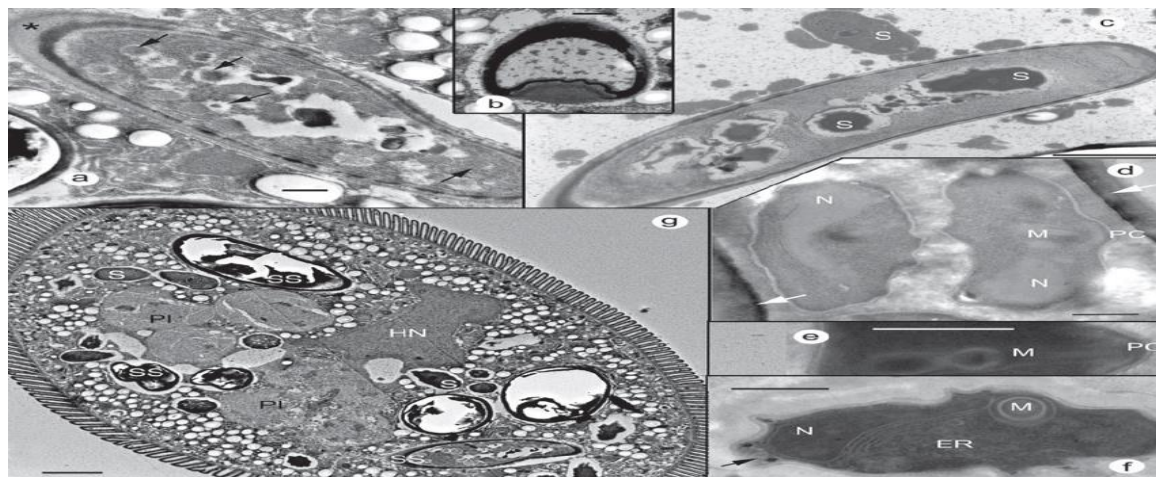
Shizogoniya. Ayrim bir hujayralilarda, masalan, bezgak plazmodiysining jinssiz ko‘payishi ko‘p marta bo‘linish – shizogoniya usuli bilan kechadi. Hujayra (organizm) shizogoniya bilan ko‘payganda, dastaaval uning yadrosi birin-ketin ko‘p marta bo‘linadi, hujayra sitoplazmasi esa bo‘linmaydi – sitokinez ro‘y bermaydi. So‘ngra, ona hujayra ichidagi har bir hosila yadro, bo‘linib ketgan, mayda sitoplazma bilan o‘raladi – bir qancha qiz hujayra (organizmlar) paydo bo‘ladi. Qiz hujayradagi irsiy informatsiya belgilari ona organizmi belgilariga monand ravishda bo‘ladi. Odatda, bu xildagi ko‘payish jinsli ko‘payish bilan almashinib turadi (91-rasm).

Shizogoniya



91-rasm. Shizogoniya

Spora hosil qilish (sporogoniya). Bu xil ko‘payish ayrim o‘simlik va bir hujayrali mavjudotlarning ko‘payish usuli hisoblanadi. Masalan, bezgak plazmodiysi va toksoplazma sporogoniya usulida ko‘payadi. Spora – bu ko‘payish jarayoning ta‘minlovchi va tashqi ta‘sirdan saqlanish uchun qobiqqa o‘ralib olgan hujayralar to‘plamidir (92-rasm).



92-rasm. Spora hosil qilish (sporogoniya).

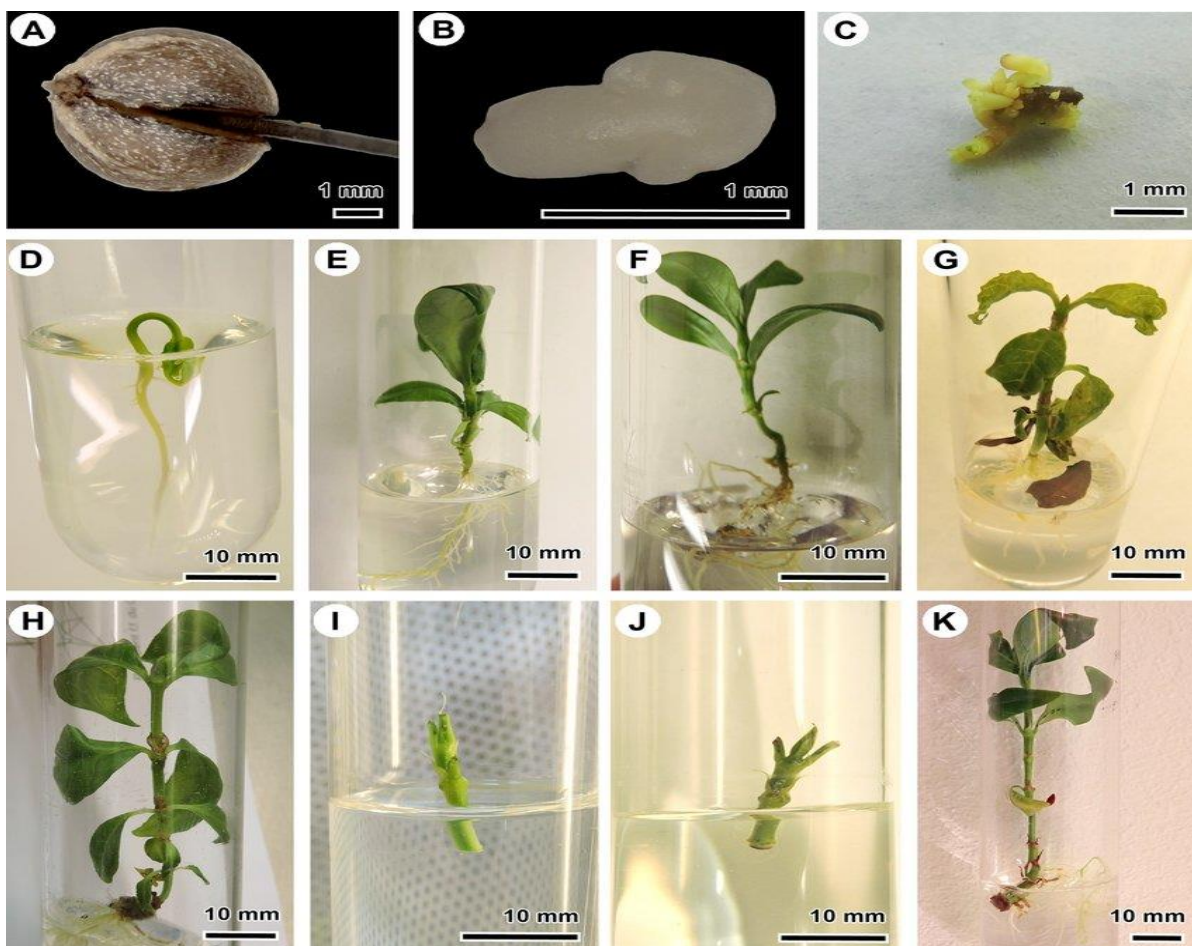
Jinssiz ko‘payishning bir xili bo‘lgan sporogoniyani ayrim bakteriya (yoki bir hujayrali organizm – masalan, ichak balantidiysi, lyambliya)larning spora hosil qilishdan farqlamoq lozim. Bu xil sporalanish ko‘payish uchun emas, noqulay sharoitdan saqlanishgagina xizmat qiladi.

Kurtaklanish. Bu usuli bilan ko‘payishda ona organizmi (hujayra)da yadroning bir qismini tutgan sitoplazmatik do‘mboqcha – kurtak paydo bo‘ladi. Do‘mboqcha o‘sadi va ona qismdan ajraladi. Ayrim bakteriyalar va kipriklilar shu zaylda ko‘payadi. Vegetativ ko‘payish usulida ko‘p ho‘jayrali organizm tanasining bir qismidagi hujayralar to‘plamidan yangi organizm hosil bo‘ladi. Masalan, gidralar ko‘payishida ona organizmdan hujayralar to‘plamidan iborat kurtak hosil bo‘ladi va so‘ng u ajralib, alohida organizmni yaratadi.

Vegetativ ko‘payish (masalan, gidralarda) jinsiy ko‘payish bilan almashinib turadi. Xalqali va kiprikli chuvalchanglar ma‘lum qismlarga, bo‘linib har bir qism o‘z navbatida yangi organizm hosil qilishi mumkin (94-rasm).

Tugunaklar orqali ko‘payish. Tugunak ko‘rinishi o‘zgargan poya bo‘lib yer osti uchki qismining yo‘g‘onlashuvidan iboratdir. Unda asosan barglarda sintezlangan kraxmal yig‘iladi. Tugunakning bo‘g‘im oraliqlari qisqa bo‘ladi. Uning kurtaklari chuqurchada joylashganligi uchun ko‘zchalar ham deyiladi. Ushbu kurtaklarning meristemalari chuqur tinim holatida bo‘ladi.

Bu kurtaklarning chuqur tinchlik holatida bo‘lishligi ularning to‘qimalarida va ko‘zcha hujayralarida ABK gormoni miqdorining yuqori bo‘lishi, ko‘zchalarda ingibitorlik xususiyatga ega bo‘lgan fenol birikmalarining yani skopolitenning ko‘p bo‘lishi tinchlik holatiga sabab bo‘ladi. Chunki ushbu fiziologik faol birikmalar RNK va oqsil sintezini to‘xtatadi hamda membranalarining holatiga ta‘sir qiladi.



93-rasm. In-Vitro usulida kurtaklanish.

Ko'zchalarning tinchlik holatidan chiqishi davrida esa fenol tabiatli ingibitorlar va ABK gormonining miqdori 10–100 marta kamayib erkin gibberellinning miqdori ortib ketadi. Kartoshka tujanaklarini ekzogen gibberellin bilan ishlash orqali yangi kartoshka tujanaklarini ham ekish va undan bir yilda ikki marotaba hosil olish mumkin.

Piyozboshlar orqali ko'payish. Ma'lumki piyozbosh olti qismdan, ya'ni piyoz tubi, yon ildizlar, quruq tangachasimon barg, suvli tangachasimon barg, yon kurtak va uchki kurtaklardan iborat. Ularning tinchlik holati ABK gormonining yuqori miqdori tufayli saqlab turiladi. Piyozboshning ko'karishi oldidan ABK gormonining miqdori kamayib, sitokinin, auksin va gibberellin gormonlarining miqdorlari ortadi.

Gajaklar orqali ko'payish. O'simliklarda gajaklar hosil bo'lishiga asosiy sabab ularning uchki va yon kurtaklarining ona o'simlikdan oziqlanishi tufayli ularga GA gormonining yetib kelmasligidir. Agar qulupnayning gajak hosil qilmaydigan mutantlarini GA bilan ishlasak u gajaklar hosil qila boshlaydi. O'simliklarning gajaklar orqali ko'payishiga biz qulupnayning ko'payishini misol qilib ko'rstishimiz mumkin.

Ildizpoyalar orqali ko'payish. Ildizpoya juda kuchli o'zgargan novda bo'lib, bug'in oraliqlariga bo'lingan. Bug'inlardan qushimcha ildizlar o'sib chiqadi,

tangachasimon shakli o'zgargan barglarning qo'ltig'ida esa barg kurtaklari joylashadi. Xuddi novda singari ildizpoyada ham uchki va yon kurtaklar mavjud. Bu kurtaklardan o'simlikning yer ustki qismlari o'sib chiqadi. Ildizpoyalar orqali ko'payuvchi o'simliklarga marvaridgul, bug'doyiq va g'umay o'simliklari misol bo'la oladi.

Qalamchalar va barglar orqali ko'payish. Barglar orqali ko'payishga begoniya o'simligining barglar orqali ko'payishini misol qilish mumkin.

Qalamchalar orqali ko'payish qishloq xo'jaligi amaliyotida eng ko'p qo'llaniladigan uslublardir. Masalan, tol, terak, tok, anor, anjir, atirgul va boshqa ko'pchilik o'simliklar qalamchalar orqali ko'paytiriladi. Bunda kuz faslida tayyorlab quyilgan yoki bahor faslida olingan novdalar 50–60 sm chuqurlikga, tepada 10–15 sm qoldirib ekiladi va yerning namiga qarab doimiy ravishda sug'orib turiladi (93-rasm).

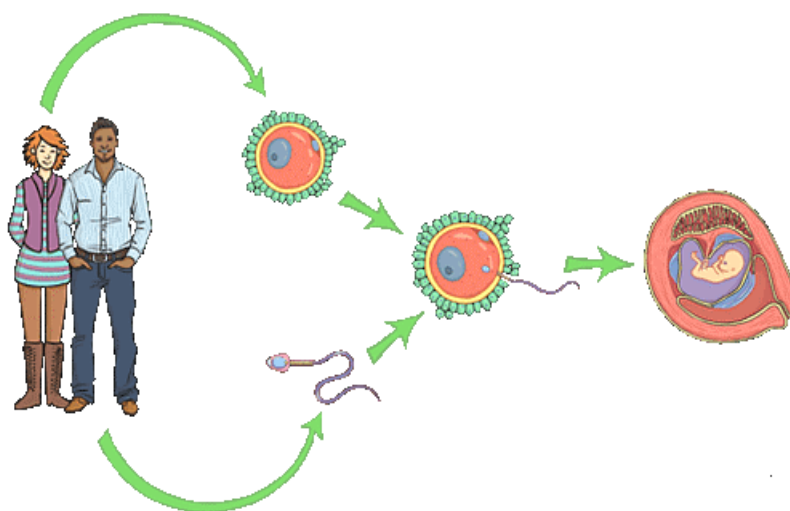
Parxish orqali ko'payish. Parxish usulida ko'paytirilayotgan o'simlik novdasi yerga egilib, uning o'rtarog'i yoki ildiz ortirishga mo'ljallangan qismi 40–50 sm chuqurlikka ko'miladi. Bunda parxish qilingan novdaning uchki qismi ochiq bo'ladi va rivojlanishda davom etadi. Novda ildiz otganligiga ishonch hosil qilingach, asosiy o'simlikdan qirqib ajratiladi.

Umuman olganda o'simliklarni vegetativ ko'paytirish usullari ham qishloq xo'jaligida keng qo'llanilib kelinadi. O'simliklarning evolyutsiya mobaynida shakllangan va rivojlanib kelgan eng yaxshi xususiyatlaridan biri ham ularning vegetativ ko'paya olish xususiyatlaridir.



94-rasm. Vegetativ ko'payish

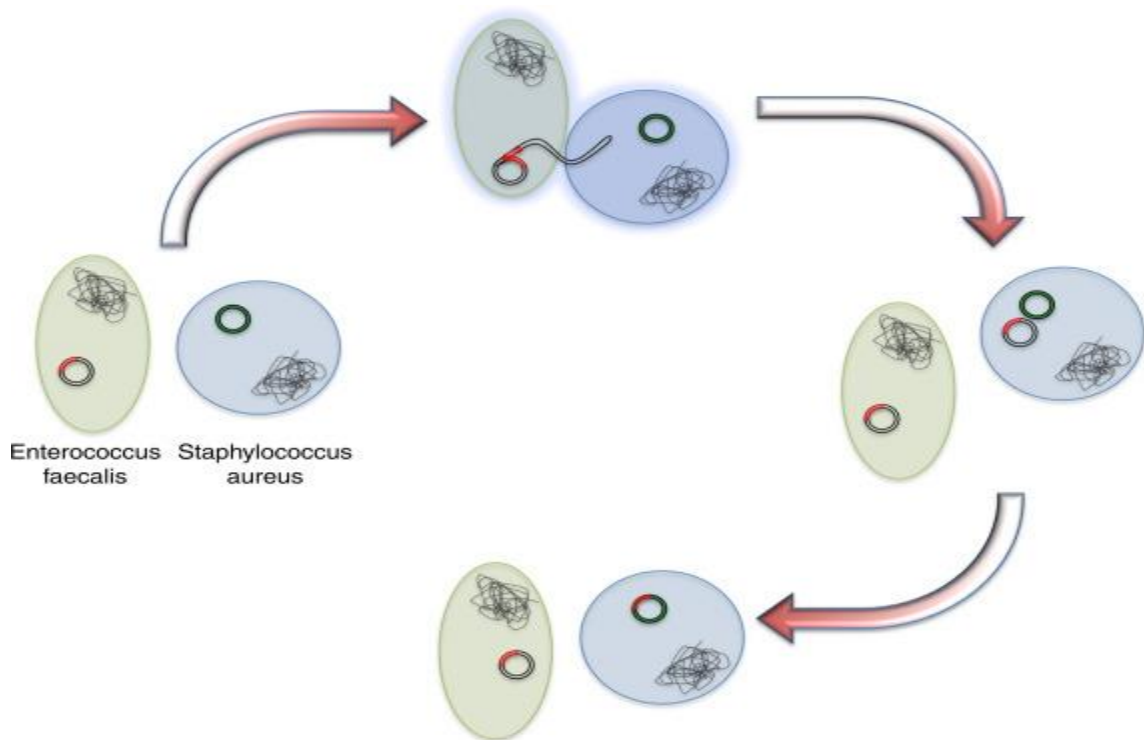
Jinsiy ko‘payish. Jinsiy ko‘payish natijasida genetik informatsiyaning almashinuvi, hosila individda yangi genetik to‘planning vujudga kelishi va shunga monand ravishda o‘zgacha (o‘zgargan) biologik xususiyatga ega bo‘lgan, ya’ni ota-ona organizmiga qaraganda chidamli, moslashuvchan yangi avlod yuzaga keladi. Mana shunga ko‘ra ham jinsiy ko‘payish biologik jihatdan afzal va mukammallashgan organizmlarning ko‘payish xili hisoblanadi. Jinsiy ko‘payish odatda ikki jinsiy hujayra – gametalarning qo‘shilishi bilan ro‘y beradi (95-rasm).



95-rasm. Jinsiy ko‘payish

Jinsiy ko‘payishning bunday gametalarning qo‘shilishi bilan sodir bo‘lishi ham evolyutsion tarzda, asta-sekin yuzaga kelgan. Jinsiy ko‘payishning eng qadimiy – ibtidoiy ko‘rinishi plazmogamiya hodisasida namoyon bo‘ladi. Plazmogamiyada (ayrim amyobalarda sodir bo‘luvchi) ikki hujayra qo‘shilib ikki yadroli tuzilma hosil qiladi. Qisqa muddatdan so‘ng hujayra sitoplazmasi qayta ikkiga bo‘linadi har bir hosila hujayra avvalgi yadrolardan biriga ega bo‘ladi. Har bir amyobaning sitoplazma tarkibi aralashgan, ya’ni ikkita qo‘shilgan amyoba, sitoplazmasidan iborat bo‘ladi. Mana shu sitoplazma mahsulotining aralashishi bilan hosil bo‘lgan individ – amyoba o‘zgacha xususiyatga ega bo‘ladi. Jinsiy ko‘payishning anchagina murakkablashgan xillarini 2 guruhga ajratish mumkin: konyugatsiya, kopulyatsiya.

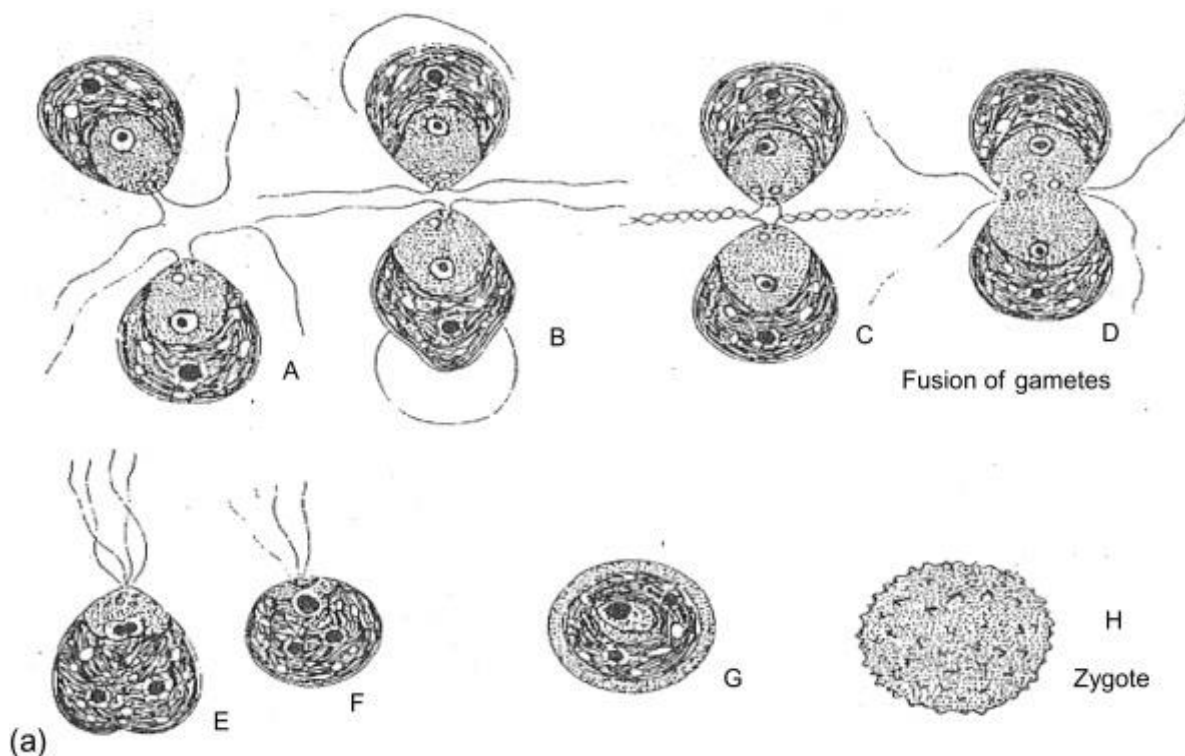
Konyugatsiya – bakteriya, infuzoriylarga xos bo‘lgan ko‘payish usulidir. Odatda, kiprikli sodda hayvonlar oddiy bo‘linish bilan ko‘payadi. Bunday ko‘payishlardan keyingi jinsiy ko‘payish – konyugatsiya sodir bo‘ladi. Ma’lumki, infuzoriylarda makro va mikronukleolalar mavjud. Konyugatsiya boshlanganda ikki hujayra o‘ta yaqinlashadi – hujayralararo tutashtiruvchi tortma hosil bo‘ladi. Yadrolarda murakkab jarayonlar, ya’ni makronukleusning yo‘qolishi, mikronukleusning bo‘linishi hamda oxirida undan ikkita yadroning shakllanishi ro‘y beradi. Mana shu yadrolarning biri harakatchan, ikkinchisi turg‘undir. Harakatchan yadrolar hujayralararo almashadi (96-rasm).



96-rasm. Konyugatsiya

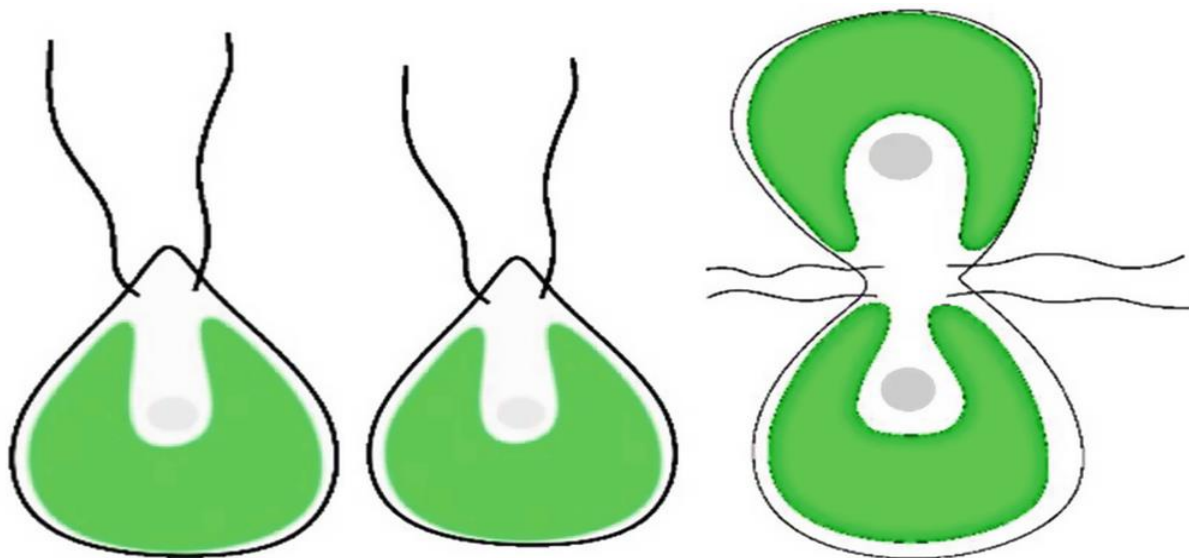
Turg'un yadro bilan harakatchan yadro qo'shiladi – sinkarion ro'y beradi va boshqacha sifatga ega bo'lgan yangilangan yadro hosil bo'ladi. Ushbu yadrodagi o'zgarishlar nihoyasida har bir hujayrada yana makro va mikronukleus shakllanadi. Infuzoriylar bir-biridan ajraladi. Konyugatsiya jarayoni bakteriyalar uchun ham xosdir. Jinslashgan ikki bakteriyaning sitoplazmatik tutashtiruvchi to'qimasi orqali asosiy genetik materialni nukleoidga yopishib joylashgan DNK bir hujayradan, ikkinchisiga o'tadi va uning xususiyatini shu DNK asos ravishda o'zgartiradi. Jinsiy ko'payishda erkak va urg'ochi jinsga mansub, gaploid xromosoma to'plamiga ega bo'lgan hujayralar o'zaro qo'shiladi. Bunday ko'payish – gametogamiya evolyutsiya taraqqiyoti davomida murakkablashib borgan. Gametogamiyaning ikki shakli frqlanadi: kopulyatsiyali va kopulyatsiyasiz gametogamiya. Jinsiy ko'payishning kopulyatsiya bilan kechadigan xili jinsiy hujayralarning hosil bo'lishi va ularning qo'shib, yangi sifatli hujayra – zigotaning hosil bo'lishi bilan ro'y beradi. Evolyutsiya taraqqiyoti jarayonida urg'ochi va erkak jinsiga mansub hujayralararo farqlanish kuchayib boradi. O'z navbatida kopulyatsiya bilan ro'y beruvchi gametogamiyaning 3 xili: izogamiya, geterogamiya va oogamiya tafovut qilinadi.

Izogamiya. Bunda hosil bo'lgan jinsiy hujayra katta-kichikligi va shakliga ko'ra bir-biridan farqlanmaydi. Bu usulda ayrim bir hujayralilar (xlamidomanada va b.) ko'payadi. Ulardan hosil bo'lgan gaploid xromosoma to'plamiga ega bo'lgan izogameta 2 ta xivchinga ega bo'ladi. Xuddi shunday hujayralarning qo'shilishi natijasida zigota hosil bo'ladi (97-rasm).



97-rasm. Izogamiya

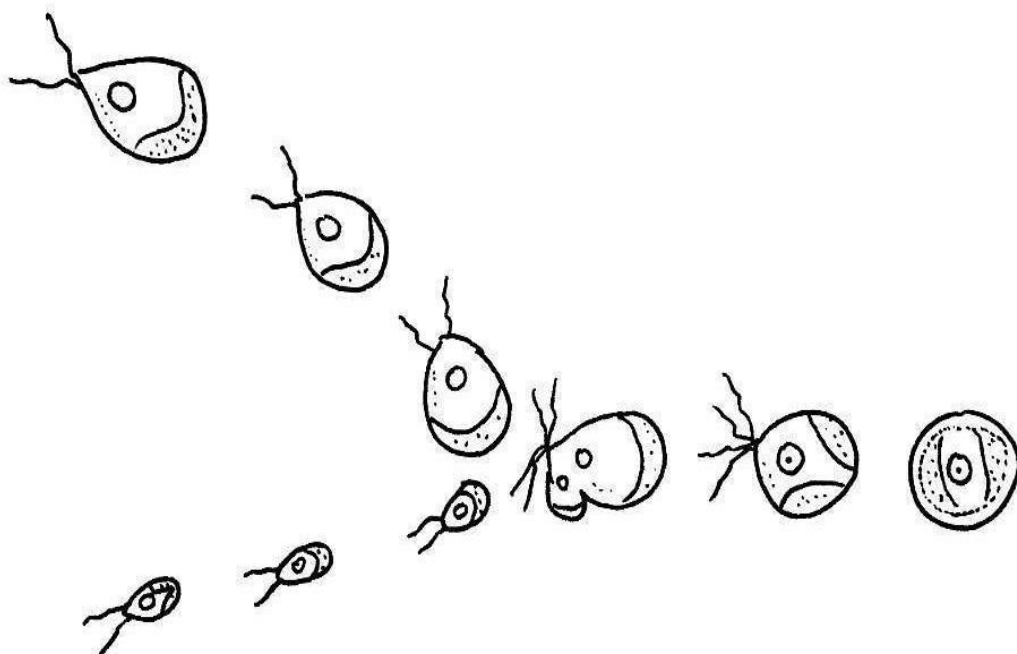
Geterogamiya (anizogamiya). Bir qator suv o‘tlari va xivchinlilarga xosdir. Ularda ikki xil: harakatchanroq, mayda gametalar – mikrogameta va harakati sust, yirikroq – makrogameta hosil bo‘ladi. Bu gametalar xivchinlarga egadir.



98-rasm. Geterogamiya (anizogamiya)

Shunday qilib, ilk bor bir-biridan farqlanuvchi jinsiy hujayralar paydo bo‘ladi. Ayrim organizmlarda katta va kichik gametalar hamda ikkita kichik gameta o‘zaro qo‘shilishi ham mumkin. Demak, bu organizmda anizogamiya bilan bir qatorda izogamiya ham saqlanib qoladi. Boshqa xivchinlilarda makro va mikrogametagina qo‘shiladi va anizogamiya ro‘y beradi (98-rasm).

Oogamiya – kopulyatsiya bilan bo‘ladigan gametogamiyaning eng yuqori shakli. Bir gameta yirik, harakat tuzilmasiga ega emas. Bu urg‘ochi gameta, ya’ni tuxum hujayradir. Ikkinchi gameta esa mayda, harakatlantiruvchi hivchinga ega – bu erkak jinsiy hujayrasi – spermatozoiddir. Oogamiyada jinsiy hujayralar maxsus a’zolarida (hayvonlarda urug‘don va tuxumdonlarda) hosil bo‘ladi. Ko‘pgina o‘simliklar va deyarli barcha hayvonlar oogamiya yo‘li bilan ko‘payadi. Kopulyatsiyasiz gametogamiya kam uchraydi. Gametogamiyaning jinsiy hujayralar hosil qilib, ammo ularning butunlay qo‘shilib ketishi ro‘y bermasdan ko‘payishi ro‘y beradigan 3 xili farqlanadi: partenogenez, ginogenez va androgenez (99-rasm).

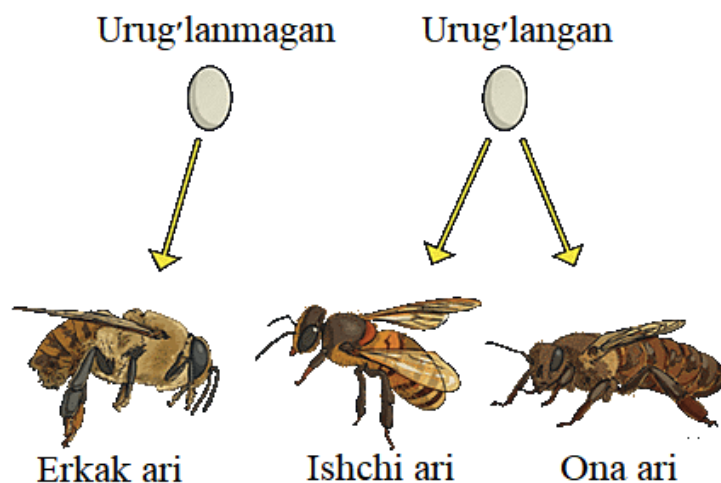


99-rasm. Oogamiya

Partenogenez. Yangi avlod urug‘lanmagan tuxum hujayrasidan rivojlanadi. Ma’lumki, partenogenez tabiiy va sun’iy bo‘lishi mumkin. O‘z navbatida tabiiy partenogenezining muqarrar (obligat), fakultativ va siklik xillari tafovut qilinadi. Muqarrar partenogenezda hayvonlar (o‘simlik biti, sodda qisqichbaqasimonlar, ayrim baliq va sudralib yuruvchilar) qo‘ygan tuxumi urug‘lanmasdan turib yangi organizm hosil bo‘ladi. Bu hosil bo‘lgan organizmlarning barchasi urg‘ochi bo‘ladi.

Bunday ko‘payish bir-biri bilan uchrashishi qiyin bo‘lgan (masalan, Kavkazning qoya kaltakesaklari) mavjudotlarda namoyon bo‘ladi. Bu turda ro‘y beradigan ushbu obligat partenogenez tur ravnaqi uchun maqsadga muvofiq ko‘payish usulidir. Fakultativ partenogenez ayrim hasharotlar (ari, chumolilar)da namoyon bo‘ladi. Ularning urug‘lanmagan tuxumidan erkak organizmlar, urug‘langan tuxumlaridan urg‘ochi organizmlar rivojlanadi (100-rasm).

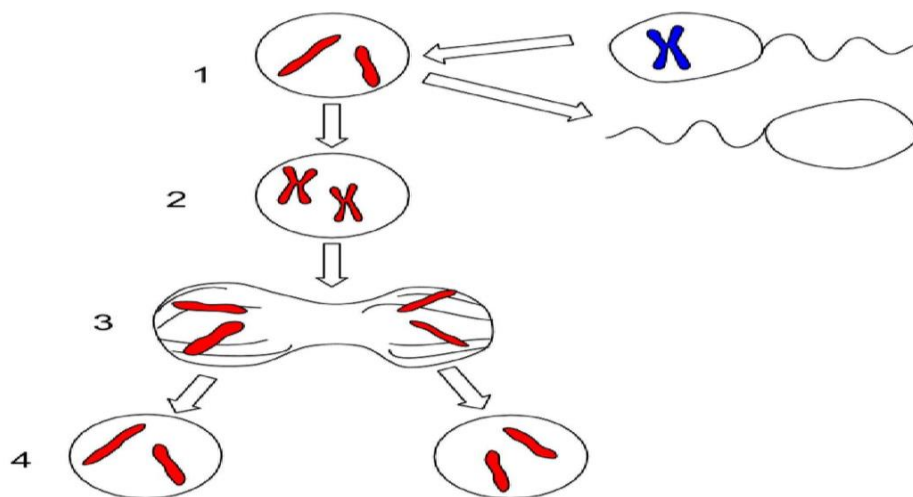
Siklik partogenezda muqarrar partogenez ko‘payish bilan bir qatorda, populyatsiyadagi erkak va urg‘ochi organizmlardan jinsiy ko‘payish ham sodir bo‘ladi.



100-rasm. Partenogenez

Masalan, ayrim sodda qisqichbaqasimonlar (dafniyalar) asosan partenogenez bilan ko'payadi. Kuz faslida erkaklari paydo bo'lib jinsiy ko'payish ham ro'y beradi. Sun'iy partenogenezda tuxum hujayrasini turli ta'sirlar (kislota, kuchsiz elektr toki va b.) bilan qitiqlash natijasida shu gametadan yetuk organizm hosil qilishga erishiladi. Ushbu usul bilan ninaterilalarda, chuvalchang, shilliqurt, hasharot va hatto sut emizuvchilarda sun'iy partenogenezga erishilgan. Sun'iy partenogenez dastavval A.A.Tixomirov (1885) tomonidan ipak qurtining kapalaklarini yetishtirishda qo'llanilgan.

Ginogenez – partenogenezga yaqin bo'lgan ko'payish usulidir. Bu jinsiy ko'payishda spermatozoid tuxum hujayrasiga kiradi, ammo spermatozoid va tuxum xo'jayra yadrolari o'zaro qo'shilmaydi (101-rasm).

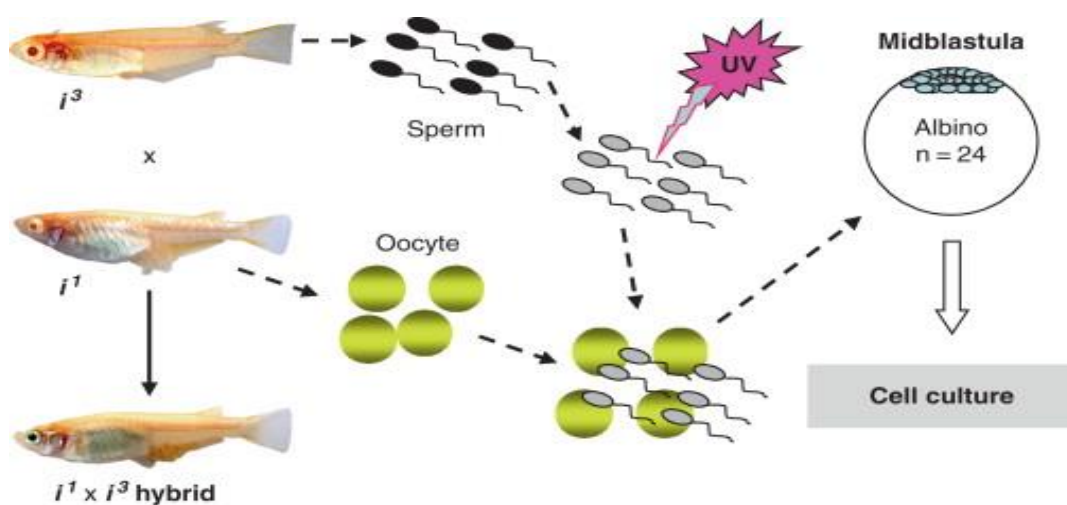


101-rasm. Ginogenez-

Spermatozoid tuxum hujayrasiga kirib, unga ta'sir etadi – “qitiqlaydi”, o'zi keyingi jarayonlarda ishtirok etmaydi – yo'q bo'lib ketadi. Tuxum hujayralardan yangi organizm hosil bo'ladi. Ginogenez ayrim baliqlarda uchraydi.

Spermatozoidga tuxum yadrosi bilan qo‘shila olmaydigan darajada birorta ta‘sir o‘tkazib, so‘ng tuxum hujayrasini urug‘lantirish bilan sun‘iy usulda ginogenez paydo qilish ham mumkin.

Androgenez. Bu usulida ko‘payish ginogenezga o‘xshasada, ammo tuxum hujayrasiga kirgan spermatozoid yadrosi tuxum hujayra yadrosi bilan qo‘shilmaydi, tuxum hujayraning yadrosi yo‘qolib, spermatozoid yadrosi saqlanib qoladi. Ko‘payishning androgenez usuli A.Astaurov (1937) tomonidan kashf etilgan. U ipak qurti tuxum hujayrasining yadrosini harorat ta‘sirida nobud qilib, uni sun‘iy urug‘lantirgan (102-rasm).



102-rasm. Androgenez

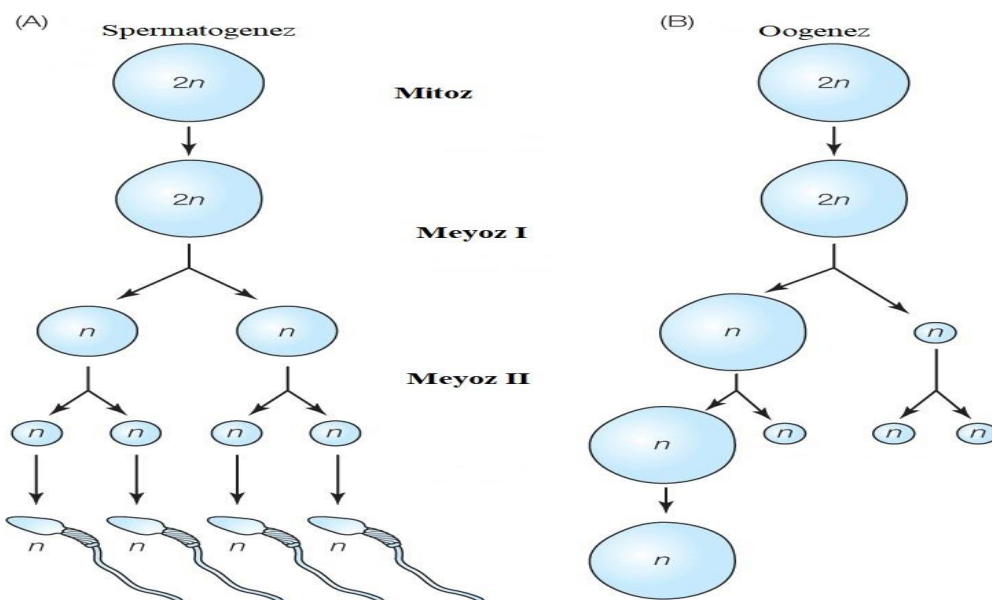
Natijada hujayraning sitoplazmasi ona hujayraniki, yadrosi esa ota hujayraniki bo‘lib qolgan. Shu zigotadan erkak organizm rivojlangan. Androgenez genetikada belgilarning ota yoki onaga bog‘liqligini hamda sitoplazmaning belgilari yuzaga chiqishdagi rolini aniqlashda muhim usul hisoblanadi.

6.1. Gametogenezning yuzaga kelishi. Gametogenezda meiotik bo‘linish va uning biologik ahamiyati

Gametogenez meyozi bo‘linishi jarayoniga asoslangan bo‘lib, bu bo‘linish natijasida hosil bo‘lgan yangi qiz hujayralarda xromosomalar miqdori, bo‘linishgacha bo‘lgan ona hujayra xromosomasi miqdoriga nisbatan ikki barobar kamayadi, ya‘ni meyozi natijasida gaploid xromosomal jinsiy hujayralar hosil bo‘ladi.

Masalan, yuksak o‘simliklardan qirqbo‘g‘imtoifalilarda meyozi bo‘linish ular bargining ostki qismida joylashgan sporangiy hujayralarida kuzatilib, ulardan spora va uning o‘shidan keyin gametafit hosil bo‘ladi. Gametafitlari alohida-alohida bo‘lib keyinchalik ulardan erkak va urg‘ochi jinsiy hujayralari yetiladi. Gulli o‘simliklarda meyozi urug‘kurtakning maxsus hujayralarida kuzatilib, undan

sporalar hosil bo‘ladi. Sporalardan esa tuxum hujayrasi bo‘lgan gametafit yoki murtak xaltasi hosil bo‘lib yetiladi. Bundan tashqari meyoza yana gulli o‘simliklarda changdonlarning maxsus chang (mikrospora) hosil qiluvchi hujayralarida ham kuzatiladi. Sut emizuvchi hayvonlarda meyoza ularning urug‘don va tuxumdonlaridagi maxsus erkak va urg‘ochi gametalar hosil qiluvchi hujayralarida bo‘ladi.



103-rasm. Gametogenezning yuzaga kelishi

Yuksak hayvonlarning erkak individlarida meyoza bo‘linishdan keyin to‘rtta faol holatdagi gametalar hosil bo‘lgan holda, urg‘ochi individlarida esa, oogenez natijasida bitta tuxum hujayra rivojlanadi. Meyoza bo‘linishdan keyin qolgan uchta hujayra esa ko‘payishda qatnashmaydi va degeneratsiyaga uchraydi. Meyoza bo‘linishning biologik ahamiyati beqiyosdir, chunki aynan meyoza bo‘linish natijasida organizmlarda uning necha avlod o‘tishidan qat’iy nazar xromosomalarning doimiyliqi saqlanib turadi, demak meyoza bo‘linish boshqacha qilib aytganda, turning doimiyliqini ta’minlaydi va nihoyat meyoza kuzatiladigan krossingover hamda genlar rekombinatsiyasi evolyutsiyaga olib keluvchi omillardan biri hisoblanadi (103-rasm).

6.2. Hayvonlar va odamlarda jinsiy ko‘payish

Hayvonlarning jinsiy organlari jinsiy bezlar – gonadalar (urug‘don va tuxumdon), jinsiy yo‘llar (urug‘ va tuxum o‘tadigan yo‘llar) va kopulyativ organlardan iborat (bir qancha hayvonlarda tuxum yo‘llaridan bachadon va qin ajralib chiqqan). Tirik tug‘adigan hayvonlarda yuqoridagilardan tashqari, bola yetiladigan a‘zolar ham jinsiy organlarga kiradi. Ko‘p hayvonlar ayrim jinsli, ya’ni erkak hayvonlarda faqat erkak jinsiy organi, urg‘ochi hayvonlarda urg‘ochi jinsiy organi bo‘ladi. Ba’zi hayvonlar (masalan, ba’zi kovakichlilar, chuvalchanglar) qo‘sh

jinslidir. Odamda jinsiy organ ichki va tashqi jinsiy organlarga bo‘linadi. Ichki jinsiy organ (erkaklarda moyaklar, ortiqlari, urug‘ chiqarish yo‘llari, urug‘ pufakchalari va prostata bezi; ayollarda tuxumdon, bachadon, uning naylari va qin) asosan kichik chanoqda joylashgan.



104-rasm. Jinsiy ko‘payish

Tashqi jinsiy organlar (erkaklarda: erlik olati (penis) bilan yorg‘oq, ayollarda katta va kichik jinsiy lablar, qin dahlizi, klitor va Bartolin bezlari) qov birlashmasi (simfiz) tagida joylashgan. Yorg‘oqdan turadigan juft organ – moyak erkak jinsiy hujayralari (spermatazoidlarni) yetishtirib turadi. Moyakning orqa chekkasiga moyak ortig‘ining dumidan urug‘ chiqarish yo‘li boshlanadi. Bu yo‘l urug‘ tizimchasi tarkibida chov kanali orqali kichik chanoqqa kiradi va qovuq tubiga yetib borib kengayadi (urug‘ chiqarish yo‘lining ampulasi). Ampulaning oxirgi qismi urug‘ pufakchasining yo‘liga qo‘shilib urug‘ otish yo‘liga aylanadi. Bu yo‘l prostata bezini teshib o‘tib siydik chiqarish kanali (uretra)ning prostatik qismiga ochiladi.

Urug‘ pufakchasida urug‘ yig‘ilib turadi. Erkak olati (zakar – penis) ikkita g‘orsimon tana bilan bitta g‘ovak tanadan tuzilgan. G‘ovak tananing oxirgi qismi kengayib, olat boshchasini hosil qiladi. G‘ovak tana ichidan uretra (siydik chiqarish kanali) o‘tadi, u olat boshchasiga ochiladi. Erlik olati uchida teri yig‘ilib, burmalanadi (chekka kertmak). G‘orsimon tana to‘qimasida venoz qon bo‘ladi. Jinsiy qo‘zg‘alishda shu tanaga qon shiddat bilan kirib ereksiya ro‘y beradi.

Urug‘dondagi biriktiruvchi to‘qimada minglab egri-bugri urug‘ kanalchalari bo‘ladi. Ana shu urug‘ kanalchalarida gametalar (spermiylar) yoki spermatazoidlar hosil bo‘ladi. Urug‘dondagi interetitsial (leydigovlar) hujayralardan esa erkaklik jinsiy garmoni testosteron hosil bo‘ladi. Urug‘donlar urug‘don xaltachasi yorg‘oqda joylashadi. Shu sababli spermatazoidlar tana haroratiga qaraganda 2–3°S past harorat sharoitida yetiladilar. Haroratning o‘zgarishi natijasida yorg‘oq muskullari qisqarib, urug‘donni tanadan uzoqroqda yoki tanaga yaqin joylashishiga sabab

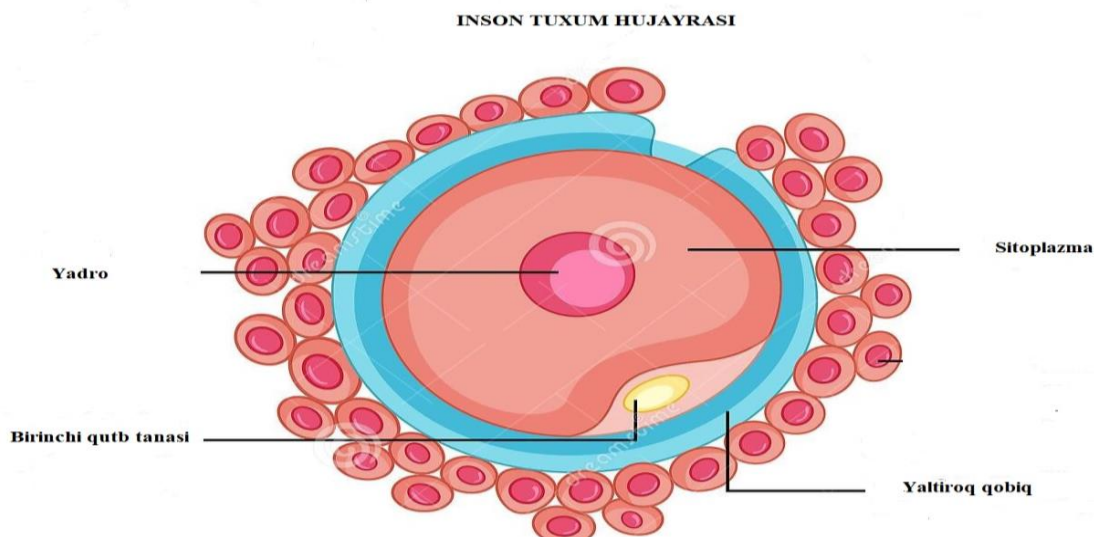
bo'ladi. Jinsiy voyaga yetgan erkakda urug'don yorg'oqqa tushmagan bo'lsa (kriptor xizmom) u steril bo'lib qoladi va yetilgan spermatazoidlar hosil bo'lmaydi. Doimo issiq vanna olib yuruvchi yoki issiq trusik kiyib yuruvchi erkaklarda spermalarning hosil bo'lishi o'ta pasayib, pushtsizlikka olib kelishi mumkin. Urug' kanalchalarining uzunligi 50 sm, diametri esa 200 mikronga yetib, ular urug'don bo'lakchalarida joylashadi (104-rasm).

Kanallarning ikki tomoni urug'donning markazi (urug'don to'rlari) ga qisqa urug'don kanalchalari bilan birlashgan bo'ladi. Ana shu yerda spermalar 10–20 tagacha bo'lgan chiqaruv kanalchalarida to'planadilar. Ayollar jinsiy bezi – tuxumdonning po'stloq va mag'iz (miya) qavatida bo'ladi. Po'stloq qavatida juda kichik va sekin-asta kattalashib yetiladigan Graaf pufakchalari joylashadi. Har qaysi pufakchada 28 kunda bittadan jinsiy hujayra tuxum hujayra yetiladi. U bachadon naylari orqali bachadonga keladi. Bachadon bo'yni bilan tashqi jinsiy organ o'rtasidagi kanal – qinning ustki qismiga bachadon bo'yni kirib turadi. Qin teshigi esa jinsiy lablar orasidan tashqariga ochiladi. Kichik jinsiy lab tubining ikki tomonida g'orsimon tana bor, uning orqa uchi tagida juft bezlar (Bartolin bezlari) dan ishlanib chiqadigan sekret kichik jinsiy lab bilan qin dahlizi shilliq pardasini namlab turadi. Ayol jinsiy oloti – klitor erkak oloti kabi g'orsimon tanadan tuzilgan. Jinsiy sezgi organi klitorga juda ko'p nerv tolalari keladi. Qin dahliziga siydik chiqarish kanali (uretra) ochiladi. Qiz bolalarda qin teshigi yupqa parda (qizlik pardasi) bilan bekilib turadi. Parda o'rtasida kichkina teshik bor.

Jinsiy hujayralar. Tuxum hujayra va spermatazoidlarning tuzilishi. Ko'p hujayrali hayvonlarda jinsiy hujayralar (gametalar) jinsiy bezlar (gonodalar) da hosil bo'ladi. Jinsiy hujayralar ikki xil bo'ladi: erkaklik jinsiy hujayralar spermatazoidlar va urg'ochi jinsiy hujayralar – tuxum hujayradir.

Spermatazoidlar yuqorida aytganimizdek urug'don (moyak)larda yetilsa, tuxum hujayra esa tuxumdonda hosil bo'ladi. Spermatazoid yadrosi ham, tuxum hujayra yadrosi ham irsiy belgilarni (informatsiyani) saqlaydi. Bu tomondan ular o'xshashdirlar. Biroq boshqa xil tuzilishlari bilan ular bir-biridan keskin farq qilishadi. Tuxum hujayra harakatsiz sharsimon yoki biroz cho'ziqroq bo'ladi. Uning hujayrasida oddiy hujayraga xos hamma organoidlari bor. Biroq boshqa somatik hujayralarga qaraganda tuxum hujayra biroz kattaroq bo'ladi. Har bir tur hayvon tuxum hujayrasidagi sitoplazma tizimi spetsifik xususiyatga ega bo'lib, u turning taraqqiyot xususiyatlariga to'g'ri keladi (105-rasm).

Tuxum hujayrada embrionning rivojlanishini ta'minlaydigan bir qancha moddalar bo'lib, ulardan biri oziqa material tuxum sarig'idir. Baliqlar va suvda ham quruqlikda yashovchi hayvonlar ikralarida, sudralib yuruvchilar ham qushlar tuxumlaridagi tuxum sarig'ini hatto oddiy ko'z bilan ham ko'rish mumkin.



105-rasm. Tuxum hujayraning tuzilishi

Hozirda yashovchi hayvonlar orasida eng katta tuxum hujayra akula balig'ida bo'lib, uning diametri 29 sm. gacha boradi. Tuya qushi tuxumining kattaligi 10,5 sm, tovuqlarniki 3,5 sm. gacha boradi. Embrioni tashqi muhitdan oziqlanuvchi hayvonlarda tuxum hujayra kichik bo'ladi. Masalan uning diametri sichqonlarda 60 mikr, sigirlarda 100 mikr, odam tuxum hujayrasining diametri esa 130–200 mikr orasida bo'ladi.

Spermatazoidlar. Ular harakatchan bo'lib, bu uning urg'ochi gameta bilan qo'shilishini osonlashtiradi. Tashqi tuzilishiga ko'ra boshqa somotik hujayralardan keskin farq qilsa ham, unda hujayraga xos hamma organoidlari bo'ladi. Spermatazoid boshcha qismi, bo'yin va dum qismlardan tuzilgan. Boshcha qismining oldida akrosoma joylashgan bo'lib, u shakl o'zgartirgan Gol'dji apparati hisoblanadi. Boshcha qismining ko'pchiligini yadro tashkil etadi. Bo'yinchasida sentriol va mitoxondriyadan tuzilgan spiral ip joylashadi. Elektron mikros ostidagi kuzatishlar shuni ko'rsatdiki, spermatazoid boshchasidagi sitoplazma kolloid shaklda emas, balki suyuq-kristallik holda bo'ladi. Bu esa o'z navbatida spermatazoidlarning tashqi muhitning noqulay sharoitlariga nisbatan chidamliligini (yashovchanligini) oshiradi. Masalan, yetilmagan jinsiy hujayralarga qaraganda ular radiatsiyalar nurlaridan kamroq shikastlanadilar. Spermatazoidlar juda kichik bo'lib, ular ichida eng kattasi Tritonda bo'ladi (500 mikr) (106-rasm).



106-rasm. Spermatazoidning ko‘rinishi

Uy hayvonlaridan: itlar, otlar, qo‘chqorlar, buqalarniki 40–75 mikr. gacha borsa, odamlarda 52–70 mikrongacha yetadi. Spermatazoidlar doimo manfiy zaryadga ega bo‘lganligi tufayli, ular bir-birlari bilan yopishmaydilar. Spermatazoidlar juda ko‘p miqdorda hosil bo‘ladi. Masalan, bir marta jinsiy aloqada bo‘lganda itlar 60 mln. gacha spermatazoidlar ajratib chiqarsa, bu ko‘rsatkich qo‘chqorlarda 2 mlrd, ayg‘irlar (otlar)da 10 mlrd va odamlarda 200 millionni tashkil qiladi. Spermatazoidlarning yetilishini spermatogenez va tuxum hujayraning hosil bo‘lishi jarayonini oogenez deyiladi

6.3. Otalanish

Erkak jinsiy hujayra (spermatazoid) va urg‘ochi jinsiy hujayra (tuxum hujayra)ning qo‘shilishiga otalanish deyiladi. Shundan keyin zigota hosil bo‘ladi va zigotada xromosomalarning diploid to‘plami qayta tiklanadi, bu esa organizm tarkibidagi xromosomalarning doimiyligini ta‘minlaydi, uning ulkan biologik ahamiyati ham ana shunda. Hayvon turlariga ko‘ra otalanish tashqi va ichki otalanishga bo‘linadi. Tashqi otalanish tashqi muhit sharoitida bo‘lib u ayniqsa baliqlarda yaxshi rivojlangan. Ulardan ajratilgan erkak jinsiy hujayralari (sutlari) va urg‘ochi jinsiy hujayralari (tuxum hujayra – ikralari) suvga tushadi va suv muhitida ular uchrashib qo‘shiladilar. Ichki otalanishda erkak organizm ajratib chiqargan spermatazoid urg‘ochi organizmga jinsiy aloqa orqali o‘tadi. Bunday otalanish sut emizuvchi hayvonlarda ayniqsa yaxshi rivojlangan. Bu otalanishda tuxum hujayraga 129 ta spermatazoidning yadrosi o‘tib, tuxum hujayra yadrosi bilan qo‘shiladi.

Odamlarda otalanish fallopiyeva naychanning yuqori qismida bo‘ladi. Odamlarda ham boshqa sut emizuvchi hayvonlar singari otalanishda faqat 129 ta spermatazoid qatnashadi. Ba‘zan fallopiyeva naychaga 129 ta emas, balki ikkita yoki ko‘proq tuxum hujayra o‘tib qoladi, natijada ikki, uchta yoki undan ko‘proq bola tug‘ilib qolishi mumkin (107-rasm).



107-rasm. O'talanish va homilaning rivojlanishi

Hozirgi kunda probirka yordamida tugʻilgan bolalarning bir qanchasi mavjud. Odamlarda tuxum hujayraning otalanishi nafaqat spermatazoidlar yordamida, balki spermatidlar va hattoki sutemizuvchi hayvonlarda somatik hujayra yadrolari bilan ham otalangan holatlari mavjud. Koʻpchilik hayvonlarda tabiiy sharoitda otalanmagan tuxum hujayradan homilaning rivojlanish holatlari ham kuzatiladi. Buni Partenogenez deyiladi (yunoncha parthenos – qizlik va genesis – tugʻilish). Partenogenezning obligat va fakulʼtativ xillari boʻladi. Birinchisida organizmlarning koʻpayishi otalanmagan tuxum hujayra yordamida oʻtadi. Bunday usul bilan koʻpayish 90 dan ortiq hayvon turlarida uchraydi. Obligat partenogenezga misol qilib, Kavkaz qir (skala) kaltakesak zotini olish mumkin. Bu kaltakesakning faqat urgʻochisi mavjud. Fakulʼtativ partenogenezda esa, tuxum hujayraning otalanishidan va otalanmagan tuxum hujayrasi yangi organizm rivojlanishi mumkin. Fakulʼtativ partenogenez erkak va urgʻochi boʻlishi mumkin. Erkak partenogenezga asalarilar, chumolilar va kolovratkalarda uchrab, ularning otalanmagan tuxum hujayrasidan samkalari rivojlanadi.

Tabiiy partenogenezdan farqli oʻlaroq sunʼiy partenogenez ham boʻladi. Tuxum hujayraga fizikaviy va kimyoviy omillar taʼsir ettirib uni qoʻzgʻatish mumkin va natijada otalanmagan tuxum hujayradan yangi organizm rivojlanadi.

Androgenez ham partenogenezning bir turi hisoblanadi (yunoncha andros – erkak, genesis – tugʻilish). Tuxum hujayra yadrosining aktivlik holati toʻxtatilsa va undan keyin tuxum hujayraga bir nechta spermatazoid kirib ular bir-birlari bilan qoʻshilib, erkak organizm rivojlanadi.

Oʻsimliklar va hayvonlarning urugʻlanish (kariogamiya) yoʻli bilan koʻpayishi amfimiksis, urugʻlanmasdan jinsiy koʻpayishi esa apomiksis deb ataladi.

Apomiksisning uch xili mavjud: 1) partenogenetik (partenogenez); 2) ginogenetik (ginogenez); 3) androgenetik ko'payish (androgenez). Urug'lanmagan tuxum hujayradan murtakning rivojlanishi partenogenez deyiladi. Partenogenezning somatik (diploid) va generativ (gaploid) xillari bo'lmadi. Somatik partenogenezda tuxum hujayra bo'linmaydi, mitoz yo'li bilan bo'lingan taqdirda ham hosil bo'lgan ikkita gaploid xromosomal yadrolar bir-biri bilan qo'shiladi va xromosomalarning diploid soni tiklanadi. Ginogenezda murtak xaltachasiga kirgan spermaa (erkak gameta) urug'lanishdan ilgari nobud bo'ladi, yangi organizm esa urug'lanmagan tuxum hujayradan rivojlanadi. Androgenezda sperma tuxum hujayraga kirib boradi, tuxum hujayraning yadrosi esa qandaydir sabab bilan nobud bo'ladi, urug'lanish amalga oshmaydi va yangi organizm tuxum hujayradagi spermaning yadrosi dan rivojlanadi.

Muhokama uchun savollar:

1. Organizmlarning ko'payishi va individual rivojlanishi faoliyatini asoslab bering.
2. O'simlik va hayvon jinssiz ko'payish turlarini misollar yordamida tushuntiring.
3. Gametogenezda meyotik bo'linish va uning biologik ahamiyati usullarini ayting.
4. Hayvonlar va odamlarda jinsiy ko'payishni haqida ma'lumot bering.

7-mavzu. O'sish va rivojlanish

Organizmlarning o'sish va rivojlanishini boshqarish. Organizmlar rivojlanishining xususiyatlari. Ma'lumki, bir organizmning o'sishi va rivojlanishi shu organizm DNKsida joylashgan irsiy axborotga bog'liqdir. Biroq, o'sishni boshqarishda axborotdan tashqari, uni o'rab turgan tashqi muhit omillari ham muhim ahamiyatga ega. Ana shunday omillarga oziqa (ovqat), yorug'lik, issiqlik va suv kiradi. Genlarning faoliyatiga ta'sir etuvchi ichki omillarga garmonlar va sitoplazma oqsillari kiradi.

Tashqi muhit omillari ichki muhitga ham o'z ta'sirini ko'rsatishi mumkin. Masalan, ovqat tarkibida yod bo'lmasa odam organizmi tiraksin garmonini ishlab chiqara olmaydi va natijada o'sish sekinlashadi. Har xil tipda o'suvchi to'qimalarni qayta o'tkazish tajribasi shuni ko'rsatdiki, to'qimalar bir-biriga ta'sir ko'rsatib ular o'sishni boshqarganlar. Agar har qaysi to'qima o'zining o'sish tezligini davom ettirganda edi, unda organlarning tizimida kelishmovchilik paydo bo'lib, ular o'smay qolgan bo'lar edi.

Biroq qayta o'tkazilgan to'qimalar bilan asosiy to'qimalarning o'sish tezligi bir-biriga moslashganligi tufayli o'sish normal bo'ladi. Bundan shunday xulosa qilish mumkinki, bir to'qima ikkinchi to'qimaning o'sish tezligiga ta'sir qilib turadi.

Ontogenez davrida har bir organizm o'sadi. O'sish va rivojlanish bir-biriga o'xshash emas.

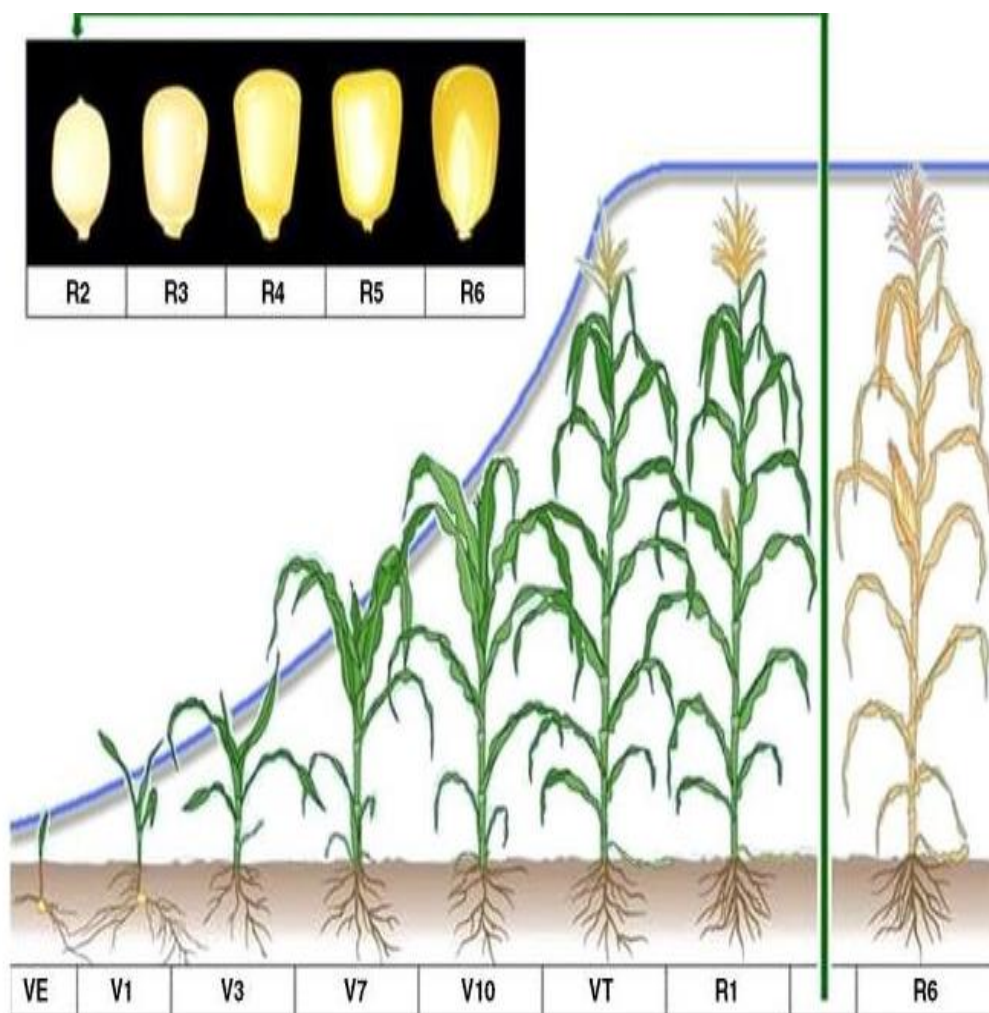
O'sish – bu organizm hajmi va og'irligining ortishi hisoblanadi, ya'ni organizmlar bo'yiga, eniga kengayadi va uzayadi. Organizmning o'sishi – organizm tabiatiga (irsiyatiga), tashqi muhit sharoitiga va rivojlanish stadiyalariga (davrlariga) bog'liq bo'ladi. Shuni aytish kerakki, ba'zan sekin o'sishda – rivojlanish tezlashishi yoki tez o'sishda esa rivojlanishi sekinlashishi mumkin. Rivojlanish tezligi birgina o'sish tezligiga yoki organik moddalarning to'planishiga bog'liq bo'lib qolavermaydi, balki u ko'pgina tashqi muhit omillariga ham bog'liqdir. Biroq, o'simliklarning o'sish va rivojlanishi uchun zarur bo'lgan kompleks ekologik omillar bir-biriga qolmasliklari mumkin.

Masalan, bahorda ekilgan kuzgi g'alla 133 ta rivojlanish davrida qolib o'sishni davom ettirishi mumkin, bu o'simliklar ko'p miqdorda yashil massa to'plasa ham urug' va meva hosil qilmaydilar. Xuddi shunday hodisalarni uzun kun sharoitida ekilgan makkajuxorida ham ko'rish mumkin (108-rasm).



108-rasm. O'simliklarning o'sishi

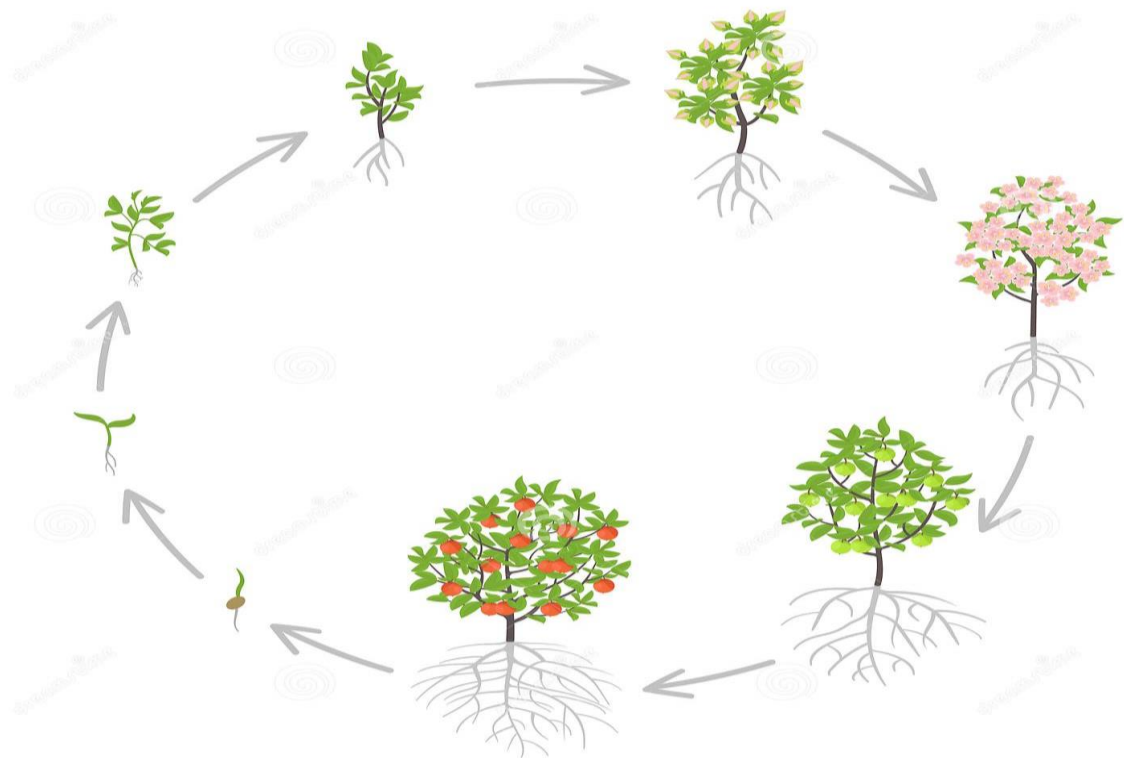
Shunday sharoitda o‘stirilgan makkajo‘xori 3 m balandlikkacha o‘ssa ham, urug‘ yoki so‘ta hosil qilmaydi. Rivojlanishda hujayrada va organlar hosil bo‘lishda sifat o‘zgarishlar bo‘ladi. Natijada o‘simliklarda turli xil hayotiy fazalar bo‘lib o‘tadi. Organizmlarning yangi tizimi hosil bo‘lishida kuzatiladigan fiziologik, bioximik va morfologik o‘zgarishlar **rivojlanish** deyiladi (109-rasm).



109-rasm. Makkajo‘xorining rivojlanishi

Masalan mevali daraxtlarda I.V.Michurin quyidagi 5 ta rivojlanish fazalari (stadiyalari) borligini ko‘rsatadi:

1. Urug‘ning unib chiqishi;
2. Yosh ko‘chat fazasi va uning birinchi meva berishi;
3. Yetilishi, birinchi 3–5 yildagi meva berish fazasi;
4. Organizmlar morfologik va fiziologik belgilarining stabillanishi (normallasuvi), fazasi va undan keyingi 3–5 yillik davri;
5. Qarilik va o‘lishi (qurishi) fazalari (110-rasm).



110-rasm. Mevali daraxtlarning ontogenezi

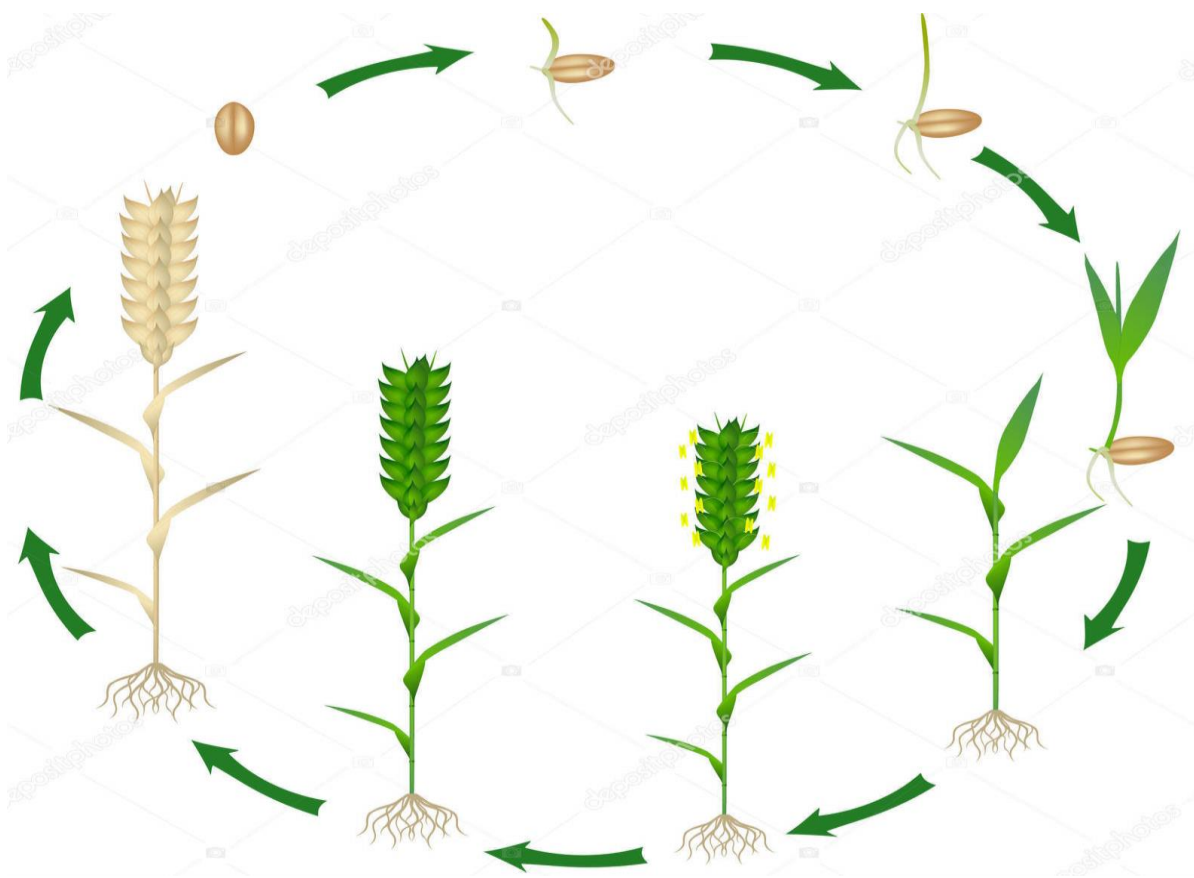
O‘shish va rivojlanish organizmlarning irsiy xususiyatlari bo‘lib, ular tashqi muhit bilan uzviy bog‘langan bo‘ladi. O‘shish va rivojlanish uzviy bog‘langan va biri ikkinchisiz bo‘lmaydi. Yuqori o‘simliklarning har bir hujayrasi o‘zining rivojlanishi davrida bir qancha fazalarni boshidan kechiradi. Dastavval embrional o‘shishi fazasi kuzatiladi, keyin cho‘zilish fazasi va oxirida ichki differensiyalanish fazalari bo‘ladi. Birinchi fazada hamma hujayralar yadrosi sitoplazmaga to‘lgan bo‘ladi. Ikkinchi cho‘zilish fazasida esa, hujayrada vakuola paydo bo‘ladi, hujayra po‘sti tortilib kengayadi va hujayralar cho‘ziladi. Keyin uchinchi faza differensiyatsiyalanish boshlanib, bunda hujayralar doimiy to‘qimalar hosil qiladilar, shu bilan o‘shish to‘xtaydi. Mana shu fazalarni 134 ta o‘simliklarning o‘shish nuqtalarida, jumladan, poyaning uchki va yon kurtaklarida, ildizning uchida joylashgan o‘shish nuqtalarida va urug‘ kurtaklarida kuzatish mumkin. Ko‘p hujayrali o‘simliklar hajmining ortishi asosan cho‘zilish fazasidagi hujayralarning o‘shishi hisobiga bo‘lib turadi.

Bu hujayralar hajmi (134 ta kichikligi) embrional hujayralarga qaraganda bir necha yuz marta kattalashishi mumkin. Hujayralarning o‘shishi auksin va geteroauksin – V-indoliuksus kislotasi hisobida tezlashadi.

Meristimatik hujayralarning differensiyatsiyalanishi natijasida undan, polisad parenximi, asosiy parenxima hujayralari, elaksimona naylar, traxeya va traxsidlar, sklerenxima tolalari va boshqa to‘qimalar hosil bo‘ladi. Ko‘p yillik o‘simliklarning poya va ildizlari cheksiz o‘shish xususiyatiga ega. Biroq barglarning o‘shishi esa chegaralangan bo‘ladi. Avval barg hujayralarining hammasi o‘sadi, keyinchalik esa

ularning o'sishi asosida (bazal qismida) davom etadi. Gul a'zolari hamda shakli o'zgargan barglarda ham o'sish cheklangan bo'ladi.

G'allasimon o'simliklarda poyasining tepa kurtagi bilan o'sishdan tashqari ularda interkolyar (bo'g'im oralig'i) o'sish ham kuzatiladi. Bir yillik o't o'simliklar buton hosil qilish davrigacha kuchli o'sib, undan keyin ularning o'sishi susayadi. O'simliklarning o'sishida tashqi muhit omillari 134 ta ahamiyatga ega. Shulardan biri haroratdir. Har bir o'simlik ma'lum bir harorat sharoitida o'sishga moslashgan. O'sishning pastki chegarasi (minimal harorat) bizning iqlim sharoitimizda o'suvchi o'simliklarda 0°S , ba'zi bir tropik iqlim sharoitida bu ko'rsatkich $+10^{\circ}\text{S}$ bo'lsa, yuqori chegarasi $30\text{--}35^{\circ}\text{S}$ hisoblanadi (111-rasm).



111-rasm. G'allasimon o'simliklarning rivojlanish bosqichlari

Ba'zi tuban o'simliklar suv harorati 70°S bo'lgan suv havzalarida ham yashashi mumkin. O'simliklarning o'sishi uchun minimal, optimal va maksimal harorat mavjud. Urug'unib chiqishi uchun kordinal haroratlar:

Yorug'liksiz o'simliklar o'sa olmaydi, chunki uning ta'sirida o'simliklarda fotosintez bo'ladi, natijada o'simlik va hayvonlar organizmining asosiy tashkil etuvchi biopolimerlar va shunga o'xshash organik molekulalar hosil bo'ladi. Biopolimerlarsiz esa hujayralarda yangi tizim hosil bo'lmaydi va o'simliklar massasi ko'paymaydi. Qorong'ilikda unib chiqqan urug'dan hosil bo'lgan maysada organik moddalar to'planmaydi, transpiratsiya ham deyarli bo'lmaydi. Bunday

vaqtda gidroliz holati kuchayadi va turga xos bo'lgan modda almashinish jarayoni buziladi. Qizil nur ta'sirida o'simliklar gullab meva hosil qilsalarda, ular etiolirlangan jonsiz (rangsiz) bo'lib o'sadi.

Organlarning shakllanishi faqatgina ko'k va binafsha nurlari ta'sirida bo'ladi. Bu jarayonda ayniqsa ultrabinafsha nurlarining ahamiyati katta Quyosh nuri ko'p tushib turadigan joyda o'suvchi o'simliklar kseromorf tuzilishiga ega bo'ladilar. Havо namligining ortishi o'simliklarning o'sishiga ijobiy ta'sir qiladi. O'simliklarning normal rivojlanishi uchun sitoplazma yuqori darajada suvga to'yingan bo'lishi kerak.

Morfogenez. Organizmning rivojlanishi mobaynida differensiyalashgan hujayralar asta-sekin o'zlariga mo'ljallangan joylarni egallab, u yerda ularning bo'linishi va o'sishi davom etadi. Bu jarayon morfogeneznning bir bo'lagi hisoblanadi, chunki ayni shu hujayralarning bo'linishi va o'sishi natijasida yetilgan organizmga xos bo'lgan organlar, to'qimalar hosil bo'ladi (112-rasm).



112-rasm. Morfogenez natijasida yetilgan organizmga xos bo'lgan organlari

Morfogenez xususiyatlari har xil organizmda har xil bo'ladi. O'simliklarda morfogenezn natijasida asosan poya, ildiz, barg va gullar hosil bo'ladi. Hayvonlarda morfogenezn biroz o'zgacharoq o'tib, bunda hayvonlarning tashqi morfologik belgilari – shakllari keskin o'zgaradi, bu o'zgarish ayniqsa umurtqali hayvonlarda yaxshi kuzatilib, ularning to'qima va umurtqalarining keskin murakkablashishiga olib keladi.

7.1. Organizmning individual rivojlanishi – ontogenez

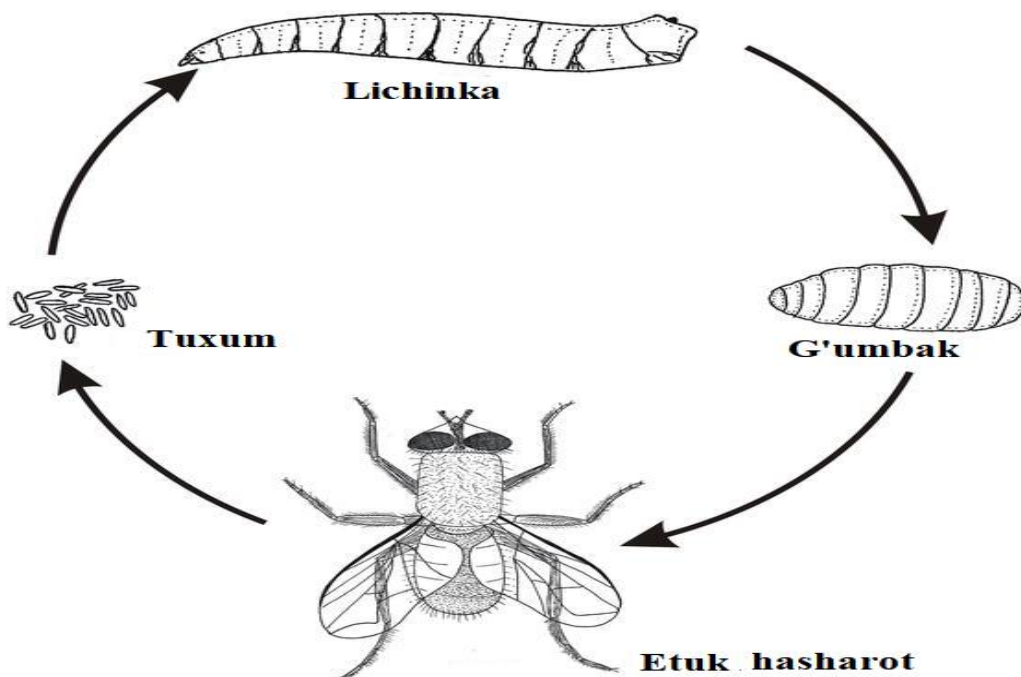
Individual rivojlanish yoki ontogenez tiriklikning eng muhim xususiyatlaridan biridir. Bir hujayrali organizmlar ontogenezi, ular hosil bo'lganidan boshlanib, qayta bo'linishi yoki o'lishi bilan tugallanadi. Jinsiy usulda ko'payuvchi

organizmlarda ontogenez zigotaning hosil bo'lishidan boshlanib, ularning o'limi bilan tugallanadi (113-rasm).

Ontogenez (yunoncha anton – mavjudot, genezzis – rivojlanish so'zlaridan olingan). Bu tushuncha 1866-yilda E.Gekkel tomonidan fanga kiritilgan.

Ontogenezning uchta tipi bor:

- 1. Lichinkali rivojlanish.**
- 2. Lichinkasiz rivojlanish.**



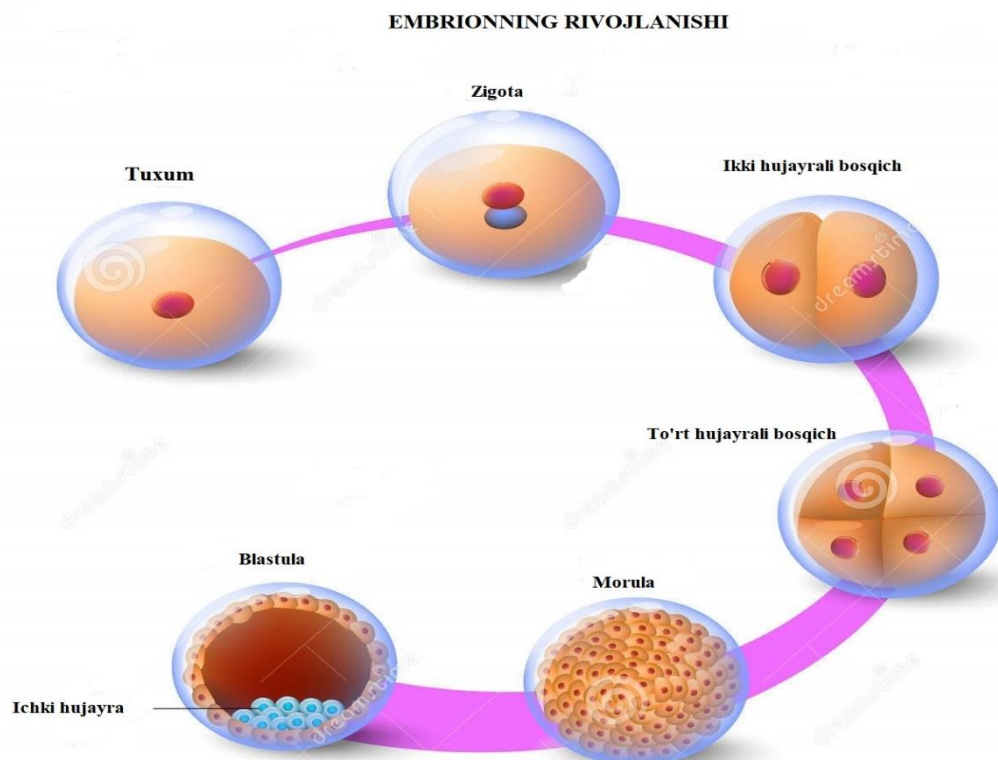
113-rasm. Jinsiy usulda ko'payuvchi organizmlarda ontogenez

3. Ona qornida rivojlanish. Lichinkali rivojlanish tuxum hujayrada sariq moddasi kam bo'lgan organizmlarda kuzatiladi. Ularning lichinkasi yetuk shaklidan o'z tuzilishi bilan farq qiladi. Lichinkasiz ontogenez tuxumda oziq moddalar ko'p bo'lgan organizmlar (baliqlar, reptiliyalar, qushlarda) kuzatiladi, yosh organizmlar o'z tuzilishiga ko'ra yetuk organizmlarga ancha o'xshaydi. Odamda va yuqori sut emizuvchilarda ona qornida rivojlanish uchraydi.

Organizmning hamma hayotiy funksiyalari ona organizmi orqali amalga oshadi. **Ontogenez asosan ikki davrga:**

- 1) Embrional rivojlanish davri;**
- 2) Postembrional rivojlanish davriga bo'linadi.**

Embrional rivojlanish davri. Bu davr zigota hosil bo'lishidan boshlanib tug'ulgunga yoki tuxum qobiqlaridan chiqqunga qadar davom etadi. Embrional davri zigota, maydalanish, blastula, gastrula, organogenez bosqichlariga bo'linadi. Zigota ko'p hujayrali organizmning bir hujayrali bosqichidir. U tuxum va urug' hujayraning qo'shilishi natijasida hosil bo'ladi (114-rasm).



114-rasm. Hujayraning embrional rivojlanish davrlari

Zigota davri juda qisqa vaqt davom etib, bunda sitoplazma moddalarining qayta taqsimlanishi, qutblanishi va oqsil sintezi kuzatiladi. Zigota hosil bo'lgandan bir necha soatdan so'ng maydalanish bosqichi boshlanadi. Hujayralar mitoz usuli bilan bo'lina boshlaydi, lekin bo'lingan hujayralar o'smaganligi uchun hosil bo'lgan hujayralarning o'lchami tobora maydalashib boradi. Zigotaning qanday maydalanishi tuxum hujayrada sariq moddaning miqdoriga bog'liq bo'ladi. Sariq'i kam va sitoplazmada bir xil taqsimlangan bo'lsa, zigota to'liq va bir tekis maydalanadi.

Bunga lansetnikning rivojlanishi misol bo'ladi. Agar sariq modda ko'p bo'lib, hujayrada notekis taqsimlansa, zigotaning maydalanishi ham to'liq bo'lmay, notekis bo'ladi. Bunday rivojlanish sariq moddasi ko'p bo'lgan qushlar tuxum hujayralarida kuzatiladi.

Maydalanishni lansetnik misolida ko'rib chiqamiz. Zigota dastlab meridian bo'ylab bo'linadi va bir-biriga teng ikki hujayra hosil bo'ladi. Bular blastomerlar deb ataladi. Ikkinchi bo'linish avvalgi tekislikka perpendikulyar yo'nalishda kechadi, natijada 4 ta blastomer hosil bo'ladi. Meridian va ekvator yo'nalishidagi bo'linishlar ketma-ket takrorlanaveradi va hujayralar tobora maydalashib boradi.

Maydalanish blastulaning hosil bo'lishi bilan tugallanadi. Blastula sharsimon shaklda bo'lib, uning devori bir qavat hujayralardan tashkil topadi va blastoderma deb ataladi. Blastulaning ichi suyuqlik bilan to'lgan bo'ladi. Homila (embrion)

rivojlanishi davom etib, hujayralarning bo‘linishi va joyini almashtirishi natijasida asta-sekin gastrula bosqichiga o‘tadi. Homilaning ikki qavatli bosqichi gastrula bo‘lib, uning hosil bo‘lish jarayoni gastrulyatsiya deb ataladi.

Gastrulaning tashqi qavatini ekzoderma, ichki qavatini endoderma deb ataladi. Ekzoderma va endoderma homila varaqalari deb ataladi. Gastrula ichidagi bo‘shliqni birlamchi ichak deb ataladi. U tashqariga birlamchi og‘iz orqali ochiladi. Keyinroq gastrulaning uchinchi qavati – mezoderma hosil bo‘ladi.

Faqat, g‘ovaktanlilar va kovakichlilarda mezoderma hosil bo‘lmaydi. Ekzodermadan nerv tizimi, sezgi organlari, terining epidermis qismi, teri hosilalari rivojlanadi. Endodermadan o‘rta ichak epitemiyasi, hazm bezlari, jabralar va o‘pkalar epitemiyasi rivojlanadi.

Mezodermadan biriktiruvchi va muskul to‘qimalari yurak-tomir va siydik-tanosil tizimlari rivojlanadi.

Gastrulyatsiyadan keyin o‘zak organlar kompleksi hosil bo‘ladi (bu bosqichni neyrula bosqichi deyiladi). O‘zak organlariga nerv naychasi, xorda, ichak naychasi kiradi. Homilaning rivojlanish jarayonida uning ayrim hujayralari va qismlarining tuzilishida va funksiyalarida farqlar paydo bo‘lishi va tobora ortib borishi – differentsiatsiyalanishi (ixtisoslanishi) deyiladi. Tashqi muhit omillari rivojlanayotgan homilaga juda katta ta‘sir ko‘rsatadi. Harorat yorug‘lik, namlik, kislorod, har xil birikmalar homilaning rivojlanishini tezlashtirishi yoki sekinlashtirishi mumkin.

Odam homilasining rivojlanishiga zararli ta‘sir ko‘rsatuvchi omillarga alkogol, niktin va giyohvand ham kiradi. Bu moddalar iste‘mol qiluvchilarning faqat sog‘ligiga zarar yetkazibgina qolmay, balki jinsiy hujayralar xromosomalarning DNKsidagi o‘zgarishlariga, ya‘ni mutatsiyalarga sabab bo‘lishi ham mumkin. Bu o‘zgarishlar esa homila yashash qobiliyatining susayishiga yoki uning noto‘g‘ri rivojlanib, har xil mayib-majruhliklar bilan tug‘ilishiga sabab bo‘ladi.

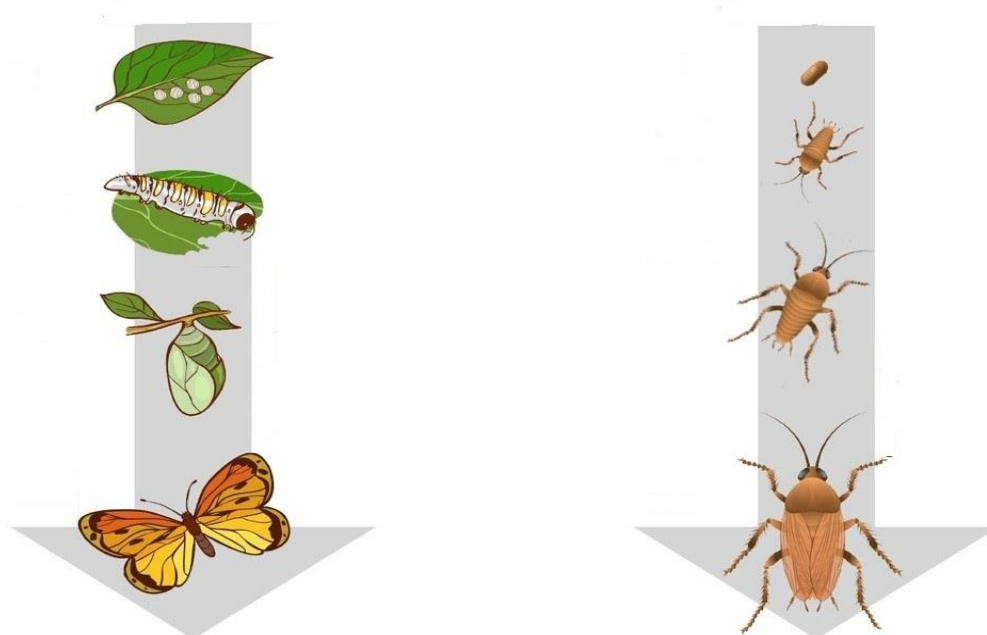
Postembrional rivojlanish. Postembrional (homiladan keyingi) rivojlanish tuxum qo‘yuvchilarda homilaning tuxum qobiqlaridan chiqishidan, ona qornida rivojlanuvchi organizmlarda esa organizmning tug‘ilishidan boshlanib, uning o‘limigacha davom etadi. Postembrional davrda organizm o‘sadi, hujayralar, to‘qimalar, a‘zolar ixtisoslashadi va asta-sekin qariydi. Postembrional rivojlanishning ikki turi mavjud:

- a) Bilvosita rivojlanish.
- b) Bevosita rivojlanish.

Bilvosita rivojlanish umurtqasizlarda (g‘ovaktanlilar, kovakichlilar, yassi va xalqali chuvalchanglar, bo‘g‘imoyoqlilar, ignatanlilar), tuban xordalilarda (assidiyalar, lansetniklar), tuban umurtqalilarda (to‘garak og‘izlilarda, suvda ham quruqlikda yashovchilarda) uchraydi. Ular tuxum qobiqlaridan lichinkalar holatida chiqadi. Lichinkalar o‘z tuzilishiga ko‘ra yetuk shakllardan keskin farq qiladi. Ularda jinsiy bezlar rivojlanmagan bo‘lib, tashqi muhitga moslashishni ta‘minlovchi maxsus lichinka a‘zolari mavjuddir (115-rasm).

Lichinkalar mustaqil oziqlanadi, o'sadi, o'z shaklini va tuzilishini o'zgartiradi va yetuk organizmlarga aylanadi. Shunday o'zgarib rivojlanish metamorfoz deb ataladi. Metamorfoz natijasida lichinka a'zolari yo'qolib, ularning o'rniga yetuk organizmlarga xos a'zolar shakllanadi. Unga misol qilib amfibiylar rivojlanishini keltirish mumkin.

Tuxumdan chiqqan lichinka (itbaliq)da jabra yoriqlari, yon chiziqlar, ikki kamerali yurak, bir doirali qon aylanish tizimi bor. Metamorfoz jarayonida tiroksin garmoni ta'sirida dum yo'qolib, oyoqlar paydo bo'ladi, yon chiziqlar yo'qolib, o'pka va ikkinchi qon aylanish doirasi paydo bo'ladi, kalla suyaklari o'zgaradi.



115-rasm. Postembrional rivojlanish

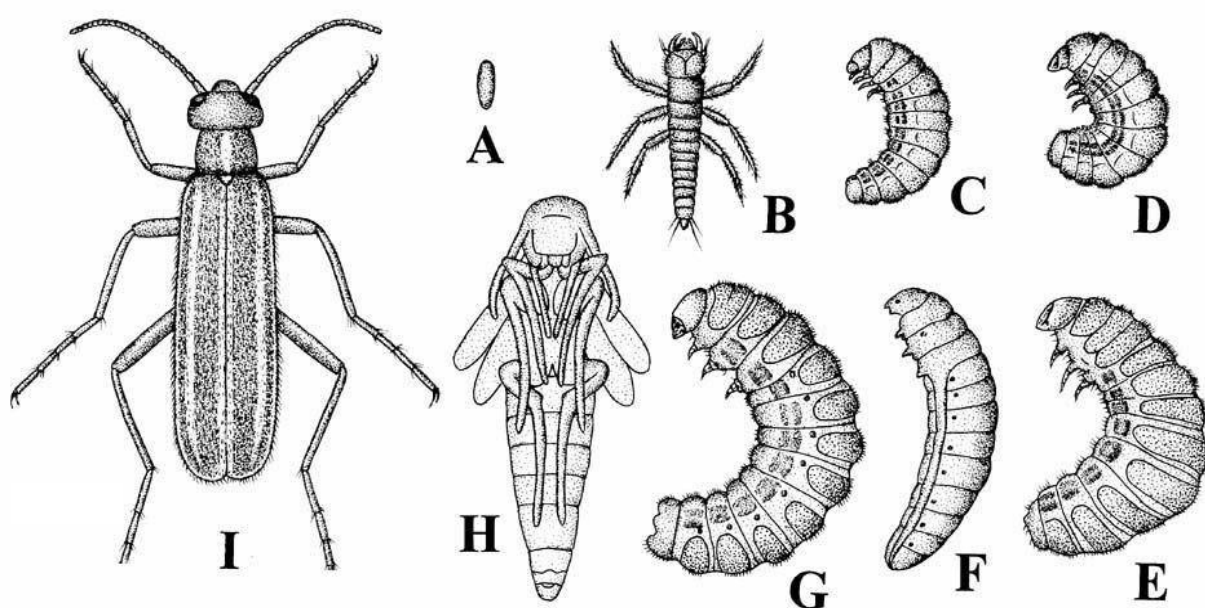
Birinchi xil rivojlanishda tuxumdan yetilgan hasharotga o'xshagan bola chiqaradi, lekin u juda kichik bo'ladi. Intensiv oziqlanish natijasida tuxumdan chiqqan yosh hasharot to'xtin qavati to'sqinlik qilmaguncha o'sib kattalashib boradi. Keyin esa po'st tashlaydi, ya'ni xitin qavati to'kiladi va uning ostida yumshoq kutikula kovagi joylashadi. Keyin tanani qoplab turuvchi eski kovagi to'kilgandan keyin yig'ilib yotgan kutikula kovagi yoyilib hasharot kattalashadi. Shunday usul bilan bir nechta linka (po'st) tashlagandan keyin hasharot o'sib yetiladi, unda qanot paydo bo'ladi, jinsiy bezlari rivojlanadi hamda tashqi jinsiy o'simalari hosil bo'ladi.

To'liq metamorfozda (rivojlanishda) tuxum qavatini yorib chiqqan lichinka katta hasharot individidan keskin farq qiladi. Bu lichinka kapalaklarda qurt (gusinitsa) deyiladi. Shunday metamorfoz rivojlanishda ham lichinka bir necha bor po'st tashlaydi va o'saveradi.

Biroq, u yetuk hasharotga aylangunga qadar ham g'umbak davrini o'z

boshidan kechirishi kerak. Ba'zi hasharotlarda g'umbagi harakatchan, ba'zilarida esa harakatsiz bo'ladi. G'umbak davrida lichinka organlari eriy boshlaydi (gistoliz holati bo'ladi). Gistoliz jarayonini fagotsitlar bajaradi. G'umbakda gistolizdan keyin faqat nerv tizimi jinsiy bezlarining qismlari hamda yetilgan hasharotning organlarini hosil qiluvchi imaginil disklar qoladi.

Imoginal disklar esa o'ralib zichlashgan holatda bo'ladi. Hasharot yetilishdan oldin ana shu imoginal organlarga qon quyilishi bilan, ular ochilib kattalashadi, keyinchalik esa uning atrofida xitin moddasi to'planib hasharotlar tanasining tashqi kovagi qattiq holatni egallaydi. Ajdodlar belgilarini takrorlaydigan hasharot lichinkalarining xususiyatlariga ularning tashqi qiyofasini ham kiritish mumkin.



116-rasm. Organizmning individual rivojlanishi

Masalan, kapalaklarning chuvalchangsimon lichinkalari, ikkiqanotlilar va qo'ng'izlarning lichinkasi shular jumlasidandir. Hasharot lichinkalarining moslanish belgilarini suvda yashashga moslashgan, tuxumlari, g'umbaklari va lichinkalari misolida ko'rish mumkin. Ularning tuxumlari suzish kameralari bilan jihozlangan, lichinkalari suzish xususiyatiga ega hamda yer osti buyumlariga yopisha oladilar.

Ovqat hazm qilish organlari mayda mikroorganizmlar, bakteriyalar va suvo'tlari bilan oziqlanishga moslashgan, biroq chivinlarning samkalari ko'pincha qon bilan oziqlanadi.

Hamma hasharotlarda ularning ontogenez davrida o'sishi faqatgina lichinka davrida bo'ladi. Bu ham muhim moslanish belgilaridan biridir. Ko'pchilik hasharotlarda lichinka davri yetilgan davriga qaraganda ko'proq bo'ladi. Hasharot lichinkalarida Ba'zan zaxira moddalar to'planib, bu moddadan yetilgan hasharotlar foydalanadilar. Umurtqasiz va umurtqali hayvonlar metamorfozining o'tishiga

maxsus sekretiya bezlarida ishlab chiqiladigan garmonlar jiddiy ta'sir ko'rsatadilar. Bajaradigan funksiyasi yoki tashqi muhitning ta'siri natijasida o'simliklarda vujudga kelgan metamorfoz evolyutsiya jarayonida mustahkamlanib brogan (116-rasm).

Noqulay yashash muhiti, suv tanqisligi sababli barg va novda metamorfozga uchraydi. Masalan, kaktus barglari tikanga aylangan. Ba'zi o'simliklar (do'lana, gledichiya, yantoq, nok)da novdalar tikanga yoki tok, qovoq va shu kabi lianalarda ular gajakka, hasharotxo'r o'simliklar bargi (posyanka, muxolovka, nepentes) o'ziga xos qopqonga aylangan.

Anabioz. Ba'zan organizmlar hayot jarayonlarining dovom etishi qiyin bo'lgan muhit sharoitlariga tushib qoladi. Shunday sharoitlarda organizm anabioz (ona – yangi, bios – hayot so'zlaridan olingan) holatiga o'tadi. Anabioz holatidagi organizmlarda moddalar almashinuvi juda sekinlashadi yoki vaqtincha to'xtaydi. Anabioz noqulay sharoitlarga organizmlarning muhim moslanish mexanizmlaridan biridir. Mikroorganizmlarning sporalari, o'simliklarning urug'lari, hayvonlar tuxumlari anabiozga misol bo'la oladi. Anabioz holati uzoq yillar davomida saqlanishi mumkin (urug'lar yuz, hatto ming yillardan keyin ham unib chiqishi mumkin). Anabioz holatidan insonning amaliy faoliyatida ham foydalanish mumkin. Urug'lar va tuxumlarni qattiq sovuqda uzoq vaqt saqlab ulardan keyinchalik yana foydalanish, organizmlarni rivojlantirish mumkin.

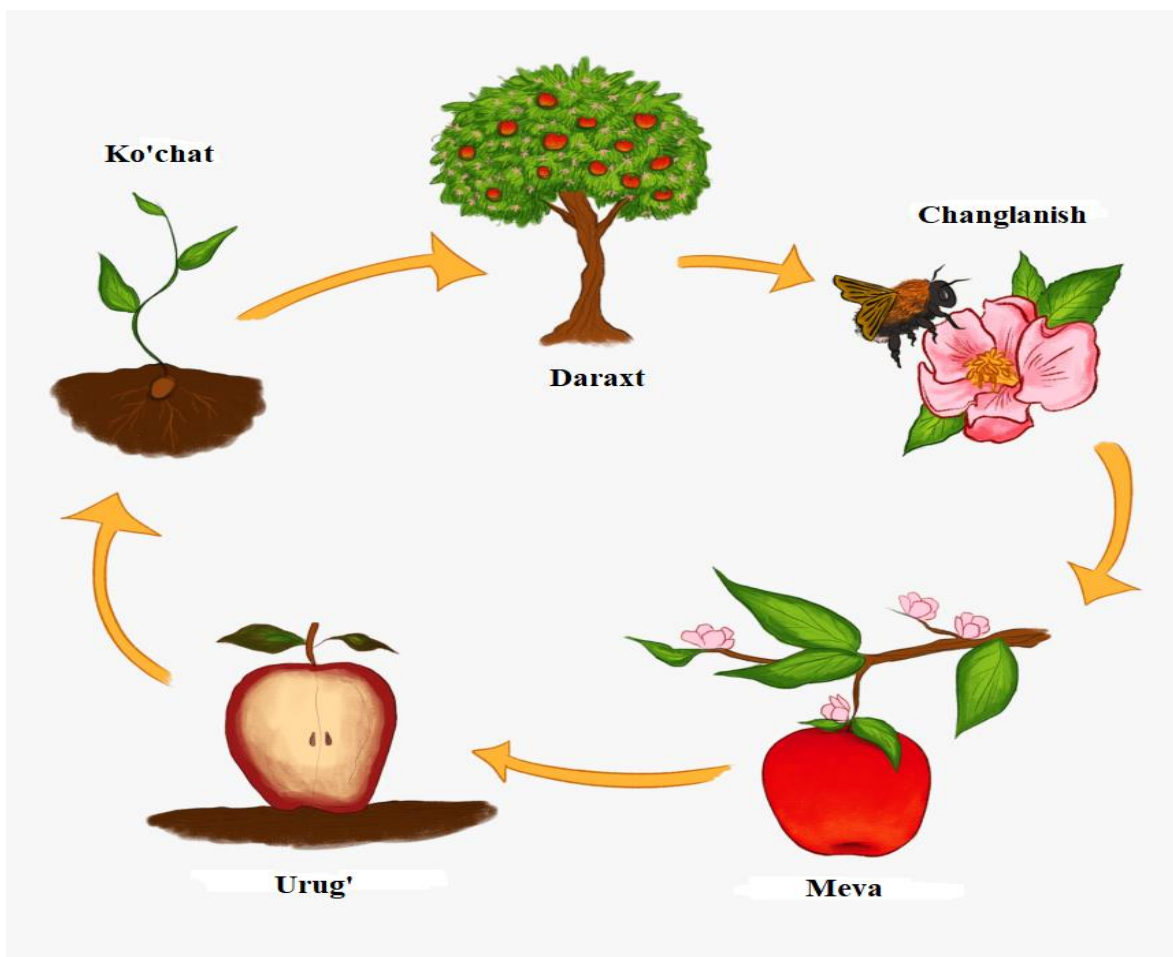
7.2. Ontogenezning tip va davrlari

Demak, suv yetarli bo'lganda sintez jarayoni gidroliz jarayoniga qaraganda ustun bo'ladi. Bunga misol qilib urug'ning suvdan to'ygan holatini olish mumkin. Urug' quruq bo'lganda u 10–12% suv saqlaydi. Urug' shunday holda bir necha yil ko'karmasdan saqlanishi mumkin. Biroq urug' namlatilsa zudlik bilan unaboshlaydi. Tirik tabiatning turli xil vakillari bo'lmish o'simliklar, hayvonlar va odamlarga ma'lum bir muhit sharoitida yashash va rivojlanishdek bir xususiyat ato etilgan.

O'simlik organizmlarining hayotiy sikllari quyidagi davrlardan (fazalar) tashkil topgan:

1. Embrional davri – zigotaning hosil bo'lishi;
2. Yuvenil davri – murtakning o'sishi va vegetativ organlarning hosil bo'lishi;
3. Yyetilish davri – gullarning paydo bo'lishi, reproduktiv organlarning shakllanishi;
4. Ko'payish davri (meva hosil bo'lish) – bir marta yoki ko'p marta meva berish;
5. Keksalik davri – parchalanish jarayonining ustunligi va passiv tizimning oshishi.

O'simliklarning individual taraqqiyot davrini antonegenezini bilish va o'rganish fan va amaliyot uchun muhim ahamiyat kasb etadi (117-rasm).



117-rasm. O'simlik organizmlarining hayotiy davrlari (fazalar)

Ontogenez deb o'simliklarning tuxum hujayrasining urug'lanishidan tortib tabiiy o'limigacha (qurishigacha) bo'lgan normal hayot siklida ulardagi vegetativ va generativ organlarining hosil bo'lish jarayoniga aytiladi.

Ontogenez davrida yuqorida aytilgan 5 ta fazalarning birin-ketin o'tishi kuzatiladi. O'sish xarakteriga qarab, o'simliklar bir yillik, ikki yillik va ko'p yillik o'simliklarga bo'linib, ularning ontogenezi ham har xil bo'ladi. O'z hayot davrida bir marta gullab meva hosil qiladigan o'simliklar monokarpiklar deyiladi. Bularga hamma bir yillik o'simliklar, ko'p yillik o'simliklardan, bambuk, kovrak (ferula)lar, agavalar, sabzi, lavlagi va karamlar kiradi. Hayot davrida bir necha marta gul va meva hosil qiluvchi o'simliklarga polikarpiklar deyiladi. Bularga hamma ko'p yillik mevali daraxtlar, uyda o'stiriladigan o'simliklardan geran, begoniya, primula va shu kabilar kiradi. Polikarpiklar meva hosil qilgandan so'ng nobud bo'lmaydilar.

Shuni ham aytish lozimki, ba'zan monokarpik va polikarpik o'simliklar degan tushuncha shartli ravishda ishlatilishi ham mumkin. O'simliklarning o'sish sharoiti o'zgartirilsa ko'pchilik monokarpiklar polikarpiklarga aylanishi mumkin. Masalan, bug'doy va javdar bir yillik o'simlik, lekin ular orasida ko'p yilliklari ham bor. Kanakunjit va g'o'za o'zining vatanida (tropik iqlim sharoitda) ko'p yillik o'simlik hisoblanadi, bizning mo'tadil iqlim sharoitimizda esa ular bir yillik ekin sifatida ekiladi.

7.3. Organizmning o'sishi va uning bosqichlari. Organizmning qarishi, qarilik va o'lim

Odam hayotida yoshga qarab bosqichlarga ajratish olimlar tomonidan turli sxemalarda namoyon etilgan. 1906-yilda N.P.Gundobin tomonidan birinchi marotaba ontogenezning davrlarga bolinishi sxemasini o'zining "Har xil yoshdagi bolalarning xususiyatlari" degan asarida ko'rsatib o'tgan. 1921-yilda nemis olimi M.Stratts ontogenezni davrlarga bo'lishda tanani bo'yiga qarab o'sish muddatlarini va jinsiy bezlarning yetilishini asos qilib oldi. 1960-yillarda A.V.Nagorniy va uning shogirdlari tomonidan ontogenezning postnatal yoki tugilishdan keyingi taraqqiyotini uchta davrga ajratish tavsiya etildi: o'sish davri, yetilish davri va keksayish davri.

Odam organizmida to'rtta yirik davr tafovut qilinadi: ona qornidagi rivojlanish davri (antenatal rivojlanish), bolalik davri, yetuklik davri, qarilik davri (keyingi uchta davr postnatal rivojlanishni tashkil etadi).

Rivojlanishning turli davrlarida bo'lgan organizmning tuzilishida, faoliyat ko'rsatishida, ozgaruvchan muhit sharoitlariga moslashishida, kasalliklarga duchor bo'lgan vaqtda ontogenezning turli davrlarini o'rgatadigan maxsus fanlar oqitiladi.

Organizmning ona qornida rivojlanish davrini embriologiya o'rganadi. Bola organlarini o'rganish pediatriyaning vazifasi. Gerontologiya va geriatriya qariyalar fiziologiyasi va patologiyasi bilan shug'ullanadi.

Ontogenezning eng muhim davri – bolalik davri bo'lib, unga organizmning tez o'sishi va rivojlanishi xosdir. O'sish juda ko'p hujayralarning ko'payishi, ularning kattalashishi, shakllanishi, moddalarning zaxiralarda toplanishi natijasidir.

O'sish va rivojlanishni bir-biridan ajratib bo'lmaydi. Ammo, bu tushunchalar orasida farq bor.

O'sish – tashqaridan kiruvchi moddalar hisobiga organizmida yangi birikmalar hosil bo'lishi natijasida to'qima va a'zolar hajmining ko'payishidir.

Rivojlanish – a'zo va to'qimalarning yetilishi, ular faoliyatining mukammallashishi, yangi faoliyatlarining paydo bo'lishidir. Hozirgi vaqtda ko'pgina rivojlangan mamlakatlarda Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (JSST) mutaxassisleri ishlab chiqqan postnatal ontogenezni davrlarga bo'lish sxemasi qabul qilingan.

1965-yilda mashhur antropolog V.V.Bunak odamning biologik yoshini aniqlashda ontogenez jarayonini uchta bosqichdan – progressiv, barqaror va regressiv bosqichlardan iborat ekanligini ko'rsatadi.

Odam ontogenezini davrlarga bo'lish sxemasi:

1. Chaqaloqlik davri 1–10 kunlik.
2. Emizikli davr – 10 kunlikdan 1 yoshgacha.
3. Erta bolalik davri – 1 yoshdan 3 yoshgacha.
4. Birinchi bolalik davri – 4–7 yoshgacha.
5. Ikkinchi bolalik davri:

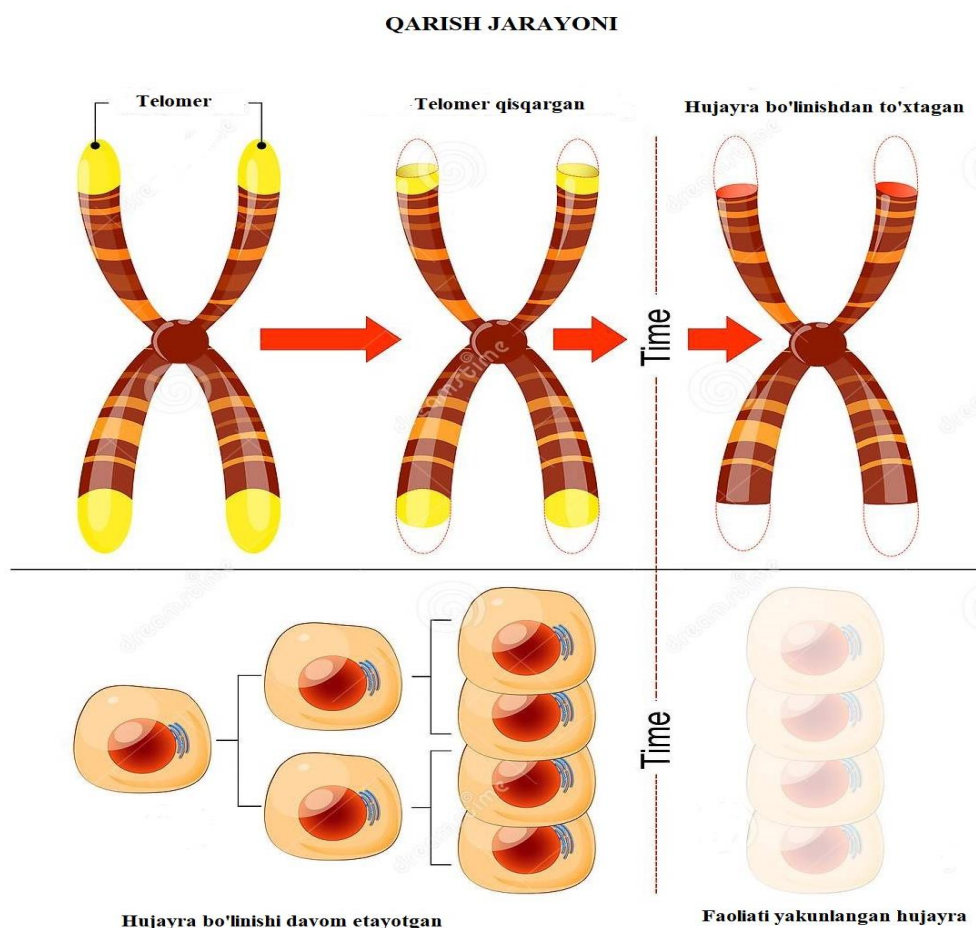
- o'g'il bolalarda 8–12 yoshgacha;
 - qiz bolalarda 8–11 yoshgacha.
6. O'smirlik davr:
- o'g'il bolalarda 13–16 yoshgacha;
 - qiz bolalarda 12–15 yoshgacha.
7. Balog'atga yetilish (o'spirinlik) davri:
- o'g'il bolalarda 17–21 yosh;
 - qiz bolalarda 16–20 yosh.



118-rasm. Odam ontogenezining davrlari

8. Yetuklik davri – 1-bosqich:
- erkaklarda 22–35 yosh;
 - ayollarda 21–35 yosh.
- 2-bosqich:
- erkaklarda 36–60 yosh,
 - ayollarda 36–55 yosh.
9. Keksalik davri:
- erkaklarda 61–74 yosh,
 - ayollarda 56–74 yosh.
10. Qarilik davri 75–90 yosh.
11. Umrboqiylik 90 yosh va undan ko'p (118-rasm).

Organizmning rivojlanish jarayoni embrion va yangi tug‘ilgan bolalarda bir tekis bormaydi. Embrion davrida gavdaning yuqori qismi yo‘ldoshdan keladigan toza qon bilan kop‘roq ta‘minlanadi. Shuning uchun ham embrionning qarilik, keksalik (qarish) – organizm hayotining yoshga bog‘liq muayyan bir davri, muqarrar ravishda yuz beradigan jarayon. A‘zo va sistemalarda o‘ziga xos o‘zgarishlar ro‘y berib boradi, bu esa asta-sekin organizmning hayotga moslashuv imkoniyatlari susayishiga olib keladi.

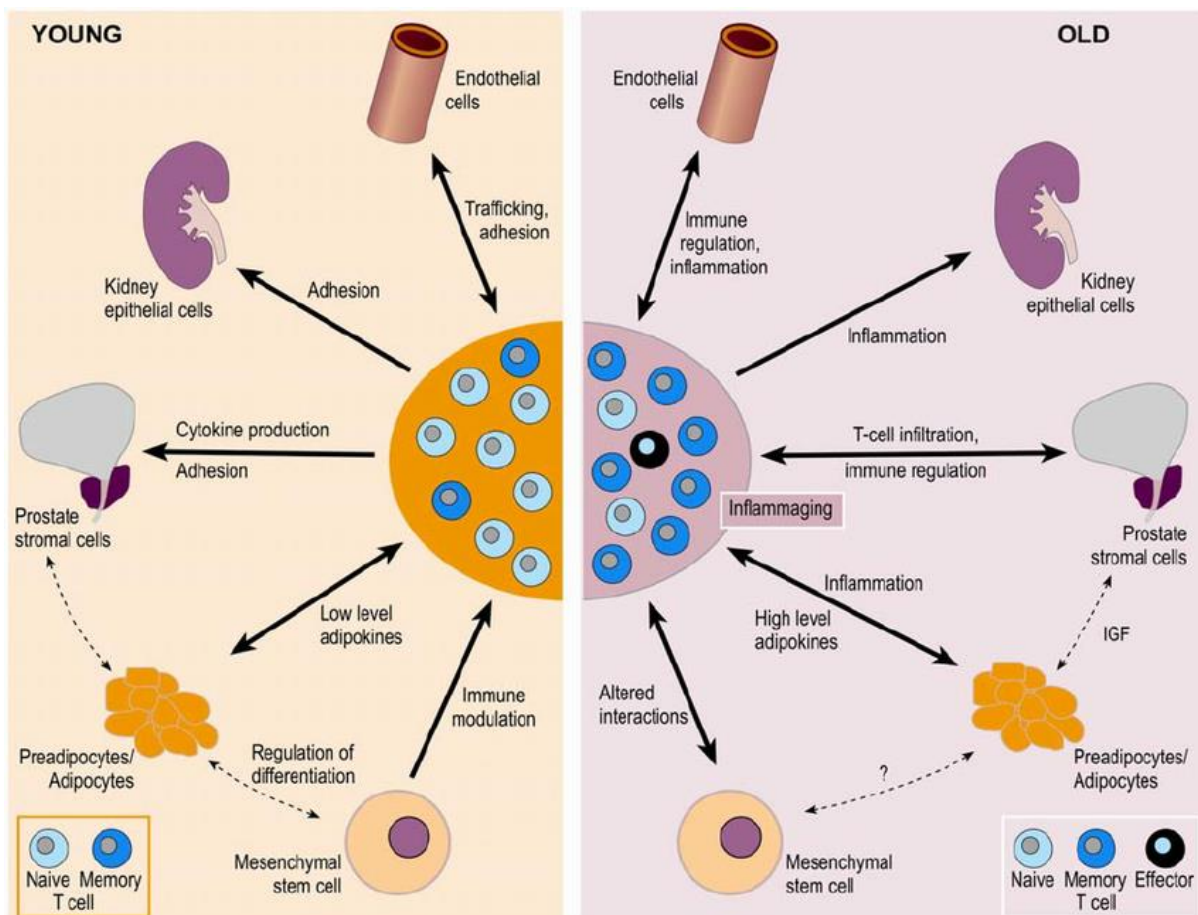


119-rasm. Odamda qarishi jarayonni

Odamlarning qarish davri 75 yoshdan keyin boshlanadi (90 yoshdan oshgan kishilar uzoq umr ko‘ruvchilardir), bu fiziologik qarishdir, bunda aqliy va jismoniy quvvat, ma‘lum ish qobiliyati, xushchaqchaqlik va atrofga qiziqish saqlanadi (119-rasm).

Turli noxush tashqi va ichki ta‘sirotlar barvaqt yoki patologik qarishga olib keladi. Odatda, qarishning dastlabki belgilari odamda yetuklik davridan (shartli ravishda 60 yoshdan) so‘ng boshlanadi. Lekin aslini olganda, qarish organizmning o‘sishi va rivojlanishi to‘xtagandan keyin sezila boshlaydi. Masalan, 30–35 yoshlarda biologik jarayonlarning faollik darajasi pasaya boshlaydi. Qarish turli

to'qima va a'zolarda bir vaqtda boshlanmaydi va turli darajada kechadi, u organizm hujayralari yashash xususiyatlarining asta-sekin susaya borishidan iborat. Dastlab, qarish tufayli boshlangan o'zgarishlar amalda organizmning hayot sharoitlarining keskin o'zgarishlariga moslashuvchanlik jarayonini buzmasada, ammo bora-bora yosh ulg'ayib, o'zgarishlar kuchayganda organizm bunga endi ancha qiynalib moslashadi (120-rasm).



120-rasm. Odam organlarida qarishi jarayonining kechishi

Xususan, bu kasallik davrida, jismoniy va ruhiy zo'riqishlarda bilinadi. Qarish jarayoni, birinchi navbatda, yurak-tomir va nerv tizimiga ta'sir qiladi: bunda bir faoliyatdan ikkinchisiga o'tish qobiliyati qiyinlashadi. Tormozlanish jarayonining yetarli bo'lmasligi nerv tizimi qo'zg'aluvchanligining oshishiga olib keladi, shu tufayli atrofdagi narsalarga moslanish va javob reaksiyalari sustlashib, sekin yo'qoladi; emotsional beqarorlik kuchayadi. Qarish ko'pincha turli xil surunkali kasalliklar bilan kechadi, bu barvaqt qarib qolishga olib kelishi mumkin.

Umuman, yoshga xos o'zgarishlar bilan kasallanish o'rtasida ma'lum darajada bog'liklik bor. Qarishda organizmning moslanuvchanlik va tiklanish imkoniyatlari susayadi, bu – kasalliklarning avj olishiga va ularning ancha og'ir o'tishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun kasallikning oldini olish barvaqt qarishga yo'l qo'ymaslikka yordam beradi. Hozirgacha qarish sabablari to'g'risida aniq fikr yo'q, lekin u bir qadar irsiyatga ham bog'liq. Ba'zi oilalarda uzoq umr

ko'ruvchilarning nasldan-naslga o'tganligi ma'lum.

Ayollarda qarishning erkaklarga nisbatan kechroq kuzatilishi genetik apparatning xususiyatlariga va boshqalar omillarga (mas, ayollarda chekish, spirtli ichimliklar ichish kam) ham bog'liq bo'lishi mumkin. Ma'lumki, qarish sur'ati turlicha bo'ladi: ba'zilar 75–80 yoshda, hatto ancha keyin ham turli ishlar bilan shug'ullanish uchun kuchquvvat va imkoniyat bo'ladi. Biroq yosh o'tishi bilan barcha odamlarda mehnat qobiliyati pasayadi, salga toliqadi. Shu sababli, yosh o'tganda kishining ahvoli yaxshi bo'lsa ham og'ir ish qilmaslik kerak.

Qarish davrida ovqatlanish, mehnat va dam olish rejimiga qat'iy rioya etish, uxlashdan oldin ozroq sayr qilish, chiniqish muolajalari va boshqalar katta ahamiyatga ega. Biroq chiniqish muolajalari turini va muddatini, albatta, vrach bilan maslahatlashib olgan ma'qul. Aytib o'tilganlarga amal qilish barvaqt qarishning oldini oladi va uning maromida kechishiga, shuningdek, odamning jismoniy va ma'naviy imkoniyatlarini iloji boricha saqlab qolishga olib keladi. Qarish sabablari va sirasrorlarini gerontologiya, ularda kechadigan kasalliklarni esa geriatriya fani o'rganadi.

Gomeostoz. Bioritm. Anabioz. Organizm doimo o'zgarib turadigan muhit sharoitlarida yashaydi. Tashqi muhit omillari ta'sirining o'zgarishiga qaramay tirik organizmlarning o'z tuzilishi va ichki muhitning doimiyligini o'zgartirmasdan saqlay olish xususiyati gomeostoz deyiladi. Bu xususiyat ayniqsa sut emizuvchi hayvonlarda yaxshi rivojlangan. Organizmlar ichki muhitining doimiyligini saqlashda irsiy axborot katta rol o'ynaydi. Organizmning genotipik tarkibiga uning uchun yot bo'lgan boshqa irsiy axborot qo'shilib qolsa, uning yashovchanligiga putur yetishi mumkin. Shuning uchun ham organizmning himoya sistemalari, immuniteti o'sha individ uchun yot bo'lgan hamma narsalarning kirishiga yo'l qo'ymaydi, agar kirib qolgudek bo'lsa ham yo'qotishga harakat qiladi.

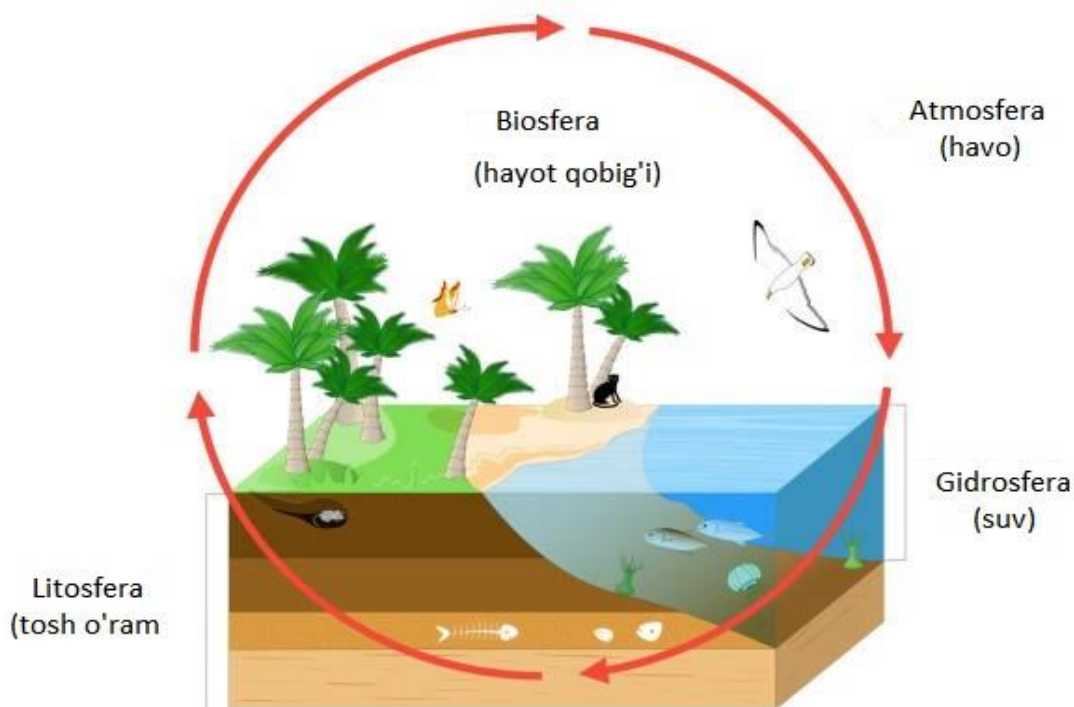
Muhokama uchun savollar:

1. Organizmlarning o'sish va rivojlanishini boshqarish faoliyatni tushuntiring va asoslab bering.
2. Ontogenezning ikki davrining xususiyatlarini asoslab bering.
3. Ontogenezning tip va davrlariga izoh bering.
4. Organizmning o'sishi va uning bosqichlari to'g'risida nimalarni bilasiz?

8-mavzu. Biosfera. Organizm va muhit

Biosfera (yunoncha "bios" – hayot, "sfera" – shar so'zlaridan olingan) atamasi fanga birinchi marta avstriyalik geolog olim E.Zyuss tomonidan kiritilgan. U yer shari hayot qavatini birinchi bo'lib biosfera deb atagan bo'lsada, lekin biosfera haqidagi ta'limotni rus akademigi V.I.Vernadskiy yaratgan va rivojlantirgan.

Biosfera tirik organizmlar yashaydigan va ular ta'sirida o'zgarib turadigan yer sharining bir qismi hisoblanadi. Yerdagi hamma biogeotsenozlarning yig'indisi biosferani tashkil qiladi. Shunday qilib, biosferaning elementar (eng kichik) birligi biogeotsenozlardir. Biosferaga juda qadimiy bakteriyalardan tortib, odamgacha bo'lgan organizmlar kiradi (121-rasm).



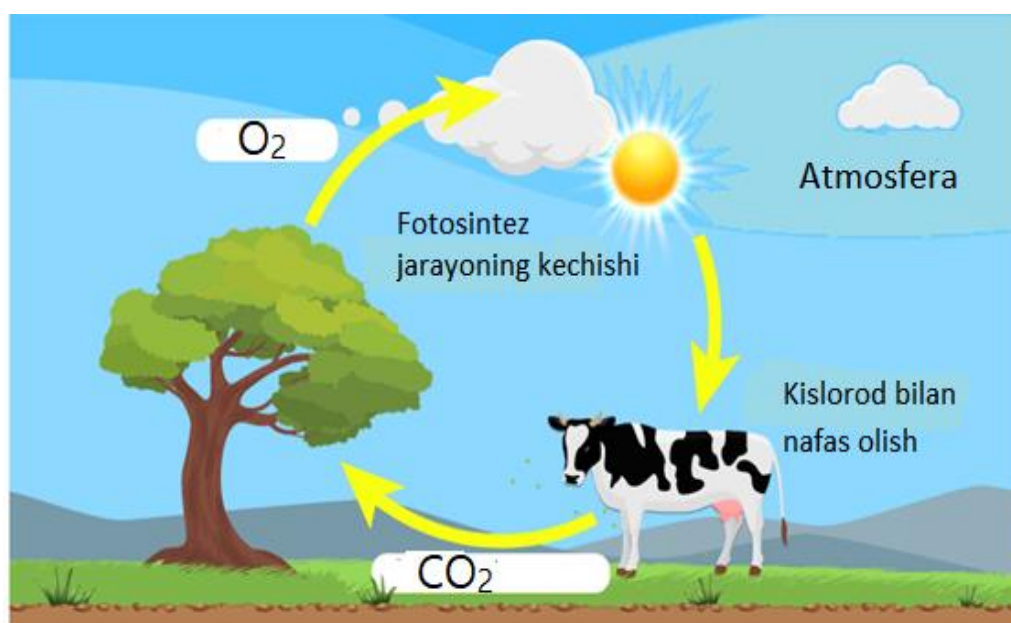
121-rasm. Biosferaning komponentlari

Biosfera tirik va o'lik tarkibiy qismdan iborat. Sayyoramizda yashaydigan hamma tirik organizmlarning yig'indisi (bakteriyalar, o'simliklar, hayvonlar) biosferaning tirik qismini tashkil etadi. Tirik organizmlar asosan yerning gazsimon (atmosfera), suyuq (gidrosfera), qattiq (litosfera) qobiqlarida joylashgan. Keyingi ma'lumotlarga qaraganda biosferaning yuqorgi chegarasi dengiz sathidan 22 km balandlikda troposferada va paski chegarasi (litosfera) 3–5 km chuqurlikda ham uchraydi va hatto okeanning (gidrosfera) 11 km chuqurligida ham hayot mavjuddir. Biosferaning eng yuqori chegarasida noqulay sharoitlarga o'ta chidamli bakteriyalar va zamburug'lar sporalari uchraydi. Biosferaning chegarasi okeanlarning eng chuqur joylariga va litosferada neft bor bo'lgan anoerob bakteriyalar yashaydigan qismlarigacha tarqalgan. Biosferaning o'lik tarkibiga atmosferaning, gidrosferaning va litosferaning moddalar va energiya almashinuvi jarayonida qatnashuvchi qismlari kiradi.

8.1. Tirik organizmlar biosferaning asosiy qismi

Biosferada tirik organizm eng muhim ahamiyatga ega bo'lib, akademik V.I.Vernadskiy ularning qo'yidagi funksiyalarini belgilab berdi:

1. Gaz almashinishi. Bu funksiya fotosintez va nafas olish jarayonlariga bog'liq. Avtotrof organizmlarning organik moddalarini sintezlash jarayonida qadimgi atmosfera tarkibidagi karbonat anhidrid ko'p miqdorda sarflanadi. Yashil o'simliklar tobora ko'payib borishi bilan atmosferaning gaz tarkibi ham o'zgarib boradi (122-rasm).



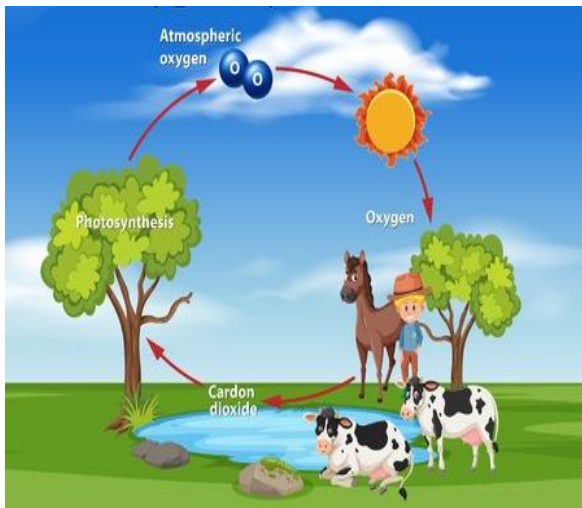
122-rasm. Gaz almashinishi

Atmosfera tarkibidagi kislorodning hammasi tirik organizmlar faoliyati natijasida hosil bo'ladi. Nafas olish jarayonida kislorod sarflanib, karbonat anhidrid hosil bo'ladi va u yana atmosferaga chiqariladi.

2. Konsentratsiyalash funksiyasi. Tirik organizmlar tomonidan atrof-muhitga tarqalgan kimyoviy elementlarning to'planishidir (123-rasm).



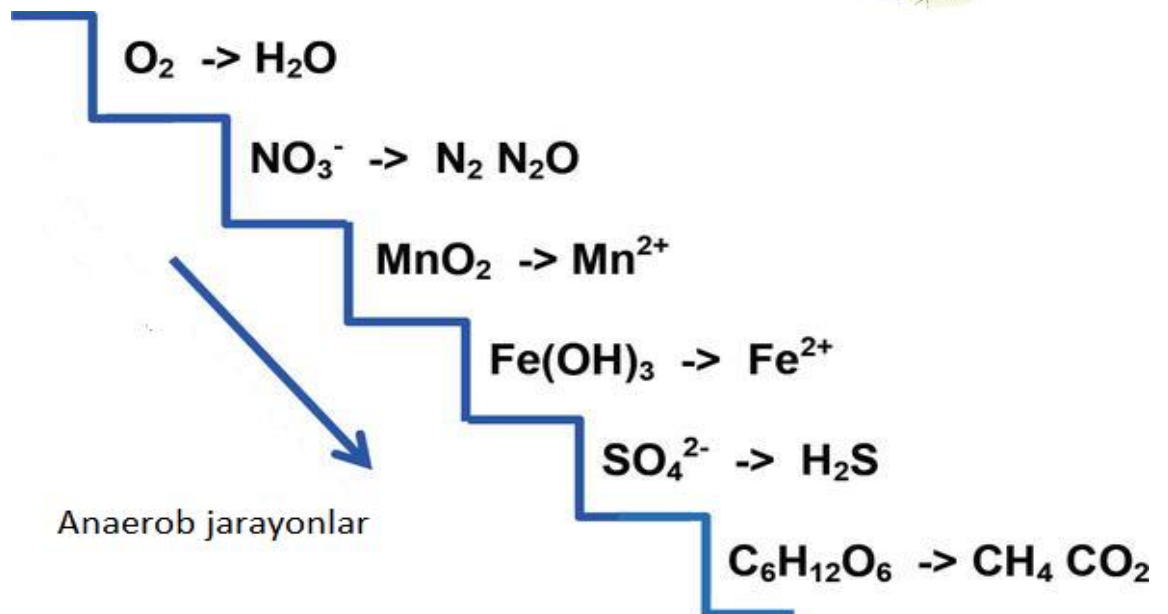
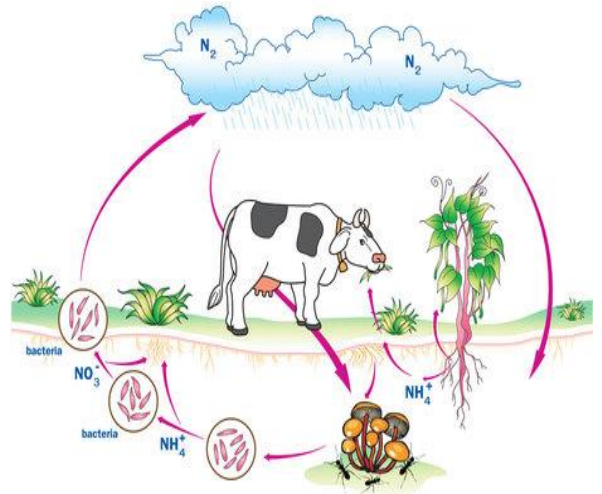
123-rasm. Konsentratsiyalash funksiyasi



bo‘lgan kimyoviy elementlarning temir, oltinugurt, marganes, azot va boshqalarni aylanishini ta‘minlaydi. Masalan, tuproqdagi ximosintezlovchi bakteriyalar ana shu jarayonlarni amalga oshiradi. Shuning natijasida H_2S temir rudasining ba‘zi turlari har xil azot oksidlari hosil qiladi (124-rasm).

O‘simliklar fotosintez jarayonida kimyoviy elementlarni tuproqdan (kaliy, fosfor, azot, vodorod va h.k.) havodan uglerod olib, hujayrada organik moddalar hosil qiladi. Jamg‘arish funksiyalari tufayli tirik organizmlar ko‘p miqdorda cho‘kma jinslarni, masalan, bo‘r, ohak jinslarini hosil qiladi.

3. Oksidlanish qaytarilish funksiyasi. O‘zgaruvchan valentlikka ega



124-rasm. Oksidlanish qaytarilish funksiyasi

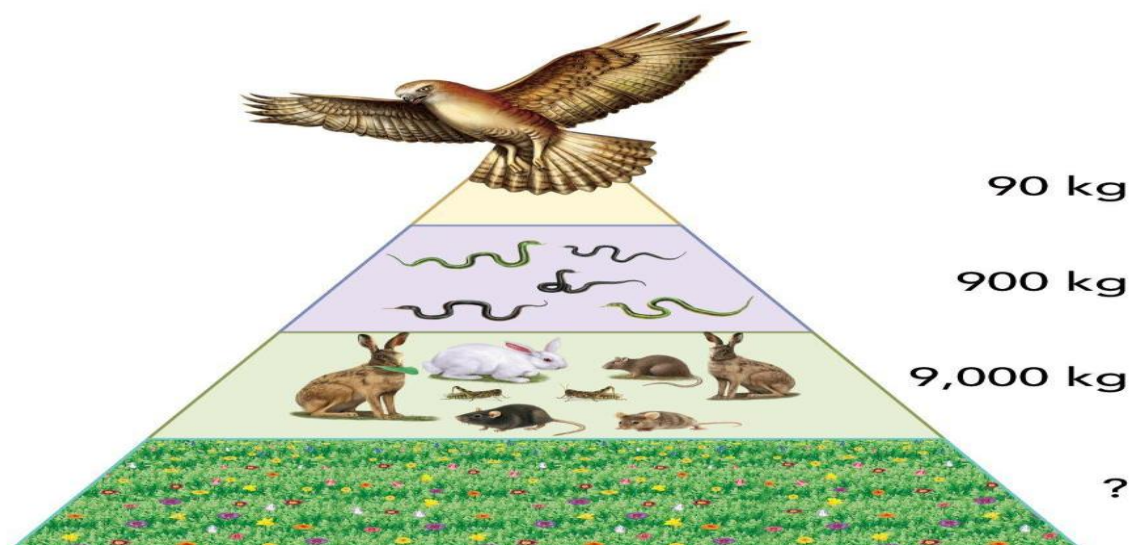
4. Biokimyoviy funksiyalari – tirik organizmlarning hayot faoliyati davomida va ularning o‘limidan keyin biokimyoviy jarayonlarni ta‘minlaydi. Bu funksiya natijasida organizmlarning oziqlanishi, nafas olishi, ko‘payishi, o‘lgan organizmlarning parchalanishi, chirishi kabi jarayonlar bo‘lib turadi.

8.2. Quruqlik va okean biomassalari

Biosferadagi tirik moddalar (organizmlar)ning umumiy massasi biomassa deyiladi. Hozirgi vaqtda yer sharida yashaydigan barcha tirik organizmlarning 2 milliondan ortiq tur mavjud bo‘lib, shundan 1,5 millionga yaqin turi hayvonlarga va 500 mingga yaqini esa o‘simliklarga xosdir. Shu turlarning 93 foizi quruqlikda, 7 foizi esa suvda hayot kechiradi. Okeanlar yer yuzining 70 foizini egallaganiga qaramay, yer biomassasining 0,13 foizini hosil qiladi. O‘simliklar ma‘lum bo‘lgan organizm turlarining 21 foizini, yer biomassasining 99 foizdan ortig‘ini tashkil etadi. Hayvonlar turlari barcha organizmlarning 70 foizini qamrab olganiga qaramay, ularning biomassadagi hissi 1 foizdan kamroqdir. Hayvonlarning 96 foizi umurtqasizlar va 4 foizi esa umurtqalilardan iborat. Umurtqalilarning faqat 10 foizi sut emizuvchilarga to‘g‘ri keladi. Tirik moddalar o‘zining massasiga ko‘ra o‘lik moddalarning 0,01–0,02 foizini tashkil etsada, lekin biosferaning asosiy funksiyalarini amalga oshirishda roli kattadir.

Quruqlik biomassasi. Quruqlik yuzasining turli hududlarida biomassa miqdori bir xil emas. Turli o‘simliklar hosil qiladigan biomassa miqdori va uning sifati bir xil emas. Bu biomassa miqdori gektariga 42–137 sentnerni tashkil etadi. L.V.Rodin va N.N.Bazilevich (1965)lar Rossiya Federatsiyasining har xil o‘simlik mintaqalardagi biomassa miqdorini o‘rganishi bu mintaqalari orasida eng ko‘p biomassani o‘rmonlar to‘plashini ta’kidlaydilar.

Markaziy Osiyo cho‘l mintaqasidagi biomassaning umumiy zaxirasi 50–60 ga/s. ni tashkil etadi. Qorasaksovlzorlarda yog‘ingarchilik ko‘p bo‘lgan yillari esa bu ko‘rsatkich bir yilda 10 ga/s. ga boradi. Qutblardan ekvatorga borgan sari biomassa miqdori va organizmlar turlarining soni ortib boradi. Ayniqsa, tropik iqlim sharoitida o‘simliklar turlari juda qo‘p bo‘ladi. Zich va bir necha yaruslarda o‘sadi (125-rasm).



125-rasm. Quruqlik biomassasi

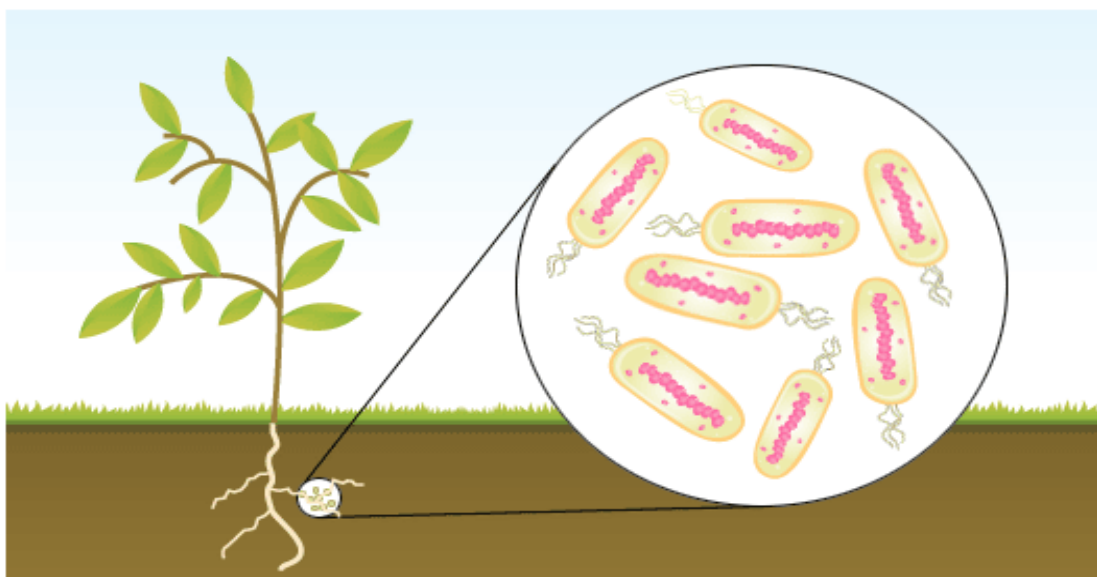
Hayvonlar ham har xil yaruslarda joylashadi. Ekvatorga biogeotsenozlarida hayot zichligi juda yuqori bo‘ladi. Organizmlar o‘rtasida yashash joyi, oziq-ovqat, yorug‘lik, kislorod uchun raqobat kuchli bo‘ladi. Qutblarda buning aksini ko‘ramiz. Odamning ta’sirida biomassa hosil bo‘ladigan maydonlar keskin o‘zgarishi mumkin. Shuning uchun ham sanoat va qishloq xo‘jalik maqsadlarida tabiiy resurslardan oqilona foydalanish lozim.

Quruqlik yuzasining asosiy qismini tuproq biogeotsenozlari egallaydi. Tuproqda organizmlar zich joylashgan. Masalan, 1 tonna qora tuproqda mikroorganizmlarning soni 25×10^6 ga yetishi mumkin yoki 1 gektar tuproqda 2,5 mln. ga yaqin yomg‘ir chuvalchangi yashashi mumkin. Tuproqda gazlar almashinishi ham tinmasdan davom etib turadi. Havo tarkibidagi kislorod o‘simliklarga yutiladi va kimyoviy birikmalar tarkibiga kiradi. Azot esa azot to‘plovchi bakteriyalar tomonidan o‘zlashtiriladi. Tuproqdagi anaerob holda yashovchi *Clostridium Pasterianum* va *Clostridium* avlodiga kiruvchi boshqa bakteriyalar atmosfera azotini o‘zlashtirish xususiyatga ega (Vinogradskiy, 1993).

Aerob holda yashovchi Azotabakter (Beberik, 1901) qulay sharoitida hosil bilan chiqib ketgan azotning bir qismini o‘zi to‘plagan azot bilan qoplaydi. Azotobakterlar uchun tuproq muhiti $rN - 6$ va undan yuqori bo‘lishi lozim. O‘zbekiston tuproqlarida azotobakterlar faoliyati ancha yuqori bo‘lib, ular gektariga o‘rtacha hisobda 25–30 kg sof azot to‘playdilar. Azotobakter bilan ekinlar urug‘ini ishlatish g‘alla ekinlar hosilini 20–30, qand lavlagi hosilini esa 20–25 foizga oshiradi. Tuproqda aerob erkin yashaydigan oltingugurt, oligonitrofil bakteriyalar va ayrim suvo‘tlari ham atmosfera azotini o‘zlashtirish xususiyatiga ega, biroq ularning salmog‘i juda kam.

Erkin holda yashovchi bakteriyalar bilan birgalikda ekinlarni biologik azot bilan ta‘minlashda dukkakli o‘simliklar ildizida simbioz holida yashovchi tuganak bakteriyalarning ham ahamiyati katta. Dukkakli ekinlar havo azotini *Rizobium* avlodiga kiruvchi bakteriyalar yordamida o‘zlashtirib, mavsum davomida ma‘lum miqdorda azot to‘playdi. Chunonchi, beda 2–3 yil davomida gektariga 250–400 kg azot to‘playdi, no‘xat har yili sharoitga qarab gektariga 50–75 kg biologik azot to‘playdi (127-rasm).

Biologik azotni o‘zlashtirish fotosintez jarayoni bilan bog‘liq bo‘lib, o‘simlik havo azotini ko‘proq o‘zlashtirsa, unda kuzatiladigan fotosintez jarayoni shuncha faollashadi. Demak, biomassa hosil bo‘lish imkoniyati oshadi. Havo tarkibidagi azotni biologik usulda o‘zlashtirish atrofmuhitni, sizot suvlarni, suv havzalarini nitratlar bilan ifloslanishining oldini oladi. Ekologik muammolarni ijobiy hal qilishga yordam beradi. Kunduzi tuproq qiziganda undan karbonat angidrid, vodorod sulfid, ammiak ajraladi (126-rasm).



126-rasm. Azot to‘plovchi bakterlarning o‘simlik ildizida shakillanish jarayonni

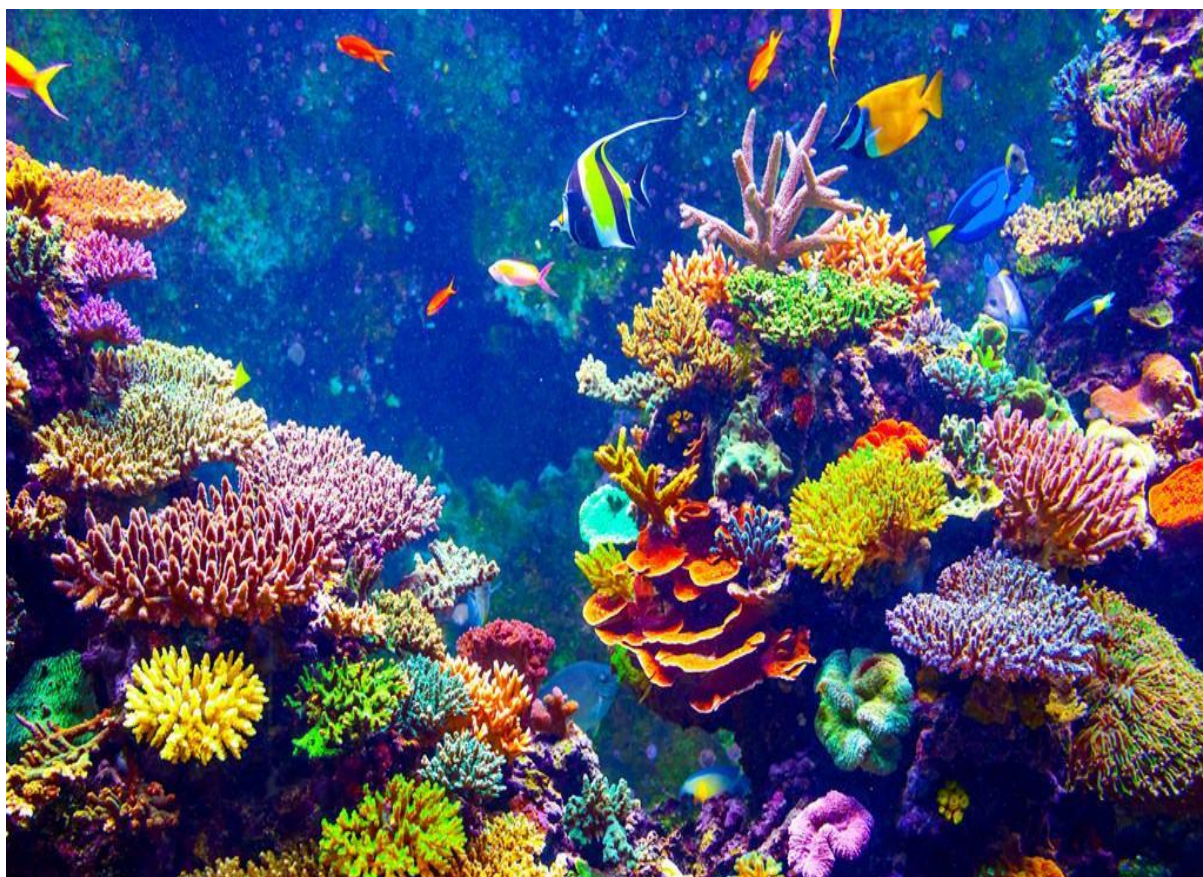
Shunday qilib, tuproq biogen usulda hosil bo‘ladi. Tuproq anorganik va organik moddalardan hamda tirik organizmlardan tashkil topgan. Biosferadan tashqarida tuproqning hosil bo‘lishi mumkin emas. Tuproq tirik organizmlarning yashash muhiti bo‘lib, undan o‘simliklar o‘ziga xos oziq moddalar bilan suvni oladi. Tuproqda kechadigan jarayonlar moddalarning biosferada aylanishini tarkibiy qismini tashkil etadi.



127-rasm. Tuganak bakteriyalarning ildiz tizimida joylashishi

Odamning xo‘jalik faoliyati ko‘pincha tuproq tarkibining tobora o‘zgarib borishiga undagi mikroorganizmlarning nobud bo‘lishiga olib kelishi mumkin. Shuning uchun ham tuproqdan doimo oqilona foydalanish zarur.

Okean biomassasi. Suv biosferaning muhim tarkibiy qismlaridan bo‘lib, tirik organizmlarning yashashi uchun eng zarur omillardan biri hisoblanadi. Suvning asosiy qismi okean, dengizlar bo‘lib, ularning tarkibida 60 ga yaqin kimyoviy elementlar va tuzlar bo‘ladi (128-rasm).



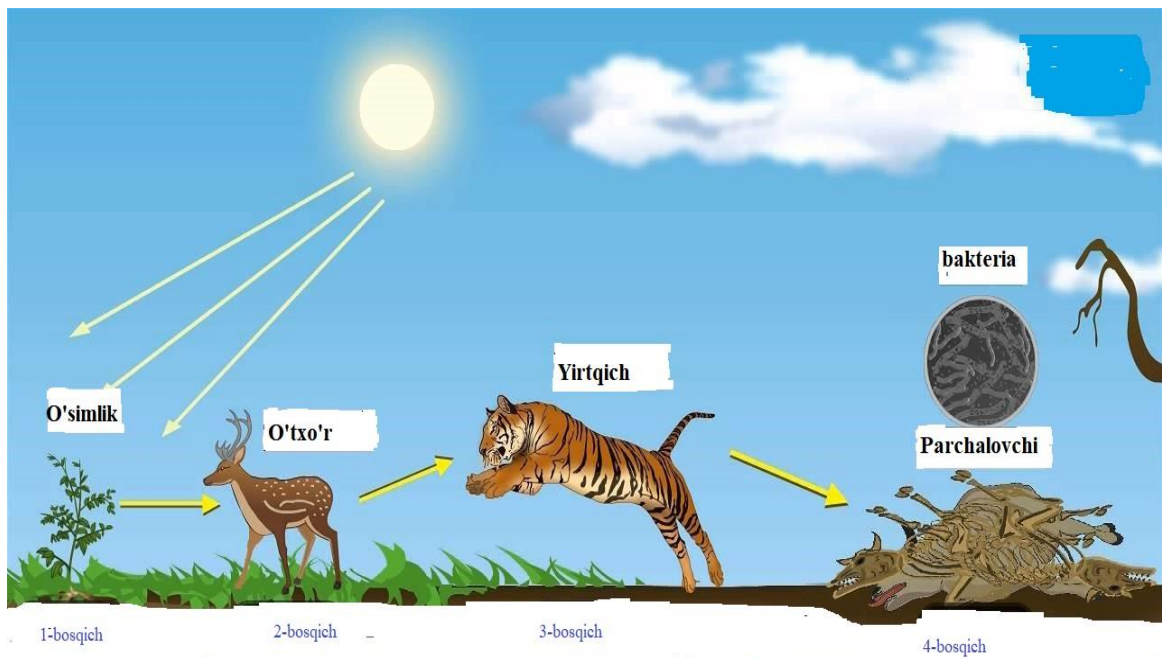
128-rasm. Okean biomassasi

Organizmlar hayoti uchun zarur bo‘lgan kislorod va karbonat angidridi suvda yaxshi eriydi. Suvdagi hayvonlar nafas olish jarayonida CO_2 ajratadi. O‘simliklar fotosintez natijasida suv kislorod bilan boyiydi. Okean suvlarining 100 metrgacha bo‘lgan yuqori qatlamida bir hujayrali suv o‘tlari juda ko‘p bo‘lib, ular mikroplanktonni (yunoncha “planktos” – sayyor, ko‘chib yuruvchi degan so‘zdan olingan) hosil qiladi.

Sayyoramizdagi fotosintez jarayoninig 30 foizga yaqini suvda kechadi. Suv o‘tlari quyosh energiyasini qabul qilib uni kimyoviy reaksiyalar energiyasiga aylantiradi. Suvda yashaydigan hayvonlarning asosiy ozuqasi planktonlardir. Suvning tubiga yopishib hayot kechiruvchi organizmlar bentos deb ataladi (yunoncha “bentos” – chuqurdagi degan so‘zdan olingan). Okeanning tubida juda ko‘p bakteriyalar mavjud bo‘lib, ular organik moddalarni anorganik moddalarga aylantiradi. Gidrosfera ham biosferaga kuchli ta’sir ko‘rsatadi. Gidrosfera sayyorada issiqlik va namlikning taqsimlanishida moddalar aylanishida muhim rol o‘ynaydi.

8.3. Biosferada moddalarning davriy aylanishi va energiyaning o'zgarishi

Biosferaning eng asosiy funksiyalaridan biri kimyoviy elementlarning davriy aylanishini ta'minlashdir. Biosferadagi biotik aylanish yerda yashaydigan hamma tirik organizmlar ishtirokida bo'ladi. Kimyoviy elementlarning bir birikmadan ikkinchisiga, yer qobig'i tarkibidan tirik organizmlarga, keyin esa ularning anorganik birikmalarga va kimyoviy elementlarga parchalanib yana yer qobig'i tarkibiga o'tishi moddalar va energiyaning davriy aylanishi deyiladi. Bu aylanish uzluksiz davom etadigan jarayondir (129-rasm).



129-rasm. Biosferada moddalarning davriy aylanishi

Yerda organizmlar uchun zarur bo'lgan kimyoviy elementlar zaxirasi cheksiz emas. Bu elementlar faqat iste'mol qilinganda, ertami-kech ular tugab, hayot to'xtab qolishi mumkin edi. Biroq bunday bo'lmaydi. Yashil o'simliklar quyosh energiyasidan foydalanib, anorganik moddalardan organik moddalar hosil qiladi.

Boshqa tirik organizmlar iste'mol qiluvchi geterotroflar, parchalovchilar esa bu moddalarni parchalaydi va mineral moddalarga aylantiradi. Bu yangi hosil bo'lgan mineral moddalardan esa yana yangi o'simliklar yangi organik moddalarni sintezlaydilar. Yerdagi moddalarning davriy aylanishini ta'minlaydigan birdan-bir manbai quyosh energiyasidir. 1 yil davomida yerga tushadigan quyosh energiyasi $10,5 \times 10^{10}$ kJ ni tashkil etadi. Bu energiyaning 42 foizi yerdan koinotga qaytadi, 58 foizi esa atmosferaga va tuproqqa yutiladi. Quyosh energiyasining 10 foizi suv va tuproqdan suvni bug'lantirish uchun sarflanadi.

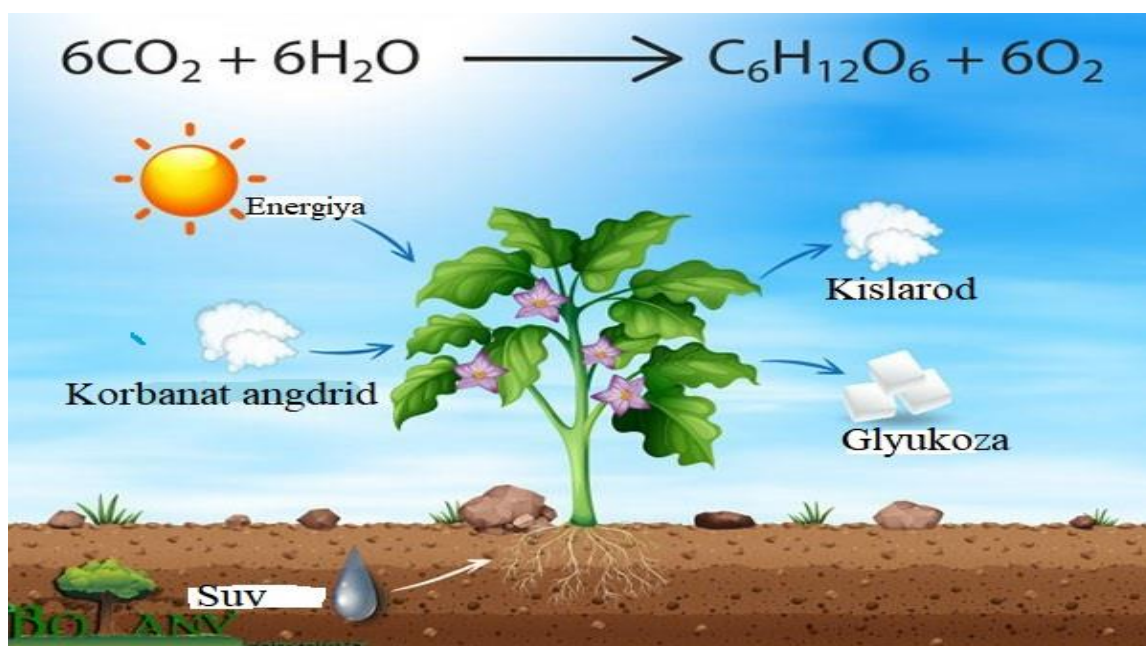
Har bir minutda 1 mlrd tonnaga yaqin suv yer yuzasidan bug‘lanib turadi. Yerga yetib keladigan quyosh energiyasining 0,1–0,2 foizidan yashil o‘simliklar fotosintez jarayonini amalga oshirishda foydalanadi. Kimyoviy elementlar doimiy ravishda bir organizmdan ikkinchisiga tuproqdan, atmosferadan, gidrosferadan tirik organizmlarga, ulardan esa yana atrof-muhitga o‘tib, biosferaning jonsiz moddolari tarkibini to‘ldiradi. Bu jarayonlar tinimsiz, cheksiz davom etib turadi. Atmosfera kislorodining hammasi 2000 yil ichida, karbonat angidrid 200–300 yil, biosferadagi barcha suvlar esa 2 mln yil davomida tirik modda orqali o‘tadi (130-rasm).



130-rasm. Biosfera-suvda yashovchi organizmlarning ko‘rinishi

Biogen migratsiyaning 2 xili mavjud. Birinchisini mikroorganizmlar, ikkinchisini esa ko‘p hujayralilar amalga oshiradi. Karbonat angidrid o‘simliklar tomonidan qabul qilinib, fotosintez jarayonida uglevodlarga, lipidlarga, oqsillarga va boshqa organik moddalarga aylanadi. Bu moddalar boshqa hayvonlar tomonidan iste‘mol qilinadi. Hamma tirik organizmlar nafas olish jaryonida atmosferaga karbonat angidridini ajratib chiqaradi. O‘lik o‘simlik va hayvonlar ularning chiqindilari mikroorganizmlar tomonidan parchalanadi, minerallashadi. Minerallashishning oxirgi mahsuloti karbonat angidrid bo‘lib, u tuproqdan va suv havzalaridan atmosferaga ajratib chiqariladi.

Uglerodning bir qismi esa, tuproqda organik birikmalar sifatida saqlanadi. Dengiz suvida uglerod qo‘mir kislota va uning suvda eriydigan tuzlari sifatida yoki NaSO_3 bo‘r, ohaktoshlar, korallar shaklida to‘planadi. Uglerodning bir qismi dengiz tubida cho‘kindi ohaktoshlar sifatida to‘planib, uzoq vaqt davomida beogen migratsiyada qatnashmaydi. Vaqt o‘tishi bilan tog‘ hosil bo‘lishi jarayonlari natijasida cho‘kma jinslar yana yuqoriga ko‘tariladi, kimyoviy o‘zgarishlar natijasida yana davriy aylanishga qo‘shiladi. Uglerod atmosferaga avtomashinalardan, zavod va fabrikalardan ajraladigan tutunlardan ham o‘tadi.



131-rasm. Biosferada energiya resurslari

Biosferada uglerod aylanishi natijasida energiya resurslari – neft, toshko‘mir, yoqilg‘i gazlari, torf, yog‘och hosil bo‘lib, ular inson amaliy faoliyatida keng foydalaniladi. Yuqorida keltirilgan hamma moddalar fotosintezlovchi o‘simliklarning mahsulotlari hisoblanadi. Yog‘och, torf o‘rnini to‘ldirsa bo‘ladigan, neft, gaz va toshko‘mir esa o‘rnini to‘ldirib bo‘lmaydigan tabiiy boyliklar hisoblanadi. Azot eng muhim elementlardan biri bo‘lib, u oqsillar va nuklein kislotalarning tarkibiga kiradi. Azot atmosferadan yashin paytda azot va kislorodning birikib azot IV oksidi hosil qilish natijasida o‘zlashtiriladi. Ammo azotning asosiy massasi suvga va tuproqqa tirik organizmlarning havo tarkibidagi azotni o‘zlashtirishi natijasida o‘tadi (131-rasm).

8.4. Hayotiy sharoitda omillarning turli xil tabiiy unsurlar, jismlar, tabiiy hodisalardan iboratligi. Abiotik, biotik va antropogen omillar

Suvda va tuproqda azot fiksatsiyalovchi bakteriyalar va suv o‘tlari yashaydi. Bu bakteriya va suvo‘tlari o‘lib minerallashishi natijasida ular tuproqni azot bilan boyitadi. Azot o‘simliklar ildizi orqali poya va barglariga o‘tadi va shu joylarda oqsil biosintezlanadi. O‘simlik oqsillari hayvonlar uchun asosiy azot manbai hisoblanadi. O‘simlik va hayvon organizmlari o‘lgandan so‘ng bakteriya va zamburug‘lar ta‘sirida oqsillar parchalanib ammiak ajralib chiqadi. Ajralgan ammiak qisman o‘simliklar, qisman esa bakteriyalar tomonidan o‘zlashtiriladi. Ayrim bakteriyalar faoliyati natijasida ammiak nitratlarga aylantiriladi. Nitratlar ammoniyli tuzlar kabi o‘simlik va mikroorganizmlar tomonidan iste‘mol qilinadi. Nitratlarning bir qismi esa ayrim baktiriyalar tomonidan elementar azotgacha qaytarilib atmosferaga

chiqariladi. Bu jarayon denitrifikatsiya deyiladi.

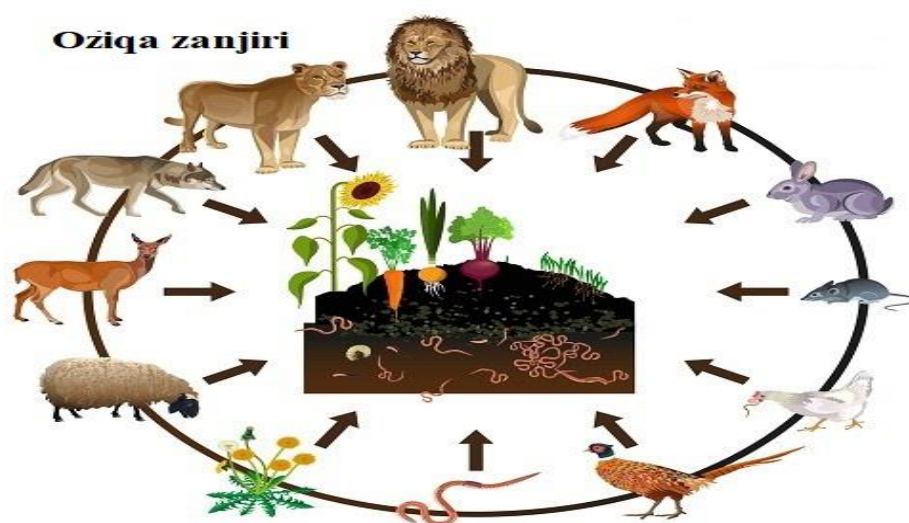
Shu tarzda azotning tabiatda davriy almashinishi davom etaveradi. Shunday qilib, jonli (biotik), jonsiz (abiotik) tabiatning o‘zaro munosabati natijasida anorganik materiya tirik organizmlarga o‘tib, o‘zgarib yana qaytadan abiotik holatga qaytadi. Biogen migratsiyada qatnashuvchi organizmlarni 3 ta katta guruhga ajratish mumkin (132-rasm):

1. Producers. Anorganik moddalardan tirik organik moddalarni hosil qiluvchilar. Bularga fotosintezlovchi barcha yashil o‘simliklar kiradi.



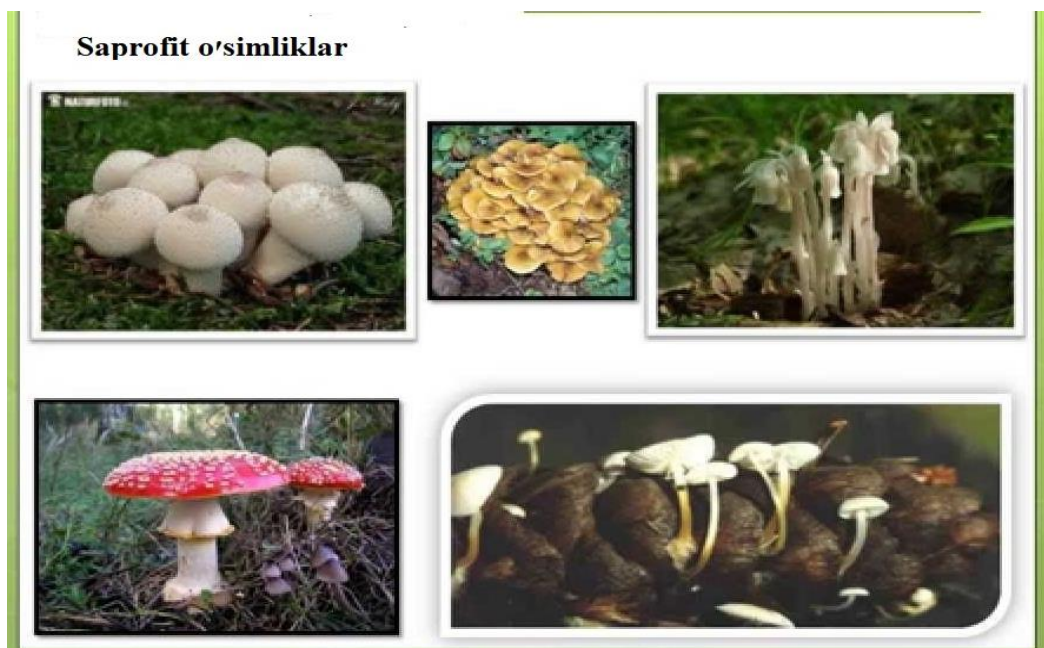
132-rasm. Producers

2. Consumers or consumers. Producers produced organic substances are consumed. To them, animals and parasites of plants belong (133-rasm).



133-rasm. Consumers or consumers

3. Redutsentlar. Organik moddalarni parchalovchilar avvalgi holatiga qaytaruvchilar. Ularga bakteriyalar, zamburug‘lar, saprofit o‘simliklar kiradi (134-rasm).



134-rasm. Redutsentlar – saprofit o‘simliklar

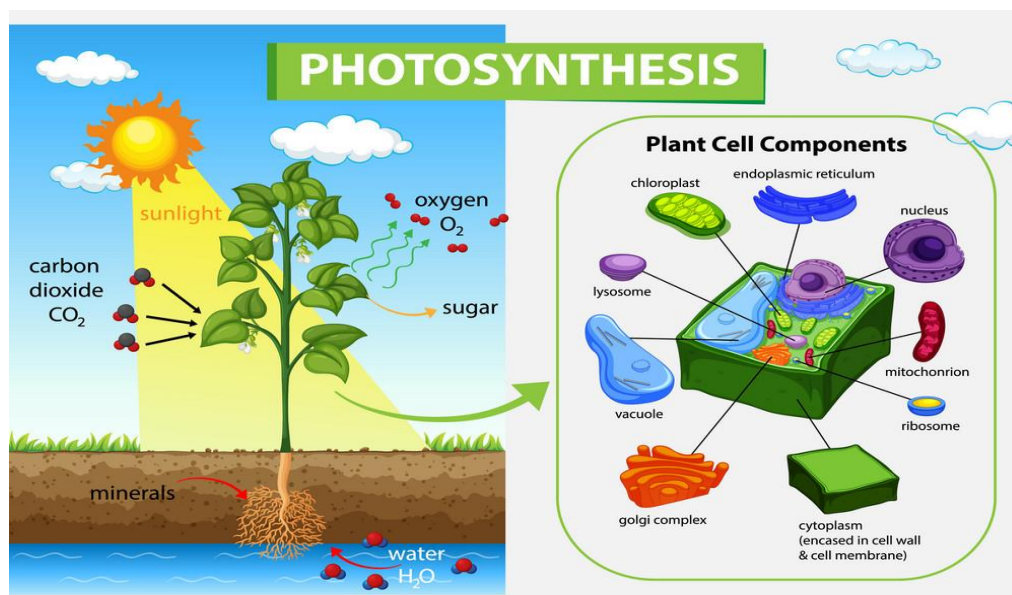
Biosfera evolyutsiyasi. Biosferaning evolyutsiyasini 3 ta asosiy bosqichga ajratish mumkin:

1. Biotik bosqich aylanishga ega bo‘lgan birlamchi biosferaning hosil bo‘lishi. Bu bosqich taxminan 3 mlrd yil ilgari boshlanib Paleozoy erasining Kembriy davrida nihoyaga yetadi.

2. 2-bosqichda ko‘p hujayrali organizmlar hosil bo‘lib rivojlanadi va biosferaning evolyutsiyasi yanada davom etadi. Bu davr 0,5 mlrd yillar oldin Kembriy davridan boshlanib hozirgi zamon odamlari paydo bo‘lishi bilan tugallanadi.

3. 3-bosqichda biosfera hozirgi zamon odamlari ta’sirida rivojlanadi. Bundan 40–50 ming yillar oldin boshlanib, hozirgi davrgacha davom etmoqda. Biosfera tarixida u 2 xil omilning (tabiiy geologik, iqlim o‘zgarishlari) ta’siri ostida rivojlanib keldi. Biosferaning birinchi va ikkinchi bosqichlari evolyutsiyasi faqat biologik qonuniyatlar asosida kechadi. Shuning uchun ham bu ikkita davr biogen davri deb ataladi. Bu davrda hayot paydo bo‘ladi va rivojlanadi. Uchinchi davr kishilik jamiyatining paydo bo‘lishi bilan bog‘liq.

Biogenez bosqichi. Yerdan biosfera birinchi tirik organizmlar bilan birga paydo bo‘lgan. Birinchi paydo bo‘lgan organizmlar bir hujayrali geterotrof, anaeroblar edi. Ular taxminan 3 mlrd yil avval paydo bo‘lgan, energiyani biyog‘ish jarayonlaridan olgan. Ular abiogen hosil bo‘lgan tayyor organik moddalar bilan oziqlanib, biomassani to‘plab brogan (135-rasm).

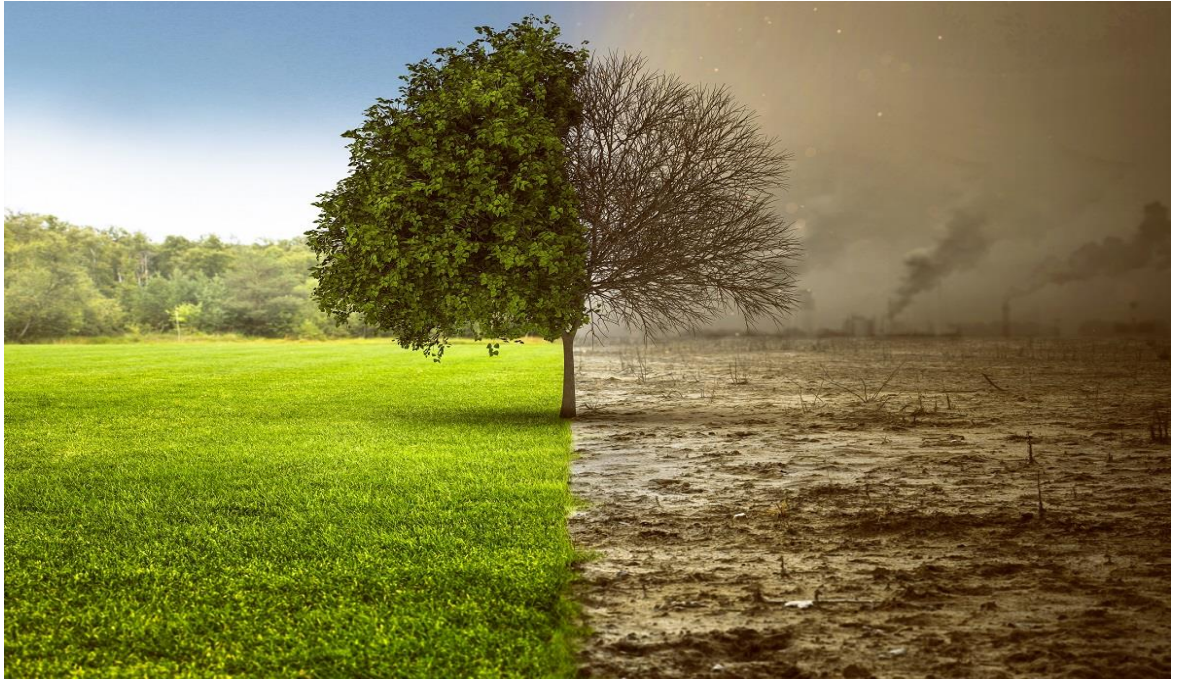


135-rasm. Biogenez bosqichlari

Keyinchalik tabiiy tanlanish natijasida anorganik moddalardan organik moddalarni mustaqil sintezlab oladigan avtotrof organizmlar kelib chiqqan. Birinchi bo‘lib xemosintezlovchi bakteriyalar fotosintezlovchi va ko‘k-yashil suvo‘tlari paydo bo‘lgan. Ular kislorodni ajratib turganliklar sababli atmosferada karbonat anhidrid kamayib kislorod ko‘payib borgan. Atmosferaning yuqori qatlamida kislorod ozon ekranini hosil qilgan. Ozon ekрани esa yer yuzidagi tirik organizmlarni quyoshning ultrabinfsha nurlaridan va kosmik nurlardan himoya qilgan. Bunday sharoitda dengiz yuzasida tirik organizmlar yanada ko‘paya borgan. Atmosferada erkin kislorodning mavjudligi yer yuzasida aerob tipida kislorod bilan nafas oluvchi organizmlarning va ko‘p hujayralilarning kelib chiqishiga sabab bo‘lgan. Asta-sekin tirik organizmlar suv sharoitidan quruqlikka moslasha borgan. Birinchi ko‘p hujayralilar atmosferada kislorodning konsentratsiyasi taxminan 3 foizga yetganda, Kembriy davrining boshida 500 mln yillar oldin kelib chiqqan. Ular yer yuzasida keng tarqala boshlagan va Paleozoy erasiga kelib hayot faqat suvdagina emas, balki quruqlikka ham chiqib tarqalgan.

Yashil o‘simliklarning rivojlanishi va tarqalishi atmosferani kislorod bilan yanada boyitgan. Bu esa organizmlar tuzilishini yanada takomillashtirishga olib keldi. Paleozoyning o‘rtalariga kelib, atmosferadagi kislorodning miqdori taxminan 20 foizga yetdi va bu muvozanat hozirgacha saqlanib kelmoqda.

Noogenez bosqichi. Kishilik jamiyatining paydo bo‘lishi bilan biosferaning noogenez davri boshlanadi. Bu davrda biosferaning evolyutsiyasi insonning ongli mehnat faoliyati ta‘sirida davom etadi. Noosfera tushunchasi 1924-yilda fransuz olimi E.Lerua tomonidan kiritilgan (yunoncha “noos” – aql, “sfera” – shar so‘zlaridan olingan). V.I.Vernadskiyning ta‘biriga ko‘ra noosfera inson mehnati va ilmiy faoliyati ta‘sirida o‘zgargan biosferadir. Odamning paydo bo‘lishi biosferaning o‘zgarishiga kuchli ta‘sir etgan. Fanning, texnikaning va sanoatning juda tez rivojlanishi elementlarning biogen megratsiyasining tezlashtirib yubordi (136-rasm).



136-rasm. Noogenez bosqichi

Inson o‘z faoliyatining dastlabki bosqichlaridan boshlab o‘simliklar, hayvonlar ayrim turlarining yo‘qolib ketishiga sabab bo‘lgan. Tosh asrida yashagan odamlar mamontlar kabi yirik sut emizuvchilarning yo‘qolib ketishiga sabab bo‘lgan inson ham biosferaning bir qismi bo‘lib, u o‘ziga kerak bo‘lgan narsalarning xilmaxilini biosferadan oladi. Biosferaga esa faqat sanoat chiqindilarini ajratib chiqaradi. Keyingi vaqtlarda inson faoliyati natijasida tabiiy resurslar tobora kamayib ketmoqda. Ko‘plab o‘simlik va hayvonlar turlari yo‘qolib bormoqda. Atrof-muhit sanoat, turmush chiqindilari zaharli kimyoviy moddalar ta‘sirida ifloslantirilmoqda va zaharlanmoqda. Tabiiy ekotizimlar, ko‘llar, o‘rmonlar buzilmoqda.

Biosferadagi bunday noqulay o‘zgarishlar o‘simliklar va hayvonot olamiga, insonning o‘ziga ham kuchli ta‘sir ko‘rsatmoqda. Insonning gidrosferaga va atmosferaga ta‘sirining tobora kuchayib borishi biosfera doirasida iqlimning o‘zgarishga olib kelmoqda. So‘nggi yillarda Antarktida atmosferasida ozonning juda kamayib ketishi natijasida “ozon teshiklari” hosil bo‘lishi kabi ayanchli, xavfli hodisalar kuzatilmoqda (137-rasm).

Bu hodisaning va ozon qatlami buzilishining oldini olish maqsadida Kanadaning Monreal shahrida 50 mamlakat vakillari (1987) freonlar ishlab chiqarishni o‘rtacha 50 foizga kamaytirish to‘g‘risida xalqaro bitimga qo‘l qo‘ydilar. Biroq, atmosferaning ifloslanishi yildan yilga davom etib kelmoqda. Atmosferaning ifloslanishi sanoat korxonalarining chiqindilari, transport vositalari ajratib chiqaradigan birikmalar, ayniqsa, H_2S , uglerod va og‘ir metallardan qo‘rg‘oshin, mis, nikel kabi metallar zarrachalari hisobiga tobora ortib bormoqda. Atmosferaga har yili 100 millionlab tonna ifloslanuvchi moddalar ajratiladi.



137-rasm. Iqlimning o‘zgarishi natijasida Antarktida muzliklarning erishi

Mineral o‘g‘itlarning chorvachilik chiqindilari va kanalizatsiyaning suv havzalariga qo‘shilishi, suvda azot va fosforning ortib ketishiga, suv o‘tlarining ko‘payib ketishiga olib kelmoqda. Kislorod zaxirasi kamayishi natijasida suvdagi hayvonlar ayniqsa baliqlar qirilib ketmoqda. Keyingi vaqtlarda o‘rmonlarning ko‘proq kesilishi, yong‘inlar natijasida ularning qisqarishi, iqlimning keskin o‘zgarishiga, suvdagi baliqlarining kamayishiga, tuproq holatining yomonlashishiga olib kelmoqda.

Muhokama uchun savollar:

1. Yer yuzida o‘simlik va hayvon turlari va ularning o‘rni.
2. Hayvon va o‘simliklarning birligi va farq qiluvchi belgilarini ifodalang.
3. Organizmlarni klassifikatsiyalash prinsiplari va bu sohada ishlagan olimlarning ishlarini ko‘rsating.
4. Abiotik, biotik va antropogen omillarini farqini tushuntirib bering.
5. Biogenez bosqichlarini asoslab bering.
6. Biosferada moddalarning davriy aylanishi va energiyaning o‘zgarishiga izoh bering.

GENETIKA BO'LIMI

9-mavzu. Genetika fanining vazifasi, o'rganadigan sohalari va uslublari

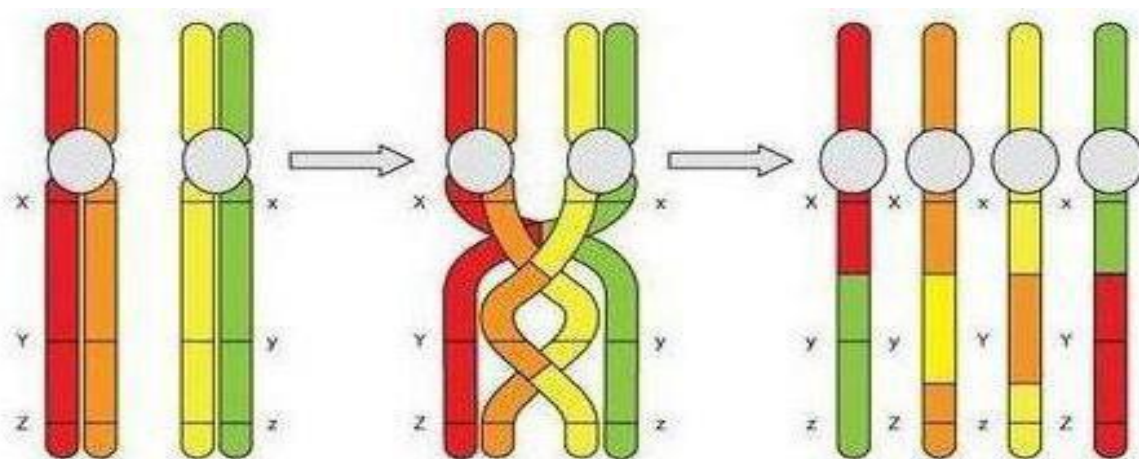
Genetika – tirik organizmlarning irsiyat va o'zgaruvchanligini o'rganadigan fan bo'lib, grekcha “geneticos” – tug'ilish, kelib chiqish degan ma'noni anglatadi (V.Betson, 1906).

Irsiyat va o'zgaruvchanlikning dialektik birligi va bog'liqligi tirik mavjudotlarning barcha ko'rinishlarida namoyon bo'ladi. Masalan, sistematika ma'lumotlari bo'yicha yer yuzida gulli o'simliklarning 286000, zamburug'larning 100000, hasharotlarning 1,5 mln. ga yaqin turlari mavjud.

Har qaysi tur o'ziga xos belgilari bilan farqlanadi va shu belgilarni avloddan-avlodga berib boradi. Bu xususiyat irsiyatning majudligini yaqqol isbotlaydi. Biologik xilma-xillik esa – o'zgaruvchanlik natijasidir.

Irsiyat va o'zgaruvchanlik haqida. Tirik tabiatning hayoti ko'payish bilan bevosita bog'liq. Ko'payish qaysi ko'rinishda davom etishidan qat'iy nazar, bir avloddan ikkinchisiga doimo umumiy belgi-xususiyatlar uzatiladi. Bu irsiyat bilan bog'liq.

Irsiyat – tirik organizmlarning o'z belgi va xususiyatlarini avloddan-avlodga (nasldan-naslga) berish xossasidir. Irsiyat tufayli ota-ona organizmlarning belgi va xususiyatlari o'zgarmagan holda nasldan-naslga beriladi.



138-rasm. Irsiyat va o'zgaruvchanlik

Organizmlarning bu xususiyatlari o'simliklar, hayvonlar va mikroorganizmlarning oila, tur, zot va naviga xos xususiyatlarni kelgusi avlodlarda saqlanib qolishiga yordam beradi. Hujayra yadrosida joylashgan xromosomalar irsiyatning moddiy negizi bo'lib, avlodlar o'rtasida navbatlanishni ta'minlovchi asosiy manba hisoblanadi. Jinsiy ko'payishda erkak va urg'ochi hujayralarning o'zaro qo'shilishi, ya'ni urug'lanish davrida, xromosomalar ota-onadan naslga o'tadi (138-rasm).

Demak, irsiyatning moddiy negizi jinsiy hujayralarda joylashib, avlodlar shu hujayra orqali o‘zaro bog‘lanadi. Bunda ona hujayrada bo‘lgan belgi va xususiyatlar xromosoma orqali qiz hujayralarga beriladi.

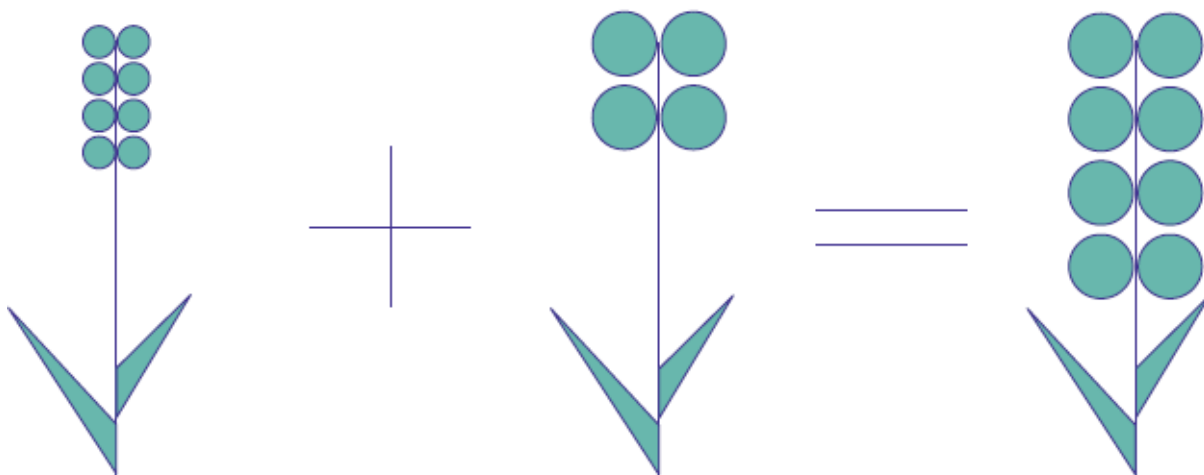
Shuning uchun irsiyat tufayli bug‘doy urug‘idan bug‘doy, g‘o‘za chigitidan g‘o‘za niholli unib chiqadi. Lekin avlodlar ota-onalaridan ba’zi belgilari bo‘yicha farq qiladi. Ya’ni irsiyat organizm belgi va xususiyatlarning “nusxasi” emas, balki u doimo o‘zgaruvchanlik bilan birga kuzatiladi.

O‘zgaruvchanlik – avlodlarning bir yoki bir qancha belgilari bilan o‘z ajdodlaridan farq qilishidir. O‘zgaruvchanlik irsiyatga teskari ko‘rinsada, lekin aslida u ham tirik organizmlarga xos xususiyatlardir (Ch.Darvin aytganidek, bir turga kiruvchi individlar ham bir-biridan farq qiladi). Umuman, yer yuzida hayotning uzluksiz davom etishi va rivojlanishi (evolyusiyasi) tirik organizmlarning ko‘payishi bilan bog‘liq bo‘lib, o‘z navbatida ko‘payish irsiyat bilan bog‘liq. Biologik xilma-xillik esa bevosita o‘zgaruvchanlik hosilasidir.

9.1. Genetika usullari

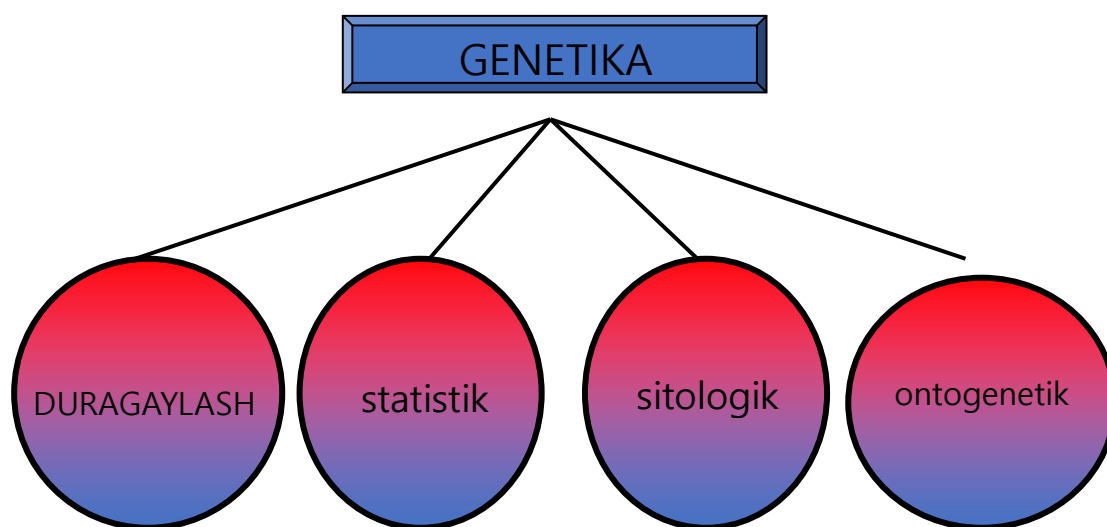
Irsiyat va o‘zgaruvchanlikni o‘rganishda hozirgi zamon genetikasi asosan quyidagi usullardan foydalanadi (140-rasm):

Genetik yoki gibridologik tahlil usuli. Bu usul genetikaning asosiy usuli bo‘lib genetikaning asoschisi G.Mendel tomonidan ishlab chiqilgan. Chatishtirish natijasida ota-ona organizmlari belgi va xususiyatlarining duragaylarga hamda ularning keyingi avlodlariga qanday berilishi, genlarning o‘zgarishi va birikishini (kombinatsiyasini) o‘rganish gibridologik tahlil usuli deyiladi (139-rasm).



139-rasm. Genetik yoki gibridologik tahlil usuli

Sitologik usul. Bu usul yordamida irsiyatning moddiy asosi o‘rganiladi. Bu usul irsiyatning “anatomiyasini” o‘rganishga xizmat qiladi, ya’ni hujayraning tarkibi va funksiyasi, rivojlanishi hamda o‘zgarishini kuzatish orqali o‘rganiladi.



140-rasm. Genetika usullari

Ontogenetik usul. Bu usul organizmning individual (shaxsiy) rivojlanish davrida genlar ta’sirini, yangi belgi va xususiyatlarning paydo bo‘lishi hamda rivojlanishini o‘rganish imkoniyatini beradi.

Statistik usul. Organizmlarning muhim miqdoriy belgilari qanday darajada irsiylanishi va tashqi omillarga bog‘liqligi shu usul yordamida o‘rganiladi.

9.2. Genetikaning rivojlanish bosqichlari

Genetika fanining rivojlanish tarixini tajribadan, hayotdan izlash o‘rinlidir. Inson qadimdan o‘simlik va chorva mollari chatishtirib, ulardan eng yaxshilarini tanlab olishni bilgan. Ya’ni chatishtirish orqali hosil bo‘lgan yangi irsiyatga ega bo‘lgan, qimmatli belgi va xususiyatlarga ega bo‘lgan o‘simliklarning yangi navlarini, hayvonlarning yangi zotlarini yaratganlar. Irsiyat yoki nasl haqidagi dastlabki tushunchalar eramizdan avvalgi antik davr olimi Gippokrat (V–IV asr) nomlari bilan bog‘liq bo‘lib, ular belgilar bevosita va bilvosita naslga berilishi mumkin deb hisoblaganlar.

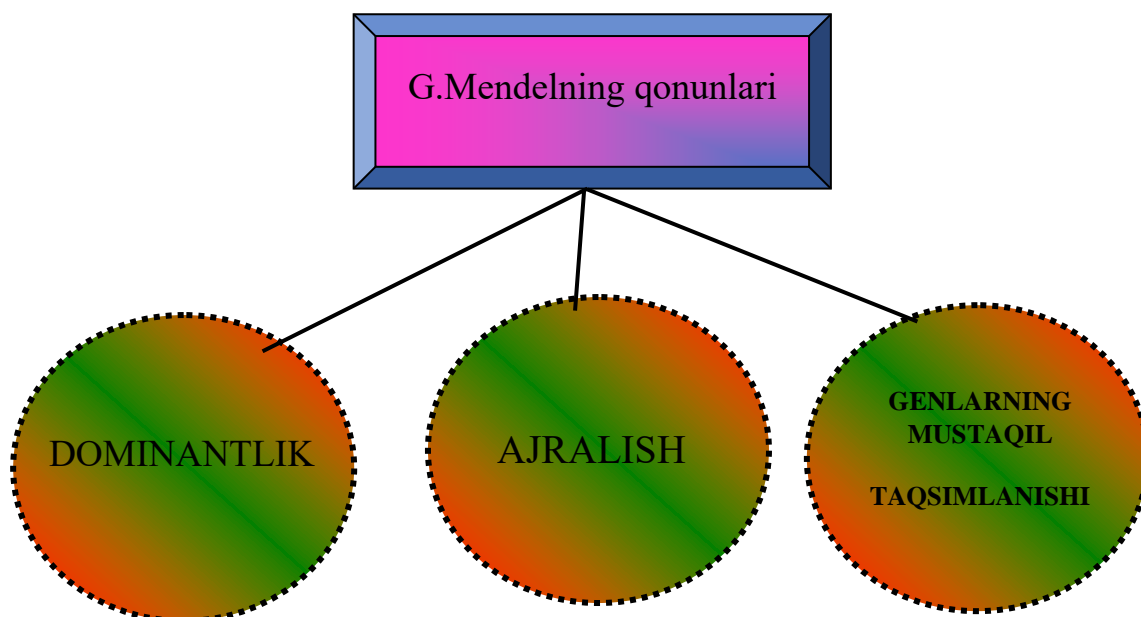
Gippokrat ta’limoti bo‘yicha reproduktiv ko‘payish material tananing barcha qismlaridan to‘planadi va shuning uchun tananing barcha organlari bevosita naslning (avlodning) belgilariga ta’sir etadi. Uning fikricha, tananing sog‘lom organlaridan sog‘lom reproduktiv material va nosog‘lom organlaridan nosog‘lom irsiy material hosil bo‘ladi hamda hayot mobaynida hosil bo‘lgan belgilar nasldan-naslga beriladi. Gippokratning fikricha, irsiy material tananing hamma qismlaridan to‘planmaydi, balki ozuqa moddalardan hosil bo‘ladi, qaysiki ular tananing hamma qismlarini yaratish uchun mo‘ljallangan. Gippokratning irsiylanish tushunchasi 23

asr mobaynida saqlanib keldi. Genetikaning rivojlanishida Ch.Darvinning organik olamning rivojlanish haqidagi evolyusion ta'limoti muhim ahamiyatga ega bo'ldi.

Bu ta'limotgacha biologiya fani K.Linney va J.Kyuve ta'limotlari asosida rivojlandi. Ular tirik va o'lik tabiat o'zgarmaydi, o'simlik va hayvonlar ilgari qanday yaratilgan bo'lsa, hozir ham xuddi shunday, ya'ni o'zgarmagan deb tushuntiradilar. Ch.Darvinga qadar ba'zi olimlarning (Fransiyada B.Lamark, J.L.Byuffon, Rossiyada M.V.Lomonosov, A.Kavarznev) tabiat o'zgaradi va rivojlanadi degan ta'limotlari mavjud edi. Lekin ular keyinchalik Ch.Darvin ta'limotining elementlari bo'lib qoldi. Ch.Darvinning 1859-yilda "Turlarning kelib chiqishi" asarida irsiyat va o'zgaruvchanlik tufayli tashqi sharoit ta'sirida bir tur yoki xil organizmlar boshqa tur va organizmlardan hosil bo'lishi mumkin degan nazariyani ilgari surdi. Uning ta'riflashicha, o'zgaruvchanlik tufayli organizmda yangi belgi va xususiyatlar vujudga keladi, irsiyat ularni avlodlarda mustahkamlaydi, tabiiy tanlanish esa ma'lum sharoitga moslashishini ta'minlaydi. Natijada o'zi uchun foydali o'zgaruvchanlikka uchragan organizmlar yashab qoladi, zararli o'zgaruvchanlikka ega organizmlar nobud bo'ladi. Umuman, genetika fanining rivojlanish tarixini uch davrga bo'lish mumkin.

Birinchi bosqich – klassik davr (1900–1910-yillar) 1865-yilda chex olimi G.Mendel gorox (ko'k no'xat) o'simligida olib borgan chatishtirishlarida belgilarning keyingi bo'g'inlarga berilish qonuniyatlarini ochib berdi (141-rasm). Ya'ni:

1. Dominantlik yoki bir xillilik qonuni;
2. Avlodlarda belgilarning ajralish qonuni;
3. Genlarning mustaqil taqsimlanish qonuni.



141-rasm. G.Mendelning qonunlari

O‘z vaqtida bu qonunlar olimlar tomonidan tan olinmadi. Chunki bu hodisani boshqa o‘simliklarda ham tekshirib ko‘rish kerak edi. 1900-yilda bir-biridan bexabar ravishda 3 ta olim germaniyada K.Korrens (makkajo‘xorida), avstriyada E.Chermak (no‘xat) va gollandiyada G.De-Frizlar (enotera va lolaqizg‘aldoq o‘simliklarida) G.Mendel aniqlagan qonuniyatlarni qayta ochishdi. Shuning uchun ham 1900-yil genetika fanining rasmiy tug‘ilgan yili hisoblanadi. Bu davrda daniyalik genetik V.Iogansen loviyaning populyasiya va sof liniyalarida 1903-yilda olib borgan tajribalari asosida 1909-yilda fanga gen, genotip va fenotip tushunchalarini kiritdi. T.Morgan va uning shogirdlari tomonidan irsiyatning xromosoma nazariyasi ham shu davrda (1911) yaratildi.

Ikkinchi bosqich – neoklassik genetika davrida (1911–1953-yillar) irsiyatning moddiy negizini tashkil qilgan nuklein kislotalari (DNK va RNK) kashf qilindi, irsiy belgilarining naslga berilishida DNKning genetik ahamiyati isbotlandi. Angliyalik fizik F.Krik va amerikalik bioximik Dj.Uotson DNK molekulasining tuzilish modelini aniqladilar.

Uchinchi bosqich – sintetik yoki molekulyar genetika davri 1953-yildan boshlanadi va hozir ham davom etmoqda. Bu davrda irsiyat va o‘zgaruvchanlikni aniqlashda kimyo, fizika, matematika, kibernetika kabi aniq fanlarning usul va tamoyillaridan keng foydalanilmoqda. Irsiyatning moddiy asosi bo‘lgan xromosoma va genlar, molekular darajasida o‘rganilmoqda va fanning gen muhandisligi tarmog‘i yuzaga keldi.

Genetika faqat irsiyat va o‘zgaruvchanlikning nazariy masalalarini o‘rganishdan tashqari xalq xo‘jaligining turli tarmoqlari, qishloq xo‘jaligi, ekologiya va tibbiyotda muhim ahamiyatga ega bo‘lgan ilmiy va amaliy masalalarni hal etishda ham yordam bermoqda. Masalan, qishloq xo‘jalik ekinlarining yangi navlarini yaratish bilan shug‘ullanadigan fan – seleksiyaning nazariy asosi bo‘lib genetika fani hisoblanadi. Yangi navlar yaratishda genetik qonuniyatlardan, jumladan, duragaylash, mutatsiya, poliploidiya, gaploidiya, sitoplazmatik erkak pushtsizligi yoki sterilligi (S.E.S), geterozis, gen muhandisligi va boshqa usullardan keng foydalanilmoqda.

Gen muhandisligi yordamida atmosferadagi azotni biologik sintez qilish muammosi hal qilinmoqda. Masalan, azot sintez qiluvchi bakteriyalar dukkakli o‘simliklar ildizida yashab, ularni azot bilan ta‘minlaydi. Shu bakteriyalardagi azot sintezlovchi genlarni g‘alladosh o‘simliklar ildizida yashovchi boshqa bakteriyalarga o‘tkazishni hal qilish masalalari ustida ishlar olib borilmoqda. Genetika yaratgan usullar yordamida mineral o‘g‘itlar va zaharli ximikatlar qo‘llamay yangi o‘simlik navlarini yaratish, bu bilan biosferani sof holda saqlab qolish muammosini hal qilish mumkin. Tibbiyotdan ma‘lumki, 2500 ga yaqin irsiy kasalliklar bo‘lishi mumkin bo‘lib, hozirda genetika ularning 1000 dan ortig‘ini kamaytirish yo‘llarini ham ochib beradi. Genoterapiya – hujayraga kerakli normal genlarni kiritib odamni sog‘lomlashtirish ustida ishlar olib borilmoqda.

9.3. Genetika fanining shakllanishi, rivojlanish istiqbollari, yutuqlari va muammolari

Qishloq xo'jalik ekinlarining hozirgi zamon seleksiyasi va urug'chiligi hamma sohada genetik qonuniyatlardan foydalanishga asoslangan. Irsiyatning diskret (har xil belgi va xususiyatlari to'plami) tabiati, modifikatsion va mutatsion o'zgaruvchanlik haqidagi ta'limot, belgilarning nasldan-naslga o'tishda o'zaro ajralish qonuniyatlari, dominantlik va retsessivlik, gomozigota va geterozigota haqidagi tushunchalar seleksiya va urug'chilikning negizini tashkil etadi. Genetika nisbatan yosh biologik fan bo'lishiga qaramasdan, rivojlanishining dastlabki davrlaridayoq seleksiya nazariyasiga katta hissa qo'shdi.

O'simliklar seleksiyasining genetik usullarini yaratish yil sayin katta ahamiyatga ega bo'lmoqda. N.I.Vavilov va I.V.Michurin kabi olimlarning ishlari seleksiyaning genetik usullarini yaratishda katta ahamiyatga ega bo'ldi. I.V.Michurin biologlar orasida birinchi bo'lib, o'simliklardagi kerakli bo'lgan belgi va xususiyatlarning paydo bo'lishi hamda rivojlanishini boshqarish orqali kerakli navlarni yaratish yo'llarini ochib berdi. Bu olim bir-biridan biologik jihatdan uzoq bo'lgan o'simlik turlarini duragaylash nazariyasini, amalda qo'llaniladi va ko'p yillik o'simliklarning ontogenezida belgi va xususiyatlar rivojlanishi jarayonida dominantlikni (ustun kelish xususiyati) boshqarish ta'limotini ishlab chiqdi. Ch.Darvinning evolyusion va genetik usullaridan foydalanish orqali seleksiyada katta yutug'larga erishildi.

Genetikaning mustaqil fan sifatida shakllanishida chex olimi G.Mendel tomonidan 1865-yilda irsiyat qonunlarining ochilishi katta ahamiyatga ega bo'ldi. No'xat ustida olib borgan tajribalari asosida G.Mendel genning asosiy uslubi hisoblangan duragaylash orqali irsiyatni o'rganish uslubiga asos soldi.

U organizmlar belgi va xususiyatlarini kelgusi avlodga berishi irsiyat omillari (hozirgi tushunchaga ko'ra genlar) bilan bog'liqligini ta'kidlaydi. G.Mendel ochgan qonunlar uzoq vaqt e'tibordan chetda qoldi. Faqat, 1900-yilda De-Friz (Gollandiya), K.Korrens (Germaniya) va E.Chermak (Avstriya) tadqiqotlari tufayli bu qayta kashf qilinib, G.Mendel nomi bilan ataladigan bo'ldi. Shu sababdan 1900-yil genetikaning mustaqil fan sifatida tashkil topgan yili hisoblanadi.

Biroq Genetika termini 1906-yilda ingliz olimi U.Betsonning taklifi bilan berildi. Genetikaning keyingi rivojlanishi natijasida G.Mendel kashf etgan qonunlarning universalligi uni barcha organizmlarga, jumladan, odamga ham taalluqli ekanligi isbot qilindi.

Keyinchalik organizmdagi aksariyat belgilarning irsiylanishida ikki va undan ortiq genlar ishtirok etishi bilan bog'liq bo'lgan komplementarlik, epistaz, polimeriya, pleyotropiya hodisalari hamda belgilar irsiylanishida allel bo'lmagan genlarning murakkab uzaro ta'siridan iborat kombinirlangan tip kashf etildi. Genetikaning G.Mendel asos solgan ushbu yo'nalishi hozirgi davrda yanada tez rivojlanmoqda. Bu yo'nalish klassik genetika, ya'ni mendelizm deb ataladi.

G.Mendel yaratgan irsiyat qonunlarini isbotlashda sitologiya fani erishgan yutuqlar ham katta ahamiyatga ega. Sitologik tadqiqotlar tufayli irsiyatning moddiy asosi hisoblangan xromosomalar mavjudligi, ular soni har bir turning barcha individlari uchun bir xil bo'lishi aniqlandi.

Genetika tarixida amerikalik genetik T.X.Morgan (1911) va uning shogirdlari (K.Brijes, A.Stertevant va G.Meller) tomonidan asoslab berilgan irsiyatning xromosoma nazariyasi alohida o'rin tutadi. Bu nazariyaning ochilishida T.Morgan va shogirdlarining jins genetikasi va belgilarning jins bilan bog'liq holda hamda ularning birikkan holda irsiylanishini o'rganish natijalari katta ahamiyat kasb etdi. Mazkur nazariyaga binoan organizmlar belgi va xususiyatlarining irsiylanishi irsiyat birligi – genlar orqali amalga oshadi; genlar xromosomalarda ko'p miqdorda hamda tegishli tarkibda chiziq-chiziq bo'lib joylashadi. Bitta xromosomada joylashgan genlar birgalikda irsiylanadi va ular birikkan genlar deb ataladi.

Irsiylanishning bu xili birikkan holda irsiylanish deyiladi. Birikkan genlarning irsiylanishi T.Mendelning uchinchi qonuniga mos kelmaydi. Bitta xromosomada joylashgan genlarning birikkan holda irsiylanishi haqidagi T.Morgan kashf etgan qonuniyat genetikaning to'rtinchi fundamental qonuni hisoblanadi. Biroq birikkan holda irsiylanish mutlaq bo'lmasdan, bir qancha hollarda avlodda ota-ona belgilariga nisbatan ajralish ro'y beradi. Bu hodisa gomologik xromosomalarning chalkashuvi (krossingover), ya'ni ikkita xromosoma ayrim qismlarining o'zaro o'rin almashinishi natijasida sodir bo'ladi.

Genlarning tuzilishi va faoliyatining molekulyar asoslarini kimyoviy, fizik, kibernetik metodlar va matematik modellashtirish orqali tadqiq qilish molekulyar genetikaning rivojlanishiga olib keldi. Molekulyar genetika sohasida erishilgan muvaffaqiyatlar DNK kodining kashf etilishi (J.Uotson, , 1953); oqsil molekulalari tarkibiga kiruvchi aminokislotalarning biosintez jarayonida oqsil hosil bo'lishidagi ishtirokini ta'min etuvchi irsiy axborot (kod) birligi bo'lgan nukleotidlar tripletining aniqlanishi (M.Nirenberg, G.Matthey, S.Ochoa va F.Krik, 1961–1962); genning molekulyar-genetik ta'rifi izohlanishi (Bidl, Tatum); laboratoriya sharoitida DNK molekulasining sun'iy sintez qilinishi (A.Kornberg, 1958); gen funksiyasi, ya'ni oqsil sintez qilinishi regulyatsiyasi molekulyar mexanizmining ochib berilishi (F.Jakob, J.Mono, 1961–1962) bilan bog'liq. Bu sohada nazariy tadqiqotlarning rivojlanishi natijasida genetikaning amaliy sohasi – gen muhandisligi va biotexnologiya paydo bo'ldi.

Irsiyatning mutatsiya nazariyasi kashf etilishi (de-Friz, 1903) genetika tarixidagi muhim voqealardan biri bo'ldi. Bu nazariyaga binoan kuchli ta'sir etuvchi omillar (mutagenlar) ta'sirida organizmlarning genlari tubdan o'zgarib, yangi turg'un holatda nasldan-naslga beriladigan o'zgaruvchanlik paydo bo'ladi. Bu jarayon mutagenez, irsiy o'zgarigan belgi esa mutatsiya; mutatsiyaga ega bo'lgan organizm o'z navbatida mutant deb ataladi. Ushbu nazariya dastlab rus olimi S.I.Korjinskiy tomonidan yangi dalillar bilan tasdiqlandi. Nemis olimi G.Meller 1927-yilda drozofila pashshasiga radiatsiya nurlarini ta'sir ettirib, sun'iy sharoitda

ko'plab mutatsiya olish mumkin ekanligini isbotladi. U tajribada hosil bo'layotgan mutatsiyalarni hisobga olish, ularning tabiatini o'rganish uslubini ishlab chiqdi. Rus olimlari G.A.Nadson va G.S.Filippov (1925) rentgen nurlari ta'sir ettirib, madaniy o'simliklarning har xil mutatsiyalarini olishdi.

Yurtimiz olimlari G.S.Zaysev, F.M.Mauyer, A.A.Abdullayev va boshqalarning sa'y-harakatlari tufayli madaniy o'simliklarning boy kolleksiyasi yaratildi. So'nggi yillarda g'o'zaning sof gomozigotali izogen, mutant, monosomik va translokatsion liniyalar genetik kolleksiyasini yaratish ustida tadqiqotlar olib borildi (J.A.Musayev). ToshDU (hozirgi O'zMU)ning bir guruh olimlari tomonidan g'o'zaning muhim morfologik, biologik, xo'jalik ahamiyatiga ega belgilarining genetik asoslari o'rganib chiqildi va genetik kolleksiyasi yaratildi. Kolleksiyaning asosiy qismi izogen liniyalar majmuasidan iborat bo'lib, o'zining sifati va soni jihatidan jahon mamlakatlari ichida yagona hisoblanadi. Bunday kolleksiyalar g'o'zaning monosom va translokatsion liniyalari bo'yicha ham barpo etilgan.

Keyingi yillarda genetika sohasidagi tadqiqotlar O'zbekiston Respublikasi fanlar akademiyasining Genetika va o'simliklar eksperimental biologiyasi institute tomonidan ham olib borildi. G'o'za sitogenetikasi va seleksiyasi sohasidagi tadqiqotlarning rivojlanishiga S.S.Kanash, L.G.Arutyunova, F.M.Mauyer, A.A.Abdullayev, A.I.Avtonomov, L.V.Rumshevich, S.M.Mirahmedov, S.S.Sodiqov, B.P.Straumal va boshqalar katta hissa qo'shdi. N.N.Nazirov, O.J.Jalilov olib borgan tadqiqotlar asosida radiobiologiya, radiatsion seleksiyaning nazariy va amaliy asoslari ishlab chiqildi. G'o'za mutagenezi sohasida bir qancha muhim tadqiqotlar olib borildi (Sh.I.Ibrohimov, A.E.Egamberdiyev va b.). Genetika sohasidagi tadqiqotlar bog'dorchilik va tokchilik, donchilik, sholichilik, sabzavotchilik, botanika ishlarida hamda bir qancha oliy o'quv yurtlari kafedralarida olib boriladi.

Hozirgi zamon seleksiyasida tabiiy poliploidlarni genetik jihatdan sinchiklab o'rganish uchun imkoniyat yaratuvchi sitogenetik usullar katta ahamiyatga ega bo'lmoqda. Tadqiqotlarda monosomik va trisomik tahlillarni qollab, xromosomalarni almashtirish usullari orqali alohida olingan har bir xromosomaning irsiyatdagi roli hamda vazifalarini aniqlash, genlarning o'zaro ta'siri, undan foydalanish yo'llari izlanmoqda. Duragaylash va tanlashning genetiklar yaratgan usullaridan seleksiyada keng foydalanish orqali qishloq xo'jalik ekinlarining hozirgi vaqtdagi keng tarqalgan navlari yaratildi.

Genetikaning keyingi taraqqiyoti seleksiya uchun zarur bo'lgan boshlang'ich materialni yaratishning tubdan farq qiladigan yangi usullarini ishlab chiqish imkoniyatini berdi. Bunga misol qilib genetik jihatdan boshqariladigan geterozis, sitoplazmatik erkak pushtsizlik (sterillik), sun'iy poliploidiya va radiatsiya hamda kimyoviy moddalar ta'sirida sun'iy mutatsiyalar yaratish kabilarni keltirish mumkin. Rossiya, Ukraina, Belorussiya, AQSh, Xitoy va boshqa mamlakatlarda geterozisdan foydalanish negizida makkajo'xorining duragay urug'larini yetishtirish yo'lga qo'yilib, seleksiya va urug'chilikning barcha usullari bu ekin bo'yicha tubdan o'zgartirildi.



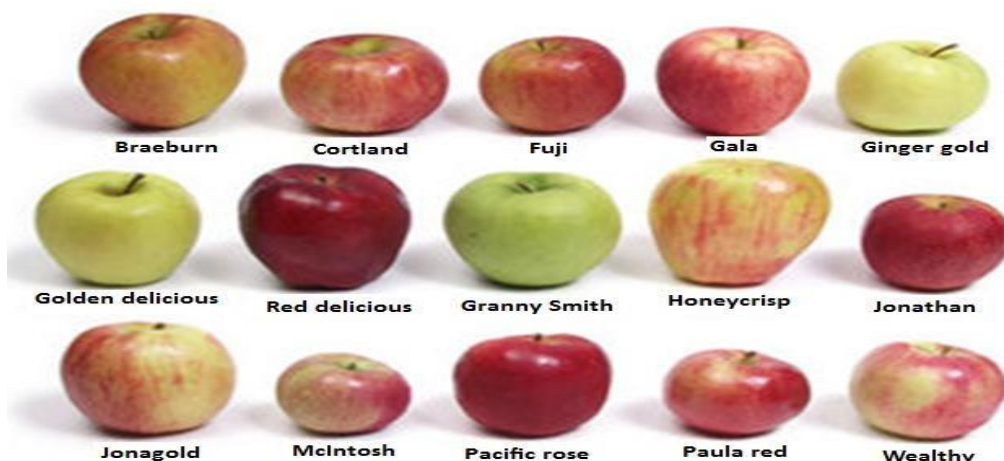
142-rasm. Makkajo‘xorining geterozisli namunalari

Makkajo‘xorining geterozisli liniyalararo duragaylarini ekish hosildorlikni eng yaxshi navlariga nisbatan 25–30% oshirishni ta‘minladi. Jo‘xori, kungaboqar va boshqa ekinlarning geterozisli duragaylarini ekish ham yaxshi natijalar bermoqda. Piyozi, pomidor, karam kabi sabzavot ekinlarining navlari o‘rniga duragaylari keng ekilmoqda. Sitoplazmatik erkak sterilligi (pushtsizligi) va fertillikni (pushtlilikni) tiklovchi genlarning topilishi o‘simliklar seleksiyasidagi geterozis muammosini yechishda juda katta ahamiyatga ega bo‘ldi. Ilgari duragay urug‘larini olish mumkin bo‘lmagan ekinlarning geterozisli duragaylarini etishtirish imkoniyatlari ochildi. Yer yuzida asosiy ekinlardan bo‘lgan bug‘doyning geterozisli duragaylarini yaratish muammosi yuzaga keldi (142-143-144-rasmlar).

Hozirgi vaqtda genetikaning muhim vazifalaridan biri – duragaylardagi geterozisni mustahkamlashdir. Bu vazifaning muvaffaqiyatli yechilishi o‘simlikshunoslikda geterozisdan foydalanishni tubdan o‘zgartirib, katta iqtisodiy samaradorlikka erishish imkoniyatini beradi. Ko‘p mamlakatlarning dehqonchilik tajribalarida yaratilgan qand lavlagi, javdar, yo‘ng‘ichqa, searga, tarvuz, olma, nok, tut daraxti kabi o‘simliklarning poliploid shakllaridan keng foydalanilmoqda. Chunki, poliploidlar diploid navlarga nisbatan 10–20% ko‘p mahsulot olishni ta‘minlaydigan, noqulay sharoit, kasallik, zararkunandalarga bardoshli hisoblanadi.



143-rasm. Hosildorligi yuqori pomidor duragaylari



144-rasm. Olma navlari va duragaylari

Bir-biridan biologik jihatdan uzoq bo‘lgan o‘simlik turlarini duragaylashni poliploidiyadan foydalanish bilan qo‘shib o‘tkazish natijasida yangi ekin – tritikale yaratildi. Tritikalening 56 va 42 xromosomalari turlari sovuqqa chidamlilik, donida oqsilning ko‘pligi, turli xil kasalliklarga chidamlilik jihatdan seleksiya uchun juda muhimdir. Seleksiyada boshlang‘ich materialni yaratishning yangi usullaridan biri – sun‘iy mutagenezdan foydalanishdir. Hozirgi vaqtda sun‘iy mutagenezdan foydalanish yo‘li bilan g‘alla ekinlarining yotib qolmaydigan, sovuqqa chidamli, tezpishar, kasalliklarga chidamli, doni oqsilga boy bo‘lgan ko‘plab xil va navlari yaratilmoqda (145-rasm).



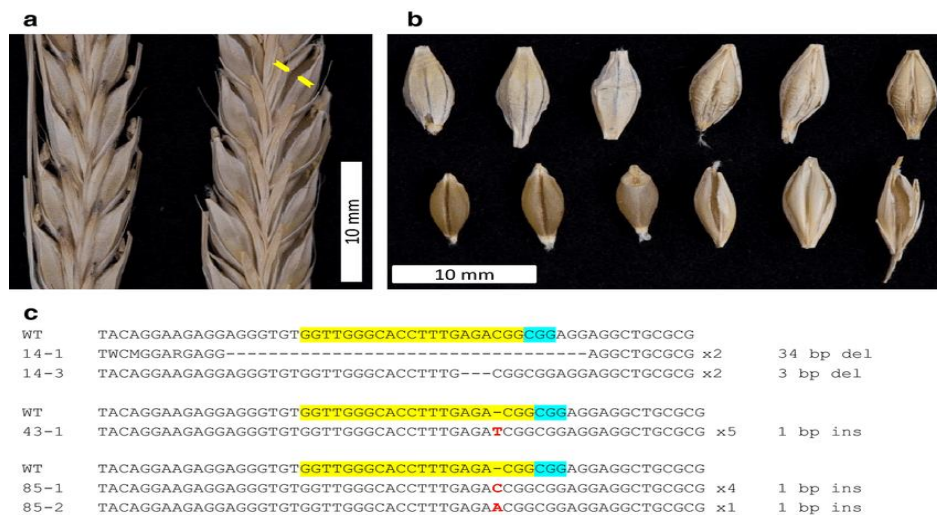
145-rasm. Tritikale donining ko‘rinishi

Dunyoda bug‘doy, arpa, g‘o‘za va boshqa ekinlarning mutant navlari yaratilib, katta maydonlarga ekilmoqda. Antibiotiklar, vitaminlar va zarur aminokislotalarni olishda qo‘llaniladigan mikroorganizmlarning mutant xillari (shtammlari) yaratilib, ulardan keng foydalanilmoqda.

Har bir yaratilgan yangi nav, zot yoki duragayning yaxshi belgi va xususiyatlari ko‘p yillar davomida saqlanib qolishi uchun urug‘chilikda ham genetik qonuniyatlarni puxta bilib, ish tutish talab etiladi. Buning natijasida, urug‘lik material ko‘paytirish jarayonida buzilmaydi, muttasil yuqori hosil beradi. Seleksiya

va urug‘chilikda genetikaning yangi-yangi usullaridan ko‘proq foydalanish yil sayin kengayib bormoqda.

Seleksiyaning hozirgacha qo‘llanib kelingan klassik usullari ham genetik qonuniyatlardan keng foydalanishga asoslanganini hisobga olsak, genetika fani seleksiya va urug‘chilikning nazariy asoslari ekanligini yana ham chuqurroq va to‘laroq tushunish imkoniyati yaratiladi (146-rasm).



146-rasm. Bug‘doy boshog‘i va donining ko‘rinishi

Genetika – hozirgi zamon biologiyasining etakchi yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, eng muhim masalalarni hal qilish bilan shug‘ullanadi. Tirik tabiatning moddiy negizini va hayotning mohiyatini chuqur o‘rganishga kirishish genetika fanini tabiiy fanlarning eng oldingi o‘rinlariga olib chiqdi. Hozirgi zamon genetikasi, aniq fanlarning tamoyil va usullaridan keng foydalanish hamda boshqa biologik fanlar bilan aloqani mustahkamlashdan tashqari, maxsus fan sifatida yil sayin rivojlanib bormoqda. Genetik tadqiqotlarning u yoki bu yo‘nalishlari negizida yangi, mustaqil fanlar vujudga kelmoqda. Umumiy genetika rivojlanishining tarixiy juda qisqa bo‘lgan davri davomida, o‘simliklar va hayvonlar genetikasidan tashqari sitogenetika, odam genetikasi, tibbiyot genetikasi, kosmik genetika, populyasiyalar genetikasi, evolyusion genetika, bioximik genetika, mikroorganizmlar genetikasi, viruslar genetikasi, ekologik genetika, matematik genetika va boshqa hozirgi zamon genetik fanlari vujudga kelib, rivojlanmoqda.

Muhokama uchun savollar:

1. Genetika atamasining lug‘aviy ma’nosini asoslab bering.
2. O‘zgaruvchanlikning qanday xillari mavjud?
3. Irsiyat va irsiylanishning bir-biridan nima farqi bor?
4. Mendel qonunlari kimlar tomonidan va qanday obyektlarda qayta kashf qilingan?
5. Genetikaning boshqa fanlar bilan aloqasini tushuntirib bering.

10-mavzu. Irsiyatning sitologik va molekulyar asoslari

Irsiyat va o'zgaruvchanlikning moddiy negizini organizmning hujayrasidan qidirish kerak, chunki hamma organizmlar hujayralardan tuzilgan. Organizmda kechadigan eng muhim hayotiy jarayonlar: o'sish va ko'payish, nafas olish, turli moddalarni o'zlashtirish va ajratib chiqarish hujayra orqali amalga oshadi. Shuning uchun hujayra hayotning "boshlang'ich tashkiloti" deb yuritiladi. Organizmlar bir hujayrali va ko'p hujayrali bo'ladi.

Bir hujayrali organizmlarga eng sodda (oddiy tuzilgan) jonivorlar (amyoba, infuzoriya, evglena), ba'zi bakteriyalar (kokk, spirilla, tayoqcha va boshqalar) kiradi.

Ko'p hujayrali organizmlarga bir necha (yuzlab, minglab, hatto millionlab) hujayralardan tuzilgan o'simliklar, hasharotlar, hayvonlar va odamlar kiradi. Ular yoshiga va katta-kichikligiga qarab bir necha million-milliardgacha hujayralardan tuzilgan. Hujayraning tuzilishi, ko'payishi, rivojlanishi, funksiyasi (vazifasi) va undagi moddalar almashinuvini **o'rganadigan fan sitologiya deb ataladi.**

Bu fanning paydo bo'lishi va rivojlanishi mikroskopning kashf qilinishi hamda mikroskopik tadqiqotlarning taraqqiyoti bilan chambarchas bog'liqdir. XVIII asrning ikkinchi yarmida **ingliz olimi R.Guk mikroskopni kashf** etdi va o'simliklarning to'qimalari kichkina katakchalardan – hujayralardan iborat ekanligini aniqladi.

XIX asrning birinchi yarmida botanik **V.Shleyden va zoolog V.Shvann o'simliklar bilan hayvonlar** hujayrasi tarkibiy tuzilishining umumiylikini isbotlab, hujayra to'g'risidagi ta'limotning asoschilari bo'ldilar.

Sitologiya fani o'z taraqqiyotining boshlang'ich davrlaridayoq hujayraning hosil bo'lish qoidalarini, organizmlarning barcha qismi va organlari hujayraviy tuzilish jihatdan o'xshashligini va o'simliklar bilan hayvonlarning o'sish hamda rivojlanishi hujayraning bo'linib ko'payishi orqali amalga oshishini asoslab berdi.

XX asrga kelib mikroskop ancha takomillashtirildi va sitologik tadqiqotlarni kengaytirish uchun katta imkoniyatlar yaratildi. Hujayraning ichki tuzilishi va bo'linishi (ko'payishi) chuqur o'rganildi. Elektron mikroskopning kashf qilinishi hujayra tuzilishini o'rganishda yangi davr bo'ldi, chunki u hujayralarni bir necha yuzming marta kattalashtirib ko'rsatadi. Sitologiyaning rivojlanishi bu fan negizida **kariosistematika, sitoekologiya, sitoembriologiya, sitogenetika kabi ko'pgina** yangi fanlar vujudga kelishini ta'minladi.

10.1. Hujayra haqidagi asosiy tushunchalar

O'simliklar va hayvonlarning hujayralari bir qarashda o'xshash bo'lsa ham, ular shakllarining har xilligi bilan keskin farq qiladi. Hujayraning shakli uning vazifasi va organizmda joylashishiga bog'liq. Faqatgina erkin hujayralar odatda shar yoki yumaloq shaklda bo'ladi (masalan, tuxum hujayrasi). O'simliklarning turli qismlari va to'qimalarining hujayralari eni hamda uzunligi jihatidan turlichadir.

Hujayralarning ko'pchiligi faqat mikroskopda ko'rinadigan darajada mayda, lekin oddiy ko'z bilan ko'rish mumkin bo'lgan hujayralar ham bor. Qushlar, toshbaqa, baliq va quruqlikda yashovchi hayvonlarning tuxumi eng yirik hujayralarga misol bo'la oladi. Masalan, tuyaqush tuxumining uzunligi 170 mm va eni 135 mm. Odam orqa miyasi nerv hujayrasining uzunligi 120–150 sm. gacha bo'ladi. Yopiq urug'li o'simliklar hujayrasining o'lchami 100 mikrondan 1000 mikrongacha. O'simliklardagi eng uzun hujayralar tolalardir. Masalan, g'oz tolasida 65 mm. gacha, zig'ir va nasha tolasida 20–40 mm. gacha bo'ladi.

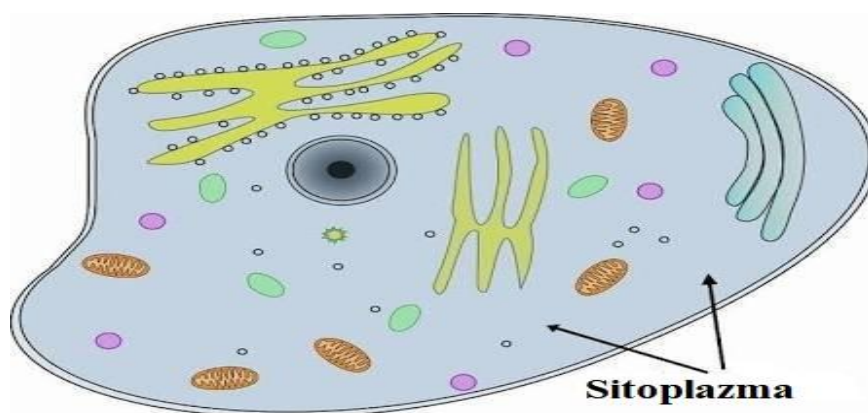
Organizmlarning hujayralari turli-tumanligiga qaramasdan asosan ikki qismdan: sitoplazma va yadrodan iborat. Sitoplazma va yadro bir-biri bilan chambarchas bog'langan tirik sistemadir.

Hujayra tuzilishining elektron mikroskopda ko'rinishi keltirilgan. Hujayra pishiq yupqa qobiqqa o'ralgan bo'lib, bu parda tashqi membrana deb ataladi, uning qalinligi 100 angstromgacha (angstrom mikronning o'n mingdan bir qismi).

Tashqi membrana faqat hujayraning ichki moddalarini tashqi muhitdan ajratib qolmay, balki bir qancha muhim biologik funksiyalarni ham bajaradi. U hujayra bilan tashqi muhit o'rtasidagi moddalar almashinuvini boshqaradi (suv molekullari va ko'pgina ionlarni bemalol o'tkazadi, lekin yirik zarrachalar, oqsil va boshqa moddalarning molekullarini o'tkazmaydi), hujayraning qo'shilishida muhim rol o'ynaydi.

Sitoplazma – hujayra ichidagi barcha bo'shliqlarni to'ldirib turadigan yarim suyuq, yarim quyuv murakkab kolloid tizim bo'lib, bir jinsli yoki mayda donador ko'rinishga ega. Hujayraning barcha organoidlari, kimyoviy moddalari va birikmalari sitoplazmada joylashgandir.

Hujayra qismlaridan biri bo'lgan **sitoplazma** prokariot va eukariot hujayralarda birozgina farq qiladi, xolos. Yadroga ega bo'lgan eukariot hujayralarda plazmatik membrana va yadro orasida mavjud bo'lgan barcha narsa sitoplazma deb ataladi. Prokariotlarda esa yadro mavjud bo'lmagani bois hujayraning ichidagi barcha narsa sitoplazma sifatida qaraladi (147-rasm).



147-rasm. Sitoplazmaning ko'rinishi

Prokariot va eukariot hujayralar uchun umumiy bo'lgan tarkibiy qismlardan biri bu **sitozoldir**. Sitozol tarkibida ionlar, kichik molekulalar va makromolekulalar saqlovchi suyuq modda hisoblanadi. Eukariot hujayra sitoplazmasida sitoolda suzib yuruvchi membranali organoidlar mavjud. Sitoskelet tolalar zanjiridan tashkil topgan bo'lib, hujayraga shakl beradi va asosiy tayanch organi hisoblanadi. Sitoskelet hujayra sitoplazmasining asosiy tarkibiy qismlaridan biridir.

Sitozol asosan suvdan tashkil topgan bo'lishiga qaramay, tarkibida juda ko'p miqdorda oqsillarni tutib turgani uchun jelyesifat yarim suyuq konsistensiyaga ega. Sitozolda ko'p miqdorda glyukoza, polisaxaridlar, aminokisotalar, nuklein kislotasi, yog' kislotalari va shu kabi mikro hamda makromolekulalar mavjud. Sitozolda natriy, kaliy, kalsiy va shu kabi elementlar ionlari bor. Ko'plab metabolik reaksiyalar, misol uchun, oqsil sintezi ham hujayraning ayni shu qismida sodir bo'ladi.

O'simlik hujayrasining sitoplazmasida endoplazmatik to'r, ribosomalar, mitoxondriyalar, Goldji apparati, sentrosoma va plastidalar joylashgan. Hayvon hujayrasining sitoplazmasida plastidalar yo'q, lekin lizosoma mavjud.

Plazmatik membrana. Prokariot hujayralarda ham, eukariot hujayralarda ham hujayraning ichki qismini tashqi muhitdan ajratib turuvchi lipidlar qo'shqavati – **plazmatik membrana** mavjud. Ushbu qo'shqavat asosan fosfolipidlar deb nomlanuvchi ixtisoslashgan lipidlardan iborat.

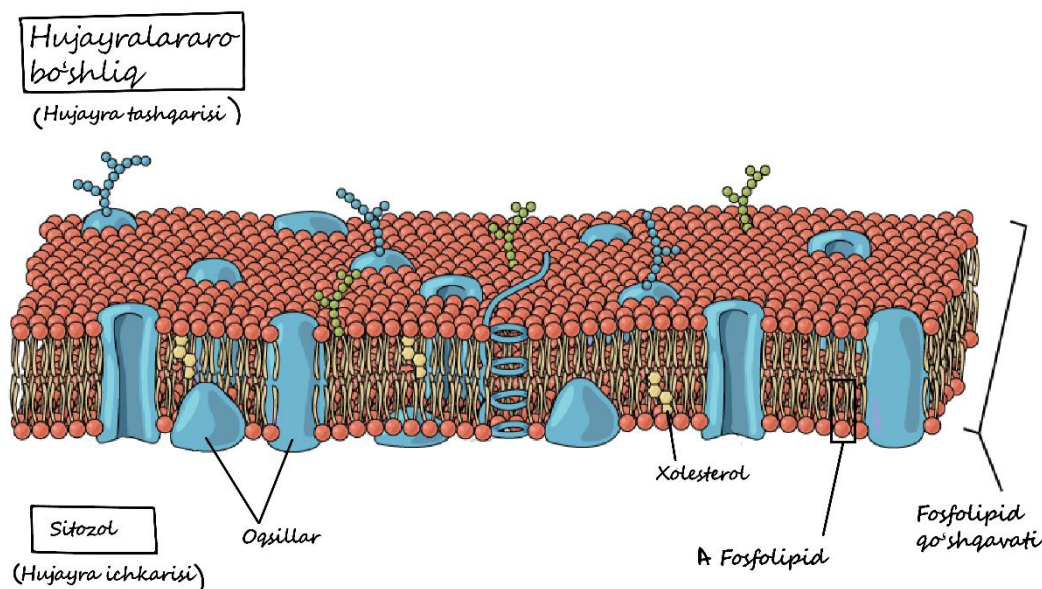
Fosfolipid gidrofil, ya'ni suvni yaxshi ko'ruvchi fosfat "boshchasi" va ikkita gidrofob, suvdan qo'rquvchi yog' kislotasi "dumchalari" dan tashkil topgan. Fosfolipidlarning gidrofob dumchalari ichkariga qarab, gidrofil boshchalari tashqi tomonga qarab joylashgani tufayli o'z-o'zidan ikki qavatli tuzilishga ega bo'lib qoladi. Energetik jihatdan qulay bo'lgan ushbu ikki qavatli struktura **fosfolipid qo'sh qavati** deb nomlanadi va ko'pgina biologik membranalarda uchraydi.

Quyida ko'rsatilganidek, oqsillar ham plazmatik membrananing muhim tarkibiy qismlaridan biri hisoblanadi. Ba'zi oqsillar membrananing o'tkazuvchi kanallarini hosil qilsa, ayrimlari membranaga tashqi tomondan birikib turadi, xolos. Hujayra membranalarida xolesterin singari lipidlarning har xil turlari ham uchraydi va uning oquvchanligiga va harakatiga ta'sir ko'rsatadi.

Plazmatik membrana hujayraning ichki muhitini tashqi muhitdan ajratib turuvchi chegara hisoblanadi. U turli xil molekulalar (aminokislotasi, suv, ion, uglevodlar) ni hujayraga kirishi va chiqishini boshqaradi. Ushbu molekulalarning hujayra membranasidan qanday tezlikda o'tishi shu molekulalarning hajmi va qutblilik xossasiga bog'liq. Kislorodga o'xshash ayrim kichik va qutbsiz bo'lgan molekulalar plazmatik membrananing fosfolipid qismidan osongina o'ta oladi. Aminokislotalar kabi yirik va qutbli, gidrofil molekulalar esa, aksincha, hujayra tomonidan boshqarib turiluvchi oqsil kanalchalaridan o'tadi. Hujayrada kechuvchi moddalar transportini membrana va moddalar transporti bo'limidan o'rganishingiz mumkin.

Plazmatik membrana **sirt yuzasi** hujayraga kiruvchi va undan chiquvchi moddalar almashinuvini cheklab turadi. Ba'zi hujayralar chiqindilar yoki ozuqalar almashinuviga va plazmatik membrananing hududini kengaytirish uchun

moslashgan. Masalan, ba'zi ozuqaviy moddalarni o'zlashtiruvchi hujayra membranalari barmoqchalar shaklida yig'ilgan **mikrovilli** deb nomlanuvchi tuzilmalar hosil qiladi. Mikrovilliga ega hujayralar hazm bo'lgan ovqatdan ozuqa moddalarini so'rib oluvchi organ – ingichka ichakning ichki yuzasini qoplaydi. Mikrovilli ichak hujayralariga plazmatik membrana sirti yuzasini ko'paytirish orqali oziq-ovqatdan ozuqa moddalarining so'rilishini maksimal darajada oshirilishiga yordam beradi (148-rasm).



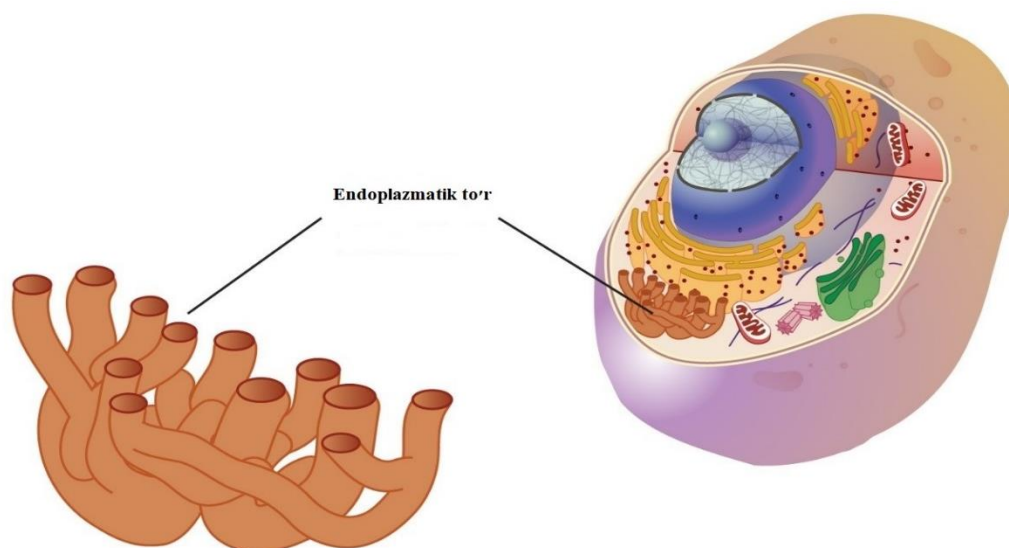
148-rasm. Plazmatik membraning tuzilishi

Endoplazmatik to'r – juda ko'p kanallardan iborat bo'lib, sirti silliq va g'adir-budur bo'ladi. Silliq qismida yog', uglevodlar, g'adir-budur qismida esa oqsil sintezlanadi. Endoplazmatik to'r hujayrada sintezlangan (hosil qilingan) oziq moddalarni boshqa joylarga o'tkazish, tashish, ortiqchalarini zaxira holda saqlash, tashqi ta'sirni hujayra ichkarisiga o'tkazish kabi vazifalarni bajaradi, u irsiy axborotni saqlashda ham ma'lum o'rinni egallaydi.

Endoplazmatik to'rning ichida oqsillar modifikatsiyaga uchraydi, ya'ni uglevod zanjiri va boshqa funksional guruhlar qo'shilishi mumkin. Ushbu modifikatsiyaga uchragan oqsillar hujayra membranalari – endoplazmatik to'r yoki boshqa organellalar membranasi bilan birlashadi yoki hujayradan ajralib chiqadi.

Agar modifikatsiyalangan oqsillar endoplazmatik to'rning ichida qolmasa, ular **vezikula** (pufakcha)larga joylanadi. Vezikula bu membranali kichik sharlar bo'lib, Golji majmuasiga oqsillarning tashilishini ta'minlaydi. Shuningdek, donador endoplazmatik to'rda membrana uchun fosfolipidlar hosil qilinadi, bu fosfolipidlar ham vezikulalar yordamida kerakli joyga tashiladi (149-rasm).

Donador endoplazmatik to'r hujayrada sintezlanuvchi oqsilning asosiy qismini sintezlagani uchun ham juda ko'p miqdorda ferment ajratib chiqaruvchi hujayralarda, misol uchun, jigar hujayralarida juda ko'p donador endoplazmatik to'rga ega bo'ladi.



149-rasm. Endoplazmatik to‘rning ko‘rinishi

Silliq endoplazmatik to‘r. Silliq endoplazmatik to‘r (silliq ET) donador endoplazmatik to‘rning davomi bo‘lib, uning tashqi sitoplazmatik membranasida ribosoma juda kam yoki umuman bo‘lmaydi. Silliq endoplazmatik to‘rning asosiy vazifalari quyidagilar:

- Uglevod, lipid va steroid gormonlar sintezi
- Tibbiy dori vositalari va zaharlarni zararsizlantirish
- Kalsiy ionlarini zaxiralash

Musku hujayralarda silliq ET ning sarkoplazmatik to‘r deb nomlanuvchi maxsus turi mavjud bo‘lib, musku hujayralarida qisqaruvchanlikni ta‘minlovchi kalsiy ionlarini to‘plashda xizmat qiladi.

Donador endoplazmatik to‘rda “silliq” nuqtalar ham bo‘lib, ushbu nuqtalar donador endoplazmatik to‘rdan ajralib chiquvchi vezikulalarning chiqish joyi bo‘lib xizmat qiladi hamda **tranzit endoplazmatik to‘r** deb ataladi.

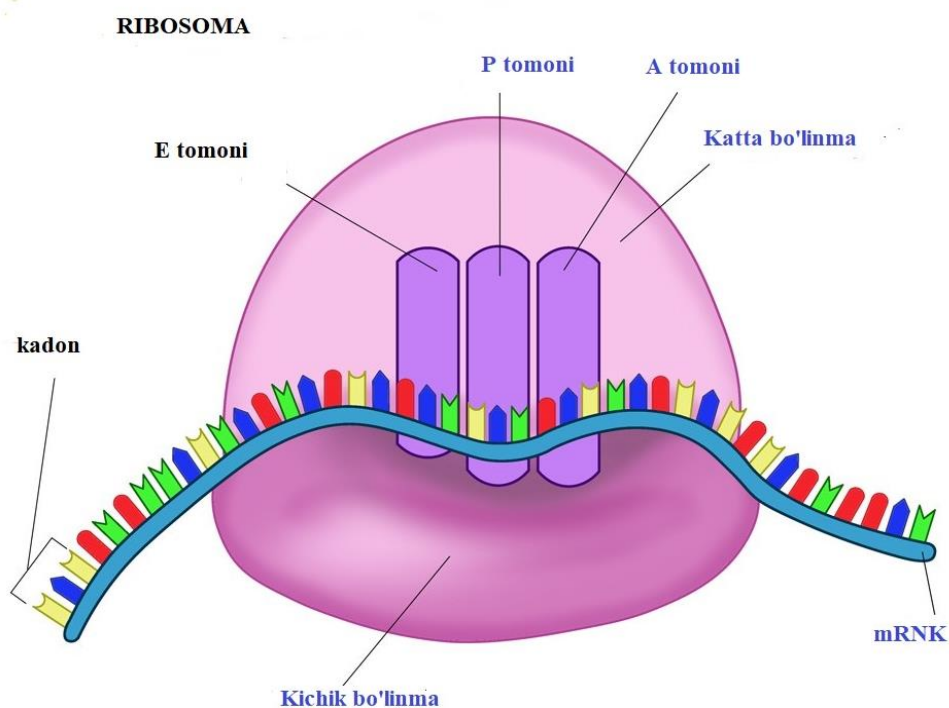
Ribosomalar – eng mayda organoidlar bo‘lib, ularning tarkibi asosan RNKdan iborat. Ribosomalar oqsil sintezining o‘ziga xos fabrikasidir, ular irsiyatda ham muhim rolni bajaradi.

Translyatsiya RNK va oqsildan tashkil topgan **ribosoma** tuzilmalarida amalga oshiriladi. Ribosomalar translyatsiya jarayonini tashkil etadi va oqsil zanjiri hosil qilish uchun aminokislotalarning zanjirga qo‘shilish reaksiyasini katalizlaydi.

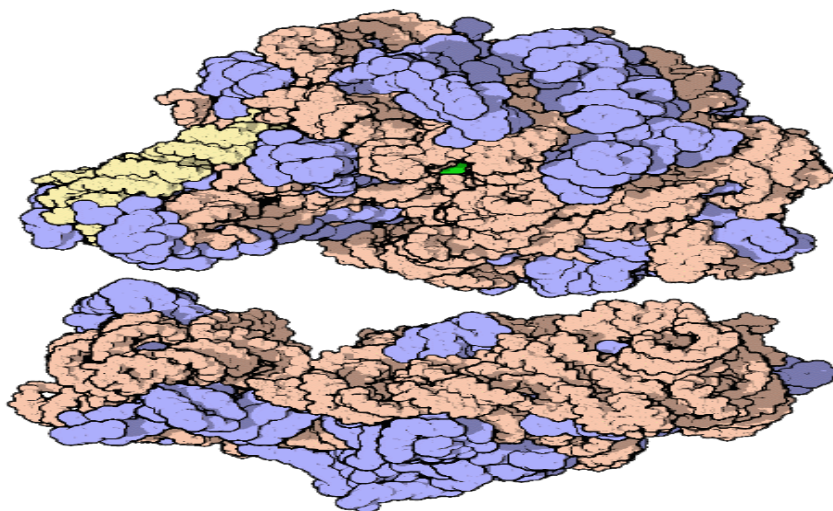
Ribosoma ikkita asosiy qismdan iborat: katta va kichik subbirlklar. Translyatsiya paytida ushbu ikkita subbirlkl iRNA molekulasida birlashadi va yaxlit ribosoma hosil qiladi. Ribosoma iRNKni o‘qish va uni polipeptidga aylantirish davomida iRNK kodonlari bo‘ylab siljib boradi. Translyatsiya tugallangandan so‘ng, ikkita qism yana bir-biridan ajraladi va bu ribosomalar qayta ishlatilishi mumkin.

Umuman olganda, ribosomaning taxminan uchdan bir qismi oqsil va uchdan ikki qismi **ribosomal RNK (rRNK)**dan tashkil topgan. rRNKlar ribosomaning tuzilishi va funksiyalarining asosiy qismi uchun javobgar, oqsillar esa kimyoviy reaksiyalarni katalizlash orqali rRNKlarning shakllanishiga yordam beradi.

Quyida ribosomaning 3D modelini ko‘rishingiz mumkin, oqsillar ko‘k rangda, rRNK zanjirlari sarg‘ish va to‘q sariq rangda. Yashil nuqta oqsil hosil qilish uchun aminokislotalarni bog‘laydigan reaksiyani katalizlaydigan faol joyni belgilaydi (150-151-rasmlar).



150-rasm. Ribosomaning tuzilishi

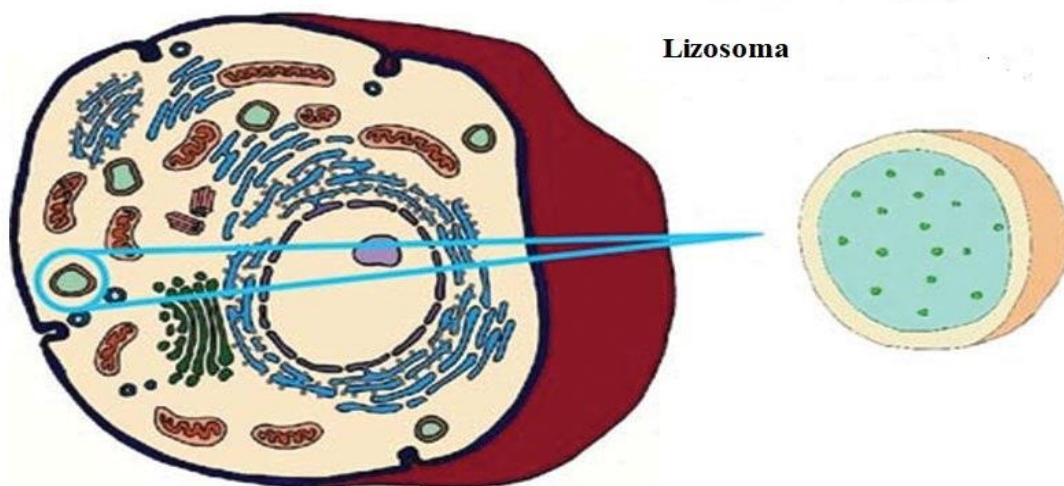


151-rasm. Ribosomaning 3D modeli

Lizosomalar – asosan hayvon hujayrasida bo‘ladigan, lipoproteid po‘sti bilan o‘ralgan mayda donachalardir. Ularning tarkibida organik moddalarni parchalovchi fermentlar bo‘lib, hujayradagi oqsil, yog‘, murakkab qandlarni

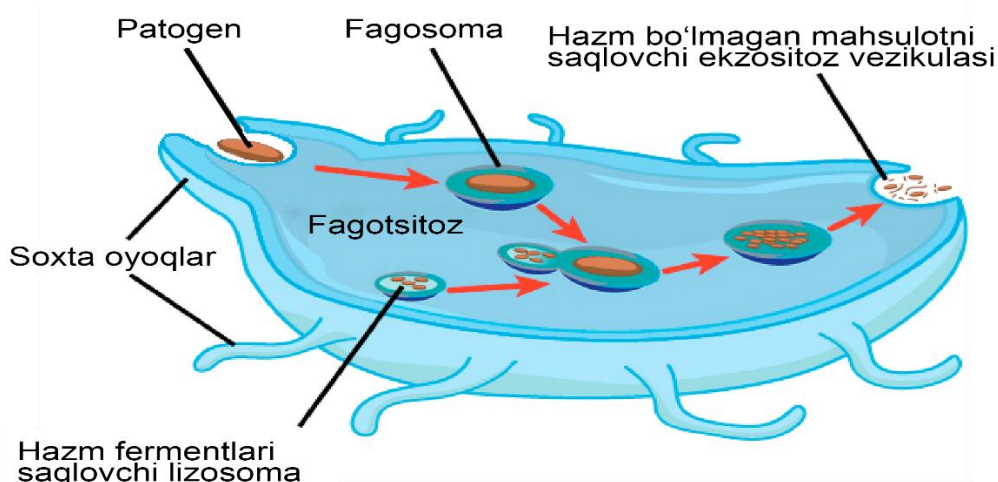
parchalashda ishtirok etadi.

Lizosomalar hujayra ichiga tashqaridan kelgan yot zarralarni ham hazm qilishi mumkin. Masalan, inson immun tizimining bir qismi bo'lgan, makrofaglar deb nomlanuvchi oq qon hujayralarini ko'rib chiqamiz. Quyida ko'rsatilganidek, **fagotsitoz** deb nomlanuvchi jarayonda patogenni o'rab olish uchun makrofag plazmatik membranasi bir qismi ichkariga kiradi (152-153-rasmlar).



152-rasm. Lizosomaning tuzilishi

Fagotsitoz

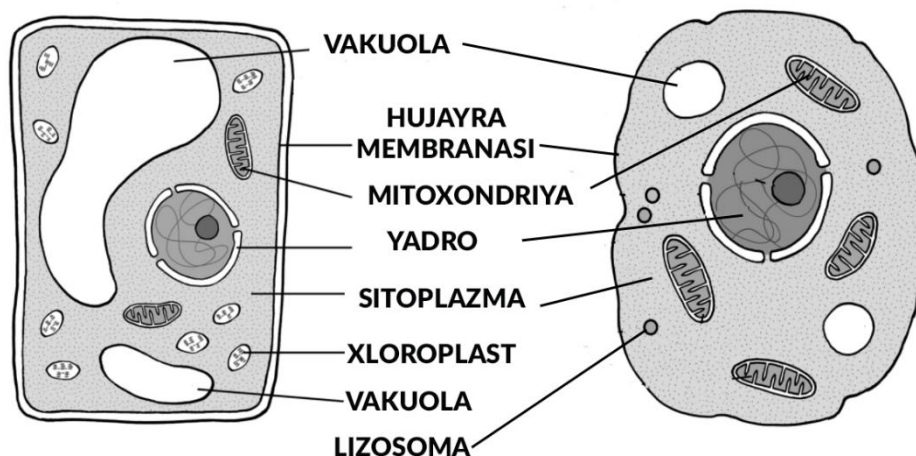


153-rasm. Fagotsitoz jarayoni

Ichida patogen bo'lgan botiq qism plazmatik membranadan uzib olib, fagosoma deb nomlangan strukturani hosil qiladi. Keyin fagosoma lizosoma bilan qo'shiladi va hazm fermentlari patogenni parchalaydi.

Vakuolalar. O'simlik hujayralari o'ziga xosdir, chunki ularda **vakuola** deb nomlangan lizosomaga o'xshash organella mavjud. Katta markaziy vakuola suv va chiqindilarni saqlaydi, zararli moddalarni ajratib chiqaradi va lizosomaga o'xshab makromolekulalarni va hujayraning tarkibiy qismlarini parchalovchi fermentlarga ega. O'simlik vakuolalari suvning hujayradagi muvozanatida ham qatnashadi. Shuningdek, vakuola toksinlar, pigmentlar (rangli zarrachalar) va shu kabi

birikmalarni saqlash uchun ishlatilishi mumkin (154-rasm).



154-rasm. Vakuolaning tuzilishi

Chalgʻitishi mumkin boʻlgan bitta nuqta bu lizosomalar va peroksisomalar oʻrtasidagi farqdir. Ikkala turdagi organellalar ham molekulalarni parchalash va hujayra uchun zararli moddalarni neytrallashtirishda ishtirok etadi. Bundan tashqari, ikkalasi ham odatda diagrammalarda mayda, yumaloq tomchiga oʻxshash shaklda koʻrsatiladi.

Vaholanki, **peroksisoma** – hujayrada oʻziga xos rolga va xossalarga ega boʻlgan boshqa bir organelladir. Uning ichida qoʻshimcha mahsulot sifatida vodorod peroksid (H_2O_2) ishlab chiqaradigan oksidlanish reaksiyalarida ishtirok etuvchi fermentlar mavjud. Fermentlar yogʻ kislotalari va aminokislotalarni parchalaydi, shu bilan birga, tanaga kiradigan baʼzi moddalarni zararsizlantiradi. Masalan, alkogolni jigar hujayralarida joylashgan peroksisomalar zararsizlantiradi.

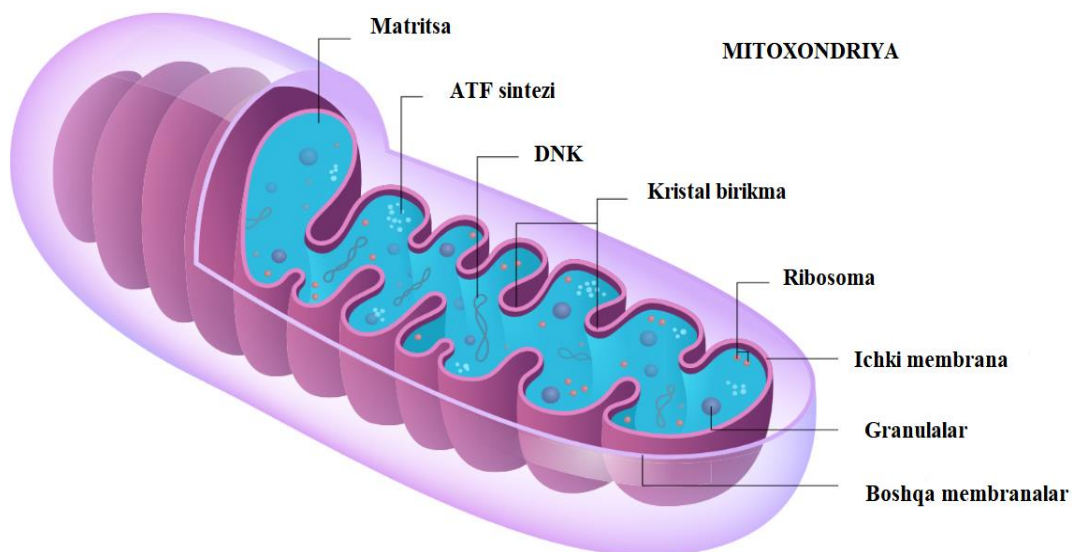
Eng muhimi, lizosomalardan farqli oʻlaroq, peroksisomalar ichki membrana tizimiga kirmaydi. Bu shuni anglatadiki, peroksisomalar Golji majmuasidan keladigan vezikulalarni qabul qilmaydi.

Mitoxondriyalar – hujayraning energiya manbaidir. Har bir hujayrada bir necha yuztadan 3000 tagacha mitoxondriyalar mavjud, ular ichki va tashqi membrana bilan oʻralgan. Mitoxondriyalarda adenozintrifosfat (ATF) kislotasi sintezlanadi. Hujayraning oʻsishi, koʻpayishi, umuman hayot kechirishi uchun zarur energiyani hosil qiluvchi kimyoviy reaksiyalar mitoxondriyalarda kechadi.

Mitoxondriya odatda hujayraning energiya “zavodlari” yoki quvvat manbai deb ataladi. Ularning bosh vazifasi hujayraning asosiy energiya tashuvchisi boʻlgan molekula ATF (adenozin trifosfat)ni sintez qilishdir. ATFning sintez boʻlish jarayoni hujayraning nafas olishi orqali amalga oshadi va bu reaksiyalarning koʻpchiligi mitoxondriyaning ichida kechadi (155-rasm).

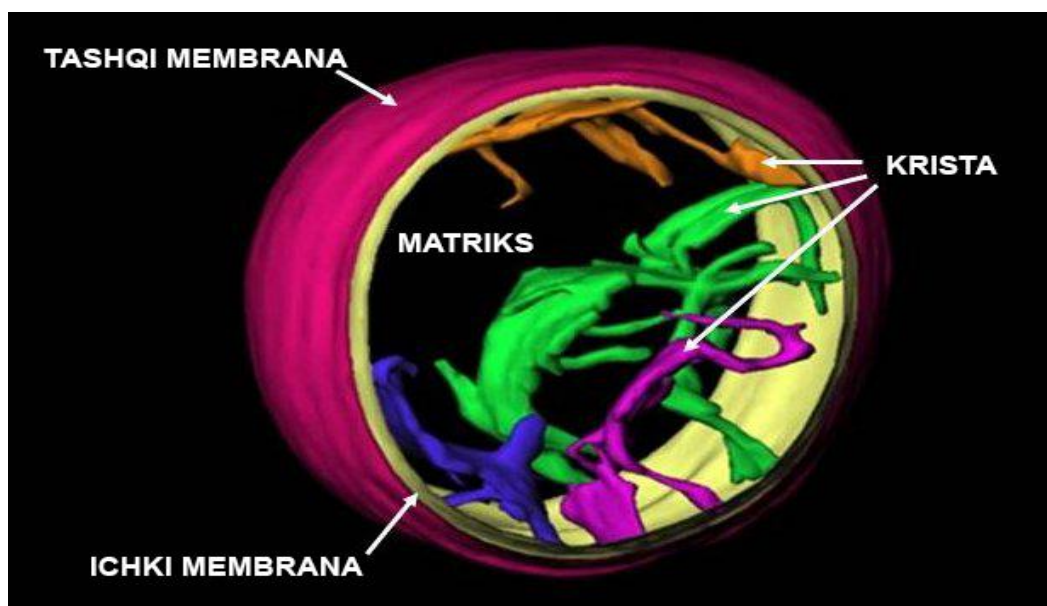
Mitoxondriya ham xuddi xloroplast kabi ikki qavat membranadan tashkil topib, gelsimon sitozolning ichida joylashgan boʻladi. Ovalsimon shaklda boʻlgan mitoxondriyaning tashqi qobigʻi organella atrofini butunlay oʻrab turadi, ichki tarafi esa kristallar deb ataladigan koʻplab boʻrtmalardan tashkil topgan va ular ichki

yuzaning oshishiga sabab bo‘ladi.



155-rasm. Mitoxondriyaning ichki tuzilishi

Kristalar bir vaqtlar keng va to‘lqinli burmalar sifatida tasavvur qilinardi, lekin 156-rasmda mitoxondriya kesmasining 3D ko‘rinishi tasvirlangan.



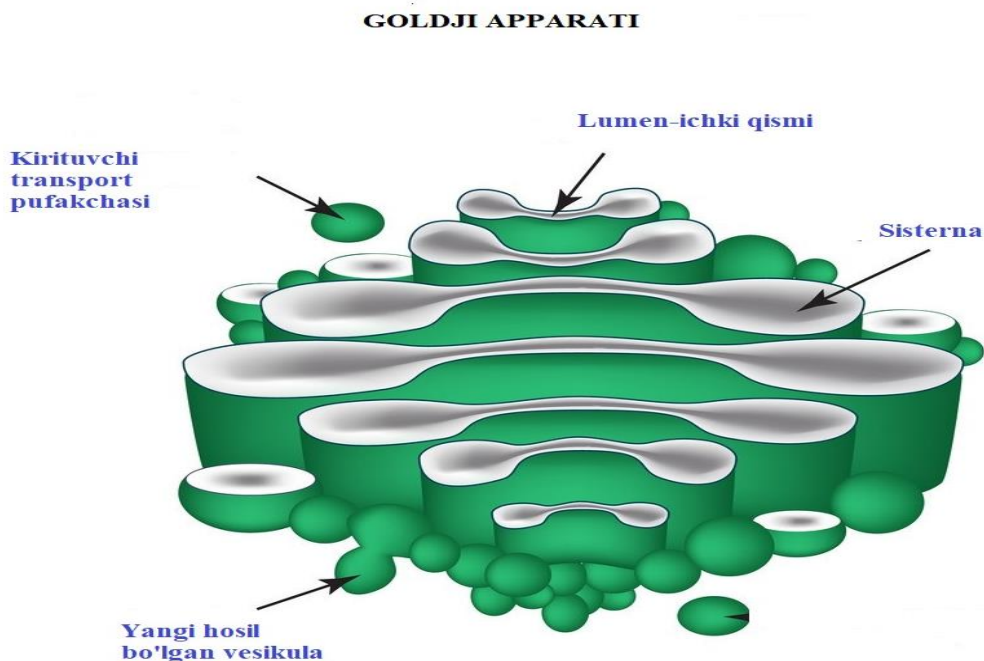
156-rasm. Mitoxondriyaning 3D ko‘rinishi

Goldji apparati yoki kompleksi (Italiya olimi K.Goldji topgan) ikki qavat membranaga o‘ralgan bo‘shliqlardan, vakuolalardan va mayda pufakchalardan iborat. Ba‘zan tayoqcha, donacha shaklda bo‘lib, u hujayrada hosil bo‘lgan turli moddalarni, birinchi navbatda garmon va fermentlarni to‘playdi, ortiqcha suv hamda zararli moddalarni tashqariga chiqarib yuboradi (157-rasm).

Golji apparatining qabul qiluvchi tomoni *sis* qismi, qarama-qarshi tomoni esa *trans* qismi deb nomlanadi. Endoplazmatik to‘rdan ajralgan pufakchalar *sis* qismga

borib, u bilan birlashadi va ichidagi qismlarni Golji apparatining lumeniga bo'shatadi.

Oqsil va lipidlar Golji apparati bo'ylab harakatlanadi va turli xil modifikatsiyalarga uchraydi. Qand molekularining qisqa zanjirlari qo'shilishi yoki olib tashlanishi mumkin yoki bo'lmasa fosfat guruhlari ham o'rash maqsadida biriktirilishi mumkin. Oqsilga qo'shilayotgan uglevod guruhining (binafsharang) tarmoqchalarini olish va berish jarayoni ko'rsatilgan.

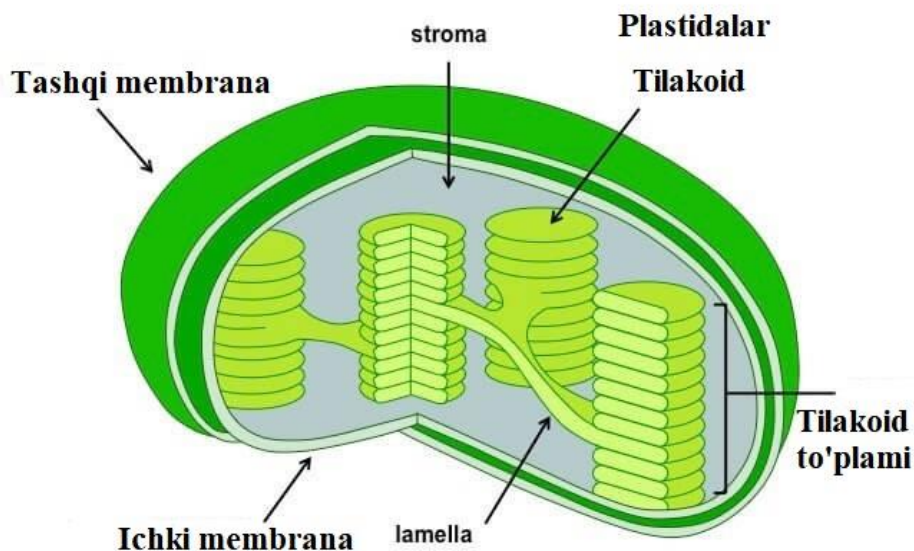


157-rasm. Goldji apparatining ichki tuzilishi

Nihoyat, modifikatsiyalangan oqsillar saralanadi (aminokislotalar ketma-ketligi yoki o'ralgan kimyoviy moddalarning turiga qarab) va Golji apparatining *trans* qismidan ajraluvchi pufakchalarga joylanadi. Ushbu pufakchalarning ba'zilari o'zining ichidagi qismlarni vakuola yoki lizosoma kabi organoidlarga olib boradi. Qolganlari esa oqsillarni hujayra tashqarisiga ajratib, plazmatik membrana bilan birlashadi.

Juda ham ko'p miqdorda oqsil ishlab chiqaruvchi hujayralarda Golji apparatining sisternalari soni boshqa hujayralarga nisbatan ancha ko'p bo'ladi. Bunga misol tariqasida hazm qilish fermentlari ajralib chiqadigan so'lak bezlarini yoki antitana sintezlovchi immun tizimini ko'rsatish mumkin. Bundan tashqari, Golji apparati o'simlik hujayralarida polisaxaridlar (uzun zanjirli uglevodlar)ni hosil qilishda qatnashadi. Bu polisaxaridlarning ayrimlari hujayra devorining asosiy tarkibiy qismi hisoblanadi.

Plastidalar – o'simlik hujayrasiga xos organoidlar bo'lib, uch xil: **xloroplastlar** (yashil), **xromoplastlar** (sariq, qizil-jigar va boshqa rangli) hamda **leykoplastlar** (rangsiz)dan iborat. Ularning ichida eng ahamiyatlisi xloroplastlardir, chunki yashil o'simliklar xlorofill vositasida quyosh energiyasidan foydalanib, fotosintez jarayonini amalga oshiradi (158-rasm).



158-rasm. O‘simlik plastidasining ichki tuzilishi

Xromoplastlarning tarkibi karotinoidlar (sariq, qizg‘ish, qizil, jigarrang va boshqa tus beruvchi pigmentlar)dan iborat bo‘lib, ular o‘simlikning gulida, meva va ba‘zi o‘shish qismlarida ko‘p uchraydi.

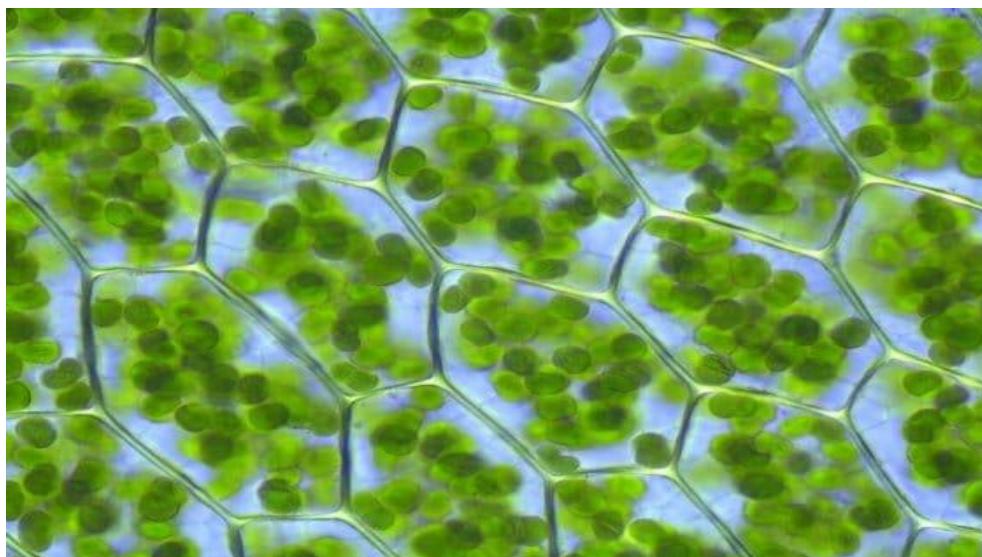
Fotosintezda yorug‘lik energiyasi to‘planib, karbonat angidrididan uglevod hosil qilish uchun ishlatiladi. Fotosintezda hosil bo‘lgan uglevod o‘simlik hujayrasi tomonidan ishlatilishi yoki o‘simlikxo‘r hayvonlar (odamlar ham) tomonidan iste‘mol qilinishi mumkin. Ushbu uglevod tarkibidagi energiyaning ajratib olinishi o‘simlik va hayvonlar hujayralarining mitoxondriyalarida sodir bo‘ladi.

Xloroplastlar hujayra sitozolida joylashgan disk shaklidagi organellalardir. Bu organellalar tashqi va ichki membranalariga ega va ular orasida **membranalararo** bo‘shliq mavjud. Ushbu qo‘shqavatli membranadan so‘ng, markazda kattakon bo‘shliqni ko‘rishimiz, bo‘shliqning ichidan esa membrana diskklarini topishimiz mumkin. Bu membrana diskklarini **tilakoid**, ularning o‘zaro bog‘langan to‘plamini esa **grana** deb ataymiz.

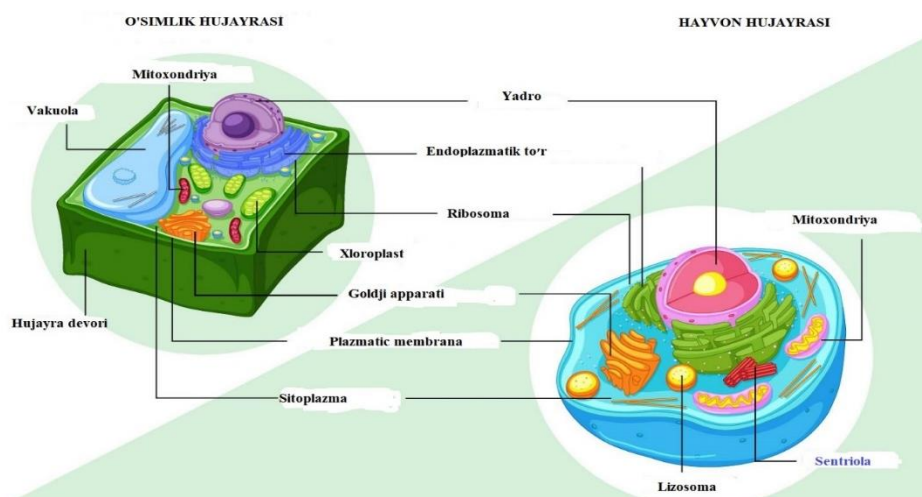
O‘simliklar bargiga yashil rang beruvchi **xlorofill** pigmenti yuqorida ta‘kidlab o‘tilgan tilakoidning membranasiga o‘rnashgan bo‘ladi va aynan u yorug‘lik energiyasini yutilishida asosiy o‘rin egallaydi. **Tilakoid diskklarining** ichidagi bo‘shliq **lyumen** deb atalsa, tilakoidning tashqi tarafidagi suyuq modda bilan to‘lgan xloroplast bo‘shlig‘i **stroma** deyiladi.

Leykoplastlar – kraxmal sintezini boshqaradigan rangsiz plastidalar – o‘simlikning urug‘i, ildizmevasi va embrion to‘qimasi hujayralarida juda ko‘p bo‘ladi.

Plastidalar – sitoplazmatik irsiyatda muhim ahamiyatga ega. Hujayraning ikkinchi muhim qismi yadrodir, u irsiy axborotni saqlash, nasldan-naslga o‘tkazish va yuzaga chiqarishda, hujayrada oqsil sintezini amalga oshirishda muhim rol o‘ynaydi (159-160-rasmlar).



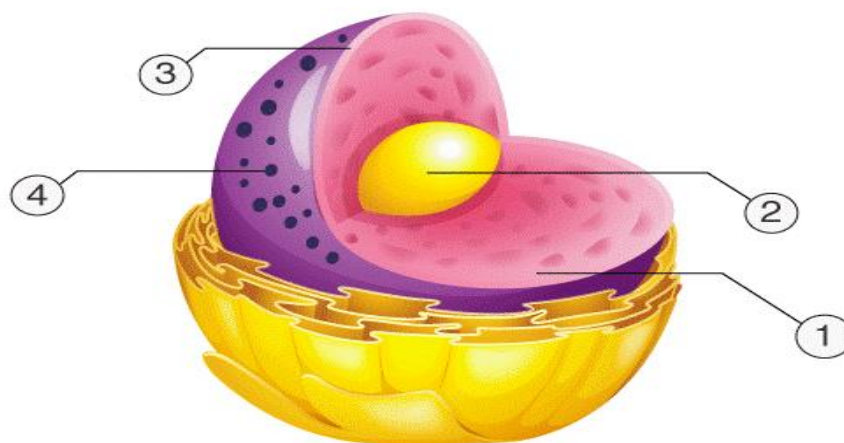
159-rasm. Leykoplastlarning ichki tuzilishi



160-rasm. O'simlik va hayvon plastidasining ichki tuzilishi

Yadro – odatda yumaloq, tuxumsimon, oval shaklda bo'lib, uning diametri 10–30 mikrongacha. Odatda hujayralarda yadro bitta, ba'zan 2–3 ta va undan ham ko'p bo'ladi. Hujayra yadrosi yadro po'sti (karioteka), yadro shirasi (karioplazma), yadrocha va xromatin iplaridan (xromosomalardan) iborat.

Patologik jarayonlarda yadrolarda turli xil o'zgarishlar qayd etiladi. Shunday qilib, hujayralarning malignitesi bilan yadrolarning soni va hajmining ko'payishi kuzatiladi, hujayradagi aniq degenerativ jarayonlar – yadrolarning segregatsiyasi deb ataladigan narsa. Ajralish bilan granuler va fibrillar komponentlarning qayta taqsimlanishi sodir bo'ladi. Nukleolalarning aniq ajralishi bilan nukleolonema yo'q bo'lib ketishi mumkin va granuler komponentda qorong'u va yorug'lik zonalari hosil bo'ladi – qopqoqlar. Ushbu strukturaviy o'zgarishlar rRNK sintezi, etukligi va yadro ichidagi transportdagi buzilishlarni aks ettiradi (161-rasm).



- 1 Protoplazma | 2 Yadro | 3 Yadro qobig'i | 4 Yadro teshiklari

161-rasm. Yadro po'stining ichki tuzilishi

Yadro tuzilishi:

1 - tashqi membrana; 2 - ichki membrana; 3 - teshiklar; 4 - yadrocha;

Yadro sitoplazmadan ikkita membrana bilan ajratilgan (ularning har biri tipik tuzilishga ega). Membranalar o'rtasida yarim suyuq modda bilan to'ldirilgan tor bo'shliq mavjud. Ba'zi joylarda membranalar bir-biri bilan qo'shilib, teshiklarni (3) hosil qiladi, ular orqali yadro va sitoplazma o'rtasida moddalar almashinuvi sodir bo'ladi. Sitoplazmaga qaragan tomondan tashqi yadro (1) membrana ribosomalar bilan qoplangan bo'lib, ichki (2) membrana silliqdir. Yadro membranasi hujayra membranasi tizimining bir qismidir: tashqi yadro membranasi endoplazmatik retikulum kanallari bilan bog'lanib, aloqa kanallarining yagona tizimini tashkil qiladi (162-rasm).

Karioplazma (yadro sharbati, nukleoplazma) – yadroning ichki tarkibi, unda xromatin va bir yoki bir nechta yadrolar joylashgan. Yadro sharbati tarkibiga turli xil oqsillar (shu jumladan yadro fermentlari), erkin nukleotidlar kiradi.

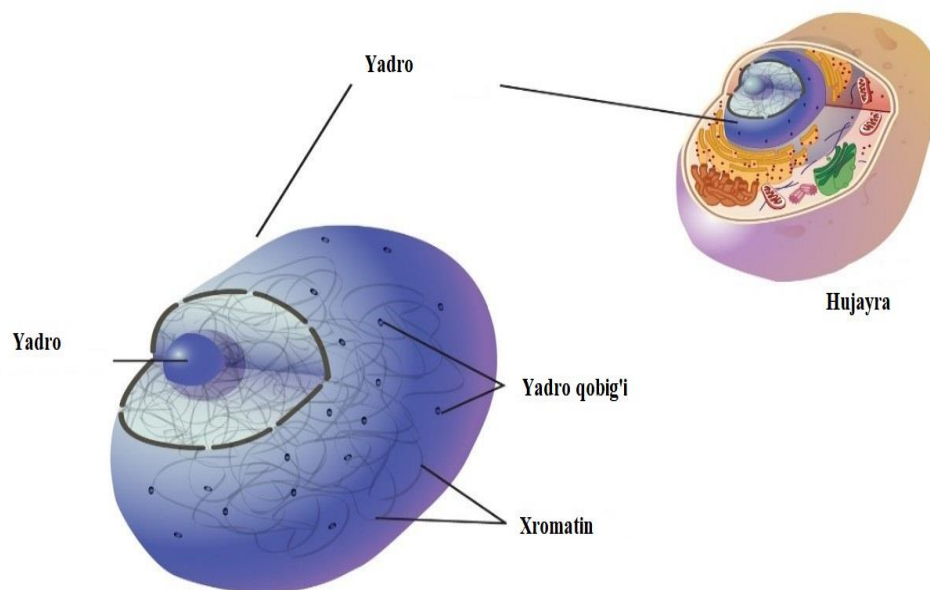
Hujayradagi yadroning asosiy vazifalari:

Axborot funksiyasi. Organizmning irsiyatiga oid barcha ma'lumotlar yadroda joylashgan.

Meros funksiyasi. Xromosomalarda joylashgan genlar tufayli tana o'z xususiyatlarini avloddan avlodga o'tkazishi mumkin.

Funksiyani birlashtirish. Hujayraning barcha organellalari yadroda bir butunga birlashgan.

Tartibga solish funksiyasi. Hujayradagi barcha biokimyoviy reaksiyalar, fiziologik jarayonlar yadro tomonidan tartibga solinadi va muvofiqlashtiriladi.



162-rasm. Yadroning ichki tuzilishi

Yadro po‘sti – yadroni sitoplazmadan ajratib turadi, u ikki qavatli (tashqi va ichki) boliib, ko‘p teshiklidir. Bu teshiklar sitoplazma bilan yadro o‘rtasida moddalar almashinuvi uchun kerak.

Yadro qobig‘i ikkita membranadan iborat - tashqi va ichki. Ular bir-biridan perinuklear bo‘shliq bilan ajralib turadi. Qobiqning teshiklari bor. Yadro teshiklari turli yirik zarrachalar va molekularning sitoplazmadan yadroga va orqaga harakatlanishi uchun zarurdir.

Yadro teshiklari ichki va tashqi membranalarning birlashishi natijasida hosil bo‘ladi. Teshiklar yumaloq teshiklardan iborat bo‘lib, komplekslarni o‘z ichiga oladi:

Teshikni qoplaydigan yupqa diafragma. U silindrsimon kanallar bilan o‘tadi. Protein granulari. Ular diafragmaning ikkala tomonida joylashgan.

Markaziy oqsil granulatsiya. U fibrillalar orqali periferik granularlar bilan bog‘langan.

Yadro qobig‘idagi teshiklar soni hujayrada sintetik jarayonlarning qanchalik intensiv kechishiga bog‘liq.

Yadro qobig‘i tashqi va ichki membranadan iborat. Tashqi qismi qo‘pol EPR (endoplazmatik retikulum) ga aylanadi.

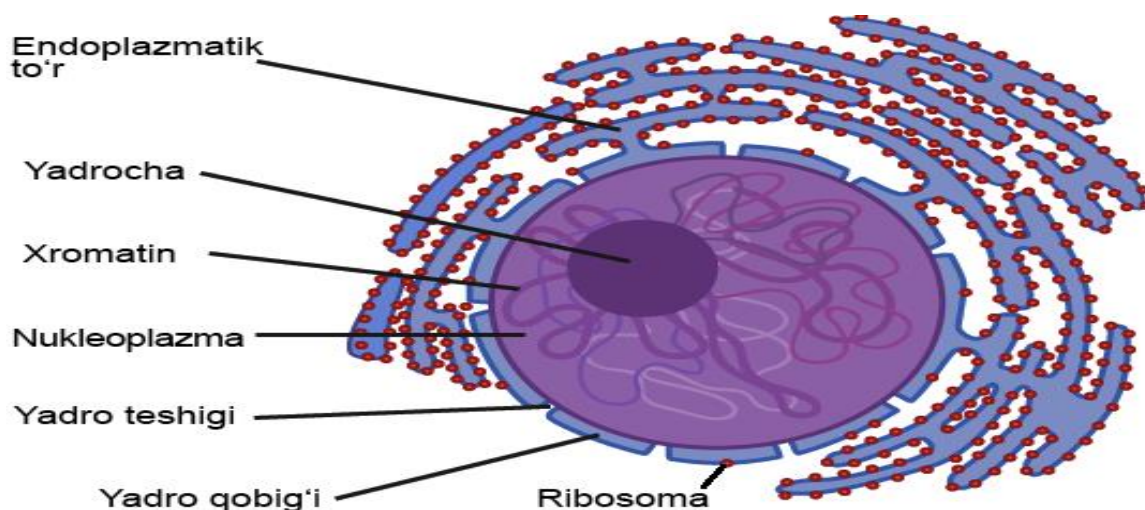
Yadroning asosiy vazifasi ribosoma RNK va ribosomalarning sintezi bo‘lib, ularda sitoplazmada polipeptid zanjirlari sintezlanadi. Hujayra genomida maxsus hududlar mavjud, ular deyiladi yadroviiy tashkilotchilar ribosoma RNK (rRNK) genlarini o‘z ichiga olgan, ularning atrofida yadrochalar hosil bo‘ladi. Yadroda rRNK RNK polimeraza I, uning yetilishi va ribosoma bo‘linmalarining yig‘ilishi bilan sintezlanadi. Ushbu jarayonlarda ishtirok etadigan oqsillar yadroda lokalizatsiya qilinadi. Ushbu oqsillarning ba‘zilari maxsus ketma-ketlikka ega –

yadroviy lokalizatsiya signali (NoLS, ingliz tilidan, Nucleolus Lokalizatsiya Signa). Shuni ta'kidlash kerakki, hujayradagi oqsilning eng yuqori konsentratsiyasi yadroda aniq kuzatiladi. Ushbu tuzilmalarda 600 ga yaqin turli xil oqsillar lokalizatsiya qilingan va ularning faqat kichik bir qismi yadroviy funktsiyalarni amalga oshirish uchun haqiqatan ham zarur, qolganlari esa o'ziga xos bo'lmagan holda kiradi.

Elektron mikroskopiya yadrodagii ikkita asosiy komponentni ajratish imkonini beradi: donador (chekkada) – ribosomalarning yetilish subbirliklari va fibrillar (markazda) – ribosoma prekursorlarining ribonukleoprotein zanjirlari. Shunday deb ataladi fibrillyar markazlar uchastkalar bilan o'ralgan zich fibrillyar komponent, bu yerda rRNK sintezi sodir bo'ladi. Zich fibrillyar komponentdan tashqarida joylashgan donador komponent, bu yetuk ribosoma bo'linmalarining to'planishi.

Yadro shirasi – sitoplazma moddasiga nisbatan juda quyuq va yopishqoq bo'lib, asosan **oqsillardan, nuklein kislotalardan, lipidlar, fermentlar va mineral tuzlardan** iborat.

Yadrochalar – yadro shirasidagi yumaloq donachalardir, ularning soni 3 tagacha va undan ortiq (suv o'tlarda 100 tagacha) (163-rasm).



163-rasm. Yadrochalarning ko'rinishi

Yadrochalar qobiqsiz, ularning tarkibi asosan oqsil va qisman RNKdan iborat. Yadrocha hujayrada ribosom RNK sintezlanishida asosiy rolni o'ynaydi.

Nukleolalar soni, ularning kattaligi va shakli hujayralar turiga qarab o'zgaradi. Eng keng tarqalgan yadrolar sharsimondir. Yadrochalar bir-biri bilan qo'shilishga qodir, shuning uchun yadroda bir nechta kichik yadrolar yoki bitta katta yoki turli o'lchamdagi bir nechta yadrolar bo'lishi mumkin. Protein sintezi past bo'lgan hujayralarda yadrolar kichik yoki aniqlanmaydi. Protein sintezining faollashishi yadrolarning umumiy hajmining oshishi bilan bog'liq. Ko'pgina hollarda yadrolarning umumiy hajmi hujayraning xromosoma to'plamlari soniga ham bog'liq.

Yadro qobig'i yo'q va kondensatsiyalangan xromatin qatlami bilan o'ralgan - perinukleolar yoki perinukleolyar, geterokromatin deb ataladi. Sitokimyoviy usullar

yordamida yadrolarda kislotali va asosli RNK va oqsillar aniqlanadi. Yadro oqsillari tarkibiga ribosoma RNK sintezida ishtirok etuvchi fermentlar kiradi. Preparatlarni bo'yashda yadro, qoida tariqasida, asosiy bo'yoq bilan bo'yaladi. Ayrim chuvalchanglar, mollyuskalar va artropodlarning tuxumlarida ikki qismdan iborat murakkab yadrochalar (amfinukleolalar) topiladi, ulardan biri asosiy bo'yoq bilan bo'yalgan, ikkinchisi (oqsil tanasi) kislotali. Mitozning boshida rRNK sintezi to'xtaganda, yadro yo'qoladi (ba'zi oddiy hayvonlarning yadrosi bundan mustasno) va rRNK sintezi telofazada tiklanganda, xromosomalarda yana mitoz hosil bo'ladi. Inson hujayralarida yadro organizatorlari 13, 14, 15, 21 va 22-xromosomalarning qisqa qo'llarining ikkilamchi konstriksiyalari hududida lokaliz qilinadi. Hujayra tomonidan faol oqsil sintezi bilan yadro organizatorlari odatda takrorlanadi, va ularning soni bir necha yuz nusxaga yetadi. Hayvonlarning tuxum hujayralarida (masalan, amfibiyalarda) bunday nusxalar xromosomalardan ajralib, oositlarning bir nechta chekka yadrolarini hosil qilishi mumkin.

Yadro organizatorlari ikki kodlanmagan rRNK hududi bilan ajratilgan 5,8S-RNK, 28S-RNK va 18S-rRNK genlarini o'z ichiga olgan transkripsiyalangan DNK ketma-ketliklarining takrorlanuvchi bloklaridan iborat. Transkripsiyalangan DNK ketma-ketliklari transkripsiya qilinmagan ketma-ketliklar (bo'shliqlar) bilan almashadi. RRNK sintezi yoki transkripsiyasi, maxsus ferment – RNK polimeraza I tomonidan amalga oshiriladi. Dastlab gigant molekulalar 45S-RNK sintezlanadi; yetilish (qayta ishlash) jarayonida bu molekulalardan maxsus fermentlar yordamida har uch turdagi rRNK hosil bo'ladi; bu jarayon bir necha bosqichda amalga oshiriladi. 45S-RNKning ortiqcha, rRNK bo'lmagan hududlari yadroda parchalanadi va yetuk rRNK sitoplazmaga ko'chiriladi, bu yerda 5,8S-rRNK va 28S-rRNK molekulalari yadrodan tashqarida sintez qilingan 5S-rRNK molekulasi bilan birga. yadro va qo'shimcha oqsillar katta birlik ribosomalarni hosil qiladi va 18S-rRNK molekulasi uning kichik bo'linmasining bir qismidir. Zamonaviy tushunchalarga ko'ra, pRNK va ularning prekursorlari qayta ishlashning barcha bosqichlarida yadroda oqsillar – ribonukleoproteinlar bilan komplekslar shaklida mavjud. Oqsillarning 45S-RNK molekulasiga birlashtirilishi u sintez qilinganda sodir bo'ladi, shuning uchun sintez tugashi bilan molekula allaqachon ribonukleoproteidga aylanadi.

Yadrochanning ultrastrukturasi yadro organizatorlari matritsalarida rRNK sintezining ketma-ket bosqichlarini aks ettiradi. Yadrochalardagi elektron difraksiya naqshlarida fibrillyar komponent (nukleolonema), donador komponent va amorf matritsa farqlanadi. Nukleolonema – qalinligi 150–200 nm bo'lgan filamentli tuzilma; diametri taxminan 15 nm bo'lgan granulalardan va qalinligi 4–8 nm bo'lgan erkin joylashgan fibrillalardan iborat.

Nukleolonema bo'limlarida nisbatan yengil joylar ko'rinadi – fibrillyar markazlar. Taxminlarga ko'ra, bu markazlar argentofil oqsillari bilan kompleksda joylashgan yadro organizatorlarining transkripsiyalanmagan DNK hududlari tomonidan hosil bo'ladi. Fibrillyar markazlar ularda sintezlangan 45S-RNK ribonukleoproteinlari bo'lgan transkripsiyalangan DNK zanjirlarining xalqalari bilan o'ralgan. Ko'rinib turibdiki, ikkinchisi fibrillalar ko'rinishidagi elektron difraksiya naqshlarida namoyon bo'ladi.

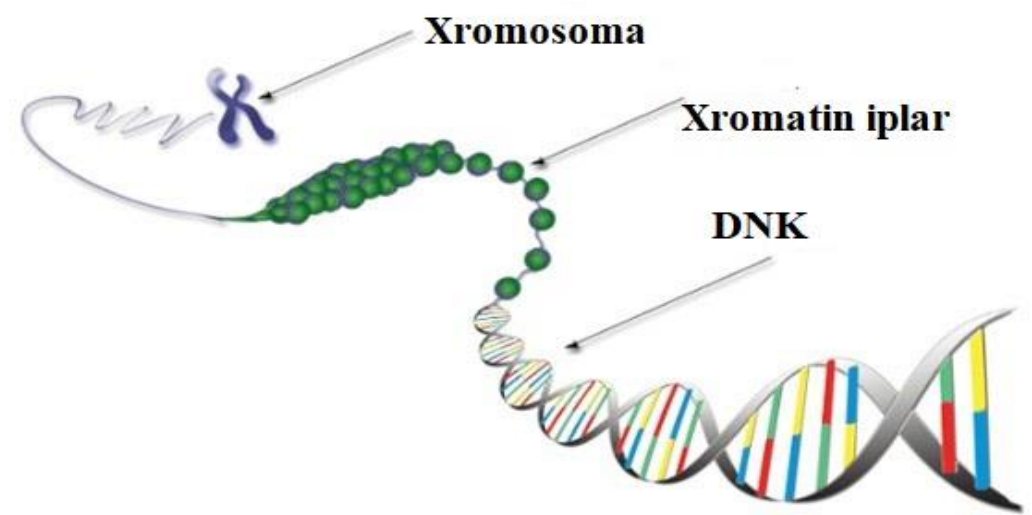
Yadrochanning donador komponentida rRNKni qayta ishlashning turli mahsulotlari bo'lgan ribonukleoprotein granulari mavjud. Ular orasida ba'zan 28S-rRNK (32S-rRNK) ribonukleoproteinining to'q rangli granularini va yetuk 28S-rRNKni o'z ichiga olgan yengilroq donalarni ajratish mumkin. Yadrochanning amorf matritsasi amalda yadro shirasidan farq qilmaydi (Hujayra yadrosi).

Shunday qilib, yadro dinamik, doimiy yangilanadigan tuzilmadir. Bu hujayra yadrosining zonasi bo'lib, u yerda rRNKlar sintezlanadi va pishib yetiladi va u yerdan sitoplazmaga ko'chiriladi.

Ribonukleoproteinlarni yadrodan sitoplazmaga chiqarish yo'llari yetarlicha o'rganilmagan. Ular yadro qobig'ining porozomlari (Hujayra yadrosi) yoki uning mahalliy qirg'in joylari orqali o'tadi, deb ishoniladi. Hujayralardagi yadro membranasi bilan yadrochanning aloqalari turli xil turlari to'g'ridan-to'g'ri aloqa shaklida ham, yadro qobig'ining invaginatsiyasi natijasida hosil bo'lgan kanallar yordamida ham amalga oshiriladi. Bunday bog'lanishlar orqali yadrochalar va sitoplazma o'rtasida moddalar almashinuvi ham sodir bo'ladi.

Patologik jarayonlarda yadrolarda turli xil o'zgarishlar qayd etiladi. Shunday qilib, hujayralarning malignitesi bilan yadrolarning soni va hajmining ko'payishi kuzatiladi, hujayradagi aniq degenerativ jarayonlar – yadrolarning segregatsiyasi deb ataladigan narsa. Ajralish bilan granuler va fibrillar komponentlarning qayta taqsimlanishi sodir bo'ladi. Nukleolalarning aniq ajralishi bilan nukleolonema yo'q bo'lib ketishi mumkin va granuler komponentda qorong'u va yorug'lik zonalari hosil bo'ladi – qopqoqlar. Ushbu strukturaviy o'zgarishlar rRNK sintezi, yetukligi va yadro ichidagi transportdagi buzilishlarni aks ettiradi.

Xromatin iplar – hujayra bo'linishida xromosomalarga aylanadigan organoidlar, ular pishiq, cho'ziq ipsimon tuzilgan bo'lib, organizmning barcha **irsiy belgilarini nasldan-naslga** o'tkazadi (164-rasm).



164-rasm. Xromatin iplarning ichki tuzilishi

Xromatin “Gistonlar” deb nomlangan oqsillar birikmasidan tashkil topgan, DNK va RNKga ega bo‘lgan evikaryotik hujayralardagi modda, uning vazifasi xromosomani hujayraning yadrosiga qo‘shilishi uchun shakllantirishdir.

Xromatin hujayra siklining barcha bosqichlarida modifikatsiya qilinadi va turli darajadagi siqishni hosil qiladi.

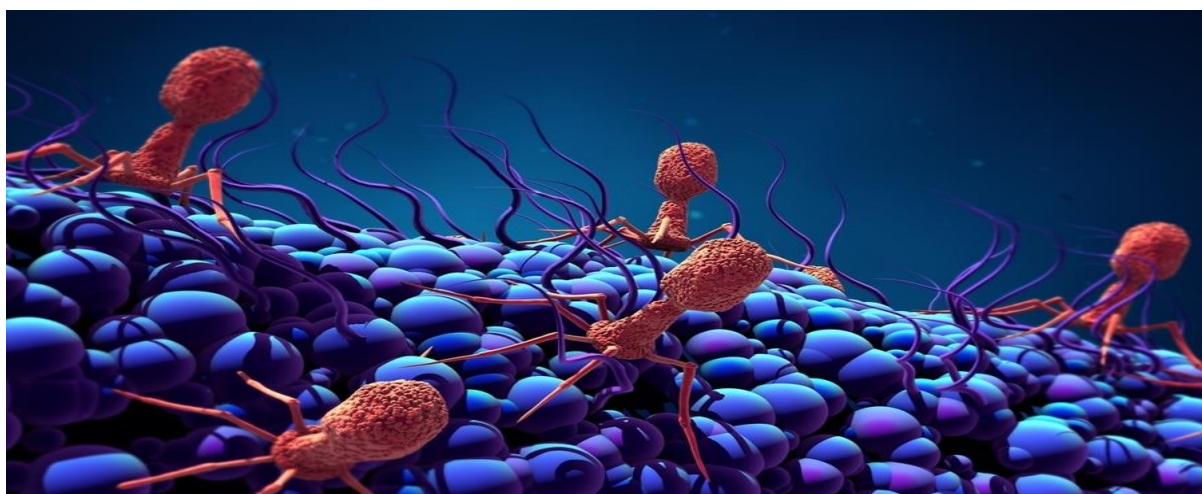
Gistonlar arginin va lizindan tayyorlangan asosiy oqsillardir. Ularning vazifasi hujayra yadrosiga qo‘shilish uchun DNKning siqilishini yengillashtirishdir. Bu, o‘z navbatida, hujayraga genetik ma’lumot berish uchun javobgardir.

10.2. Nuklein kislotalar va ularning irsiyatdagi roli. DNK va RNK turlari

Genetika fani organizmda moddalar almashinuvi va irsiy axborotning nasldan-naslga o‘tishida, xromosomaning ro‘lini o‘rganishda o‘zining yangi rivojlanish davriga qadam qo‘yildi. Shunday qilib molekulyar genetika vujudga keldi. Xromosomalarning kimyoviy tarkibi oqsil va DNKdan tashkil topgan. Ko‘pchilik genetik olimlar uzoq vaqt davomida organizm irsiyatining moddiy negizi oqsil deb hisoblab keldilar. Ammo, keyinchalik irsiyatning negizini oqsil emas, balki nuklein kislotalari tashkil etishi aniqlandi.

Buni 1928-yilda inglizlik bakteriolog F.Griffits, 1944-yilda esa Amerika mikrobiologgenetigi O.Evri rahbarligida bakteriyalar ustida maxsus tajribalar o‘tkazgan olimlar topdilar. O.Evri va uning xodimlarining kashfiyotlari, ayniqsa hujayra irsiy xususiyatlarining DNK bilan aloqasi, organizmlarning irsiyati va o‘zgaruvchanligini o‘rganishni yangi pog‘onaga, ya’ni molekula darajasiga ko‘tardi. Hozirgi vaqtda bakteriyalarning ko‘p turlariga qarshi kurasha oladigan bakteriofaglar (bakteriyalarni oidiruvchi viruslar) topildi va ular meditsinada keng ko‘llanilmoqda.

Bakteriofag – oqsilli qobiq va uning ichini to‘ldiradigan DNK molekulalaridan iborat. U bakteriya tanasiga yopishadi va unga o‘zining DNKsini yuboradi, bunda oqsilli qobiq tashqarida qoladi (165-rasm).



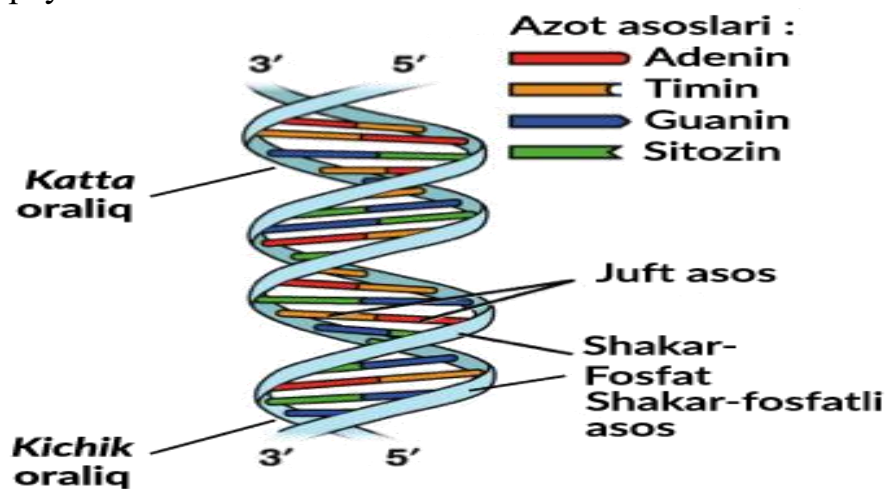
165-rasm. Bakteriofag

Bakteriya ichiga kirib olgan fagning DNKsi o'z-o'zidan ko'payadi va u bakteriyani nobud qiladi. Bu hodisa organizmdagi irsiy axborotni tashuvchi modda oqsil emas, balki DNK ekanligini ko'rsatib berdi.

U organizmlar belgi va xususiyatlarini kelgusi avlodga berishi irsiyat omillari (hozirgi tushunchaga ko'ra genlar) bilan bog'liqligini ta'kidlaydi.

Mendel ochgan qonunlar uzoq vaqt e'tibordan chetda qoldi. Faqat 1900 yilda de-Friz, K.Korrens va E.Chermak tadqiqotlari tufayli bu qonunlar qayta kashf qilinib, G.Mendel nomi bilan ataladigan bo'ldi.

Molekulyar genetika sohasida erishilgan muvaffaqiyatlar DNK kodining kashf etilishi (J.Uotson, F.Krik, 1953); oqsil molekulalari tarkibiga kiruvchi aminokislotalarning biosintez jarayonida oqsil hosil bo'lishidagi ishtirokini ta'min etuvchi irsiy axborot (kod) birligi bo'lgan nukleotidlar tripletining aniqlanishi (M.Nirenberg, G.Mattey, S.Ochoa va F.Krik, 1961–1962); genning molekulyar-genetik ta'rifi izohlanishi (Bidl, Tatum); laboratoriya sharoitida DNK molekulasi sun'iy sintez qilinishi (A.Kornberg, 1958); gen funksiyasi, ya'ni oqsil sintez qilinishi regulyatsiyasi molekulyar mexanizmining ochib berilishi (F.Jakob, J.Mono, 1961–1962) bilan bog'liq. Bu sohada nazariy tadqiqotlarning rivojlanishi natijasida Genetikaning amaliy sohasi – gen muhandisligi va biotexnologiya paydo bo'ldi.



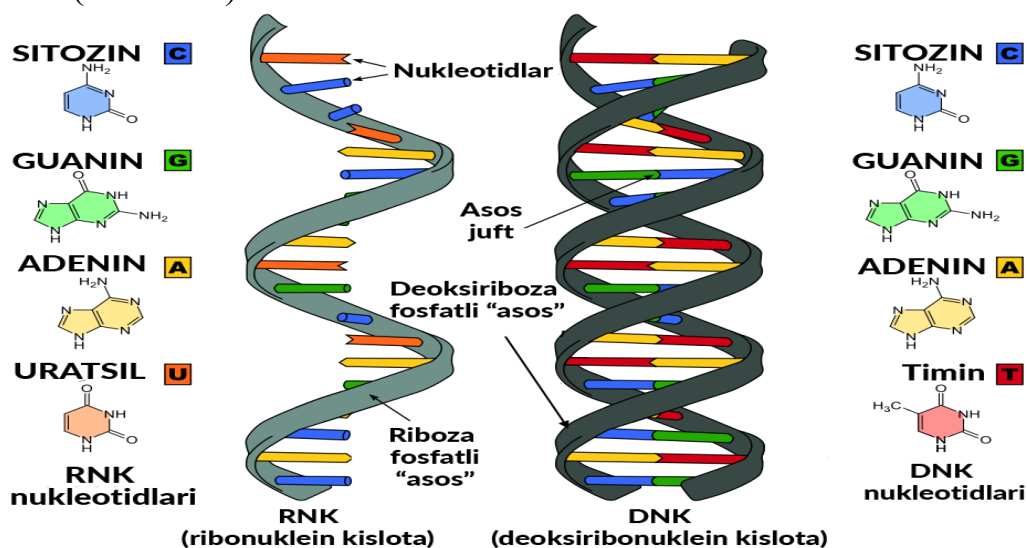
166-rasm. DNK qo'sh (ikkala) zanjirining tuzilishi

DNK qo'sh (ikkala) zanjiridagi nukleotidlar bir-biridan farq qilsa ham, lekin ularning joylashishi bir-biriga bog'liqdir. Agar birinchi zanjirda adenin (A) bo'lsa, ikkinchi zanjirda timin (T) yoki aksincha, birinchi zanjirda T bo'lsa, ikkinchi zanjirda albatta A joylashgan bo'ladi. Sitozinning (S) qarshisida esa albatta guanin (G) joylashadi va aksincha. Analizlarning ko'rsatishicha, har bir organizm DNKsidagi adenin miqdori timin miqdoriga, guanin esa sitozin miqdoriga teng bo'lib, A:T va G:S nisbati 1 ga teng ekan (166-rasm).

Amerika olimi E.Chargaff birinchi bo'lib, DNK molekulasiidagi purin va pirimidin azotli asoslarining ko'ndalang kesimi uzunligida keskin farq borligini aniqlagan. Uning ko'rsatishicha, DNK molekulasi ko'ndalang kesimining uzunligi 20, shundan purin xalqasiniki 12, pirimidin xalqasi 8 angstromga tengdir. Keyingi

yillardagi tadqiqotlarda aniqlanishicha, irsiy belgi va xususiyatlarning mitoz va meyoza yosh hujayralarga o'tishi DNK molekulalarining o'z-o'zidan ikki marta ko'payishiga bog'liq ekan. Hujayra bo'linishidan oldin yadrodagi DNKning qo'sh spiral zanjiri bir uchidan ajrala boshlaydi va mavjud nukleotidlardan yangi zanjir tuziladi.

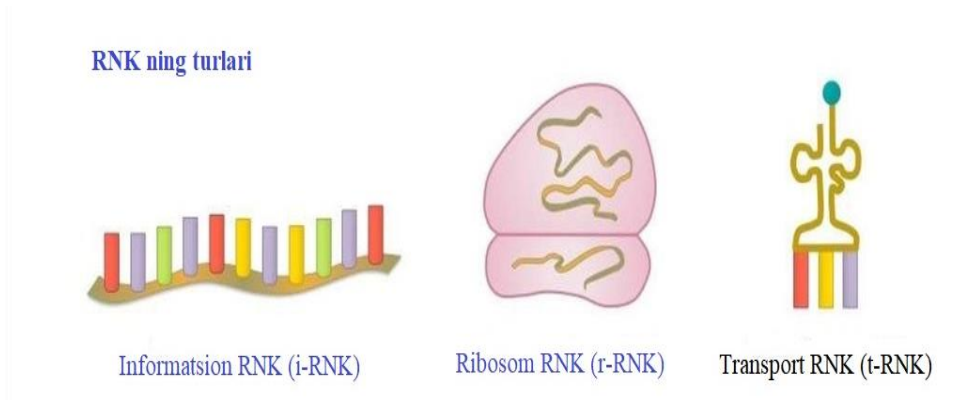
1958-yilda amerikalik genetik A.Kornberg laboratoriya sharoitida sun'iy DNKni sintezlashga (hosil qilishga) erishdi. DNK va RNK bir-biridan quyidagicha farq qiladi: RNK zanjirida qo'sh spiral yo'q, molekulyar og'irligi va zanjiri DNKnikidan kichik, DNK molekulasidagi timin nukleotidi o'rniga RNKda uratsil (U) nukleotidi mavjud. Demak, nuklein kislotalarida 5 xil nukleotid bor ekan. RNKda riboza, DNKda esa dezoksiriboza uglevodlari bo'lsada ular bir-biridan farq qiladi (167-rasm).



167-rasm. RNK va DNK molekulalarini taqqoslash

Hozir RNKning 3 xili mavjud:

1. Informatsion RNK (i-RNK), u irsiy axborotni yadrodan sitoplazmaga etkazadi.
2. Transport RNK (t-RNK), u aminokislotalarni oqsil sintezlanadigan joy - ribosomalarga etkazib beradi.
3. Ribosom RNK (r-RNK) hujayra ribosomasi tarkibiga kirib, oqsil biosintezini amalga oshiradi (168-rasm).



168-rasm. RNK turlari va shakillari

DNK hujayradagi barcha oqsillar sintezida ishtirok etib, ularning tuzilishi va funksiyasini belgilaydi. Lekin DNKning o‘zi oqsil sintezida bevosita qatnashmaydi. Avvalo DNKdagi irsiy axborot RNK molekulasiga ko‘chiriladi, so‘ngra RNK sitoplazmaga chiqib, oqsil sintezini amalga oshiradi. Hujayradagi hamma RNK avvalo yadroda sintezlanib, so‘ngra sitoplazmaga, oqsil sintezlanadigan joyga o‘tadi. Demak, DNKdagi irsiy axborot RNK vositasida sitoplazmadagi oqsil sinteziga yetib boradi va uni boshqaradi. DNK molekulasidagi nukleotidlarning ketma-ketligi oqsil molekulasidagi aminokislotalarning ketma-ketligini belgilaydi. Demak, barcha organizmlarning shakli va vazifalari, ularning o‘ziga xos farqlari DNK molekulasidagi 4 ta azotli asoslarning joylashish tartibi bilan aniqlanadi.

10.3. Genetik kod va uning biologik xususiyatlari

Genetik kod – irsiy axborotni nuklein kislotalar molekulasida nukleotidlar kema-ketligi tartibida yozishning tirik orgnizmlarga xos bo‘lgan yagona tizimi.

Dezoksiribonuklein kislotalari (DNK) molekulasida ma’lum tartibda joylashgan muayyan sondagi nukleotidlar sintezlanayotgan oqsil zanjirining tarkibidagi aminokislotalar xili, soni, ularning joylashish tartibini belgilab beradi (169-rasm).

		Ikkinchi harf					
		U	C	A	G		
Birinci harf	U	UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } UCC } Ser UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA Stop UAG Stop	UGU } Cys UGC } UGA Stop UGG Trp	U C A G	
	C	CUU } CUC } Leu CUA } CUG }	CCU } CCC } Pro CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gln CAG }	CGU } CGC } Arg CGA } CGG }	U C A G	
	A	AUU } AUC } Ile AUA } AUG Met	ACU } ACC } Thr ACA } ACG }	AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }	U C A G	
	G	GUU } GUC } Val GUA } GUG }	GCU } GCC } Ala GCA } GCG }	GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGU } GGC } Gly GGA } GGG }	U C A G	

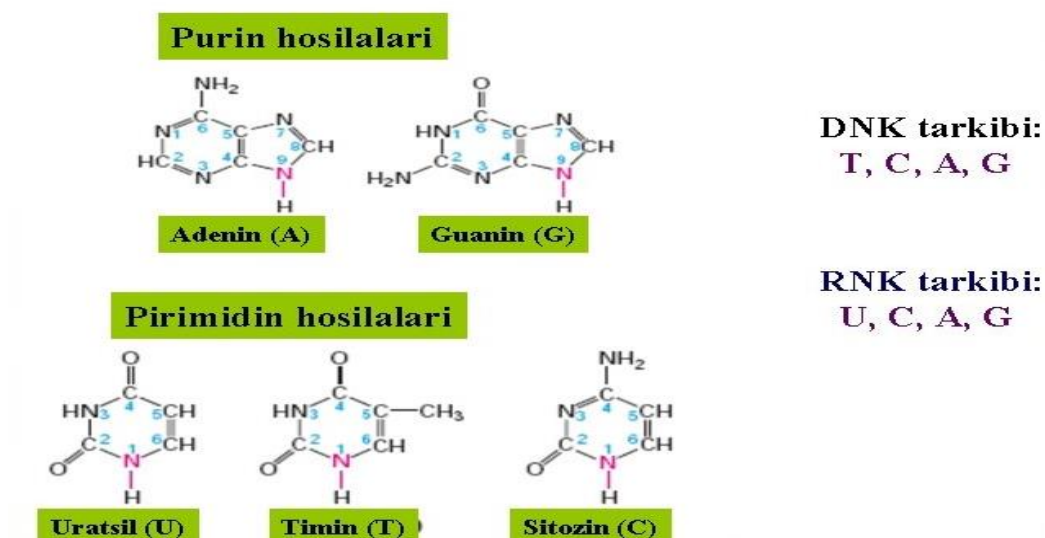
169-rasm. Kod tripleti jadvali.

DNK molekulasidagi nukleotidlar 4 xil bo‘lib, ular adenine - A, timin - T, guanine - G va sitozin - S lardan iborat. Tabiatda 300 ga yaqin aminokislotalar uchraydi, lekin tirik organizmlardagi oqsillar tarkibiga 20 ta aminokislota kiradi.

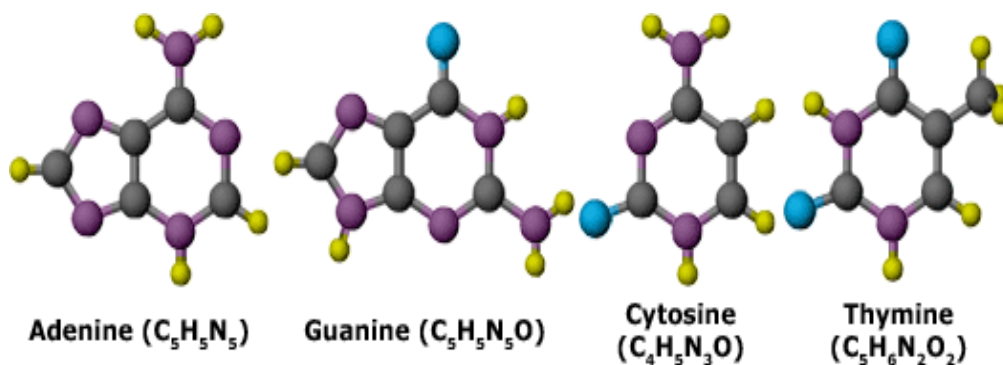
Oksilning sintezida DNK va uning qismi bo‘lgan gen emas, balki boshqa nuklein kislota – ribonuklein kislota (RNK) ishtirok etadi. U uch xil: informatsion – i-RNK, transport – t-RNK va ribosoma – r-RNK.

i-RNK DNK asosida sintez qilinib, undagi genetik axborotni ribosomalarga olib keladi, iRNK tarkibida ham DNKdagi kabi 4 xil nukpeoidlar mavjud. Ularning

uchtasi – A, G, S DNK dagi kabi, faqat i-RNKda T ning o‘rniga U-uratsil uchraydi (170-171-rasmlar).



170-rasm. Nuklein kislotalarining tuzilishi



171-rasm. Nuklein kislotalarining emperik formulasi

Nuklein kislotalari va oqsil biosintezi. Bugungi kunda nuklein kislotalarining dezoksiribonuklein kislotasi (DNK) va ribonuklein kislotasi (RNK) kabi ikki xili aniqlangan. Organizm hujayrasida DNK asosan yadroda, RNK esa ham yadro, ham sitoplazmada uchraydi. DNK va RNKning biologik roli juda katta bo‘lib, ular hujayrada oqsil sintezini amalga oshiradi.

DNK irsiyatning molekulyar negizidir, uning irsiyatdagi, ya’ni belgi va xususiyatlarni saqlash, nasldan-naslga o‘tkazish va keyingi bo‘g‘inda ham yuzaga chiqarishdagi roli to‘la aniqlangan. T.Uotson va F.Kriklarning (1953) ko‘rsatishicha, DNK molekulasi bir-biri bilan spiral shaklda o‘ralgan nukleotidlarning murakkab qo‘sh zanjiridan iborat.

DNKning har bir zanjiri nukleotidlardan tashkil topgan. Nukleotidlar esa o‘z navbatida organik azotli asoslar – **purin va piriniidin xalqalari, pentoza oddiy**

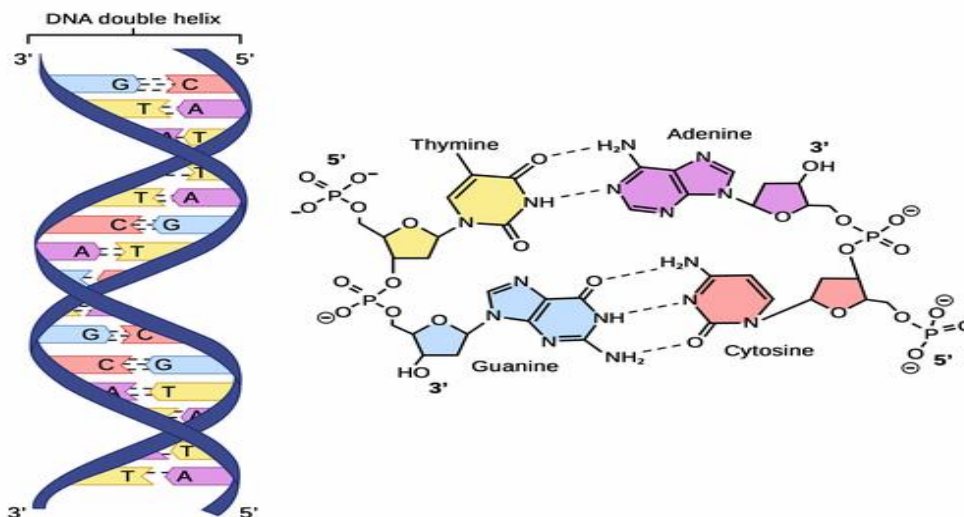
uglevodi (dezoksiriboza) va fosfat kislota molekularidan tuzilgan.

DNK tarkibida **4 ta nukleotid azotli asoslardan adenin va guanin birikib, purin xalqasini, sitozin va timin esa pirimidin xalqasini** hosil qiladi. Nukleotidlar o'z nomining bosh harfi bilan belgilanadi. Masalan, A - adenin, G - guanin, S - sitozin, T - timin nukleotididan tashkil topgan.

Sintezlanuvchi oqsildagi aminokislotalarning joylashish tartibini belgilaydigan DNK azotli asoslarining ketma-ketligi genetik kod yoki **irsiyatning kodi** deb ataladi. Shuning uchun organizmdagi irsiy axborot DNK molekulasiga yozib qo'yilgan deb tushuntiriladi. **Oqsil 20 xildan ortiq aminokislotalardan iborat.** Har bir aminokislotalarning tuzilishida tripletlar ishtirok etadi. Har bir triplet uchta nukleotidning birikishidan vujudga keladi.

Masalan, metionin aminokislotalari 1 ta (AUG), lizin 2 ta (AAA va AAG), izoleysin 3 ta tripletdan (AUU, AUA va AUA) tuzilgan. DNK zanjirining oqsil molekulasiga kiradigan, aminokislotalar tarkibini belgilab beruvchi qismi kodon deyiladi (172-rasm).

Organizm hujayralarining irsiy xossalari, hayot faoliyati, o'sishi va rivojlanishi oqsil biosinteziga bog'liqdir. Oqsilning biologik sintezida DNK, turli xil RNK (Informatsion, transport va ribosom RNK) va fermentlar ishtirok etadi. Informatsion RNKning sintezi DNK zanjirining sintezlanishiga o'xshaydi. Informatsion RNK molekulari ribosomalarga boradi, aminokislotalar ham sitoplazmadan o'sha joyga o'tadi.



172-rasm. DNK molekulalarning tuzilishi

Aminokislotalarni ribosomaga transport RNK (t-RNK) olib kiradi. Ribosomaga i-RNK bilan birga t-RNK molekulari va ularga birikkan aminokislotalar kiradi. Shu vaqtda ularning oxirgi tripleti ribosomada bo'lgan informatsion i-RNKga tegib o'tadi. Transport RNKga bog'langan aminokislota ribosomaning oqsil tuzilayotgan joyidan o'tadi.

Shunda aminokislota t-RNKdan ajralib, oqsil molekulasining tarkibiga informatsion RNK ribosomada o'rniga qarab bir triplet suriladi, aminokislotalardan

ajralgan t-RNK esa ribosomadan sitoplazmaga o'tadi. Bu yerda u yana aminokislotalar bilan birikib, ribosomaga o'tadi va bu jarayon cheksiz davom etaveradi. Aminokislotalar sintezlanayotgan oqsil molekulasida tartibli joylashadi. Informatsion RNK ribosomadan o'tganda oqsil molekulasida yig'ilib bo'ladi. Hosil bo'lgan oqsil molekulasining strukturasi i-RNKdagi irsiy axborotga mos keladi.

Oqsilning biosintezi fermentlar ishtirokida amalga oshadi, ularsiz aminokislotalar t-RNK bilan birikmaydi. DNK nukleotidlari strukturasi va joylashishidagi har qanday o'zgarish boshqa xil oqsillar sintezlanishiga olib keladi, bu esa organizmda yangi belgi va xususiyatlarni vujudga keltiradi. Oqsil sintezi uchun zarur bo'lgan energiya adenozintrifosfat (ATF) kislotaning parchalanishidan ajralib chiqadi.

10.4. Genning tuzilishi va vazifalari

Genning tuzilishi va vazifalarini (funksiyasini) o'rganish genetikaning asosiy muammolaridan biridir. G.Mendelning tajribalari natijasida jinsiy hujayralardan voyaga yetgan organizm belgilarining rivojlanishini ifodalovchi irsiy omillar borligi haqidagi xulosaga kelindi.

Bu omillar duragaylashdan olingan avlodlarda sof holda saqlanishi va o'zgarmagan holatda nasldan-naslga o'tishi aniqlandi. 1909-yilda V.Iogannsen irsiy omillarni **gen** deb atadi.

T.Morgan va uning shogirdlari gen haqidagi tushunchani ancha boyitib, genlar xromosomalarda aniq tartibda chiziqli joylashganligini va bog'lanishli guruhlar hosil qilishini aniqladilar. Rus genetiklari A.S.Serebrovskiy va N.P.Dubinlar drozofila pashshasi ustida olib borgan ilmiy tadqiqotlarida gen haqidagi ta'limotni yana ham rivojlantirib, gen murakkab tuzilganligi va juda mayda qismlarga bo'linishi mumkinligini bayon qildilar. Ularning bu fikri 1957-yilda Amerika genetigi S.Benzer tomonidan tasdiqlanib, genning eng mayda tarkibiy qismlari muton, rekon va sistronlar ekanligi aniqlandi. Muton genning mutatsiyalanadigan (o'zgaradigan) eng kichik qismidir. Rekon genning rekombinatsiyalanish (qayta tuzilish) xususiyatiga ega bo'lgan eng mayda bo'lagidir. Sistron genning organizmda ma'lum belgilarning shakllanishini ta'minlaydigan qismi.

Gen oqsil molekulalarining har bir polipeptid zanjiridagi aminokislotalar ketma-ketligini nazorat qiluvchi DNKning kichik bir qismidir.

Kimyoviy DNK birikmalarining asosiy birikmalarining joylashuvi va bu birikmalar orasidagi miqdoriy munosabatlar irsiy ma'lumotlarning kodlanishini ta'minlaydi.

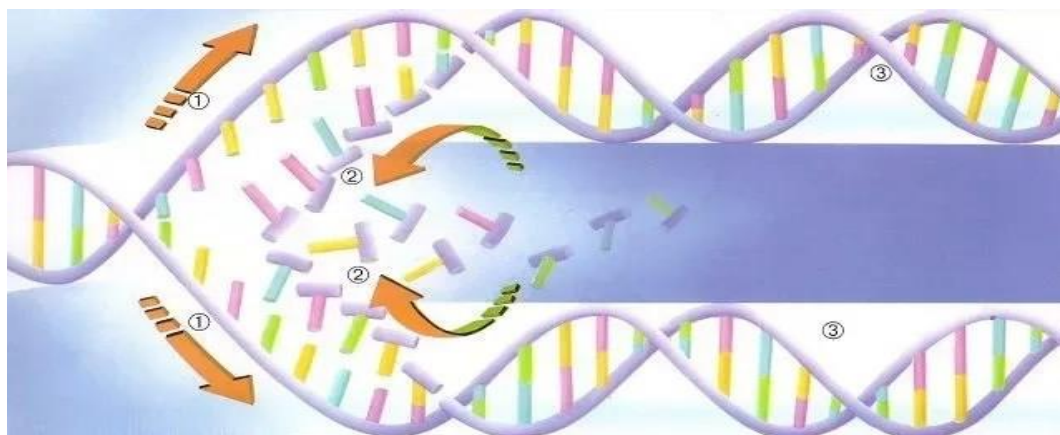
Fanda yangi DNK (replikatsiya)

1. Replikatsiya jarayoni: DNK qo'sh spiraling ochilishi – DNK polimeraza tomonidan komplementar zanjirlarning sintezi – bittadan ikkita DNK molekulasining hosil bo'lishi (173-rasm).

2. Fermentlar kimyoviy birikmalarning tayanch juftlari orasidagi bog‘lanishni buzganda, qo‘sh spiral ikki shoxchaga “ochiladi”.

3. Har bir filial yangi DNKning elementidir. Yangi tayanch juftliklar ota-ona filialidagi kabi ketma-ketlikda ulanadi.

Duplikatsiya tugagandan so‘ng, ota-ona DNKsining kimyoviy birikmalaridan yaratilgan va u bilan bir xil genetik kodga ega bo‘lgan ikkita mustaqil spiral hosil bo‘ladi. Shunday qilib, DNK ma‘lumotni hujayradan hujayraga o‘tkazishga qodir.



173-rasm. DNK replikatsiyasi

DNK shablonida RNKni sintez qilish jarayoni. DNK saytlardan birida ochiladi. Iplardan biri RNK molekulasiga ko‘chirilishi kerak bo‘lgan ma‘lumotlarni o‘z ichiga oladi – **bu zanjir kodlash zanjiri** deb ataladi. Kodlovchiga to‘ldiruvchi ikkinchi DNK zanjiri shablon deb ataladi. Transkripsiya jarayonida qolip zanjirida 3'- 5' yo‘nalishda (DNK zanjiri bo‘ylab) komplementar RNK zanjiri sintezlanadi. Shunday qilib, kodlash zanjirining RNK nusxasi yaratiladi.

Misol uchun, agar bizga kodlash chizig‘ining ketma-ketligi berilsa, 3'- ATGTCCTAGCTGCTCG - 5', to‘ldiruvchilik qoidasiga ko‘ra, matritsa zanjiri ketma-ketlikni olib yuradi. Natijada 5'- TACAGGATCGACGAGC- 3', va undan sintez qilingan RNK ketma-ketlikdir.

Eukariot hujayra genlarining ekspressiyasi ko‘plab bosqichlarni o‘z ichiga oladi va ularning deyarli barchasini regulyatsiya qilish mumkin. Turli xil genlar regulyatsiyasi har xil nuqtalarda amalga oshiriladi va genni (ayniqsa, muhim yoki kuchli gen bo‘lsa) bir necha bosqichda regulyatsiya qilish ko‘p uchraydigan holat emas.

- **Xromatinning ochiqligi.** Xromatin (DNK va unga tuzilish beruvchi oqsillar) strukturasi regulyatsiyasi oson. Ochiq va “yoyilgan” xromatin gen transkripsiyasini qulaylashtiradi.

- **Transkripsiya.** Transkripsiya ko‘p genlar uchun asosiy regulyator nuqta hisoblanadi. **Transkripsiya faktori** oqsillar to‘plami DNK ketma-ketligiga yoki uning yaqinidagi genga bog‘lanadi va uning RNKga transkripsiyalanishini tezlashtiradi yoki to‘xtatib qo‘yadi.

- **RNK protsessing.** RNK molekulasini splaysingi, qalpoq va poli-A dum biriktirish jarayonlari ham regulyatsiya qilinadi va shu yoʻl bilan uning yadrodan chiqishi taʼminlanadi.

- **Alternativ splaysing** jarayoni orqali bitta pre-iRNKdan turli xil iRNK hosil boʻlishi mumkin.

- **RNK stabilligi.** Sitozoldagi iRNK molekulasining umr koʻrish muddati undan qancha oqsil ishlab chiqarilishiga taʼsir qiladi. **miRNK** deb nomlangan kichik tartibga soluvchi RNKlar iRNKlarga bogʻlanib, ularning parchalanishiga sabab boʻlishi mumkin.

- **Translyatsiya.** iRNK translyatsiyasi regulyatorlar tomonidan kuchaytirilishi yoki susaytirilishi mumkin. Masalan, miRNKlar baʼzan oʻzining nishoni boʻlgan iRNKlarning translyatsiyasini (parchalashdan koʻra) bloklab qoʻyadi.

- **Oqsillar aktivligi.** Oqsillar turli modifikatsiyalarga uchrashi, yaʼni parchalanishi yoki turli kimyoviy guruhlarning biriktirishi mumkin. Bu modifikatsiyalar regulyatsiya qilinishi va oqsillar aktivligiga taʼsir koʻrsatishi mumkin.

Gen ekspressiyasining barcha bosqichlari regulyatsiya qilinishi mumkin boʻlsa-da, koʻplab genlar uchun asosiy nazorat nuqtasi – transkripsiya. Regulyatsiyaning keyingi bosqichlari koʻpincha transkripsiya paytida genlarda yuzaga kelgan “qoʻpol” xatoliklarni toʻgʻrilaydi.

Gen murakkab, bir necha qismdan iborat molekulyar-biologik struktura boʻlib, bioximiyaviy jarayonlarning borishini, organizmda maʼlum belgilarning rivojlanishini yoki rivojlanmasligini taʼminlaydi. Har bir gen maʼlum oʻlchamga ega boʻlib, nukleotidlarning soni va molekulyar massasi bilan ifodalanadi.

Organizmning genomini tashkil etgan yuzlab, minglab genlardan bittasini ajratib olish juda murakkab ishdir. Bu ish hozirgi vaqtda bir qancha mamlakatlarning laboratoriyalarida keng miqyosda oʻtkazilmoqda. Sof holdagi gen birinchi marta achiq zamburugʻining hujayrasidan sunʼiy ravishda 1969-yilda amerikalik olim J.Bekvits rahbarligida olindi. 1972-yilda esa amerikalik genetik F.Lider gemoglobin genini sintez qildi.

Muhokama uchun savollar:

1. Irsiyatning sitologik va molekulyar asoslari faoliyatini tushuntirib bering.
2. Hujayra organoidlarini asoslab bering.
3. Xromosomalar – irsiyatning moddiy negizlarini izoh bering.
4. DNK va RNK turlarini farqini tushuntirib bering.
5. Genetik kod va uning biologik xususiyatlarini aytib bering.
6. Genning tuzilishi va vazifalarining tafsilotlarini izohlang.

11-mavzu. Gametogenez va urug‘lanish

Ko‘p hujayrali eukaryotlar ikkita asosiy hujayradan iborat. Jinsiy hujayralar gamet hosil qiladi va mayoz va mitozga uchrashi mumkin bo‘lgan yagona hujayralardir. Bu hujayralar ba‘zan o‘lmas deb aytiladi, chunki ular avlodlar orasidagi bog‘lovchi hisoblanadi.

Somatik hujayralar – bu tananing qurilish bloklarini tashkil etuvchi boshqa hujayralar va ular faqat mitoz bilan bo‘linadi.

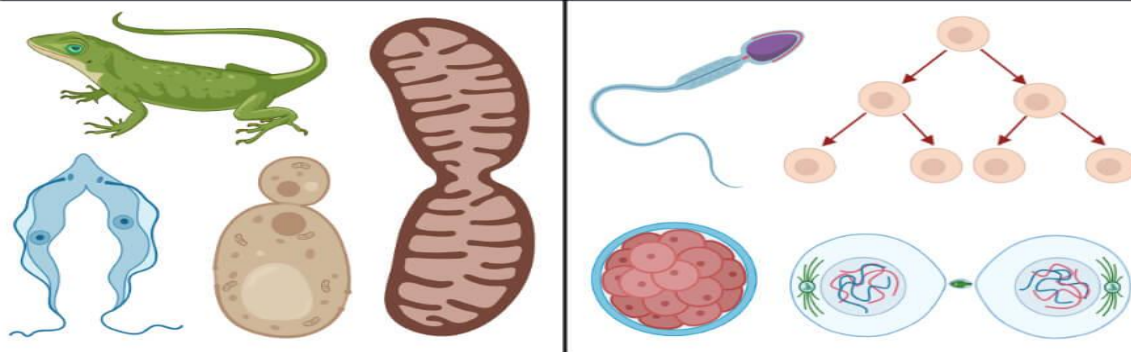
Jinsiy hujayralarning nasl – nasabi urug‘chizig‘i deyiladi. Jinsiy hujayralar spetsifikatsiyasi ko‘plab hayvonlarda bo‘linish paytida yoki qushlar va sutemizuvchilarda gastrulyatsiya paytida epiblastda boshlanadi. Tashishdan so‘ng, passiv harakatlar va faol migratsiyani o‘z ichiga olgan holda, jinsiy hujayralar rivojlanayotgan jinsiy bezlarga yetib keladi. Odamlarda jinsiy farqlash kontseptsiyadan taxminan 6 hafta o‘tgach boshlanadi. Jinsiy hujayralar aylanishining yakuniy mahsulotlari tuxum yoki sperma hisoblanadi.

Maxsus sharoitda in-vitro jinsiy hujayralar embrion ildiz hujayralariga o‘xshash xususiyatlarga ega bo‘lishi mumkin. O‘zgarishning asosiy mexanizmi hozircha noma‘lum. Bu o‘zgargan hujayralarga embrion jinsiy hujayralar deyiladi. Ko‘pchilik hayvonlarning urug‘lanmagan tuxumi assimetrikdir: sitoplazmaning turli hududlarida har xil miqdordagi RNK va oqsillar mavjud. Ikkinchi usul sut emizuvchilarda uchraydi, bunda jinsiy hujayralar bunday determinantlar bilan emas, balki zigotik genlar tomonidan boshqariladigan signallar bilan aniqlanadi. Sutemizuvchilarda erta embrionning bir nechta hujayralari qo‘shni hujayralarning signallari bilan boshlang‘ich jinsiy hujayralarga aylanadi.

11.1. Gametalarning hosil bo‘lishi va rivojlanishi

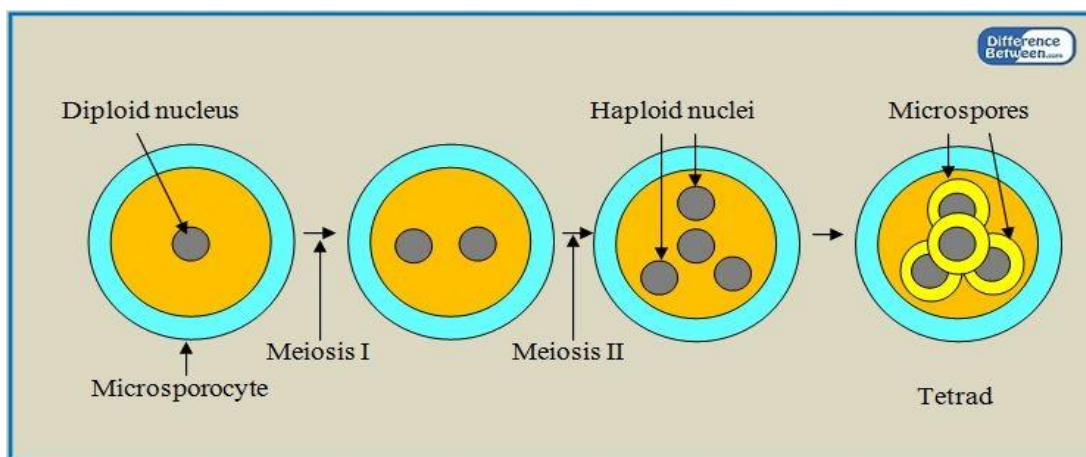
Organizmlar asosan jinsiy va jinssiz ko‘payadi (174-rasm). Organizmlarning jinsiy ko‘payishi urug‘lanish orqali amalga oshadi. Jinssiz ko‘payish esa bir hujayrali sporalar hosil qilish va vegetativ (o‘sinh) organlari orqali ro‘y beradi. Tuban o‘simliklar (zamburug‘lar, paporotniklar va qirqbo‘g‘imlar) sporadan paydo bo‘ladi va spora hosil qilib ko‘payadi. Vegetativ ko‘payishda yangi organizm ona o‘simlikdan olingan ildiz, poya, barg, gajak, piyozbosh, tuganakdan hosil bo‘ladi. Bunday ko‘payish daraxtlar, uzum, kartoshka, piyoz, sarimsoq kabi ekinlar uchun muhim ahamiyatga ega. Vegetativ ko‘payishning yana bir muhim xossasi shundan iboratki, ona o‘simlikka xos qimmatli belgi va xususiyatlar, shu jumladan, geterozis hodisasi ham o‘zgarmagan holda uzoq vaqtgacha saqlana oladi.

Differences Between Asexual and Sexual Reproduction



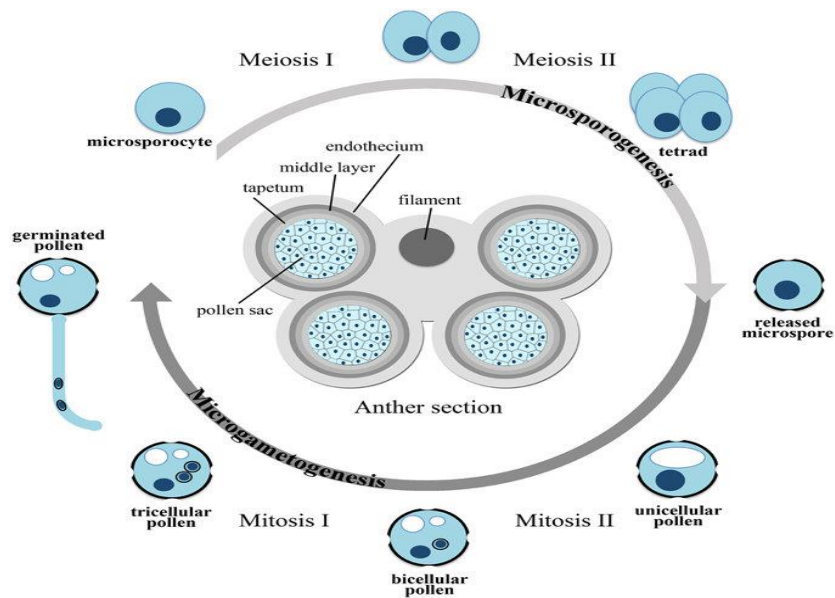
174-rasm. Organizmlar jinsiy va jinssiz ko‘payish usullarining farqi

Mikrosporogenez. O‘simlik gullaganda gul changdonining subepidermal to‘qimasidagi somatik hujayradan maxsus spora (erkak jinsiy hujayra) hosil qiluvchi hujayralar – arxesoralar paydo bo‘ladi. Arxesoralar har biri chang donachasini hosil qiluvchi ona hujayraga aylanadi. Arxesoralar meyozi yo‘li bilan bo‘linib, bir-biriga birikkan 4 ta gaploid xromosomal mikrospora (tetrada) hosil qiladi. Mikrosporalar yetilib, bir-biridan ajraladi va 2 qavat qobiq bilan o‘ralgan chang donachalarga aylanadi. Chang donachasining tashqi qobig‘i ekzina deyiladi, u teshikchali, silliq yoki g‘adir-budur bo‘ladi. Ichki qobig‘i esa intina deyiladi (175-rasm).



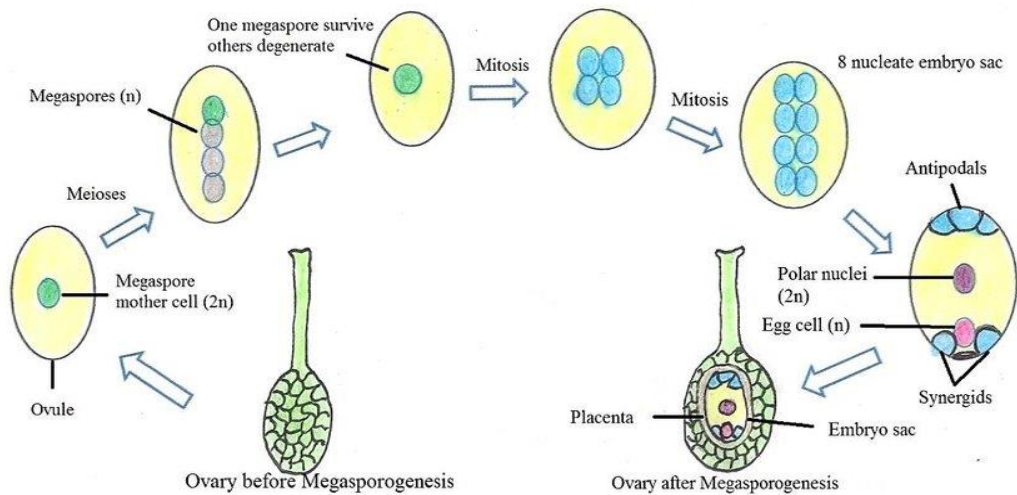
175-rasm. Mikrosporogenez

Mikrogametogenez. Mikrospora (chang donachasi) hujayrasining yadrosi mitoz yoli bilan bo‘linib yirikroq vegetativ va maydaroq generativ hujayralarni hosil qiladi. Generativ hujayra bo‘linib, ikkita urug‘lantiruvchi erkak jinsiy hujayra - spermalar paydo bo‘ladi. Chang donachasidagi vegetativ 141 (hujayra) bo‘linmaydi, u generativ hujayraning oziqlanishi va chang naychasining o‘sishi uchun sarflanadi (176-rasm).



176-rasm. Mikrosporogenez va makrosporogenez bir-biridan farqi

Makrosporogenez. Mikrogametogenez bilan bir vaqtda gulning tugunchasida joylashgan yosh urug'kurtakning subepidermal to'qimasi hujayralaridan arxspora hosil bo'ladi. Arxspora ko'pincha bitta bo'ladi, o'sib, makrospora (urg'ochi jinsiy hujayra) hosil qiluvchi ona hujayraga aylanadi. Arxspora meyoz bo'linib 4 ta gaploid xromosomal makrospora hosil qiladi, ularning bittasi o'sib, qolgan uchasi nobud bo'ladi (hujayra oralariga so'rilib ketadi).



177-rasm. Makrogametogenez.

Makrogametogenez. O'sayotgan makrospora (murtak xaltachasi) hujayrasining yadrosi mitoz yo'li bilan ketma-ket uch marta bo'linib, 8 ta o'xshash yadrolarga ko'payadi. Bunda hujayraning sitoplazmasi bo'linmaydi, u yiriklashib, murtak xaltachasi hosil bo'ladi. O'xshash yadrolarning 4 tasi murtak xaltachasining xalaza qismiga, qolgan 4 tasi esa mikropile qismiga joylashib, ular mustaqil hujayralarga aylanadi (177-rasm).

11.2. Hujayraning bo'linishi

Hujayra asosan ikki yo'l bilan bo'linadi: mitoz va meyoza. Hujayra bo'linishida ikki davr mavjud: yadroning bo'linishi (kariokinez), sitoplazmaning bo'linishi (sitokinez).

Ko'payish yoki o'zini-o'zi qayta tiklash – hujayraning nasl qoldirish qobiliyati. Hujayraning yashash muddati tuzilishi va funksiyasiga bog'liq. Masalan, 1) nerv va muskul hujayralari embrional rivojlanish davri tugagandan keyin bo'linmaydi; 2) suyakligi, epidermis, ichak epiteliysi butun umri davomida bo'linib ko'payib turadi.

Hujayraning hayot sikli – bo'linishdan hosil bo'lgan yangi hujayraning nobud bo'lishigacha yoki keyingi bo'linishigacha bo'lgan davri:

Mitoz sikli – hujayraning bo'linishga tayyorgarlik davri hamda mitoz bosqichlarini davom etishiga aytiladi.

Hujayraning genetik tarkibi:

1. **n** – xromosomaning gaploid to'plami belgisi;
2. **2n** – xromosomaning diploid to'plami belgisi;
3. **4n** – xromosomaning tetraploid to'plami belgisi;
4. **c** – DNKning gaploid to'plami belgisi;
5. **2c** – DNKning diploid to'plami belgisi;
6. **4c** – DNKning tetraploid to'plami belgisi.

Interfaza – bir mitozdan ikkinchi mitozgacha bo'lgan tayyorlanish davri.

Interfazaning 3 davri:

1) G1 davr – 2n 2c

- DNK sinteziga tayyorgarlik bosqichi;
- Oqsil va RNKlar juda tezlik bilan sintezlanadi;
- DNK sintezida ishtirok etadigan fermentlarning faolligi ortadi;
- hujayra jadal o'sadi.

2) S davr – 2n 4c

- DNK molekulasi ikki hissa ortadi;
- DNKning ikki hissa ortishi natijasida har bir xromosomada ikki barobar ko'p DNK hosil bo'ladi.

3) Sintezdan keyingi davr G2 – 2n 4c

- Mitozga tayyorgarligini yakunlaydi.

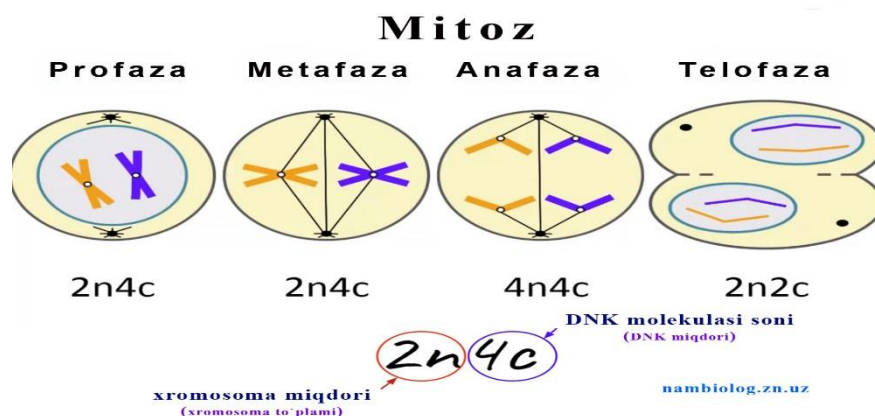
11.3. Mitoz bo'linish

- Somatik hujayralarning ko'payish usuli;
- 4 bosqichdan iborat.

Biologik ahamiyati

- Har bir yangi hujayra bir xil xromosoma to'plami va bir xil genlarga ega;

- Genetik materialning yangi hujayralarda bir xil taqsimlanishi bilan tavsiflanadi;
- 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, irsiymaterialning bir xil bo‘lishini ta‘minlashning iloji bo‘lmas edi.



178-rasm. Mitoz bo‘linish jarayoni.

Profaza – 2n 4c

- Yadro kattalashadi;
- Yadro shirasining yopishqoqligi kamayadi;
- Xromosomalar spiralga o‘ralib, kalta va yo‘g‘on holatga keladi;
- Nofaol holatga o‘tadi, mikroskopda aniq ko‘rinadi;
- Yadrochalar yo‘qoladi;
- Ikkita sentriola (54 + 54 mikronaycha) hujayra qutblari tomon tarqala boshlaydi;
- Bo‘linish urchug‘i xromosomalarning qutblarga tomon tarqalishini ta‘minlaydi;
- Profazaning oxirida yadro qobig‘i parchalanadi;
- Xromosomalar sitoplazmada erkin holda betartib joylashadi (178-rasm).

Metafaza – 2n 4c

- Xromosomalarning spirallanishi davom etadi. 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‘ bilangina birikkan bo‘ladi;
- Bo‘linish urchug‘i to‘liq shakllanadi;
- Har bir xromosoma o‘z sentromerasi bilan bittadan bo‘linish urchug‘iga birikadi.

Anafaza – 4n 4c

- Xromosoma xromatidlarini birlashtirib turuvchi belbog‘ uziladi;
- Xromatidlar mustaqil xromosomaga aylanadi;
- Sentromeraga birikkan bo‘linish urchug‘i mikronaychalari qisqarishi natijasida xromosomalarni hujayra qutblariga tomon torta boshlaydi (178-rasm).

Telofaza – 2n 2c

- Mitoz jarayoni yakunlanadi;
- Xromosomalar qutblarga to‘planadi;
- Spirallari yoyila boshlaydi;
- Yorug‘lik mikroskopda yaxshi ko‘rinmaydigan bo‘lib qoladi. yadro qobig‘i hosil bo‘ladi;
- Yadrochalar qaytadan shakllanadi;
- Sitoplazmaning ikkiga ajralishi (sitokinez) bo‘ladi.

Sitokinez – sitoplazmaning ikkiga ajralishi. Bu 2 xil bo‘ladi:

1. **Hayvonlarda** – plazmatik membranadan botiq hosil bo‘lishi bilan.
2. **O‘simliklarda** – 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.

11.4. Meyoz bo‘linish

Tanamizdagi deyarli barcha hujayralar mitoz jarayoni yordamida ko‘payadi. Mitoz orqali butun hayot davomida rivojlanayotgan organizm tanasiga yangi hujayralar qo‘shilib boradi va eski hujayralar yangilari bilan almashinadi. Mitozdan maqsad xromosoma to‘plami xuddi ona hujayra xromosoma to‘plami bilan bir xil bo‘lgan yangi qiz hujayralar hosil qilishdir.

Meyoz esa inson organizmida boshqa maqsad: gametalar – jinsiy hujayralar, ya’ni spermatozoid yoki tuxum hujayra hosil qilish uchun qo‘llanadi. Jarayondan maqsad qiz hujayralarga xromosomalar to‘plamining teng yarmini o‘tkazish.

Boshqacha qilib aytadigan bo‘lsak, odamlarda **meyoz** bu diploid hujayradan (juft xromosomalar to‘plamidan) gaploid hujayralar (bitta xromosomalar to‘plamiga ega hujayralar) hosil bo‘lishi jarayonidir. Meyoz davomida odamda gaploid xromosoma to‘plamiga ega bo‘lgan spermatozoid va tuxum hujayralar hosil bo‘ladi. Spermatozoid va tuxum hujayralar urug‘lantirish jarayonida qo‘shilishi natijasida toq xromosomalar to‘plami to‘liq diploid to‘plamni hosil qiladi: bu yangi genom degani.

Meyoz fazalari. Ko‘p jihatdan meyoza mitozga o‘xshab ketadi. Hujayralar bir xil jarayonlardan o‘tadi, xromosomalarni taqsimlashda bir xil usuldan foydalaniladi. Lekin meyoza hujayralar oldida murakkabroq vazifalar turadi. Bu mitozdagi kabi qiz xromatidalar (replikatsiyalangan xromosomalarning ikki qismi)ni ajratishni talab qiladi. Bundan tashqari, meyoza davomida hujayra ota va onadan irsiylangan hamda o‘zaro o‘xshash, ammo bir xil bo‘lmagan gomologik xromosomalarni ham ikkiga ajratishi kerak.

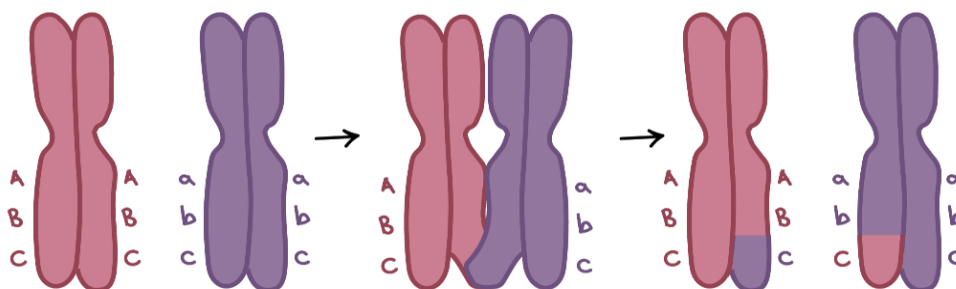
Bu ishlarni amalga oshirish uchun meyoza ikki davrli bo‘linish jarayoni ketadi. Gomologik juftlar birinchi davr – meyoza I da ajratiladi. Qiz xromatidalar esa ikkinchi davr – meyoza II da taqsimlanadi.

Meyozda bo‘linish davomida bitta boshlang‘ich hujayradan to‘rtta gameta (tuxum hujayra yoki spermatozoid) hosil bo‘ladi. Har bir davrda hujayralar to‘rtta bosqichdan o‘tadi: profaza, metafaza, anafaza va telofaza.

Meyoz I. Meyoz I ga kirishdan oldin hujayra interfazadan o‘tishi kerak. Mitozdagi kabi hujayra G1, faza davomida o‘sadi, S faza davomida xromosomalar ikki barobar oshadi, G2 faza davomida bo‘linishga tayyorlanadi.

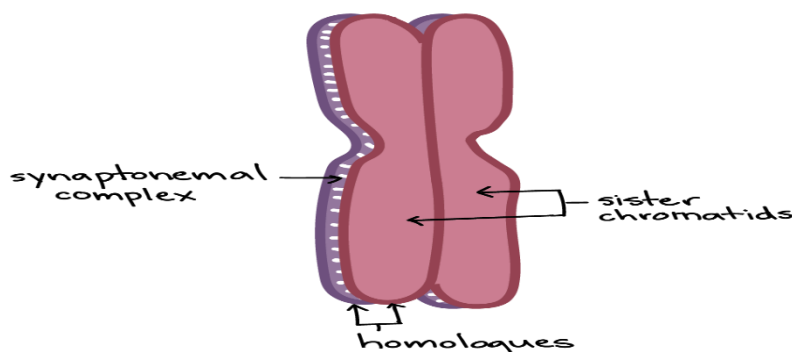
Profaza I davomida mitozdan farqli jihatlar kuzatiladi. Mitozdagi kabi xromosomalar spirallashadi, lekin meyoza I da gomologik xromosomalarning juftlashishi ro‘y beradi. Har bir xromosoma o‘zining gomologi bilan puxta juftlashadi, shunda ikkalasi ham butun uzunliklari bo‘yicha mos keladigan pozitsiyalarda joylashgan bo‘ladi.

Masalan, quyidagi rasmda A, B va C harflari xromosomaning ma‘lum joylarida joylashgan genlarni, har bir genning turli shakllari yoki allellari uchun katta va kichik harflar bilan ko‘rsatilgan. Ikkita gomolog xromosomaning bir xil nuqtasida joylashgan DNK parchalanadi (kesiladi) (rasmda B va C orasidagi genlar olingan) va gomologik xromosomalarning mana shu qismlari o‘zaro almashinadi (179-rasm).



179-rasm. Mitoz bo‘linish jarayoni o‘xshash qismlari almashinishi

Xromosomalarning o‘xshash qismlari almashinishi jarayoni **krossingover** deyiladi. Bu jarayon xromosomalarni birga ushlab turishga yordam beruvchi **sinaptonemal kompleks** yordamida amalga oshiriladi. Krossingover davomida xromosomalar quyidagi 180-rasmda ko‘rsatilganidek, bir-birining ustida joylashadi.



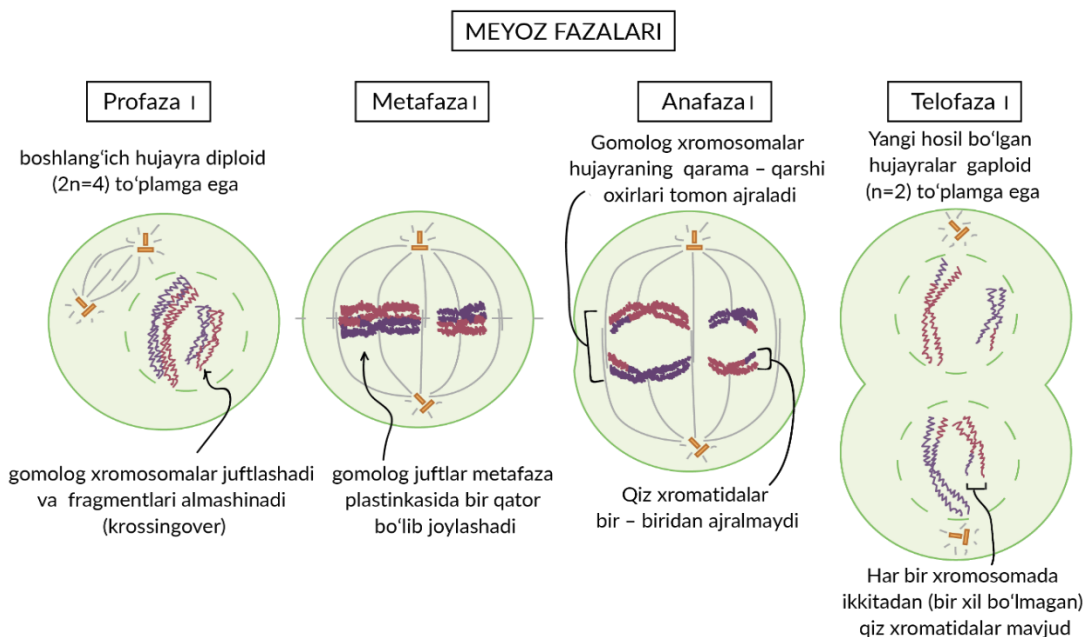
180-rasm. Mitoz bo‘linish jarayonida krossingover

180-rasmda xiazmalar vositasida bogʻlangan crossingover (xromosoma)larni koʻrishingiz mumkin, bu yerda gomolog xromosomalar xoch shaklida birikkan. Sinaptonemal kompleks parchalangandan soʻng xiazma gomolog xromosomalarni birga ushlab turadi, har bir gomologik juftda kamida bittadan xiazma boʻladi. Har bir juftda ularning soni 25 tagacha boʻlishi mumkin.

Krossingover yuz berishi nuqtalari tasodifiy boʻlib, natijada takrorlanmas allellarga ega, qismlari oʻzaro almashingan xromosomalar hosil boʻladi.

Krossingoverdan soʻng boʻlinish urchugʻi xromosomalarni hujayra markazi (metafaza plastinkasi)ga yigʻa boshlaydi. Bir qarashda mitozga oʻxshaydi, lekin bu yerda xromosomalar juft-juft boʻlib joylashadi. Har bir xromosoma urchuqning bir qutbidagi mikronaychalarga, gomolog xromosomalar esa qarama-qarshi qutbidagi mikronaychalarga yopishadi. Shunday qilib, metafaza I davomida, oʻxshash boʻlmagan xromosomalar ajralish uchun metafaza plastinkasiga yigʻiladi.

Gomologik xromosomalar metafaza plastinkasiga yigʻilganda, ularning qutblarga tarqalishi tasodifiy boʻladi. Masalan, quyidagi rasmda binafsha va pushti rang xromosomalar bitta qutbga qarab yoʻnalgan, natijada bitta hujayraga tushadi. Bu jarayonda ikkala pushti xromosoma ham qutb tomonga yoʻnalishi mumkin edi. Bu turli gomologlar toʻplamiga ega boʻlgan gameta shakllantirishga xizmat qiladi.

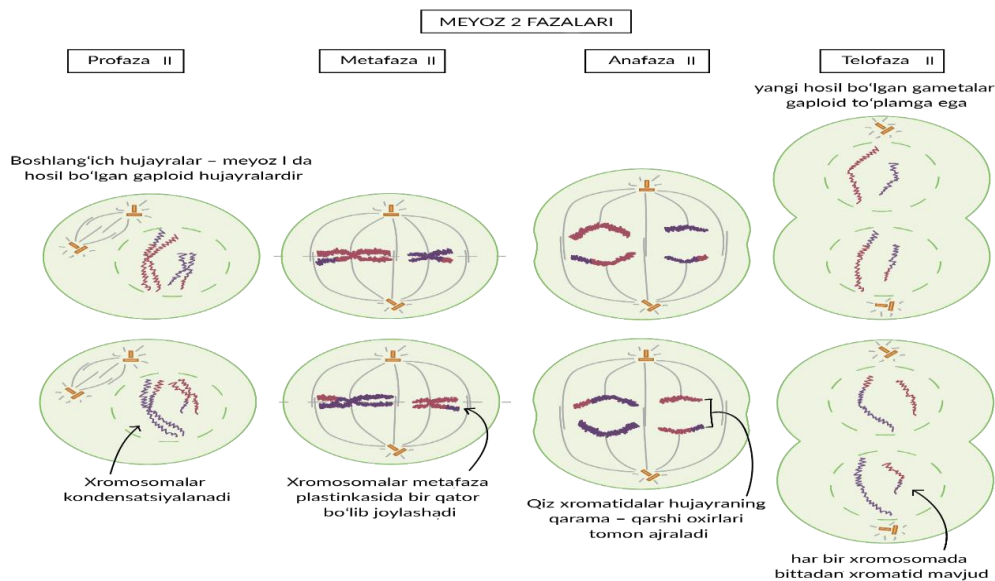


181-rasm. Meyozning fazalari

Anafaza I da gomologik xromosomalar hujayraning qarama-qarshi qutblariga tortiladi. Har bir xromosomadagi qiz xromatidalar birlashgan qoladi va tarqalmaydi (181-rasm).

Nihoyat, telofaza I da xromosomalar hujayraning qarama-qarshi qutblariga tortiladi. Baʼzi hujayralarda yadro qobigʻi qayta tiklanadi va DNK dekonformatsiyalanadi, boshqa turlarida esa bu bosqich oʻtkazib yuboriladi, chunki shu zahoti meyozi II boshlanib ketadi. Sitokinez ham telofaza I da sodir boʻladi. Ikkita gaploid qiz hujayra shakllanadi.

Meyoz II. Hujayralar DNK nusxasini olmasdan meyozi I dan meyozi II ga o'tadi. Meyoz II meyozi I ga qaraganda qisqaroq va sodda jarayon bo'lib, uni "gaploid hujayralar uchun mitoz" deb nomlash mumkin.



182-rasm. Meyoz II ning fazalari

Meyoz II ga meyozi I dan o'tgan hujayralar kiradi. Bular har bir xromosoma juftidan faqat bittasiga ega bo'lgan gaploid hujayralardir. Lekin qiz xromatidalar bir-biridan ajralmagan bo'ladi. Meyoz II da qiz xromatidalar bir-biridan ajralib, xromosomalar miqdori ortmaydigan gaploid hujayralar hosil bo'ladi.

Profaza II davomida xromosomalar kondensatsiyalanadi va yadro qobig'i parchalanadi. Sentrosomalar bir-biridan uzoqlashadi, ularning o'rtasida urchuq hosil bo'ladi va uning mikronaychalari xromosomalarga yopishadi (182-rasm).

Bo'linish urchug'ining qarama-qarshi qutblaridagi mikronaychalar xromosomadagi qiz xromatidalarini biriktirib oladi. Metafaza II da xromosomalar metafaza plastinkasida mustaqil joylashadi. Anafaza II da qiz xromatidalar bir-biridan ajraladi va hujayraning ikkala qutbiga tortiladi.

Telofaza II da har bir xromosoma to'plami atrofida yadro qobig'i shakllanadi, xromosomalar dekondensatsiyalanadi. Sitokinez natijasida hujayra ikkiga bo'linadi va yakuniy mahsulotlar hosil bo'ladi: bitta xromatidaga ega xromosomal to'rtta gaploid hujayra. Odamlarda bu jarayon orqali spermatozoid va tuxum hujayra hosil bo'ladi.

Meyoz jarayonida hosil bo'lgan hujayralar gaploid to'plamga ega, lekin genetik jihatdan bir xil emas. Masalan, yuqoridagi meyozi II tasvirlangan rasmda $2n = 42n = 42$, n , equals, 4 xromosoma to'plamli boshlang'ich hujayradan hosil bo'lgan har bir gametada takrorlanmas namunadagi irsiy material mavjudligi tasvirlangan.

Bundan ko'rinib turibdiki, yuqorida keltirilgan to'rtta variantdan tashqari yana juda ko'p gameta variantlari hosil bo'lishi mumkin ekan. Hatto to'rtta xromosomaga ega hujayrada ham. Genetik jihatdan turlicha (takrorlanmas) bo'lgan juda ko'p gameta olishimiz mumkinligining ikkita asosiy sababi bor:

Krossingover. Gomologik xromosomalarning genetik materialini almashinish nuqtalari tasodifiy xarakterga ega va meyoz davomida har bir hujayra bir-biridan farqlanib boradi. Agar meyoz jarayoni odamdagi kabi ko'p takrorlanadigan bo'lsa, almashinish nuqtalari ham ko'p bo'ladi.

Gomologik juftliklarning tasodifiy tarqalishi. Metafaza I da tasodifiy tarqalish gomologik xromosomalarning juda ko'p variantda tarqalishiga sharoit yaratadi.

11.5. Hayvonlarda o'talanish va o'simliklarda urug'lanish

O'simliklarni urug'lantirishda ishtirok etadigan gametalar – sperma (erkak) va tuxum (ayol) hujayrasi. O'simliklarning turli oilalarida erkak va urg'ochi gametofitlar tomonidan ishlab chiqarilgan gametalar birlashib, urug'lantirilgan turli xil usullar mavjud. Bryofit er o'simliklarida sperma va tuxumning urug'lanishi archeonium ichida sodir bo'ladi. Urug'li o'simliklarda erkak gametofitiga polen donasi deyiladi. Changlanishdan keyin polen donasi unib chiqadi va polen naychasi o'sadi va mikropil deb nomlangan mayda teshik orqali tuxumdonga kiradi. Spermatozoidlar polen naychasi orqali tuxum urug'lantirilgan tuxumdonga o'tkaziladi. Gullaydigan o'simliklarda polen donasidan ikkita sperma hujayrasi chiqariladi va ikkinchi urug'hujayrasi va ikkinchi urg'ochi gamet bo'lgan tuxumdonning markaziy hujayrasi ishtirokida ikkinchi urug'lanish hodisasi vujudga keladi.

Harakatlanuvchi hayvon spermatozoidlaridan farqli o'laroq, o'simlik spermatozoidlari harakatsiz va sperma bo'shatilgan tuxumdonga olib borishda polen naychasiga tayanadi. Polen naychasi stigma ichiga kirib, tuxumdonga yetguncha uslubning hujayradan tashqari matritsasi orqali cho'ziladi. Keyin idish yaqinida u tuxumdon orqali mikropil orqali o'tadi (tuxumdon devoridagi teshik) va polen naychasi embrion qopchasiga "yorilib" kirib, sperma chiqaradi. Polen naychasining o'sishi pistildagi kimyoviy signallarga bog'liq deb ishonilgan, ammo bu mexanizmlar 1995-yilgacha yaxshi tushunilmagan.

Butun dunyodagi barcha o'simliklar va hayvonlar qandaydir tarzda ko'payadi, bu yangi avlodlarni olib kelish va asta-sekin turlarning o'zgarishiga olib keladi. Populyatsiyaning ba'zi shakllari insoniyatning juftlashuv jarayoniga o'xshaydi – ko'pchilik hollarda, lekin hammasi emas, masalan, sutemizuvchilarning ko'pchiligi, boshqalarga taqqoslaganda begona bo'lib tuyuladi. Misol uchun, ba'zi turlar jinsiy yo'l bilan ko'payishi mumkin, boshqalari esa tuxum qo'yadigan o'rdak bilan o'ralgan platypus kabi ilmiy tasnifining reproduktiv me'yorlarini buzadi. Shunday bo'lsada, barcha turlarning ko'payishining ko'p qismi tuxumning urug'lanishidan boshlanadi va Animaliya qirolligining ko'p turlari o'z bolalarini ma'lum darajada ko'taradi.

Urug'lantirish jarayoni o'simliklarda ham, hayvonlarda ham sodir bo'ladi. Albatta, tafsilotlar va mexanizmlarda farq bor. Boshqa tomondan, ba'zi

o'xshashliklar hayratlanarli. Masalan, mox o'simlikida ham suzuvchi sperma hujayralari, ham tuxumlari bor. Moxli o'simlikda urug'lanish tuxumga suzish orqali sodir bo'ladi. Umurtqali hayvonlar sperma va tuxum orqali ko'payishni ham amalga oshiradi.

O'simliklar va hayvonlarning bu boradagi farqlaridan biri shundaki, o'simliklar, asosan, harakatsiz. Mox o'simlik yomg'ir yoki juda nam sharoitga bog'liq bo'lib, sperma o'simlikning erkak qismidan ayol qismidagi tuxumgacha suzadi. Hayvonlarga kelsak, erkak va urg'ochi – bu juftlashish jarayonida bir-biri bilan jismonan o'zaro ta'sir qiladigan harakatchandir.

Ko'pgina o'simliklar tuxumdon deb ataladigan tuzilishga ega, bu hayvonlarning o'xshashidir. Gulli o'simliklarda erkak va urg'ochi gullar bor. Erkak guldagi polen urg'ochi gulga o'tkazilgach, polen tuxumni urug'lantiradi. Urug'lantirilgandan so'ng, tuxum xuddi embrion rivojlanganidek embrionga aylana boshlaydi.

Umurtqali hayvon o'z hayotini ona qornidan chiqish yo'li bilan boshlaydi yoki tuxumni yangi rivojlanib, tug'ilishi kerak, yoki yangi tug'ilgan odam sifatida o'simliklarda yangi o'simlik urug'dan o'sib, "tug'iladi". O'simliklar va hayvonlarda kamolotning bir qismi embrional bosqichda, qolgan qismi esa navbati bilan tug'ilish va o'sishdan keyin sodir bo'ladi.

O'simliklarda ham, hayvonlarda ham shaxs yetuk bo'lib, jinsiy yetuk bo'lib, ko'payish qobiliyatiga ega bo'ladi. Hayvon jinsiy yetuk bo'lgach, u juftlashishi mumkin, yoki o'simliklar holatida changlatish va urug'lantirishni amalga oshirishi mumkin. Bu, aslida, o'simliklar va hayvonlarning ko'payish davrini yakunlaydi.

Hayvonlarda ko'pincha sun'iy vositalar orqali sodir bo'lsada, aseksual ko'payish o'simliklarda keng tarqalgan hodisa. Tuproqqa sun'iy ravishda yoki tabiiy yo'llar bilan joylashtirilgan bo'lsin, tirik o'simlikning asirlari yoki so'qmoqlari tez orada yangi ildizlar hosil qilib, yangi o'simlikka aylanishi mumkin. Bu sodir bo'lganda, hosil bo'lgan o'simlik ona o'simlikning genetik nusxasi yoki klonidir. Bu klonlash yoki aseksual ko'payishdan farqli o'laroq, jinsiy ko'payishda genlar almashadi va natijada ko'proq genetik o'zgaruvchanlik bo'ladi.

O'simliklar va hayvonlarning hayotiy sikllari bir qarashda juda boshqacha bo'lib tuyulishi mumkin, lekin ular orasida biologik o'xshashliklar ko'p. Har bir hayvon va o'simlik turining o'ziga xos hayot aylanishi bo'lsada, hamma hayot sikllari bir xil, chunki ular tug'ilishdan boshlanadi va o'lim bilan tugaydi. O'sish va ko'payish o'simliklar va hayvonlarning hayotiy sikllarining ikkita asosiy tarkibiy qismidir.

O'simliklar – bu tuproqda yoki tuproqda bir joydan unib chiqadigan va umrining oxirigacha o'sadigan turg'un organizmlar. Ba'zi o'simliklar, masalan, pichanbo'yi yuzasiga tarqalishi mumkin bo'lsada, ko'pchilik o'sishdan o'lingacha yoki iste'mol qilinishigacha juda kichik maydonda qoladi. O'simlikning asosiy hayot aylanishi urug'lardan boshlanadi, u o'sadi, gullaydi va o'z urug'ini hosil qiladi. Ba'zi o'simliklar bu jarayonni bir necha hafta ichida tugatadi, boshqa o'simliklar,

masalan, daraxtlar, yuz yillar yashaydi.

O‘simliklarning ko‘payishi ko‘p jihatdan qushlar va hasharotlar urug‘lantirishiga bog‘liq. Qushlar va hasharotlar ovqatlanayotganda o‘simliklar o‘rtasida polen olib yurishadi, bu esa o‘simliklarni urug‘lantiradi va urug‘ hosil qiladi. Boshqa paytlarda qush yoki sutemizuvchi o‘simlik urug‘ini hazm qila olmasdan yeyishi va uni axlat sifatida boshqa joyga qo‘yishi mumkin. Urug‘lar tuproq qatlami, suv va iliqlik bilan o‘sadi. Ba‘zi o‘simliklar o‘sishi va ko‘payishining bir mavsumidan keyin o‘ladi, boshqa o‘simliklar ko‘p yillik yashaydi.

Hayvonlar o‘simliklarga o‘xshash hayot aylanishini kuzatadilar. Ko‘payish, so‘ngra yangi organizmning o‘sishi va kamol topishi, so‘ngra ko‘payishi hayvonlarning hayot aylanishini yaratadi. Hayvonlar tuxumdan tug‘iladi yoki bachadonda tashiladi va qin orqali tug‘iladi. Tug‘ilgandan so‘ng, hayvonlar bolaligidan omon qolishi va boshqa hayvonlar avlodini yaratmasdan oldin kattalar shakliga etishi kerak. Chivin va hasharotlar kabi hayvonlar qisqa vaqt yashaydilar, boshqalari, masalan, sutemizuvchilar ancha uzoq yashaydilar. Toshbaqalarning ba‘zi turlari yuzlab yillar yashashi mumkin.

11.6. Qo‘sh urug‘lanishning biologik ahamiyati

Qo‘sh urug‘lanishning biologik ahamiyati nimadan iborat? Bitta spermaning tuxum hujayra yadrosi bilan birikishi shubha tug‘dirmaydi va bu jarayon chin urug‘lanish deyiladi. Biroq boshqa bir spermaning murtak xaltasining ikkilamchi yadrosi bilan birikishini turli xil olimlar turlicha tushuntiradi. S.G.Navashin (1898) bu hodisani normal bo‘ladigan jinsiy jarayon deb tushuntiradi va undan hosil bo‘lgan zigota boshqa istagan zigota tuzilishidan farq qilmasligini ta’kidlaydi. Bu zigotadan hosil bo‘lgan endosperm tuxum hujayradan hosil bo‘lgan murtakning oziqlanishi uchun mo‘ljallangan.

Demak S.G.Navashin yopiq urug‘lilardan bunday qo‘sh urug‘lanishdan so‘ng ikkita har xil rivojlanadigan egizak hosil bo‘ladi yoki buni u poliembrioniya deb ataydi. Brink va Ko‘perlarning (1947) fikricha, yopiq urug‘lilardagi qo‘sh urug‘lanish jarayoni yaxshi rivojlanmagan urg‘ochi gametofiti o‘rnini to‘ldiradi va endospermning aktivligini oshiradi.

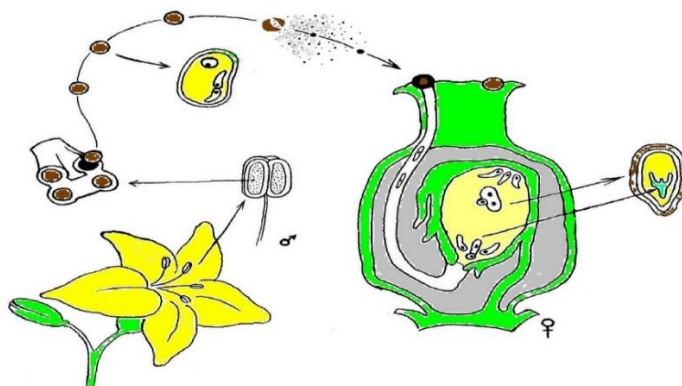
Gerasimova-Navashina (1958)ning takidlashicha, qo‘sh urug‘lanishning paydo bo‘lishi yopiq urug‘lilar urg‘ochi gametofitining yaxshi rivojlanmaganligining oqibatidir.

I.I.Prezent (1948)ning yozishicha, qo‘sh urug‘lanish bu juda nozik jarayon bo‘lib, u organizm individlarining biologik moslashuvchanligini oshiradi. Chunki rivojlanayotgan murtakning hal qiluvchi davrlari ana shu hosil bo‘lgan endosperm hisobida amalga oshadi, natijada urug‘ to‘la-to‘kis yetiladi.

Endospermi olib tashlangan yoki boshqa endosperm o‘tkazilgan murtaklarning o‘sishi va rivojlanishi ustida olib borilgan tajribalar shuni ko‘rsatadiki,

bunday usul bilan olingan o'simliklarning morfogenezisida keskin o'zgarishlar kuzatiladi.

Urug'li o'simliklar ochiq va yopiq urug'li bo'ladi. Yopiq urug'li o'simliklar urug'i rivojlanishi va tuzilishi jihatidan ochiq urug'lilardan farq qiladi.



183-rasm. O'simliklarda urug'lanish

Birinchidan, ochiq urug'lilarning urug'idagi g'amlovchi to'qima – endosperma kelib chiqishi jihatidan gaploid xarakterga ega, ya'ni onalik gametofitining vegetativ qismi hisoblanadi. Gulli o'simliklarning urug'idagi endosperm esa qo'sh urug'lanish jarayoni natijasida hosil bo'lib triploid xarakterga ega (183-rasm).

Ikkinchidan, yopiq urug'lilar urug'ining murtagida 1 yoki 2 ta urug'pallalari bo'ladi.

Uchinchidan, yopiq urug'lilarda urug' po'stining rivojlanishi urug'ning ikki qavat integumenti ishtirokida bo'ladi. Ochiq urug'lilarda urug' po'sti bitta integumentdan hosil bo'ladi. Urug'larning unib chiqishida zarur bo'lgan oziq moddalar urug'ning o'zida to'planadi. Demak, urug' murtagining oziqlanishi geterotrof hisoblanadi. Urug' tiplari quyidagicha bo'ladi:

Persperimli urug'lar. Agarda urug'da persperm yaxshi rivojlangan, ya'ni zaxira oziq modda urug' kurtakning nutsellus hujayralarida to'plangan bo'lsa, persperimli urug' deyiladi.

Persperimli urug'larni chinniguldoshlar (Caryophyllaceae) va sho'radoshlar (Chenopodiaceae) oilalarining vakillarida uchratish mumkin.

11.7. Urug'lanish jarayonida turning yashab qolishi, genetik hodisalarning yuz berishi

Urug'lantirish, sperma yadrosining birlashishi, otalik kelib chiqishi, tuxum yadrosi, ona kelib chiqishi, embrionning asosiy yadrosini hosil qiladi. Hamma organizmlarda urug'lanishning mohiyati, aslida, har bir turga xos bo'lgan xromosomalar sonining yarmini tashuvchi ikki xil jinsiy hujayralar yoki gametlarning irsiy materialining birlashuvidir. Urug'lantirishning eng ibtidoiy shakli, mikroorganizmlarda va protozoyalarda uchraydi, ikki hujayra o'rtasida genetik material almashinishidan iborat.

Urug‘lantirishdagi birinchi muhim voqea – bu ikki gametaning membranalarining birlashishi, natijada materialning bir hujayradan ikkinchisiga o‘tishiga imkon beradigan kanal hosil bo‘ladi. Rivojlangan o‘simliklarda urug‘lantirishdan oldin changlanish sodir bo‘ladi, uning davomida polen ayol gamet yoki makrosporaga o‘tadi va ular bilan aloqa o‘rnatadi. Urug‘lantirish natijasida hujayra bo‘linib, yangi shaxsni shakllantirishga qodir bo‘lgan hujayra (zigota) paydo bo‘ladi.

Ikki gametning birlashishi tuxumda bir nechta reaksiyalarni boshlaydi. Ulardan biri tuxum membranalari o‘zgarishiga olib keladi, shuning uchun bir nechta spermatozoidlarning birikishi va kirib borishi mumkin emas. Odatda tuxumga bir nechta spermatozoid kiradigan turlarda (polispermiya), faqat bitta spermatozoid yadrosi tuxum yadrosi bilan birlashadi.

Muhokama uchun savollar:

1. Gametogenez va urug‘lanish faoliyatni asoslab bering.
2. Hujayraning bo‘linishi asoslab bering.
3. Hujayraning mitoz va meyoza bo‘linish usullarining farqini tushuntiring.
4. Hayvonlarda otalanish va o‘simliklarda urug‘lanishni asoslang.

12-mavzu. Tur ichida duragaylashda irsiyat qonunlari

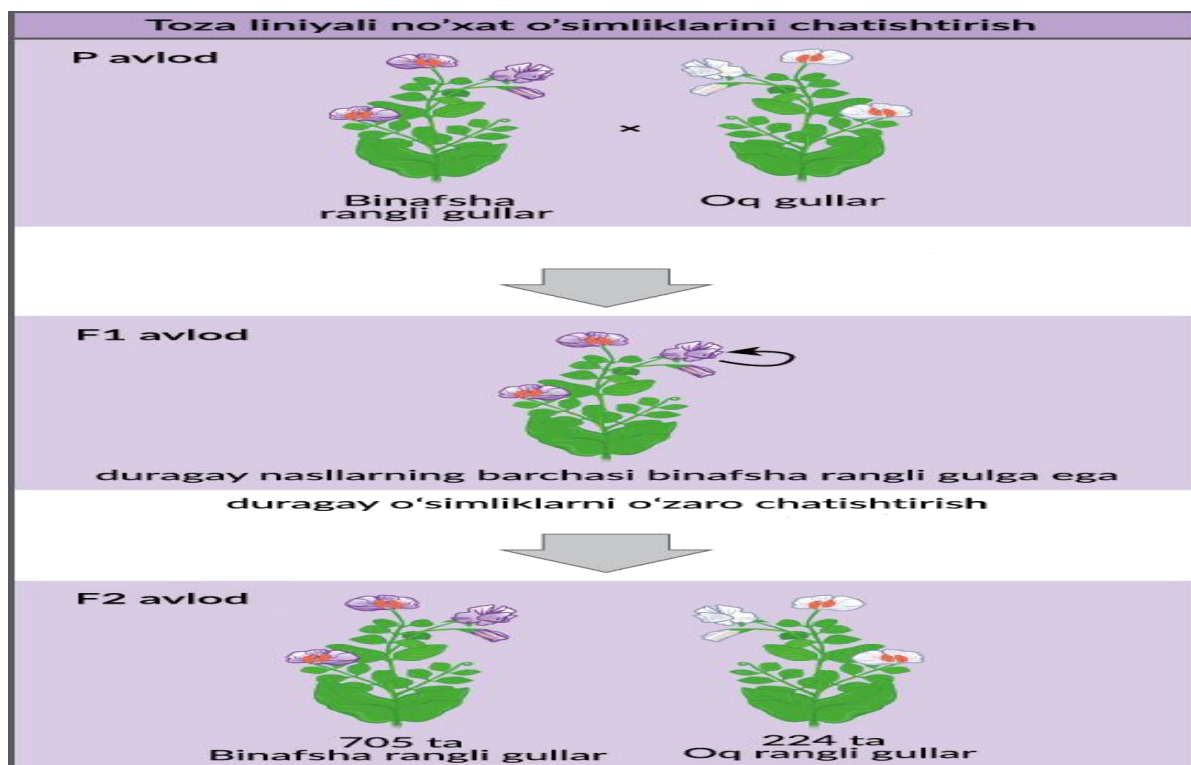
Irsiyat va o‘zgaruvchanlikni o‘rganishning asosiy gibridologik (genetik) tahlil usulini chex olimi Gregor Mendel ishlab chiqqan. U o‘z tajribalarining natijasini 1865-yil fevral-mart oylarida Brno shahridagi tabiatshunoslar jamiyatiga ma‘lum qilib, 1866-yilda “O‘simlik duragaylari ustida tajribalar” nomi bilan nashr qildirdi. G.Mendelning bu ishlaridan 1900-yilgacha aniq ma‘lum bo‘lmadi. 1900-yilga kelib bir yo‘la uch olim uchta mamlakatda (De-friz Gollandiyada, K.Korrens Germaniyada va E.Chermak Avstriyada) bir-biridan xabarsiz holatda tur ichida duragaylash sohasida tajribalar o‘tkazib, G.Mendelning 1865-yilgi xulosalariga keladilar.

G.Mendel qonunlarining 35 yildan so‘ng qayta ochilishi, ularga bo‘lgan qiziqishni oshirdi. G.Mendel ishlarining o‘ziga xos xususiyatlaridan biri chatishtirish uchun ota-ona formalarini to‘g‘ri tanlashdir. U irsiyat qonuniyatlarini o‘rganish uchun gorox (*Risum sativum L.*) o‘simligi ustida tajribalar o‘tkazdi. Bu o‘simlik bir yillik, faqatgina o‘zidan changlanuvchi, uning navlari bir-biridan bir, ikki yoki uch juft qarama-qarshi (alternativ) belgilari bilan keskin farq qiladi. Goroxning har xil navlarini sun‘iy chatishtirish oson, ulardagi qarama-qarshi belgilarning irsiylanishini o‘rganish qulay. Genetik tahlil uchun erkak va urg‘ochi jinsdagi organizmlar chatishtirilishi kerak.

- G.Mendel belgilarning irsiylanishini no‘xat o‘simligida o‘rganib, “irsiy elementlar” juftligi yoki genlar deb ataluvchi modelni ishlab chiqqan.

- Genlar turli xil ko‘rinishlarda yoki allellar sifatida namoyon bo‘ladi. Dominant allel retsessiv allelni yashiradi va organizmning ko‘rinishini belgilab beradi.
- Organizm gametalar hosil qilganda, har bir gameta faqat bitta genni tasodifiy tarzda qabul qiladi. Bu **belgilarning ajralish qonuni** deb ataladi.
- Pennet katakchasidan genetik chatishtirishlarda naslning genotip (allellar yig‘indisi) va fenotip (ko‘rinib turgan belgi)larini prognoz qilishda foydalaniladi.
- Tahliliy chatishtirish usulidan dominant fenotipga ega organizmning gomozigota yoki geterozigota ekanini aniqlashda foydalaniladi.

Chatishtirish uchun olingan **ota va ona organizmlar F harfi, urg‘ochi jins ♀ (Zuhro ko‘zgusi), erkak jins ♂ (Mars nayzasi va qalqoni)** belgisi, **chatishtirish esa x** bilan belgilanadi. Irsiyati har xil bo‘lgan ikki yoki undan ortiq organizmdan chatishtirib olingan avlod duragay deyiladi. Duragay F harfi bilan ifodalanib, uning yonidagi raqam nechanchi bo‘g‘ini ekanini ko‘rsatadi. Masalan: F₁ – birinchi bo‘g‘in, F₂ – ikkinchi bo‘g‘in. Bir turga kiradigan, lekin ba‘zi belgilari bilan bir-biridan farq qiladigan organizmlarni chatishtirish tur ichida duragaylash deb ataladi. Chatishtirish uchun olingan organizmlar bir-biridan bir, ikki juft va undan ko‘p belgilari bilan keskin farqlanadi. Shunga qarab tur ichida o‘tkaziladigan chatishtirishlar monoduragay, diduragay va poliduragay bo‘ladi.



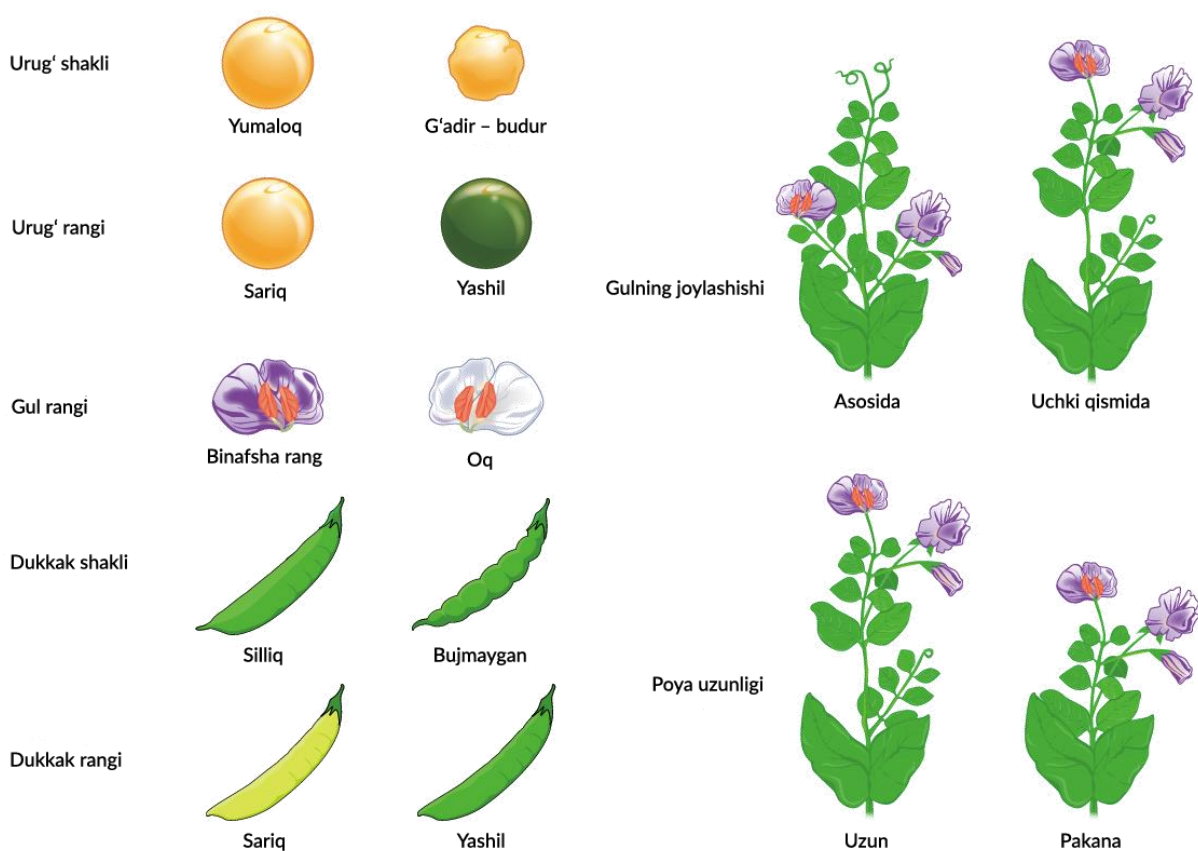
184-rasm. Toza liniyalı no‘xat o‘simliklarini chatishtirish

G.Mendel no‘xat o‘simligining genetikasini o‘rgandi va gul rangi, tuzilishi, donining rangi va shakli kabi ko‘plab belgilarning qanday qilib irsiylanishini kuzatdi. U tajribani har xil belgili, masalan, oq va binafsharang gulli, toza liniyalı

o'simliklarni chatishtirishdan boshladi. Toza liniyali deganda ko'p avlodlar davomida ko'payganda o'ziga o'xshash nasl beruvchi o'simliklar tushuniladi.

G.Mendel o'simlik guli rangi ustida o'tkazgan tajribalaridan ota-ona, ya'ni P avlodda G.Mendel toza liniyali, guli binafsharang o'simlikni toza liniyali, oq ranglisi bilan chatishtirdi. Chatishtirish natijasida olingan urug'larni to'plab, o'stirganida keying F₁ avlodda 100% o'simliklarning guli binafsharang bo'ldi (184-rasm).

O'sha paytdagi qarashlarga ko'ra, duragay o'simliklar guli och binafsharang bo'lishi kerak edi, chunki ota-ona belgilari farzandda aralashgan holda namoyon bo'lishi kerak. Aksincha, G.Mendelning natijalari oq rang butunlay yo'qolganini ko'rsatdi. F₁ avloddagi (binafsha gullar) ko'ringan belgini dominant belgi va yashiringan belgini (oq gullar) esa retsessiv belgi deb atadi.



185-rasm. No'xat o'simligining boshqa o'simliklardan farq qiluvchi belgilari

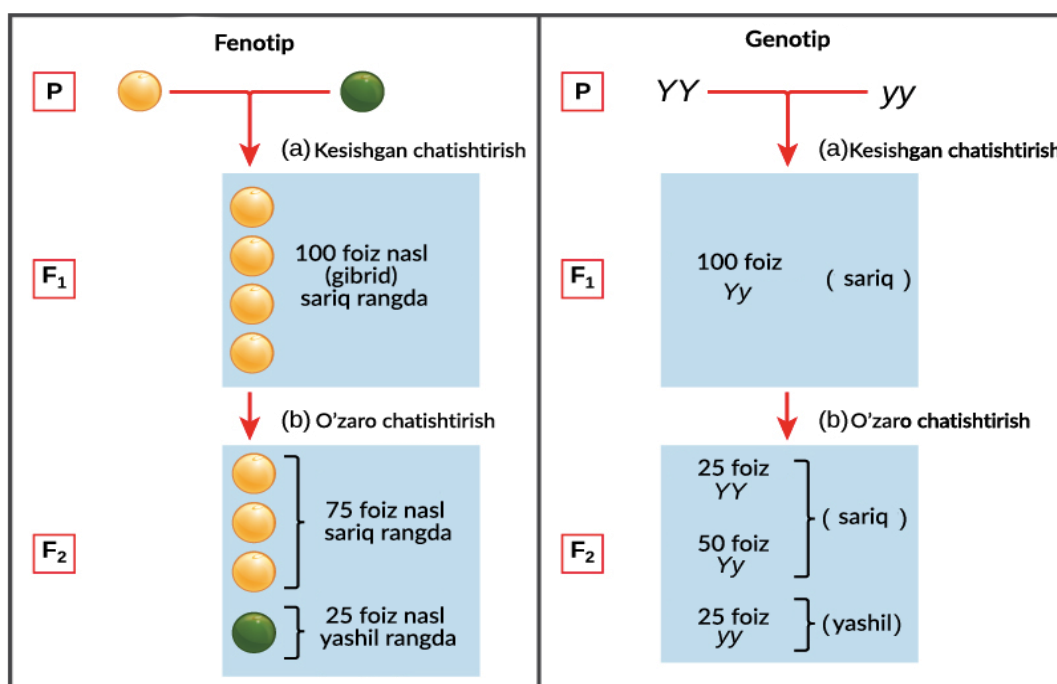
Natijada, G.Mendel tajribani shu yerda to'xtatmadi va F₁ avlodni o'z-o'zidan changlanishiga qo'yib berdi. U F₂ avloddagi nasllar orasida esa 705 ta o'simlik binafsha gulga, 224 ta o'simlik esa oq gulga ega ekanligini ko'rди. Bunda bitta oq rangli gulga binafsharang gul 3,15 ta yoki taxminan 3:1 nisbatda bo'ldi (185-rasm).

Shunga ko'ra 3:1 nisbat tasodif emas edi. G.Mendel tahlil qilgan boshqa oltita xarakterli belgida ham F₁ va F₂ avlodlar xuddi gul rangida bo'lganidek natijani berdi. F₁ avlodda ikkita belgidan bittasi butunlay yo'qolib, faqat F₂ avlodda 3:1 nisbatda qaytadan paydo bo'ldi.

12.1. G.Mendelning irsiyat modeli

Mendel olingan natijalar (shuningdek, mo'jizaviy 3:1 nisbati)ga tayanib, gul rangi kabi individual xususiyatlarning irsiylanish modelini yaratdi.

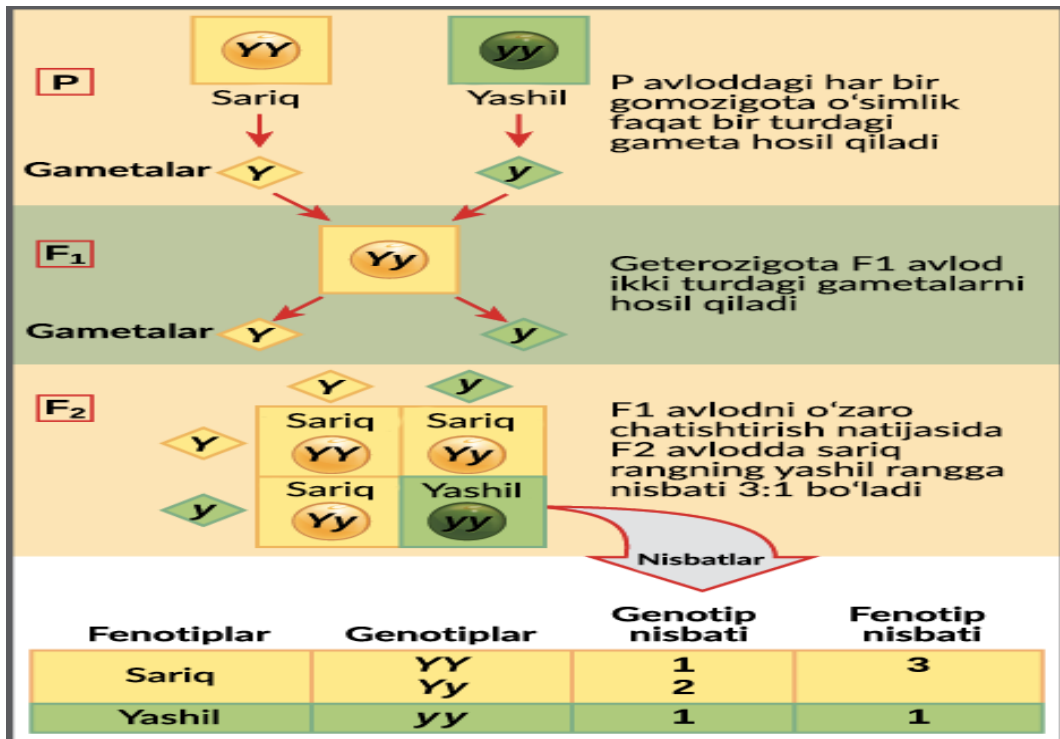
Shunga ko'ra, ota-onadan o'tadigan, biz hozir **genlar** deb ataydigan "irsiy omillar" nasldagi belgilarni aniqlaydi. Har bir individ ota-onadan olingan genning ikki nusxasiga ega bo'ladi, masalan, quyida ko'rsatilgan don rangini belgilovchi gen (*Y* geni) kabi. Agar bu nusxalar genning turli xil ko'rinishlarida – **allel**larda namoyon bo'ladi desak, bir **dominant** allel boshqa bir allel – **retsessiv** allelni yashiradi. Don rangi bo'yicha aytsak, **dominant sariq allel *Y*** **retsessiv yashil allel *y*** ni yashiradi.



186-rasm. No'xat o'simliklarining fenotip va genotiplarda ajralishi

Belgilarning ajralish qonuni. Lekin bu modelning bir o'zigina G.Mendel kuzatgan irsiyat qonuniyatlarini to'liq tushuntirib berolmaydi. Jumladan, u 3:1 nisbatini ham tushuntirib berolmaydi. Shuning uchun bizga G.Mendelning belgilarning ajralish qonuni kerak (186-187-rasmlar).

Belgilarning ajralish qonuniga ko'ra, har bir gameta (tuxum yoki urug' hujayra) ga organizmda mavjud ikkita gen nusxasidan faqat bittasi beriladi va gen nusxalarining taqsimoti tasodifiy ravishda sodir bo'ladi. Tuxum hujayra va sperma urug'lanish jarayonida qo'shilganida ular gametalardagi allellardan tashkil topgan genotipga ega yangi organizm hosil qiladi. Bu fikrni quyidagi diagramma ifodalaydi:



187-rasm. No'xat o'simliklarining fenotip va genotiplardagi nisbati

F₂ avlod uchun ko'rsatilgan to'rt katakli jadval Pannet katakchasi deyiladi. Pannet katakchasini hosil qilish uchun ota-onaning barcha ehtimoliy gametalari katakning yuqorisidan ota uchun va yonidan ona uchun yozib chiqiladi. Bu yerda ota ham, ona ham bitta o'simlik bo'lgani bois o'z-o'zidan changlanish tasvirlangan.

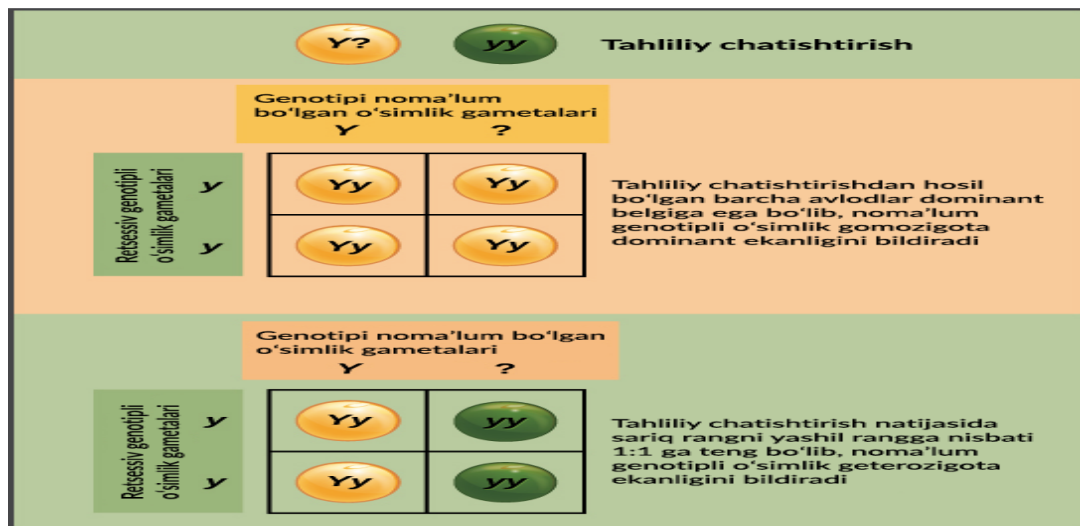
Tuxum hujayra va sperma hosil qilgan kombinatsiyalar katak ichiga yoziladi. Har bir katakdagi organizm hosil bo'lish ehtimoli teng bo'lgani uchun biz genotip va fenotip nisbatini kataklardagi ko'rsatkichlarni sanash orqali aniqlashimiz mumkin.

12.2. Tahliliy chatishtirish

G.Mendel dominant fenotipli organizm (masalan, sariq donli no'xat) geterozigota (Yy) yoki gomozigota (YY) ekanini aniqlash usulini ham yaratdi. Bu usul tahliliy chatishtirish deb atalib, undan o'simlik va hayvon ko'paytiruvchilari haligacha foydalanishadi.

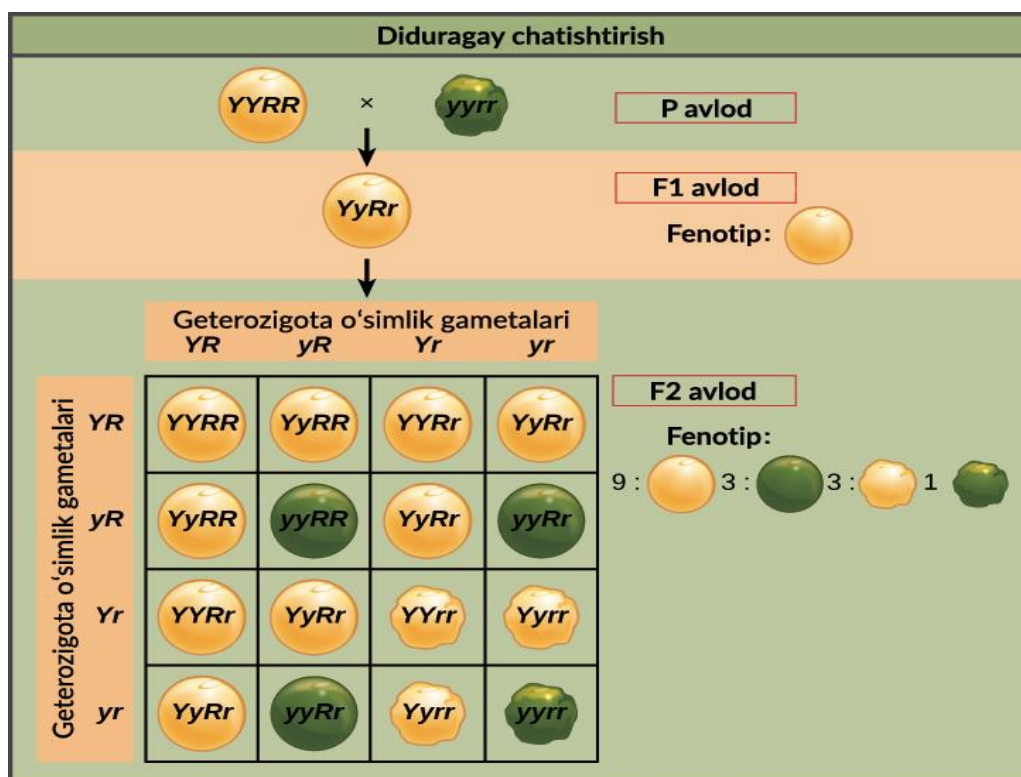
Tahliliy chatishtirishda dominant fenotipli organizm gomozigota retsessiv (yashil donli) organizm bilan chatishtiriladi.

Belgilarning mustaqil irsiylanishi qonuni. G.Mendelning belgilarning mustaqil irsiylanishi qonuniga ko'ra, ikki yoki undan ortiq turli gen allellari gametalarga bir-biridan mustaqil holda taqsimlanadi. Boshqacha qilib aytganda, allel genlar boshqa gametalardagi genlarga ta'sir qilmagan holda tarqaladi.



188-rasm. Tahliliy chatishtirish

Belgilarning mustaqil irsiylanishi qonuniga aniq misol bo'ladigan vaziyatni ko'rib chiqsak. Tasavvur qiling, biz toza liniyalik ikkita no'xat o'simligini chatishtiramiz: biri sariq, silliq donli ($YYRR$) va boshqasi yashil, burushgan donli ($yyrr$) bo'lsin. Ikkala ota-ona ham gomozigota bo'lganligi uchun belgilarning ajralish qonuniga ko'ra, doni yashil, burushgan o'simlikdan ry gameta va doni sariq, silliq o'simlikdan esa RY gameta hosil bo'ladi. Natijada F_1 avloddagi mevalarning hammasi $RrYy$ genotipga ega bo'ladi (188-rasm).



189-rasm. Diduragay chatishtirish

Bosh va kichik harflardan bilishimiz mumkinki, donning sariq rangini belgilovchi allel yashil rangini belgilovchi allelga nisbatan, donning silliq shaklini

belgilovchi allel burushgan shaklini belgilovchi allelga nisbatan dominant hisoblanadi. Ya'ni F_1 dagi o'simliklarning hammasi sariq va silliq donli bo'ladi. Chunki ular ikkita geni bo'yicha geterozigota bo'lib, F_1 dagi o'simliklar **diduragaylar** deb ataladi ("di" – ikki, "duragay" – geterozigota).

Ikkita diduragay o'simlikni chatishtirish diduragay chatishtirish deb ataladi. G.Mendel chatishtirishdan so'ng keyingi avlodda no'xat donining to'rt xil ko'rinishini aniqladi: sariq va silliq, sariq va burushgan, yashil va silliq, shuningdek, yashil va burushgan. Bu fenotip ko'rinishlar 9:3:3:1 nisbatda hosil bo'ldi.

Bu nisbat Mendel belgilarning mustaqil irsiyalanishi qonunini yaratishiga muhim asos bo'ldi. F_1 dagi o'simlik ehtimoli teng to'rt xil gameta (sperma va tuxum): YR , Yr , yR va yr larni hosil qiladi va natijada biz kutgan 9:3:3:1 nisbat hosil bo'ladi. Boshqacha qilib aytganda, har bir gameta Y yoki y allelni va alohida ravishda R yoki r allelni tasodifiy qabul qiladi (va bundan ehtimoli teng to'rtta kombinatsiya hosil bo'ladi, 188-rasm).

Biz to'rt xil gameta turi va 9:3:3:1 nisbat o'rtasidagi bog'lanishni Pnett katakchasida osongina aniqlashimiz mumkin. Katakni hosil qilish uchun dastlab hosil bo'lish ehtimoli teng 4 xil gametani har bir vertikal va gorizontal o'qlar bo'ylab yozib chiqamiz. Keyin har bir urug'lanish hodisasini o'qlardagi gametalarni birlashtirish orqali jadvaldagi katakchalarga yozib chiqamiz. Gametalar o'rtasida sodir bo'lish ehtimoli teng jami 16 ta urug'lanish hodisasi 16 ta katakchada ko'rsatiladi. G.Mendel aniqlaganidek, kataklardagi avlod genotiplari fenotiplarning 9:3:3:1 nisbatiga mos keladi.

12.3. Gomozigota va geterozigota

Gomozigota: jinsiy yo'l bilan ko'payishda o'zining belgi yoki xususiyatini bir necha avlodlarga o'zgartirmasdan boradigan organizm genetikada gomozigotali organizm deyiladi. Bun day organizm o'xshash (bir xil) genlarga ega bo'lgan gametalarning qo'shilishidan hosil bo'ladi.

Har xil (o'xshash bo'lmagan) genlarga ega bo'lgan gametalarning qo'shilishidan rivojlangan organizm geterozigota deyilib u har bir avlodlarda ma'lum darajada o'zga rib boradi.

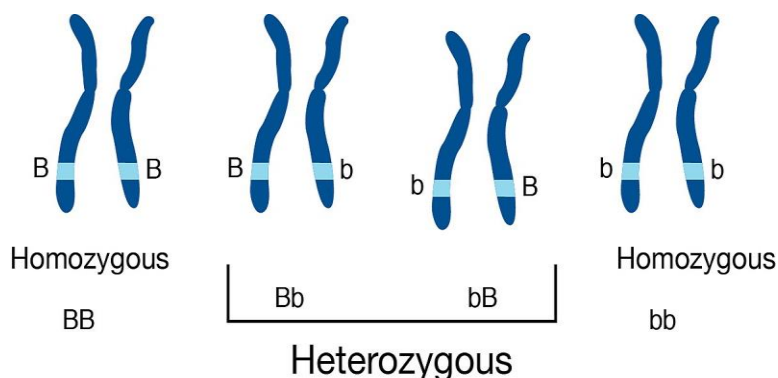
Katta va kichik harflar bilan ko'rsatilgan allellarni ko'rganimizda, dominantlarni retsessivlardan ajratish kerak, shuning uchun diploid shaxs, ikkita katta harfdan foydalanishingiz mumkin, agar dominant bo'lsa (AA), agar retsessiv bo'lsa, ikkita kichik harf (aa) dan iborat bo'ladi.

Birinchi holda, bu ikkitaga ega bo'lgan shaxsdir teng va dominant allellar bitta gen uchun bu fenotip nuqtai nazaridan dominant homozigota hosil bo'lishini anglatadi heterozigotga teng, ularni ajratish uchun ulardan foydalanish mumkin testkross yoki orqaga o'tish.

Retsessiv gomozigota, bitta gen uchun ikkita bir xil retsessiv allellar mavjud bo'lib, har safar o'zlarining noyob fenotipi mavjud chalkashlik xavfi yo'q.

Geterozigota: Gomozigota haqida gapirganda, biz faqat heterozigota haqida gapirishimiz mumkin. Bunday holda sizda mavjud bo'lgan organizm mavjud berilgan gen uchun turli xil allellar juftligi. Geterozigotli diploid Aa tipidir, uning

fenotipi dominant allel bilan aniqlanadi va shu bilan hosil bo‘ladi. Fenotipik ravishda dominant homozigota teng (190-rasm).



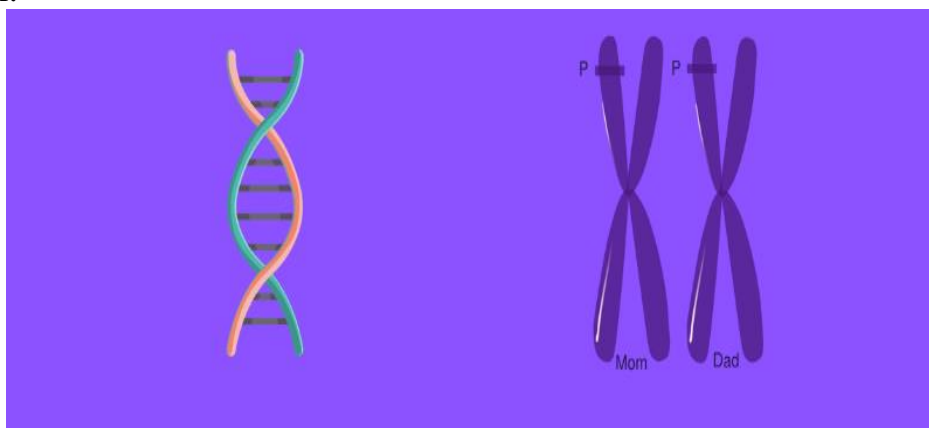
190-rasm. Gomozigota va geterozigotaning bir-biridan farqi

Yodda tutish kerak bo‘lgan narsa shundaki, agar ikkita gomologik xromosomada ikkita bir xil allel bo‘lsa, organizm homozigot deyiladi, agar ikkala allel boshqacha bo‘lsa, buning o‘rniga a heterozigotli organizm. Yunon tilidan olingan **gomozigot** “**Teng juftlik**”, **heterozigot** “**Ikki xil**” degan ma’noni beradi.

12.4. Allel genlar

Allel – bir xil xromosomadagi bir xil genning ikkita yoki undan ko‘p versiyalaridan biri. Shuningdek, u oqsilni kodlaydigan genomning bir necha yuz yoki undan ortiq asosiy juftliklari uchun turli xil ketma-ketlik o‘zgarishiga ishora qilishi mumkin. Allellarning o‘lchamlari har xil bo‘lishi mumkin. Mumkin bo‘lgan eng kichik o‘lchamda allel bitta nukleotid polimorfizmi bo‘lishi mumkin. Yuqori pog‘onada, u bir necha ming juftgacha bo‘lishi mumkin. Ko‘pgina allellar gen kodlaydigan oqsil funksiyasining deyarli o‘zgarishiga olib kelmaydi (191-rasm).

Biologiyada gen – bu belgini kodlaydigan DNK bo‘limidan tashkil topgan. Nukleotidlarning (har biri fosfat guruhidan, shakar va asosdan tashkil topgan) aniq joylashuvi bir genning nusxalari o‘rtasida farq qilishi mumkin. Shunday qilib, gen turli xil shakllarda mavjud bo‘lishi mumkin. Bu turli xil shakllar allellar sifatida tanilgan. Muayyan genni o‘z ichiga olgan xromosomaning aniq joylashuvi lokus deb nomlanadi.



191-rasm. Gen va allel o‘rtasidagi farqi

Diploid organizm bir xil allelning ikki nusxasini yoki ikki xil allelning bitta nusxasini ota-onasidan meros qilib oladi. Agar odam ikkita bir xil allelni meros qilib olsa, ularning genotipi o'sha lokusda homozigotli deyiladi.

Ammo, agar ular ikki xil allelga ega bo'lsa, ularning genotipi o'sha lokus uchun heterozigot deb tasniflanadi. Xuddi shu genning allellari autosomal dominant yoki retsessivdir. Avtosomal dominant allel har doim ham retsessiv allelga qaraganda ko'proq ifodalanadi.

12.5. Genotip va fenotip. Pennet katakchasi

Aniq bir gen uchun individual allellarning keyingi kombinatsiyasi ularning **genotipidir**. Keling, klassik misolni ko'rib chiqaylik – ko'z rangi. Gen ko'z rangini kodlaydi. Bu misolda allel jigarrang yoki ko'k rangda, biri onadan, ikkinchisi esa otadan. Jigarrang allel dominant (B), ko'k allel esa resessiv (b). Agar bola ikki xil allelni (heterozigot) meros qilib olgan bo'lsa, ko'zlari jigarrang bo'ladi. Bolaning ko'k ko'zlari bo'lishi uchun ular ko'k ko'z allellari uchun homozigot bo'lishi kerak.

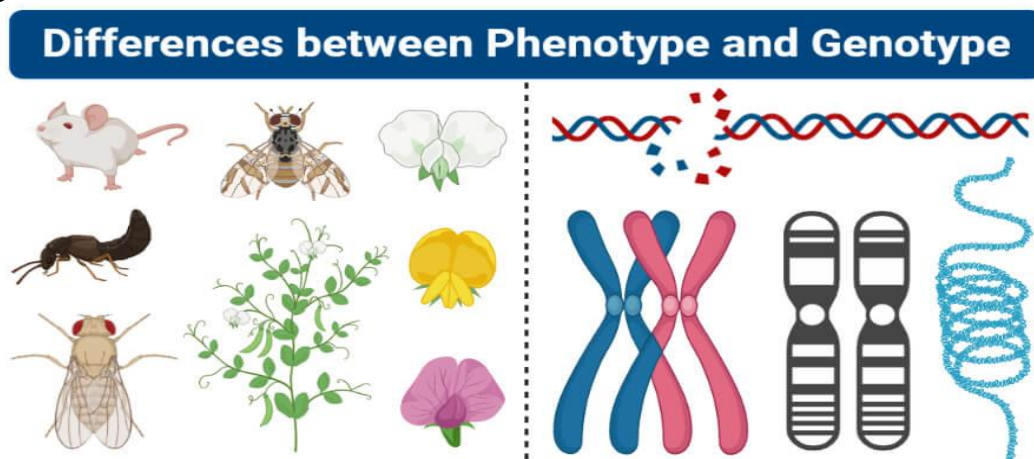
Boshqa genotiplarga misollar: Soch rangi, balandlik, oyoq kiyimining o'lchami.

Organizmning kuzatiladigan xususiyatlarining yig'indisi ularning fenotipidir.

Fenotip va genotip o'rtasidagi asosiy farq shundaki, genotip organizmning ota-onasidan meros bo'lib o'tgan bo'lsada, fenotip emas. Fenotipga genotip ta'sir qilsada, genotip fenotipga teng kelmaydi. Fenotipga genotip va quyidagi omillar ta'sir qiladi: Epigenetik modifikatsiyalar, atrof-muhit va turmush tarzi omillari kiradi (192-rasm).

Fenotipga ta'sir qilishi mumkin bo'lgan atrof-muhit omillari ovqatlanish, harorat, namlik va stressni o'z ichiga oladi. Flarningolar - atrof-muhit fenotipga qanday ta'sir qilishining klassik namunasi. Pushti pushti rang bilan mashhur bo'lsada, ularning tabiiy rangi oq-pushti rang ularning ratsionidagi organizmlar pigmentlari tufayli paydo bo'lgan.

Ikkinchi misol – bu terining rangi. Bizning genlarimiz ishlab chiqaradigan melanin miqdori va turini nazorat qiladi, ammo quyoshli iqlim sharoitida ultrabinafsha nurlar ta'sirida mavjud melanin qorayadi va melanogenezning oshishi rag'batlantiriladi.



192-rasm. Fenotip va genotip o'rtasidagi farqi

Punnet katakchasi – bu ma'lum bir genetik tajribasida genotiplarini taxmin qilish uchun ishlatiladigan kvadrat diagrammadir. U 1905-yilda yondashuvni ishlab chiqqan Reginald C. Punnett sharafiga nomlangan. Diagramma biologlar tomonidan naslning ma'lum bir genotipga ega bo'lish ehtimolini aniqlash uchun ishlatiladi. Punnet kvadrati ona allellarining ota allellari bilan mumkin bo'lgan birikmalarining jadvali xulosasidir. Ushbu jadvallar bitta belgi (allel) naslning genotipik natija ehtimolini tekshirish uchun yoki ota-onadan bir nechta belgilarni kesib o'tishda ishlatilishi mumkin.

Punnet kvadrati Mendel merosining vizual tasviridir. Punnet kvadrat usulini qo'llashda “geterozigota”, “gomozigota”, “ikkita geterozigota” (yoki gomozigota), “dominant allel” va “retsessiv allel” atamalarini tushunish muhimdir. Bir nechta belgilar uchun “vilkali chiziq usuli” dan foydalanish, odatda, Punnett kvadratiga qaraganda ancha oson. Fenotiplarni Punnet kvadrati yordamida hech bo'lmaganda tasodifiy aniqlik bilan bashorat qilish mumkin, ammo ma'lum bir genotip mavjud bo'lganda paydo bo'lishi mumkin bo'lgan fenotipga ba'zi hollarda ko'plab boshqa omillar ta'sir qilishi mumkin.

Muhokama uchun savollar:

1. Tur ichida duragaylashning irsiyat qonunlarini asoslab bering?
2. G.Mendelning irsiyat modelini asoslab bering?
3. Gomozigota va geterozigotaning farqini tushuntiring.
4. Allel genlarni asoslab tushuntiring.

13-mavzu. Allelmas genlarning o'zaro ta'siri natijasida belgilarning naslga o'tishi

Genlarning o'zaro ta'siri – genlarning belgilar rivojlanishidagi ishtiroki. Bir genning o'zi bir necha xil belgilar rivojlaiishiga hamda bir necha xil genlar bir belgining rivojlanishiga ta'sir ko'rsatishi mumkin. Bunday ta'sir bir gen allellari (allelli ta'sir) yoki turli genlarning allellari (allel bo'lmagan ta'sir) orasida sodir bo'ladi. Genlarning allelli o'zaro ta'sirini o'rganish natijasida Mendel qonunlari kashf etilgan. Organizmlardagi ko'pchilik belgilarning irsiylanishi faqat bir gen emas, balki allel bo'lmagan bir necha genlarning faoliyatiga ham bog'liqdir. Allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'siri komplementar, epistaz, polimeriya, kombinirlangan (aralash), pleyotrop ta'sir xillariga bo'linadi (193-rasm).



Organizm genotipi ma'lum tartibda o'zaro bir-biriga ta'sir ko'rsatuvchi genlar tizimidir. Genlarning asosan ikki xil o'zaro ta'siri tafovut etiladi: allel genlarning o'zaro ta'siri va allelmas genlarning o'zaro ta'siri. U yuqoridagi jadvalda tasvirlangan.

193-rasm. Genlarning o'zaro ta'siri

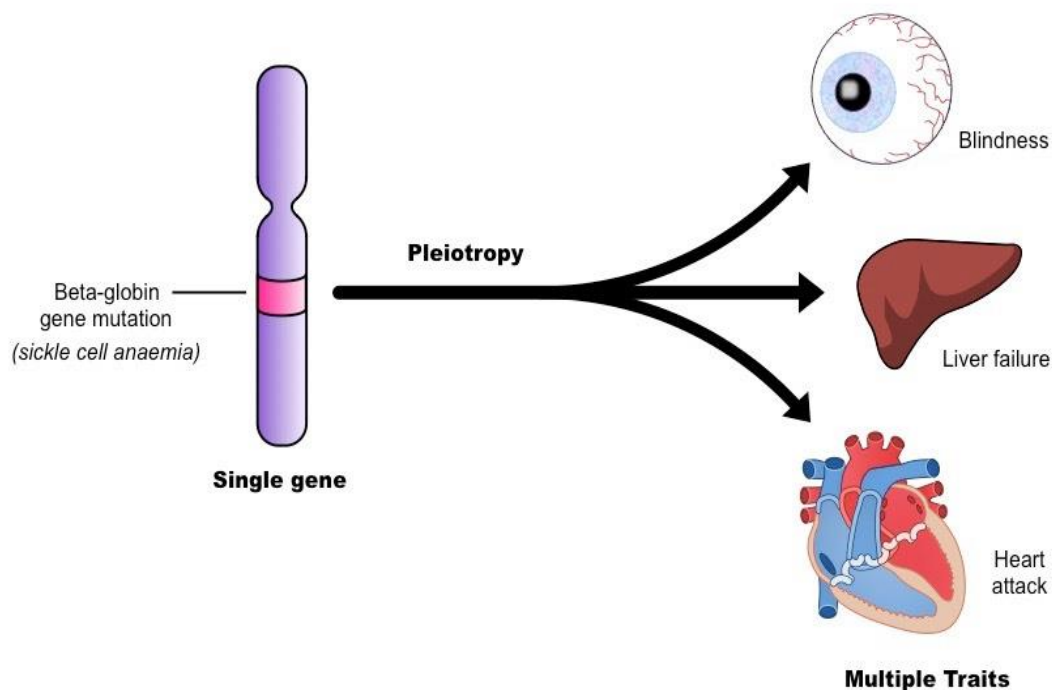
Genlarning o'zaro ta'sir etish xillari. Odatda organizmdagi har bir belgi yoki xususiyatning rivojlanishini (yuzaga chiqishini) bitta yoki bir nechta genlar boshqaradi. Irsiyat va o'zgaruvchanlikning Mendel tomonidan aniqlangan qonuniyatlari bir belgi yoki xususiyat faqatgina bitta gen ta'sirida rivojlanishiga asoslangan.

13.1. Genlarning pleyotrop ta'siri

Hozirgi zamon genetikasida genning tuzilishi, vazifalari va belgilarning rivojlanishiga ta'sir ko'rsatish xususiyatlari ancha chuqur o'rganilgan. Jumladan, shunday qonuniyat aniqlanganki, bitta gen o'zi bir necha belgiga ta'sir etishi yoki organizmdagi ko'p belgilarning rivojlanishi qandaydir bir gen ta'sirida o'zgarishi mumkin. Bitta genning ko'p tomonlama, ya'ni organizmdagi ko'p belgilarning rivojlanishiga ta'sir etishi shu genning pleyotrop ta'siri deb ataladi. Bu hodisa o'simlik va hayvonlarning ko'p genlarida uchraydi, birinchi bo'lib G.Mendel kuzatgan. U o'simlik gulining xushbo'yiligi geni doimo barg qo'ltig'ida qizil dog'lar, urug' po'stining kul yoki qo'ng'ir rangda bo'lishini ham ta'minlashini aniqladi (194-rasm).

Drozofila pashshasida ko'zining oq (rangsiz)ligini belgilovchi gen, tuxumning ham rangsiz (oq) bo'lishini, nasl qoldirish va hayotchanligini ham kamayishiga olib keladi.

N.I.Vavilov va O.V.Yakushkinlar bug'doyning *T.persicum* turida boshqoqning qora rangda bo'lishini ta'minlovchi dominant gen boshqoqcha qobiqchasining tukli bo'lishini ham ta'minlashini qayd etdilar.



194-rasm. Genlarning pleyotrop ta'siri

Genlarning bir-biriga o'zaro ta'sir etishining allel va allel bo'lmagan xillari mavjud. Allel genlarning o'zaro ta'siriga nomozshomgul o'simligida kuzatilgan to'liq bo'lmagan dominantlikni misol qilib keltirish mumkin. Qizil va oq gulli o'simliklari chatishtirib olingan duragaylarning birinchi bo'g'inida (F_1 da) yangi belgi, ya'ni gulning pushti rangli bo'lishi ikkita allel (A va a) genlarning o'zaro ta'sir etishi natijasidir. To'liq dominantlik ham bir juft allelga xos ikkita genning o'zaro ta'sir etishi bo'lib, bunda duragayning birinchi bo'g'inida dominant gen retsessiv gen ta'sirini to'liq yo'qotadi.

13.2. Genlarning komplementar ta'siri

Organizmlarda allel bo'lmagan genlarning ham o'zaro ta'siri ko'p uchraydi. Bularga quyidagilar kiradi: Genotipdagi (irsiyatdagi) allel bo'lmagan genlarning ta'siri birikib, yangi belgining rivojlanishiga olib kelishi genlarning komplementar (to'ldiruvchi) ta'siri deb ataladi. Genlarning komplementar ta'siri xushbo'y hidli yovvoyi goroxning oq gulli xillarini o'zaro chatishtirilganda o'rganilgan. Oq gulli o'simliklar chatishtirilganda olingan duragaylarning birinchi avlodi qizil gulli bo'lgan (195-rasm).

Duragaylarning ikkinchi bo'g'inida har 16 ta guldun 9 tasi qizil, 7 tasi oq bo'ladi. Misol uchun, oq va sariq piyoz chatishtirilsa, olingan duragaylarning hammasi qizil piyoz bo'ladi. Ularning ikkinchi avlodida har 16 tasidan 9 tasi qizil, 3 tasi sariq, 4 tasi oq piyoz bo'lib, 9:3:4 nisbatda parchalanishi kuzatiladi. Demak, ikkita allelli dominant genlarning biri piyozning sariq, ikkinchisi oq bo'lishini, ikkalasi birgalikda esa o'zaro ta'sir etib, qizil piyoz hosil bo'lishini ta'minlaydi.






P	CCpp	X	ccPP	
F₁	CcPp			
CcPp X CcPp (Crossing 2 F₁s)				
F₂	CP	Cp	cP	cp
CP	CCPP	CCPp	CcPP	CcPp
Cp	CCPp	CCpp	CcPp	Ccpp
cP	CcPP	CcPp	ccPP	ccPP
cp	CcPp	Ccpp	ccPp	ccpp

195-rasm. Genlarning komplementar ta'siri

Yumaloq shaklli AAbb va aaBB genotipli qovoqlar chatishtirilganda ham (duragay F₁ da) yassi shaklli AaBb genotipli qovoq hosil bo'lib, 2-bo'g'inida 9:6:1 nisbatda ajralish kuzatilib, yassi, yumaloq va uzunchoq shaklli qovoqlar qayd etiladi.

13.3. Genlarning epistaz ta'siri

Allel bo'lmagan dominant genlarning biri o'z ta'sirini ko'rsatishda fenotipda ikkinchisidan ustun chiqishi epistaz deyiladi. Epistaz dominantlik hodisasiga o'xshash, lekin bunda allel bo'lmagan bir dominant genning ta'siri ikkinchi dominant gennikidan ustun keladi. Genlarning epistaz ta'siri bo'lganda duragayning ikkinchi bo'g'inida (F₂ da) fenotip bo'yicha ajralish 12:3:1 nisbatda bo'ladi. Masalan, qora va kulrang donli suli o'simliklari chatishtirilsa, duragayning birinchi bo'g'inida (F₁ da) donlar qora bo'lib, qora rangni ta'minlovchi allel bo'lmagan dominant gen, kulrangni hosil qiluvchi dominant gendan ustun chiqadi (196-rasm).

	X			
AaBb		AaBb		
	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AbBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb
				
12 White, Affected	3 Yellow	1 Green		

196-rasm. Genlarning epistaz ta'siri

Duragaylarning ikkinchi bo'g'inida har 16 ta dondan 12 tasi qora, 3 tasi kulrang, 1 tasi oq bo'ladi. Epistazda ta'siri ustunlik qilgan dominant gen epistatik, ta'siri yashirin holatga o'tgan dominant gen gipostatik gen deyiladi. Genlarning epistaz ta'siriga yana bitta misol: Kulrang ot (CCbb) qora ot (ssBB) bilan chatishtirilganda, F₁ genotipi SsVv – kulrang bo'ladi. Duragay 2-bo'g'inida 12 (kulrang): 3 (qora) : 1 (oq) nisbatda ajralish kuzatiladi.

13.4. Genlarning polimer ta'siri

Allel bo'lmagan bir xildagi genlarning bitta belgining shakllanishiga birgalikdagi ta'siri genlarning polimer ta'siri yoki polimeriya deyiladi. Bu hodisa genlar yig'indisiga bog'liq bo'lib, organizmning miqdoriy belgilari shakllanishida uchraydi. Masalan, o'simlikning bo'yi, vegetatsiya davrining davomiyligi, dondagi oqsilning miqdori, paxtadan tola chiqishi, tolaning uzunligi, mevalardagi vitaminlarning miqdori va boshqalar bir necha juft polimer genlarning ta'siri natijasida rivojlanishi mumkin.

Polimeriyani qizil va oq donli bug'doyni chatishtirishdan olingan duragaylarning ikkinchi bo'g'inida 3:1 nisbatda parchalanishidan, lekin shu doni qizil va oq tusli boshqa bug'doy navlari chatishtirilganda, duragaylarning birinchi bo'g'ini oraliq tusli (qizg'ish) donli bo'lishidan, ikkinchi bo'g'inda (F₂ da) esa 15:1 nisbatda ajralishidan bilish mumkin. Bunda donlarning rangi to'q qizildan och qizilgacha o'zgarib boradi. Ajralishning genetik tahlilidan shu narsa ma'lum bo'ldiki, allel bo'lmagan ikkita dominant genlar donning qizil, retsessiv genlar esa oq bo'lishini belgilaydi.

13.5. Genlarning modifikator ta'siri

Hozirgi vaqtda organizm belgi va xususiyatlarining rivojlanishiga ta'sir etadigan asosiy genlar bilan bir qatorda biror belgining shakllanishiga hech qanday ta'sir etmay, balki asosiy genning ta'sirini kuchaytiruvchi yoki susaytiruvchi genlar borligi aniqlangan. Organizmdagi belgilarning rivojlanishida ishtirok etmay, balki boshqa asosiy genlarning ta'sirini o'zgartiruvchi noallel genlar modifikatorlar deb ataladi.

Asosiy genning ta'sirini kuchaytiruvchi genlar modifikatorlar (ingibitor, intensifikator), ularning ta'sirini zaiflashtiruvchi noallel genlar esa sekinlashtiruvchi (stipressor) genlar deyiladi. Masalan, ola-bula sichqonning tusi ularda shunday tus beradigan asosiy gen borligiga emas, balki modifikator genlarning ko'proq bo'lishiga bog'liq ekan. Demak, genlarning o'zaro va pleyotrop ta'siri shuni ko'rsatadiki, genotip genlarning mexanik to'plami sifatida emas, balki muayyan sharoitda o'zaro ta'sir ko'rsatuvchi murakkab tizim ekan.

13.6. Miqdoriy belgilarning irsiylanishi va transgressiya

Ma'lumki, har bir organizm juda ko'p belgi va xususiyatlari bilan xarakterlanadi. Belgi – deb, o'simlikning tashqi tuzilishidagi morfologik xususiyatlari tushuniladi. U son va sifat bilan ifodalanadi. Sonli yoki miqdoriy belgilar o'lchab, tortib va sanab aniqlanadi. Masalan, o'simlik bo'yi, ko'sak soni, yirikligi, tola chiqishi, uzunligi, o'simlikdagi mahsuldor poyalar soni, bir tup hosili, boshqoq uzunligi, yirikligi, boshqoqdagi don soni, 1000 dona urug' og'irligi kabilar.

Sifat belgilar esa ko'z bilan ko'rib belgilanadi. Masalan, rangi, shakli, tuklanganligi va hokazolar. Xususiyat – deb, o'simlikning fiziologik, biokimyoviy va texnologik xususiyatlari yig'indisi tushuniladi. Organizmning miqdoriy va sifat belgilari muayyan tashqi sharoit ta'siri ostida rivojlanadi va miqdoriy belgilar juda o'zgaruvchandir. Sifat belgilar esa mustahkam, o'zgarimas holatda nasldan-naslga beriladi. Miqdoriy belgilar polimer genlar ta'siri bilan aniqlanganligi sababli muayyan sharoitga qarab o'zgarib boradi.

Ko'pchilik hollarda mahsuldorlik, o'simlik bo'yi, boshqoq uzunligi, o'suv davri kabi miqdoriy belgilari bilan farqlanuvchi o'simliklar navlari, tur va avlodlari chatishtirilgan, duragay 1-bo'g'inida oraliq ko'rinishdagi irsiylanish kuzatiladi. Duragay 2-bo'g'inidan boshlab keyingi bo'g'inlarda keskin farq qiluvchi miqdoriy belgilar o'simliklar shakllanishi mumkin. Ba'zan miqdoriy belgilari bilan bir-biridan keskin farqlanuvchi ota-ona organizmlarni chatishtirib olingan duragay avlodlarda miqdoriy belgilari mustahkam, turg'un holatda nasldan-naslga beriladigan shakllar hosil bo'ladi. Bu hodisaga transgressiya deb ataladi. Transgressiya tufayli duragay organizmda bir-birini to'ldiruvchi genotiplar birlashadi.

Transgressiya ijobiy va salbiy bo'lishi mumkin. Aytaylik, hamma dominant genlar teng darajada ijobiy ta'sir etib, ularning retsessiv allellari – salbiy ta'sir ko'rsatsa, ota-ona shakllar AAbbCCdd va aaBBccDD genotiplarga ega bo'ladi. Shunda F₁ duragay AaBbCcDd genotipga ega bo'lib, F₂ duragaydan boshlab ijobiydan (AABBCCDD) salbiygacha (aabbccdd) genotiplar hosil bo'ladi.

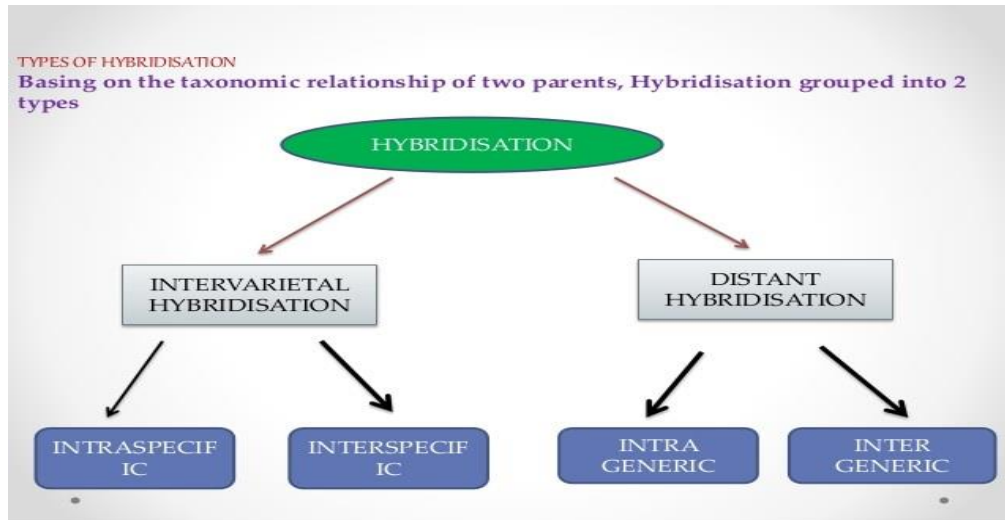
Muhokama uchun savollar:

1. Tur ichida duragaylashda irsiyat qonunlarini asoslab bering.
2. G.Mendelning irsiyat modeli qanday sodir bo'ladi?
3. Gomozigota va geterozigota tafsilotlarini izohlang.
4. Allel genlar qanday amalga oshadi?
5. Genotip va fenotip atamalariga ta'rif bering.
6. Allelmas genlarning o'zaro ta'siri natijasida belgilarning nasldan-naslga o'tishi mohiyatini tushuntirib bering.
7. Genlarning komplementar ta'siri nima va unga misollar keltiring.
8. Genlarning epistaz ta'siri qanday amalga oshadi?

14-mavzu. Uzoq shakllarni duragaylash

Geografik uzoq shakllarni duragaylash – har xil geografik tur, turkim va ulardan yuqori taksonomik birliklarga mansub bo‘lgan o‘simliklarni chatishtirish, duragaylash turlaridan biri (197-rasm). Geografik uzoq shakllarni duragaylash quyidagilarga bo‘linadi:

1. Tur ichida geografik uzoq shakllarni duragaylash;
2. Turlararo geografik uzoq shakllarni duragaylash;
3. Turkumlararo geografik uzoq shakllarni duragaylash.



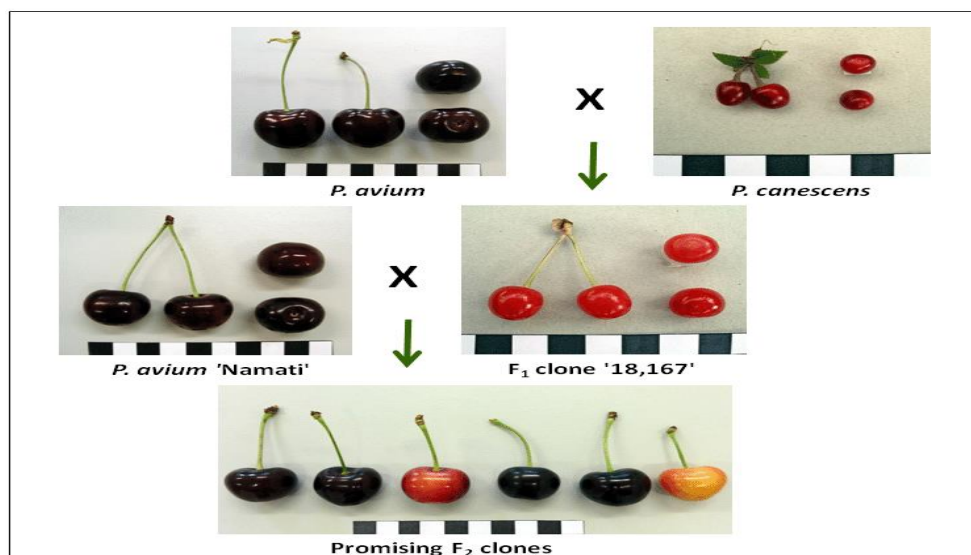
197-rasm. Uzoq shakllarni duragaylash

Tur ichida geografik uzoq shakllarni duragaylash – bir tur miqyosida ekologik-geografik uzoq navlarni yoki turning madaniy va yovvoyi vakillarini chatishtirishdan iborat. Bu duragaylash kongruent (ota-onalar bir xil genomga ega) chatishtirishga kiradi (nuxsalarini chatishtirish oson bo‘ladi va olingan duragaylar nasl beradi). Bunday duragaylashdan qishloq xo‘jalik ekinlari seleksiyasida navlarning kasalliklarga chidamli va boshqa qimmatli xo‘jalik belgilarini yaxshilash ishlarida keng foydalaniladi. Bir yillik Peru go‘zasini Perudan olingan ko‘p yillik g‘o‘za bilan chatishtirib, ingichka tolali g‘o‘zaning fuzarioz viltga chidamli navlari yaratilgan. Meksika g‘o‘za navlarini uning yovvoyi kenja turi – meksikanum nervozum bilan chatishtirib, vertitsillyoz viltga chidamli g‘o‘za navlari yaratilgan.

Turlararo geografik uzoq shakllarni duragaylash – har xil turga mansub o‘simliklarni chatishtirish, yangi nuxsalar olishda muhim manbadir. Bu usul madaniy seleksiyada samarali qo‘llaniladi. Bug‘doy, kungaboqar, kartoshka, tamaki, g‘o‘za va boshqa ekinlarning ko‘plab navlari shu usulda yaratilgan. Turlararo duragaylash inkongruent (ota-ona nuxsalar xromosomalari yig‘indisining mos kelmasligi, ular sonining har xilligi yoki sitoplazmaga bog‘liq bo‘lgan tafovutlar mavjudligi) chatishtirishlar guruhiga kiradi va bunday duragaylashda (genetik va fiziologik nomutanosiblik tufayli) urug‘ kam hosil bo‘ladi (198-199-rasmlar).



198-rasm. Turlararo geografik uzoq shakllarni duragaylashdan olingan g'ozavi



199-rasm. Gilosda uzoq shakllarni duragaylash

Bu hodisa negizida ko'payish organlari tuzilishidagi nomuvofiqliklar tufayli chang naychalari bilan urug'chi tumshuqchasi to'qimasining nomutanosibligi, turlarning taraqqiyoti jarayonida xromosoma strukturasi o'zgarishi va genetik nomutanosiblikning kelib chiqishi, rivojlanishining turli bosqichlarida murtakning nobud bo'lishi singari turli-tuman sabablar yotadi.

Turkumlararo geografik uzoq shakllarni duragaylash – bir oilaga mansub ayrim turkumlar vakillari chatishtirilishidir. Duragay urug'lar olish usullari ishlab chiqilmagani sababli geografik uzoq shakllarni duragaylashning bu xili o'simliklar seleksiyasida qo'llanilmaydi

Irsiy o'zgaruvchanlik mavjudligi chatishtirishning turli tizimlari orqali bir organizmda ma'lum irsiy belgilarni mujassamlash hamda kerak bo'lmagan xususiyatlarni yo'qotish imkoniyatini beradi. Bunda chatishtirish uchun boshlang'ich shakllarni tanlash katta ahamiyatga ega.

Genetik uzoq formalarni duragaylash deb har xil tur va turkumlar (avlodlar)

o‘rtasidagi chatishtirishga aytiladi. U genetik formalarni duragaylashda ayrim genlar kombinatsiyasi, har xil turlarning xromosomalari, ba‘zan butun bir genomlar kombinatsiyasidan foydalaniladi, natijada ayrim hollarda duragaylarda sistematik va biologik jihatdan uzoq formalarning xossalarini mujassamlashtirish mumkin bo‘ladi (200-rasm).



200-rasm. Pineberry (ananasli qulupnay) - qulupnayga o‘xshagan ta‘mi va hidi ananasa o‘xshash oq meva turi

Genetik uzoq formalarni duragaylash juda qiyinchilik bilan amalga oshiriladi. Buning sabablari turlicha: ko‘payish muddatlarining bir-biriga mos kelmasligi, hayvonlarda bir tur individlarining boshqa tur individlarida jinsiy refleksni hosil qila olmasligi, jinsiy apparat tuzilishlarining mos kelmasligi, hayvonlarda bir tur individning spermasi ikkinchi tur individning jinsiy yo‘lida nobud bo‘lishi, o‘simliklarda chang nayi va urug‘chi to‘qimasining mos kelmasligi va boshqalar.

14.1. Chatishmaslikni bartaraf etish uslublari

O‘simliklarda chatishmaslikni bartaraf etish uchun I.V.Michurin bir qancha uslublarni ishlab chiqdi: mentor, oldindan vegetativ yaqinlashtirish, changlar aralashmasi bilan changlash va h.k. O‘simlikning bir turini boshqasiga oldindan vegetativ yaqinlashtirish uslubi bilan payvandlash to‘qimalar kimyoviy tarkibini, shuningdek, generativ organlarni o‘zgartirish orqali turlarning chatishishiga imkon yaratadi, chunki bunda onalik o‘simligining urug‘chisida chang nayining o‘sinh ehtimolligi ortadi. Masalan, I.V.Michurin ryabina (chetan) qalamchasini katta yoshdagi nok daraxtining shoxiga payvand qilib, gullash davrida nok gulining changi bilan ryabinaning bichilgan gullarini changlab va aksincha ryabina changlari bilan nok guli changlatilgan.

Bu uslub yordamida odatda chatishmaydigan turlar o‘rtasida duragaylar olishga muvaffaq bo‘lingan. Michurin qo‘llagan uslublardan yana biri vositachi – mentor uslub bo‘lib, uni qo‘llashdan magsad ikki tur orasidagi chatishmaslikni uchinchi bir tur yordamida bartaraf etishdir. I.V.Michurin Rossiyaning o‘rta

polosalarida o'sa oladigan shaftoli navini yaratishni maqsad qilib qo'ydi. Buning uchun u shaftolini sovuqqa chidamli Mongol bodomi bilan chatishtirishga harakat qildi.

Ammo bu harakat zoye ketdi. Shunda I.V.Michurin Mongol bodomini chala madaniy David shaftolisi bilan chatishtirib, duragay olishga muvaffaq bo'ldi. Olingan duragay vositachi hisoblanadi. So'ngra bu duragay shaftoli bilan chatishtirildi. O'simliklarning har xil tur va tur xillarining changlar aralashmasi turlarning chatishishiga yordam berishi mumkin, chunki har xil genotipli chang naychalarining o'zaro ta'sirida urug'chida ularning o'sishiga qulay sharoit yaratilishi mumkin.

14.2. Genetik uzoq formalar duragaylarining pushtsizligi

Yadro va sitoplazmaning mos kelmasligi natijasida generativ to'qimalar rivojlanishi jarayonidagi mitoz buzilish hamda meyozdagi xromosomalar konyugatsiyasining buzilishlari xromosoma to'plamlari muvozanatlanmagan gametalarning paydo bo'lishiga sababchi bo'lib, odatda duragaylardagi pushtsizlikka olib keladi. Pushtsizlikni bartaraf qilishning dura uslublaridan eng samaradorlisi, ko'p qo'llaniladigani bu – amfidiploiddir. Hayvonlarning genetik uzoq duragaylarida ko'p hollarda bir jins pushtli bo'lib, boshqasi bepusht bo'ladi.

Masalan, qo'tosning (*Phoephagus grunniens*) qoramol bilan bo'lgan duragaylarida urg'ochilari avlod beradi, erkaklari esa pushtsiz bo'ladi. Bunda duragay urg'ochilarni boshlang'ich turlardan bittasi bilan qayta chatishtirish mumkin. Genetik uzoq formalarni duragaylash mikroorganizmlar seleksiyasida ham ishlatiladi. Masalan, achitqining ikki tur duragayi o'zida ikkala tur shakarni gidroliz qila oladigan fermentini mujassamlagan. Shuning evaziga ajratib olinadigan spirt miqdorini ko'paytiradi. Bu duragay shtamm ko'p vaqt davomida ajralish bermasdan ko'payaverishi mumkin.

Madaniy o'simliklar seleksiyasida muhim ahamiyatga ega bo'lgan poliploidiya uslubi o'simliklar seleksiyasi uchun o'zgaruvchanlikning qimmatli manbai hisoblanadi.

Poliploidiya mohiyatini bilmagan ravishda mahalliy seleksiya bu hodisadan bug'doy, g'o'za, kartoshka va boshqa ekinlarni yaratishda o'zgaruvchanlik manbai sifatida keng foydalangan.

Seleksiyada avtopoliploidiyadan foydalanish. Avtopoliploidiya hodisasining mohiyati ilgari qayd qilganimizdek, xromosomalar to'plamlarining martaga ko'payishi natijasida hujayralar va bundan kelib chiqqan holda butun o'simlikning ko'lami, vazni ortishidan iborat. Poliploid formalarni olishda kolxisindan foydalanish ancha samara beradi. Diploid sonli xromosomalarning ikki marta ko'payishi natijasida tetraploid songa olib kelishi odatda hujayralar hajmining oshishiga va ularning bo'linishi sur'atlarining o'zgarishiga olib keladi. Bu esa, o'z navbatida, o'simlikning o'zi va uning organlarini, urug' og'irligi va katta-kichikligi,

ularning kimyoviy tarkibi o'zgarishiga olib keladi.

Seleksiyada duragaylash, mutagenez va genetik muhandislik uslublarini qo'llash yo'li bilan irsiy o'zgaruvchanlik doirasini kengaytirish va bundagi qonuniyatlarni tahlil qilish va o'rganish. Buning natijasida amaliy seleksiya uchun yanada qimmatliroq, irsiy o'zgaruvchanlikka o'ta boy material sun'iy yaratiladi. Natijada seleksiya samaradorligini keskin oshirish imkoniyati yaratiladi.

14.3. Duragaylash nazariyasi va amaliyotida I.V.Michurin ishlarining ahamiyati

Uzoq duragaylash turlararo va avlodlararo bo'linadi. Uzoq duragaylashning maqsadi – har xil tur va avlodning xususiyatlari va xususiyatlarini birlashtirgan o'simlik shakllari va navlarini yaratishdan iborat. Amaliy va nazariy nuqtai nazardan, bu alohida qiziqish uyg'otadi, chunki uzoq duragaylar ko'pincha o'sish va rivojlanishning kuchayishi, meva va urug'larning kattaligi, tabiatning noqulay omillariga chidamliligi bilan ajralib turadi. Kasallik va zararkunandalarga chidamli navlarni yaratishda masofadan duragaylash katta ahamiyatga ega.

Masofali duragaylash ikki asrdan ortiq tarixga ega. Ikki turdagi tamaki orasidagi birinchi uzoq gibrid 1760-yilda I.Kelreyter tomonidan olingan. O'shandan beri uzoq duragaylashtirish muammosi butun dunyodagi taniqli botaniklar, genetiklar va seleksionerlarning e'tiborini tortdi.

I.V.Michurin uzoq duragaylashtirish nazariyasi va amaliyotining rivojlanishiga katta hissa qo'shdi, ular shu usul asosida mevali o'simliklarning ko'psonli yangi navlari va shakllarini yaratdilar.

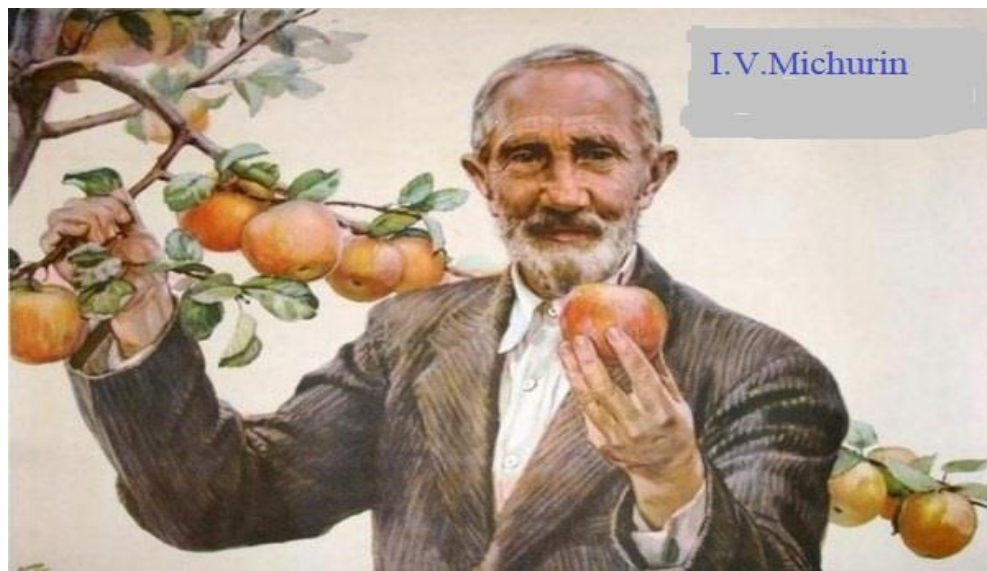
I.V.Michurin – taniqli olim-seleksioner, mevali ekinlar seleksiyasi fanining asoschilaridan biri. U 1932-yilda Michurinsk deb o'zgartirilgan Kozlov tumanida (Tambov viloyati) yashagan va ishlagan. Yoshligidan bog'da ishlash uning eng sevimli ishi edi. U o'z hayotining maqsadini Rossiyaning bog'larini yangi navlar bilan boyitishga qo'ydi va aql bovar qilmas qiyinchiliklar va qiyinchiliklarga qaramay, bu orzusining amalga oshishiga erishdi.

U odamlar uchun foydali bo'lgan yangi xususiyatlarga ega duragaylarni olishning o'ziga xos amaliy usullarini ishlab chiqdi, shuningdek, juda muhim nazariy xulosalar chiqardi.

Rossiyaning markazida mevali daraxtlarning janubiy navlarini targ'ib qilish vazifasini qo'ygan I.V.Michurin, avvalo, bu navlarni yangi sharoitda iqlimlashtirish orqali uni hal qilishga urindi. Ammo u yetishtirgan janubiy navlar qishda muzlab qoldi. Faqat organizmning yashash sharoitining o'zgarishi, filogenetik jihatdan barqaror genotipni, ma'lum bir yo'nalishda o'zgartira olmaydi.

Akklimatizatsiya usulining yaroqsizligiga ishongan I.V.Michurin o'z hayotini naslchilik ishlariga bag'ishladi, bunda u o'simlik tabiatiga ta'sirning uchta asosiy turini qo'llagan: duragaylash, har xil sharoitda rivojlanayotgan duragayni tarbiyalash va seleksiyadir.

Gibridizatsiya, ya'ni yangi, takomillashtirilgan xususiyatlarga ega bo'lgan navni olish, asosan, mahalliy ta'mi yuqori bo'lgan janubiy nav bilan o'tishi orqali amalga oshirilgan. Shu bilan birga, salbiy hodisa – gibridda mahalliy navning xususiyatlarining ustunligi kuzatildi. Buning sababi mahalliy xilma-xillikning mavjud bo'lishning ma'lum shartlariga tarixiy moslashuvi edi.



201-rasm. I.V.Michurinning “Slavyanka” olma navi

I.V.Michurin ota-ona juftligini tanlashni duragaylashtirish muvaffaqiyatining asosiy shartlaridan biri deb bildi. Ba'zi hollarda, u ota-onasini geografik yashash joyidan uzoqda, kesib o'tish uchun olib ketgan. Agar ota-ona shakllarining mavjud bo'lish shartlari odatdagilariga to'g'ri kelmasa, u ulardan olingan duragaylar yangi omillarga osonroq moslasha oladi, chunki bir tomonlama hukmronlik bo'lmaydi. Keyin seleksioner yangi sharoitga mos keladigan duragayni boshqarishi mumkin bo'ladi.

Bu usul “Bere Zimnyaya Michurina” nok navini yetishtirish uchun ishlatilgan. Ona sifatida Ussuriyskaya yovvoyi nokini oldi, u mayda mevalar bilan ajralib turardi, lekin qishga chidamli, ota sifatida – kata suvli mevali “Bere Royal” janubiy navi. Ikkala ota-ona uchun ham Rossiyaning markaziy sharoitlari g'ayrioddiy edi.

Gibrid naslchilik uchun zarur bo'lgan ota-onalarning fazilatlarini ko'rsatdi: mevalari katta, yetuk, ta'mi yuqori va gibrid o'simlikning o'zi -36°S gacha sovuqqa toqat qilgan.

Boshqa hollarda, I.V.Michurin sovuqqa chidamli mahalliy navlarni tanlab oldi va ularni janubiy termofil navlari bilan kesib o'tdi, lekin boshqa ajoyib fazilatlarini bilan. I.V.Michurin Sparta sharoitida puxta tanlangan duragaylarni tarbiyalagan, aks holda ular termofil xususiyatlarga ega bo'ladi deb ishongan. Shunday qilib, “Slavyanka” olma navi Antonovkaning Janubiy navli Ranet ananasidan o'tishi natijasida olingan (201-rasm).

I.V.Michurin bir xil tizimli toifaga mansub ikkita shaklni (olma va olma, nok

va nok) kesib o'tishdan tashqari, uzoq shakllarni duragaylashdan ham foydalangan: u turlararo va turlararo duragaylarni olgan.

Tabiiy sharoitda, boshqa turdagi begona changlar ona o'simlik tomonidan sezilmaydi va kesishmaydi. Uzoq duragaylash paytida naslsizlikni yengish uchun I.V.Michurin bir necha usullardan foydalangan.

14.4. Uzoq duragaylarning pushtsizlik sabablari va uni bartaraf qilish usullari

Birinchi avlodning uzoq duragaylari, qoida tariqasida, bepusht yoki unumdorligi juda past. Ba'zi hollarda keksa avlodlarning uzoq duragaylari ham tug'ilishning pasayishi bilan ajralib turadi. Turlar va avlodlar sistematik va genetik jihatdan bir-biridan qanchalik uzoq bo'lsalar, ular orasidagi duragaylarning bepushtligi shunchalik yaqqol namoyon bo'ladi. Birinchi avlodning uzoq duragaylaridagi vegetativ organlari odatda yaxshi rivojlangan, ba'zida ular kuch - qudrati va rivojlanishi bilan farq qiladi. generativ organlarning ishi buzilishlar bilan kechadi.

Har xil uzoq duragaylar meiozidagi xromosomalarning xatti-harakatlarini sitogenetik o'rganish asosida G.D.Karpechenko uzoq xochlarni ikki guruhga ajratishni taklif qildi: kongruent (lotincha sngruentis – mos keladigan) va mos kelmaydigan.

U bir-biri bilan chambarchas bog'liq bo'lgan turlarning o'zaro bog'liq xochlarini chaqirdi, bunda ota-ona shakllari "mos keladigan" xromosomalar to'plamiga ega bo'lib, ular gibridlarda yashovchanligi va unumdorligini pasaytirmasdan birlashtiriladi. Ikki turdagi jo'xori xochini bir-biriga mos keladigan deb atash mumkin: *Avena sativa* ($2n = 42$) x *Avena buxantina* ($2n = 42$) yoki bug'doyning ikki turi: *Triticum durum* ($2n = 28$) x *T. dicoccum* ($2n = 28$).

G.D.Karpechenko ota-ona shakllarida "mos bo'lmagan" xromosomalar to'plami yoki ularning soni boshqacha bo'lganida yoki ularning farqlari sitoplazma bilan bog'liq bo'lganida, shuningdek, ikkalasi bir vaqtda mos kelmaydigan xochlar haqida gapirdi. Bu hodisalarning natijasi – tartibsiz meyoza, to'liq yoki qisman bepushtlik, F_1 duragaylarining g'ayritabiiy rivojlanishi, shuningdek, katta avlod duragaylarining ko'pchiligi. Uzoq duragaylarda bepushtlikning bevosita sabablari quyidagilar:

1. Generativ organlarning rivojlanmaganligi.

2. Meyoza buzilishi, hayotiy bo'lmagan polen va turli darajadagi g'ayritabiiy tuxumlarning shakllanishiga olib keladi. Ko'pincha, xuddi shu duragayning shoxlari ochilmaydi va g'ayritabiiy polen hosil bo'ladi.

Mikro va makrosporoqenezning buzilishi bilan bog'liq bo'lgan uzoq duragaylarning bepushtligining asosiy sabablarini ko'rib chiqaylik.

F_1 duragaylarida turli xromosoma turlarini kesib o'tishda xromosomalarning juftlanishi buziladi, buning natijasida hayotiy bo'lmagan gametalar hosil bo'ladi. Bu masalani yumshoq bug'doy ($2p = 42$) qattiq bug'doy bilan ($2p = 28$) kesib o'tish misolida ko'rib chiqaylik.

Somatik hujayralarda bunday duragaylar 35 ta xromosomaga ega bo‘ladi (21 + 14). Gametogenez jarayonida bir turning 14 ta xromosomasi boshqa birining 14 ta xromosomasi bilan konyugatsiya qilinadi va 14 ta bivalent hosil qiladi. Oddiy bug‘doyning 7 ta xromosomasi, o‘zlariga sherik topolmay, yolg‘iz qoladi, ular bir xil yoki bir xil deyiladi. Meyoz I anafazasida bivalent xromosomalar qiz hujayralarga teng ravishda bo‘linadi, har birida 14 ta. Bir xil bo‘lmagan 7 xromosomalar “ortiqcha” bo‘lib, har xil miqdordagi navlar o‘rtasida tasodifiy taqsimlanadi. Shunday qilib, gametalar har xil miqdordagi xromosomalarga ega bo‘lishi mumkin: 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 va 21. Ularning ko‘pchiligi bu turga xos bo‘lgan songa nisbatan xromosomalarning ortiqcha yoki kamligi bilan yashay olmaydi. Bu yumshoq va qattiq bug‘doy o‘rtasidagi F₁ duragaylariga xos bo‘lgan yuqori sterillikni aniqlaydi.

Uzoq F₁ duragaylari uchun, odatda, merosning oraliq turi xarakterlidir. Fenotip nuqtai nazaridan, ba’zi duragaylar ota-onaning bir shakliga, ba’zilari boshqasiga o‘xshaydi, ba’zilarida esa butunlay yangi xususiyatlar paydo bo‘ladi. Madaniy turlarni yovvoyi hayvonlar bilan kesib o‘tishda, qoida tariqasida, yovvoyi hayvonlarning xarakteri ustunlik qiladi. Masalan, F₁ duragaylarida kungaboqarni artishok bilan kesib o‘tishda kasalliklarga to‘liq immunitet paydo bo‘ladi, ularning 96 foizi ko‘p yillik shakllarga aylanadi.

Muhokama uchun savollar:

1. Geografik uzoq shakllarni duragaylashni asoslab bering.
2. Chatishmaslikni bartaraf etish usullari haqida ma’lumot bering.
3. Duragaylash nazariyasi va amaliyotida I.V.Michurin ishlarining ahamiyati asoslab bering.
4. Uzoq duragaylarning pushtsizlik sabablari va uni bartaraf qilish usullari tushuntiring va unga misollar keltiring.

15-mavzu. Xromosoma nazariyasi

Mendel qonunlarining qayta kashf etilishidan ko‘p vaqt o‘tmasdan 1902-yilda T.Boveri Germaniyada, V.Setton Amerikada bir vaqtning o‘zida gomologik va nogomologik xromosomalarning meyozi va jinsiy hujayralarning hosil bo‘lishi va ularning urug‘lanib, zigota hosil qilishi jarayonidagi faoliyati bilan allel va noallel genlarning belgilar irsiylanishini ta’min etishdagi faoliyati orasida paralelizm (o‘xshashlik) bor ekanligi haqidagi xulosaga kelishdi. Qayd etilgan dalillar negizida genlarning xromosomada joylashganligi haqidagi tushuncha shakllana boshlandi. Amerikalik olim T.Morgan va uning shogirdlari – G.Meller, A.Stertevant va K.Bridjeslarning sitogenetik tadqiqotlari natijasida irsiyatning xromosoma nazariyasi yaratildi.

G.Mendelning irsiylanish qonuniyatlaridan so‘ng T.Morganning xromosoma

nazariyasi genetikada ikkinchi buyuk kashfiyot hisoblanadi. Rus olimi N.K.Kolsovning ta'бири bilan aytganda: "Irsiyat xromosoma nazariyasining yaratilishini biologiya fanining yuksak nazariy yutug'i deb hisoblash kerak, chunki bu nazariyaning biologiyadagi o'rni kimyo fanida molekular nazariyaning, fizika fanida atom strukturasi nazariyasining egallagan o'rni kabi sharaflidir".

Bu nazariya amerikalik olim Tomas Morgan tomonidan 1911-yilda yaratildi. Bu nazariyaning yaratilishida T.Morgan va uning shogirdlari G.Miller, A.Stertevant va K.Bridjeslar tomonidan amalga oshirilgan tadqiqotlar natijasi yetakchi ahamiyatga ega bo'ladi. Bu tadqiqotlar quyidagi yo'nalishlarda amalga oshirilgan edi:

- jins genetikasi va jinsga bog'liq holdagi irsiylanish;
- birikkan holda irsiylanish va krossingover.

Genetik va sitogenetik tahlil orqali yuqoridagi ikki yo'nalishda olingan natijalarga asoslanib, T.Morgan tomonidan belgilarning birikkan holda irsiylanish qonuni kashf etildi. T.Morgan yaratgan irsiyat xromosoma nazariyasining asosiy mohiyati quyidagilardan iborat:

- irsiyat birligi bo'lgan genlar xromosomada ma'lum tartibda, ketma-ket, bir chiziq bo'ylab tizilgan holda joylashgan bo'ladi;

- bitta xromosomada joylashgan genlar bitta birikish guruhini tashkil etadi. Genlar birikish guruhlarining soni organizmlar xromosomalarining gaploid holatidagi soniga teng bo'ladi;

- birikish guruhlaridagi genlar birikkan genlar deb nomlanadi. Ular odatda kelgusi avlodlarga birikkan holda irsiylanadilar. Binobarin, birikkan genlar T.Morganning uchinchi qonuniga bo'ysunmagan holda irsiylanadi. Ularning nasldan-naslga berilishi T.Morgan tomonidan kashf etilgan belgilarning birikkan holda irsiylanishi haqidagi qonunga mos holda amalga oshadi;

- birikkan genlar ular joylashgan juft gomologik xromosomalarda sodir bo'ladigan krossingover hodisasi tufayli bir-biridan ajralgan holda mustaqil irsiylanishi mumkin;

- bitta xromosomada joylashgan birikkan genlarning o'rni lokuslari orasidagi masofa krossingover foizi bilan o'lchanadi. Bu birlik morganiid deb ataladi. Bu sohadagi tadqiqot natijalari xromosomaning genetik va sitologik xaritasini yaratish imkoniyatini vujudga keltirdi. Morganning irsiyatning xromosoma nazariyasi asosida irsiylanish qonunlari va irsiyat qonunlari aniqlandi.

Bu sohadagi tadqiqot natijalari xromosomaning genetik va sitologik xaritasini yaratish imkoniyatini vujudga keltirdi. T.Morganning irsiyatning xromosoma nazariyasi asosida irsiylanish qonunlari va irsiyat qonunlari aniqlandi. Irsiylanish qonunlari irsiylanish jarayoniga oid bo'lsa, irsiyat qonuniyatlarida esa organizm genotipining, ya'ni genlarning organizm belgi va xususiyatlari haqidagi genetik axborotni o'zida kodlash, saqlash xossasini aks ettiradi.

T.Morganning irsiyat xromosoma nazariyasidan kelib chiqadigan irsiylanish qonunlari:

- Belgilarning jins bilan bog‘liq holda irsiylanishi.
- Belgilarning to‘liq birikkan holda irsiylanishi.
- Belgilarning to‘liqsiz birikkan holda (rekombino-genetik) irsiylanishi.

Ushbu irsiylanish qonunlaridan esa T.Morganning quyidagi irsiyat qonunlari kelib chiqadi:

- Irsiy omil – gen xromosomaning muayyan lokusidir.
- T.Morganning xromosoma nazariyasini rivojlantirib, molekular genetika yutuqlari negizida yanada aniqlashtirilib, yangicha sharhlash imkoniyati paydo bo‘ldi. Irsiyat birligi bo‘lgan genlar xromosoma tarkibidagi DNK molekulasida ma’lum bir tartibda, ketma-ket joylashgan bo‘ladi. Bitta DNK molekulasida joylashgan genlar (birikkan genlar) yig‘indisi birikish guruhini tashkil etadi. Birikish guruhlarning soni organizmlarning gaploid holatidagi xromosomalarning soniga teng.

- Gomologik xromosomalar krossingoverining tarkibidagi DNK molekulalarining chalkashib qismlari bilan o‘rin almashinishlaridan iborat negizida ular aynan o‘xshash.

- Krossingoverning gomologik xromosomada joylashgan ayrim allel genlar ichida ham bo‘lishi mumkin ekanligi isbot etildi va ayrim biologik obyektlarda genlar genetik xaritasini tuzish bo‘yicha tadqiqotlar amalga oshirildi.

Irsiyat xromosoma nazariyasining yaratilishi biologiya, xususan genetika tarixida yuksak ahamiyatga ega bo‘lgan voqea bo‘lib, bu nazariya orqali:

- genetika fanining Mendel qonunlaridan keyingi to‘rtinchi fundamental qonuni genlarning birikkan holda irsiylanishi qonuni yaratildi;

- evolutsiya va seleksiya samaradorligini ta’min etishda katta ahamiyatga ega bo‘lgan irsiy o‘zgaruvchanlik – rekombinogenez haqida ta’limot yaratildi;

- xromosomalarning genetik va sitologik xaritalari yangi navlar va zotlar seleksiyasi hamda genetik mutasiya sohasidagi tadqiqotlar uchun ilmiy asoslangan boshlang‘ich materialni tanlash imkoniyatini yaratdi;

- gen allellari gomologik xromosomalarning aynan o‘xshash qismida joylashgan;

- genlar xromosomalarga ma’lum tartibda chiziq bo‘ylab ketma-ket tizilgan holda joylashgan.

Gomologik xromosomalardagi genlar o‘zaro almashinuvi krossingover orqali amalga oshadi. Morgandan keyingi genetik, sitogenetik tadqiqotlar natijasida u kashf etgan irsiyat xromosoma nazariyasining umumbiologik ekanligi juda ko‘p dalillar asosida tasdiqlandi. Shu bilan birga bu nazariyaning rivojlanishini ta’min etuvchi yangi dalillar olindi, yangi qonuniyatlar ochildi. Ular asosan quyidagilardan iborat:

- bir qancha o‘simlik, hayvon va mikroorganizm turlarining genetik va sitologik xaritalari tuzildi;

- keyingi vaqtlarda odam genetikasini tadqiq qilish va uning xromosomalarning genetik va sitologik xaritasini tuzish sohasidagi yangi,

olamshumul yutuqlarga erishildi;

- xromosomalar tuzilishi va faoliyatining sitologik va molekular mexanizmini tadqiq etish natijasida har qaysi xromosoma ayrim nukleoprotcidan iboratligi va u bitta uzun bir necha spirallashtirilgan holda taxlangan DNK molekulasidan iboratligi isbotlandi.

15.1. Xromosomalar – irsiyatning moddiy negizi ekanligi

Xromosomalar **DNKning quyuqlashgan iplari yoki xalqalari** va ular faqat hujayraning bo‘linishi paytida (mitoz va meyoza) ko‘rinadi.

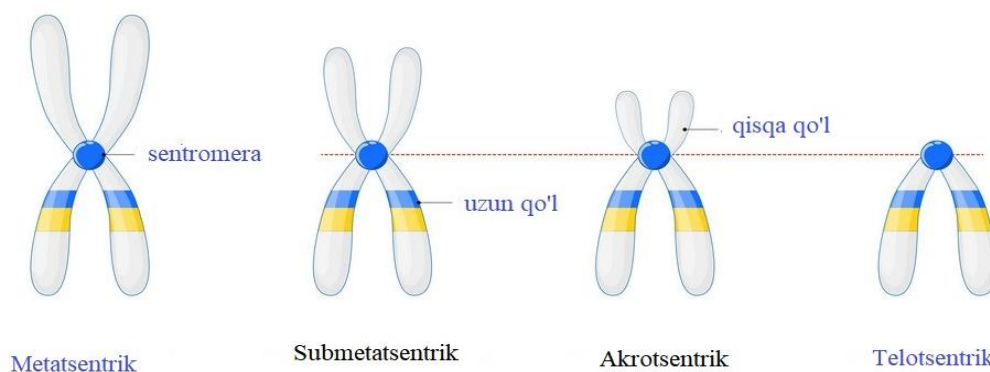
Eukaryotik hujayralarda (aniqlangan yadrosi bilan) xromosomalar cho‘zilib, yadroda joylashgan bo‘lsa, prokaryotik hujayralarda, masalan, bakteriyalarda, ular nukleoidda yopilgan aylana xalqalari ko‘rinishida bo‘ladi.

Xromosomaning asosiy vazifasi takrorlangan DNKning genetik ma’lumotlarini zichlashdir. Bu birinchi navbatda santrometr orqali 2 nusxani birlashtirgan bo‘ladi. Biriktirilgan bir xromosomaning 2 nusxasi opa-singil xromatidlar deb nomlanadi. Xromatidlar mitozning anafazasida (hujayraning bo‘linishi) ajratilganda, har bir qiz hujayrada asl DNKni saqlashning asosiy elementini tashkil etadigan 2 xromosoma paydo bo‘ladi.

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

1. Metatsentrik (teng yelkali) xromosoma (202-rasm).
2. Submetatsentrik (biroz teng bo‘lmagan yelkali) xromosoma.
3. Akrotsentrik (o‘ta teng bo‘lmagan yelkali) xromosoma.
4. Telotsentrik (yo‘ldoshli) xromosoma.

Xromosoma turlari



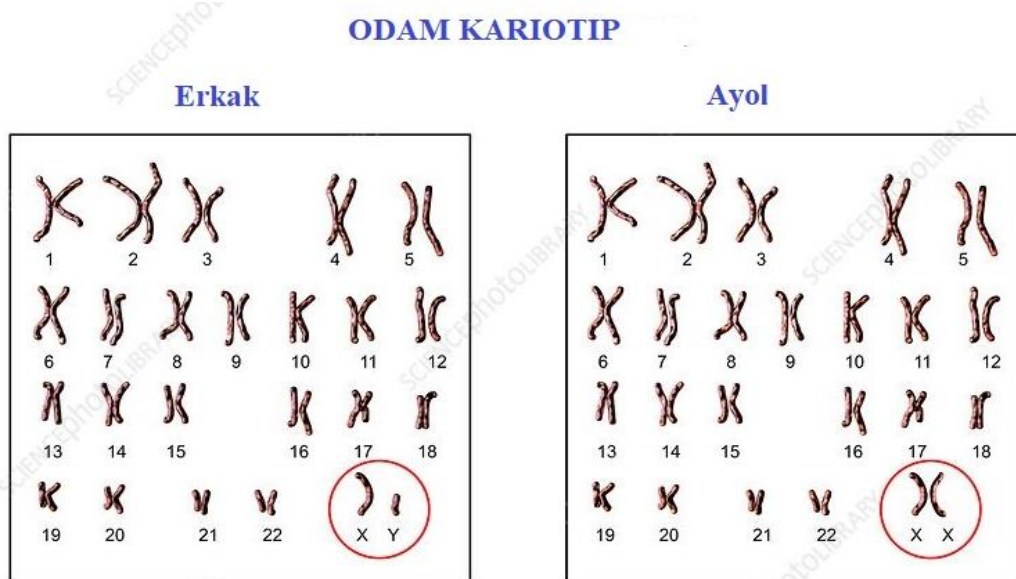
202-rasm. Xromatin iplarning ichki tuzilishi

Har bir xromosoma **ikkita xromatiddan** tashkil topgan. Har bir xromatid esa

xromonema ipchalaridan, ya'ni juda nozik xromofibrill tolalaridan (DNK va oqsil molekulasidan) iborat.

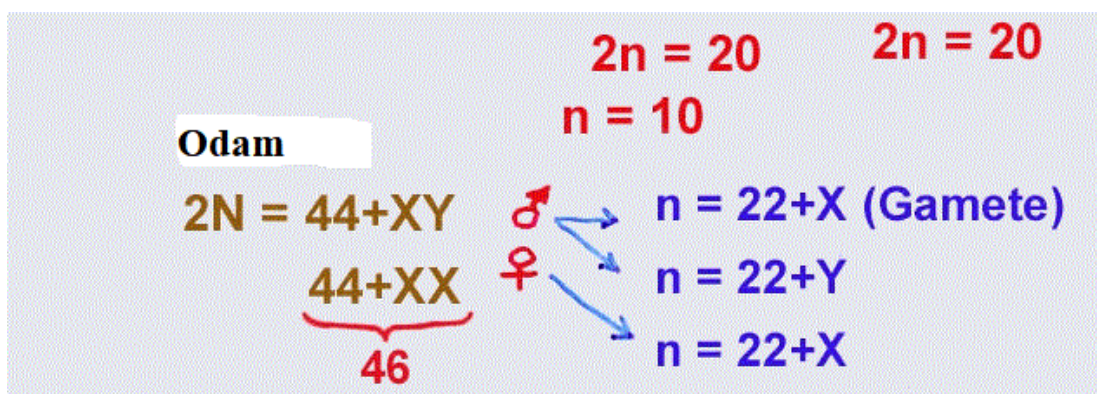
Shunday qilib, xromosoma oqsil molekulasi va DNK dan tuzilgan. Xromosomalarning soni doimiy bo'lib, u organizm turining sistematik belgisidir. Organizm tana (somatik) hujayralaridagi xromosomalarning soni, shakli va **o'lcham kariotip deb** ataladi (203-rasm).

O'simlik ayrim turlarida xromosomalar son jihatdan bir xil bo'lsa ham, lekin ularning shakli va o'lchami har xildir. **Kariotip asosida tuzilgan o'simliklar sistematikasi kariosistematika deyiladi.**



203-rasm. Odam kariotipning ichki tuzilishi

Organizmning hujayralari ikki xil bo'ladi: tana (somatik) va jinsiy hujayralar. Somatik hujayralardagi xromosomalar soni $2n$ yoki $2x$ bilan ifodalanib, **ikki karrali (diploid)dir**. Jinsiy hujayralardagi xromosomalar soni n yoki x bilan belgilanib, bir karrali (haploid)dir. Shunday qilib, jinsiy hujayralarning xromosomalar soni somatik hujayralarnikidan 2 marta kam (2-jadval).



204-rasm. Odamdagi xromosomalar soni

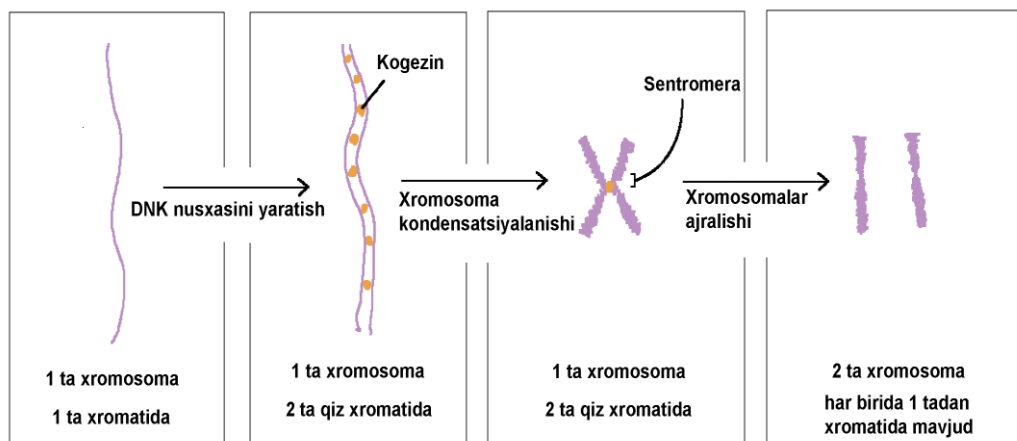
Erkak va urg'ochi gametalar (yetilgan jinsiy hujayralar) qo'shilishi (urug'lanishi) natijasida somatik (tana) hujayra paydo bo'ladi. Urug'lanish natijasida hosil bo'lgan bir-biriga o'xshash juft xromosomalar **gomologik xromosomalar** deb ataladi (204-rasm).

2-jadval

Atama	Ma'nosi
Genom	Organizm DNKsidagi barcha genetik ma'lumotlar yig'indisi
Xromosoma	Genetik ma'lumotni o'zida saqlovchi DNK va oqsildan iborat ipsimon tuzilma
Gomologik xromosomalar	Bir xil o'lcham, shakl va tuzilishga ega xromosomalar
Diploid (2n)	Gomologik xromosomalar juftiga ega hujayra
Gaploid (n)	Juft genning faqat bittasiga ega hujayra
Jinsiy xromosoma	Organizm jinsini belgilovchi xromosomalar (X yoki Y)
Autosoma	Jinsiy bo'lmagan xromosoma
Kariotip	Diploid to'plamli xromosomalarning juft holati tasvirlangan rasm

Quyida ba'zi o'simlik va hayvon turlarining xromosomalar soni keltirilgan. Organizmlarning o'sishi, rivojlanishi va ko'payishi hujayralar sonining ko'payishi orqali amalga oshadi. Hujayraning ko'payishi uning bo'linishi natijasida ro'y beradi.

Eukariot xromosomalar ikkita qiz xromatidalaridan iborat. Qiz xromatidalar bir-biriga o'xshash bo'lib, o'zaro sentomera orqali birikkan bo'ladi. Bu hujayra bo'linish vaqtida xromosomalarning ajralishi uchun muhim hisoblanadi. Qiz xromatidalar sentromera orqali birikkan paytda ular bitta xromosoma deb qaraladi (X tuzilishli). Lekin hujayra bo'linayotgan vaqtda ular bir-biridan ajralib, mustaqil xromosomalarga aylanadi.



205-rasm. Xromosomalarning hosil bo‘lish jarayoni

Xromosomalar, DNK, genlar va genom o‘zaro farqli tushunchalardir. Ba’zida bu tushunchalar ajratib bo‘lmaydigandek tuyuladi, lekin ular aslida bir xil tushuncha emas. DNK tirik organizmlardagi genetik materialning birligidir. DNKning uzun bo‘lagi xromosomani hosil qiladi. Bu xromosomalardagi maxsus oqsillarni kodlaydigan qismlar gen deb ataladi. Organizmdagi barcha xromosomalar uning genomini tashkil etadi. Boshqacha qilib aytganda, DNKdan gen, gendan xromosoma, xromosomadan esa genom hosil bo‘ladi (205-rasm).

Xromatin – xromosomaning tarkibiy qismi bo‘lgan nukleoproteid ip. Uning tarkibiga DNK (30–45%), giston oqsili (30–50%) va giston bo‘lmagan oqsillar (4–33%) kiradi. Elektron mikrofotografiya tasvirlarida xromatin xuddi ipga terilgan marjonga o‘xshab ko‘rinadi. Buni quyidagi rasmdan ham ko‘rsangiz bo‘ladi. Aynan xromatin darajasida genetik materialdan foydalanish, DNK replikatsiyasi va reparatsiyasi boshlanadi. “Xromatin” atamasini 1880-yilda V.Flemming fanga kiritgan.

Xromonema – mitoz davridagi zichlashgan xromosomaning qayta yoyilish vaqtida yorug‘lik mikroskopida ko‘rish mumkin bo‘lgan spiral tuzilma. Yanada aniq qilib aytganda, xromatin ipining yuqorida darajadagi zichlashgan ko‘rinishini xromonema deyiladi, bunda hosil bo‘lgan fibrillyar zanjirning diametri 30 nm. gacha yetadi. Ilk marotaba xromonemani 1880-yilda O.V.Baranetskiy tradeskansiyaning chang hujayralarida ko‘rgan. “Xromonema” atamasini esa 1912-yilda F.Veydovskiy fanga kiritgan.

Xromatida – interfaza davrida hujayra yadrosida ikki hissa ko‘paygan xromosomaning strukturaviy elementi. Profaza bosqichidagi zichlashgan xromonema metafaza bosqichiga o‘tgandan so‘ng xromatida deb nomlanadi. Uni mitozning metafaza bosqichida yorug‘lik mikroskopi orqali yaqqol ko‘rish mumkin. Xromatida o‘z nusxasiga birlamchi belbog‘ orqali birikib turadi. Anafaza bosqichidan so‘ng esa u mustaqil xromosomaga aylanadi.

Ayrim o‘simlik va hayvon turlarida xromosomalarning diploid to‘plami

- Odam (Homo sapiens) 46
- Shimpanze (Anthropopithecus pari) 48
- It (Sanis famillaris) 75

- Tulki (*Vulpes vulpes*) 38
- Ot (*Equus caballus*) 66,
- Arpa (*Hordeum vulgare*) 14
- Suli (*Avena sativa*) 42
- Bodring (*Sucumis sativus*) 14
- Makkajo‘xori (*Zea mays*) 20
- Yumshoq bug‘doy (*Triticum aestivum*) 42
- Qattiq bug‘doy (*Triticum durum*) 28
- Javdar (*Secale cereale*) 14
- Sholi (*Orusa sativa*) 24
- No‘xat (*Pisum sativum*) 14
- Soya (*Glycine hispida*) 28
- Kartoshka (*Solanum tuberosum*) 48
- Piyoz (*Allium cepa*) 16
- Beda (*Medicago sativa*) 32
- Karam (*Brassica oleracea*) 18

Xromosomalar har doim juft bo‘lib joylashadi. Genetik olimlarining ta’kidlashicha, bu molekulalar irsiyatning ko‘zga ko‘rinmas tashuvchisi bo‘lib, har bir xromosomada ko‘plab genlar mavjud. Ba’zilarining fikricha, bu molekulalar qancha ko‘p bo‘lsa, hayvon shunchalik rivojlangan va uning tanasi murakkabroq. Bunday holda, odamda 46 ta xromosoma bo‘lmasligi, lekin boshqa hayvonlarga qaraganda ko‘proq bo‘lishi kerak.

15.2. Erkak va urg‘ochi jinslarning kariotiplari

DNK molekulasida joylashgan barcha yuqorida sanab o‘tilgan genlar strukturasi umumlashtirilgan yig‘indisi organizmlarning genetik axborotini tashkil etadi. Ular organizm belgi va xususiyatlarining genetik nazorati, irsiylanishini belgilaydi. Eukariot organizmlarda genlarning aksariyat qismi (90 foizga yaqin) xromosomalarda joylashgan. Ular organizmning genotipini tashkil etadi. Gaploid sondagi xromosomalarning genlari majmuasi genom yoki kariotip deyiladi.

Ular genlarining juda kam qismi sitoplazma va uning organoidlari (plastidalar, mitoxondriyalar va kinetoxorlar)da plazmada, episoma va endosimbiotik plazmogenlar tariqasida joylashgan bo‘ladi. Ular plazmogenlar deb, ularning yig‘indisi plazmon yoki plazmotip deb yuritiladi.

Odamning kariotipi – xromosomalar majmuasi (yig‘indisi) tana hujayralarda 23 juft (diploid $2n = 46$) ekanligini aytgan va ularni ikki guruhga bo‘lgan edik. Kariotipning 22 juft (gomologik) xromosomalarda odamning aksariyat genlari joylashgan bo‘lib, ularning jinsni belgilash, jinsning irsiylanishiga aloqasi yo‘q. Kariotip xromosomalarning bu guruhi erkak va ayollarda bir xil bo‘lib, ular o‘xshashdir. Ular autosoma xromosomalari deb ataladi. Kariotipning qolgan bir juft xromosomasi jinsni belgilash va jinsning nasldan-naslga berilishini ta’minlaydi. Shuning uchun ular jinsiy xromosomalar deb ataladi

rivojlanishi drozofilada erkak organizm gametalari genotipiga bog'liq ekan. Odamda ham jins XY tipida belgilanadi va irsiylanadi. Ularning kariotipini ham ikki guruhga bo'lish mumkin.

1. Autosomalar – jinsga bog'liq bo'lmagan xromosomalar, ularning diploid soni 44 (22 juft) bo'ladi. Autosomalar erkak va ayollarda bir xil.

2. Jinsiy xromosomalar – ularning diploid soni 2 ta (1 juft). Jinsiy xromosoma bo'yicha ayol organizm gomogametalari jins bo'lib, uning genotipi "XX" tarzida ifodalanadi. Erkak organizm esa geterogametalari jins hisoblanib, ular "XY" genotipga ega. Odamda jinsning kelgusi avlodlariga irsiylanishi va rivojlanishini qayd etilgan jinsiy xromosomalar ta'minlaydi. Jins belgilanishining bunday ($\text{♂XX} \times \text{♀XY}$) tipi hamma sutemizuvchi hayvonlar, qo'shqanotli hasharotlar, ba'zi baliqlar va ikki uyali ayrim jinsli o'simliklarda topilgan.

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

Jinsni aniqlashning **epigam** xilida jins shakllanishi tashqi muhit omillariga bog'liq bo'ladi. O'rta yer dengizi va Atlantika okeanida tarqalgan chuvalchang *Bonella* virisi urug'langan tuxum hujayrasidan endigina rivojlangan lichinka mustaqil, ya'ni toshlarga yopishib hayot kechirsa, urg'ochi jinsni, aksincha u urg'ochi organizmning ayrisimon xartumchasiga yopishib, so'ngra shu orqali uning jinsiy organida parazitlik qilib yashasa erkak jinsli organizmni rivojlanadi. Jinsni aniqlashning singam xilida jins urug'lanish davrida ma'lum bo'ladi. Bunda jinsni asosan jinsiy xromosomalar belgilaydi.

15.4. Jins bo'yicha ajralish. Jinsning belgilanishida tenglik nazariyasi.

K.Bridjes ishlarining mohiyati

Jins – organizmning gametalar hosil qilish orqali nasl qoldirish, irsiy axborotni kelgusi avlodga uzatishni ta'minlaydigan belgi va xossalar majmuasidir. Yuksak hayvonlarda har xil jinsli oiganizmlarni farqlantiruvchi belgi-xossalar birlamchi va ikkilamchi jinsiy belgilarga ajratiladi.

Birlamchi jinsiy belgilarga organizmda gametalar hosil bo'lishi, urug'lanish jarayoni va organizm rivojlanishini ta'minlovchi morfofiziologik xususiyatlar, tashqi va ichki jinsiy organlar kiradi.

Ikkilamchi jinsiy belgilar erkak va urg'ochi organizmlar gametalarini hosil qilishda, ularning o'zaro qo'shib urug'lanishni ta'minlashda hamda jinsiy ko'payishda bilvosita rol o'ynaydi. Qushlarning, sut emizuvchi hayvonlarning erkagi gavdasining yirik, chiroyli bo'lishi, odamlarning erkaklarida soqol, mo'ylovning bo'lishi, ovozning yo'g'on bo'lishi bunga misoldir. Ular birlamchi

jinsiy bezlar tomonidan ajralgan gormonlar ta'sirida rivojlanadilar. Erkak va urg'ochi oiganizmlar tashqi ko'rinishidagi tafovut jinsiy dimorfizm deyiladi.

Jinsiy dimorfizm ko'pgina hayvonlarda, odamlarda yaqqol ko'zga tashlanadi. 1922-yili amerikalik genetik K.Bridjes bir nechta triploid $3X+3A$ drozofila meva pashshalarini aniqladi. Bu triploid pashshalar hayotchan bo'lib, normal diploid $XY+2A$ erkak pashshalar bilan chatishganda jinsiy xromosomalari va autosomalari turi sonida va kombinatsiyada bo'lgan 8 xil formalar hosil qildi:

1) $3X:3A$; 2) $2X:2A$; 3) $[2X+Y]:2A$; 4) $2X:3A$; 5) $[2X+Y]:3A$; 6) $XY:2A$; 7) $3X:2A$; 8) $XY:3A$.

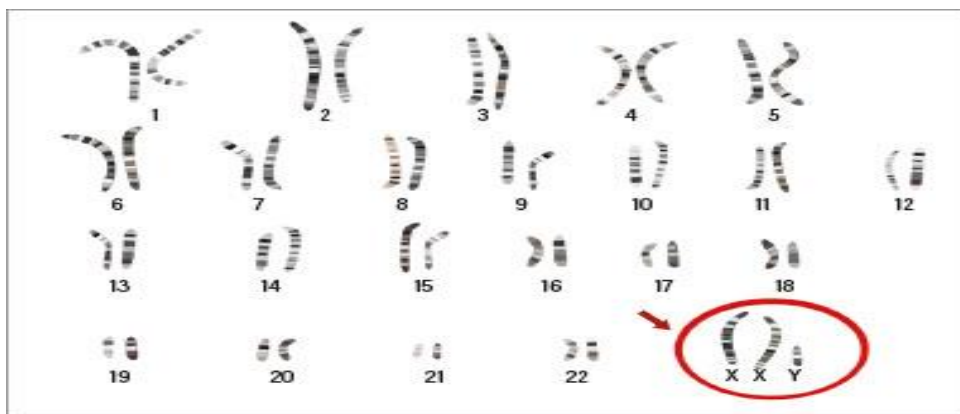
Bunga asosiy sabab triploid urg'ochi pashsha gametogeneza xromosomalarning normal tarqalishining buzilishi oqibatida turli xromosoma to'plamli gametalar hosil bo'lishidir. Olingan 8 xil pashshalarni to'rtta guruhga ajratish mumkin:

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

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

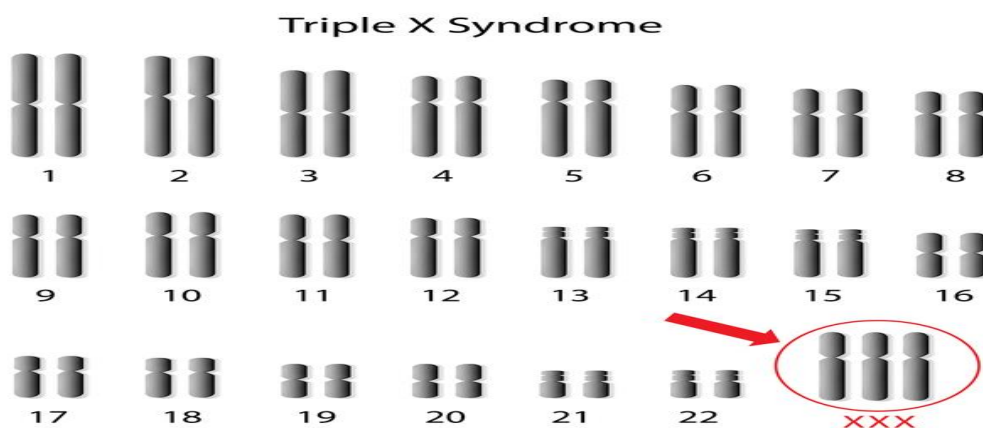
Demak, Y xromosoma erkak drozofilalar uchun indikatorlik rolini o'ynamaydi. Balans nazariyasini ba'zi-bir o'simlik jinsini aniqlashda ham qo'llash mumkin. Ikki uyali yaylov otqulog'ida Y xromosoma jinsga nisbatan befarq. Bu o'simlikda jins X xromosoma bilan autosomalarning o'zaro nisbatiga qarab belgilanadi.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

1. Klaynfelder sindromi ($44+XXY$) erkaklarda uchraydi. Organizmda jinsiy bezlar rivojlanmaydi va spermatozoid hosil bo'lmaydi. Bunday kishilar pushtsiz (naslsiz) bo'ladi. Ularning qo'l va oyoqlari proporsional rivojlanmaydi, organizm aqliy rivojlanishda normal holatga nisbatan orqada qoladi (207-rasm).



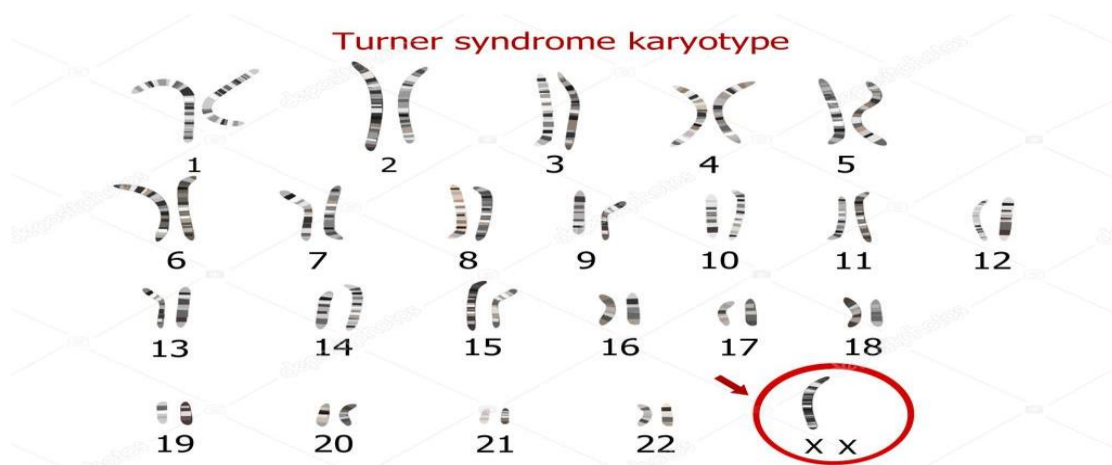
207-rasm. Klaynfelder sindromi

2. **Trisomiya sindromi (44+XXX) qiz bolalarda uchraydi.** Bu kasallikka muhtalo bo‘lganlarda tuxumdon bo‘lmaydi, ikkinchi darajali jinsiy belgilar ham rivojlanmaydi, organizm naslsiz bo‘ladi. Kasallangan kishilar juda ham past bo‘yli bo‘lib, aqliy rivojlanishda orqada qoladi, tez qariydi (208-rasm).



208-rasm. Trisomiya sindromi

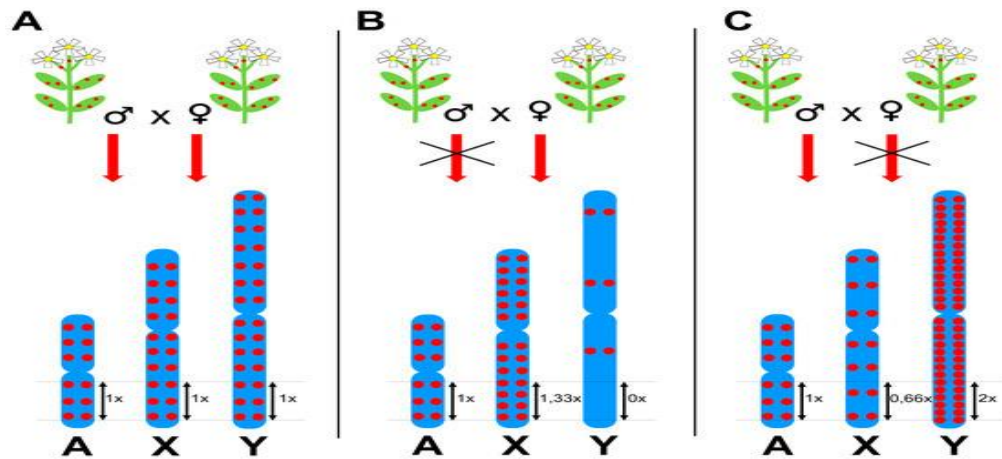
3. **Shereshevskiy-Terner sindromi (44+X) ayollarda uchraydi.** Bu kasallik ko‘p jihatdan trisomiya sindromiga o‘xshaydi (209-rasm).



209-rasm. Shereshevskiy-Terner sindromi

15.5. O‘simliklarda jins va jinsiy xromosomalar

Asosan, yuksak o‘simliklar asosan bir uyali ikki jinsli (germofrodit) bo‘lib, ularning jinsiy hujayralari o‘zaro o‘xshashdir. Gulli o‘simliklarning faqatgina 5 foizi ikki uyali bo‘lib, erkak va urg‘ochi jinsiy hujayralar alohida-alohida ekinlarda rivojlanadi. Bunday o‘simliklarga tok (*Vitis vinifera*), xmel (*Numulius lipulus*), shovul (*Rumex*), sparja (*Asparagus officinalis*) va boshqalarni misol qilib ko‘rsatish mumkin. O‘simliklarda jinsiy xromosomalarning bo‘lishi hayvonlarnikiga nisbatan ancha qiyin aniqlanadi (210-rasm).



210-rasm. O‘simliklarda jins va jinsiy xromosomalar

Hozirgi vaqtda 25 ta oila 70 turga mansub yopiq urug‘li o‘simliklarda jinsiy xromosomalar mavjudligi aniqlangan. Jinsni belgilaydigan xromosomalar urg‘ochi o‘simliklarda gomogametal (XX), erkak o‘simliklarda geterogametal (XY)dir. Organizmda jins bilan bog‘langan belgilarning rivojlanishi jinsiy bezlar ishlab chiqadigan garmonlarga va tashqi sharoitga (harorat, yorug‘lik, oziqlanish va h.k.) bog‘liqdir. Sharoit ta‘siri natijasida ontogenezda jins nisbati o‘zgarishi mumkin. Masalan, past harorat ta‘sirida baqalarda ko‘proq erkak jinsi hosil bo‘ladi.

15.6. Jins nisbatini o‘zgartirish

Jinsni belgilaydigan xromosomalarni chuqur o‘rganish va jins nisbatini o‘zgartirish usullari endilikda chorvachilik va parrandachilik mahsulotlarini ko‘paytirishga yordam bermoqda. Keyingi yillarda drozofila, xonqizi kabi hasharotlarning faqat urg‘ochi jinsli avlod beradigan xillari topildi. Ular oddiy erkak jinslari bilan chatishtirilsa ham faqat urg‘ochi jinsli avlod beradi. Jinsni boshqarish pillachilikda ayniqsa katta ahamiyatga ega. Pilla qurtining erkagi urg‘ochisiga nisbatan 25–30% ko‘p ipak beradi.

Demak, erkak qurtlari boqishdan katta iqtisodiy samara olinadi. V.A.Strunnikov va L.M.G‘ulomova erkak qurtlar chiqadigan tuxumlarni urg‘ochi qurtlar chiqadigan tuxumlardan ajratib olishning mukammal va eng oddiy usulini ishlab chiqqanlar. Bunga ipak qurtining autosoma xromosomalaridan birida urug‘da qora rang beruvchi dominant gen borligini aniqlash orqali erishildi. Rentgen nurlari

ta'sir etilib, shu genni saqlovchi xromosomaning bir bo'lagi X xromosomaga o'tkaziladi.

Natijada urg'ochi qurt chiqadigan urug'lar qora rangda ekanligi aniqlanib, ularni erkak qurtlar chiqadigan urug'lardan ajratish oson bo'ladi. Qora rangni rivojlantiradigan dominant genga ega bo'lgan urg'ochi kapalaklar uruqqa oq rang beradigan ikkita retsessiv genga ega bo'lgan erkak kapalaklar bilan chatishtirilsa, birinchi bo'g'inda (F_1 da) ikki xil rangdagi (qora – urg'ochi, oq – erkak) urug'lar hosil bo'ladi. Fotoelementlardan foydalanib bu urug'larni mashina yordamida oson ajratish mumkin. Ajratib olingan oq rangli urug'dan faqat erkak jinsli qurt chiqadi. Shu tariqa ajratib olib boqilgan qurtlardan mo'l va yuqori sifatli ipak hosili etishtiriladi.

15.7. Jins bilan bog'liq belgilarning nasldan-naslga berilishi

Jins bitta irsiy belgi hisoblanib, bir yoki bir necha juft genning nazorati va ta'sirida shakllanadi. Jinsni shakllantiruvchi genlar jinsiy xromosomalarda joylashgan. Yangidan paydo bo'lgan organizmda biron belgining rivojlanishi shu belgi genlarini saqlovchi jinsiy xromosomalarning nasldan-naslga berilishi bilan bog'liqdir. Jins bilan bog'liq bo'lgan irsiy belgilar drozofila, odam, hayvon va ekinlarda talaygina ekanligi tajribalarda aniqlangan. Masalan, ba'zi irsiy kasalliklar jinsiy (X yoki Y) xromosoma bilan birikkan bo'ladi. Agar kasallik X xromosoma bilan bog'langan bo'lsa, u onadan X xromosomani olgan farzandlarda ham ro'y beradi, Y xromosoma bilan birikkan belgi yoki kasalliklar esa farzandlarga otadan o'tadi. Odamda uchraydigan daltonizm (qizil va yashil rangni ajrata olmaslik) kasalligi X xromosoma bilan bog'liq. Daltonizm genini tashuvchi X xromosomaga ega bo'lgan ayol bu kasallikni o'zining o'g'li yoki qizlariga bir xil nisbatda beradi. Daltonizm ayollarda yashirin (retsessiv) holda saqlanadi, shuning uchun ular shikoyat qilmaydilar, lekin kasallik genini saqlovchi bo'lib hisoblanadilar. Qadimda kishilar uchun muammo hisoblangan jins bilan bog'langan irsiy kasalliklar va belgilarning nasldan-naslga o'tishi xromosomalarning tabiatini puxta o'rganish asosida hal qilindi va hozirgi vaqtda genetika bu kasalliklarga qarshi kurashda katta xizmat qilmoqda.

Muhokama uchun savollar:

1. Xromosoma nazariyasini asoslab bering.
2. Erkak va urg'ochi jinslarning kariotiplari qanday amalga oshiriladi?
3. Gomogamet va geterogamet jinslar nima?
4. Jinsning belgilanishida tenglik nazariyasiga ta'rif bering.
5. Jins nisbatini o'zgartirish nima va unga misollar keltiring.

16-mavzu. Belgilarning birikkan holda naslga o'tishi

G.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 taxmini 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 G.Mendel kashf etganidek avloddan-avlodga mustaqil holda emas, balki birikkan holatda irsiylanishini ta'kidladi.

Bu hodisa fanda genlarning birikkan holda irsiylanishi nomini oldi. Bunday holat boshqa organizm duragaylarida ham kuzatildi. Genlarning birikkan holda irsiylanish hodisasi AQSh olimi Tomas Morgan tomonidan atroflicha o'rganildi. U birinchi marotaba drozofila meva pashshasida ko'z rangini ifoda qiluvchi gen X xromosoma bilan birikkan holda irsiylanishini amalda isbotlab berdi. Bu holat tufayli irsiyatning xromosoma nazariyasining asosi – genlar xromosomalarda joylashgan degan qoidani inkor qilib bo'lmaydigan darajada to'g'ri ekanligi isbotlandi.

Belgilarning mustaqil kombinatsiyalanishi bu belgilarni nazorat qiluvchi genlar har xil juft xromosomalarda joylashgan deb qaralgan taqdirdagina amalga oshadi. Binobarin, har bir organizmda mustaqil irsiylanuvchi belgilar guruhlarining soni xromosomalar juftining soni bilan chegaralangan. Ikkinchi tomondan esa, genlarning organizmlarda boshqaradigan belgi va xossalarning soni nihoyatda katta, har bir turning xromosomalar juftining soni esa nisbatan kam va doimiy hisoblanadi. Har bir xromosomada bitta emas, balki ko'p sondagi genlar joylashgan degan fikr paydo bo'ladi. Agarda shunday bo'ladigan bo'lsa, G.Mendelning uchinchi qonuni genlar emas, balki faqat xromosomalarning taqsimlanishigagina aloqador bo'lib chiqadi.

Organizmlar kariotipi (xromosomalari yig'indisi)ning aksariyat qismini jinsiy bo'lmagan xromosomalar, ya'ni autosomalalar tashkil qiladi. Binobarin, organizm genotipi tarkibidagi aksariyat genlar ham autosomalarda joylashgandir. Shu sababli, ular jinsga bog'liq bo'lmagan holda irsiylanadi, degan fikr paydo bo'lgan edi. T.Morgan va uning shogirdlari autosomalarda joylashgan birikkan holdagi genlarning irsiylanishini o'rganish va uning qonuniyatlarini ochishga katta ahamiyat bergan.

Bu sohada amalga oshirilgan ko'p tajribalar natijasiga asoslanib, bir xromosomada joylashgan genlar kelgusi avlodlarga birikkan holda irsiylanadi degan xulosaga kelindi.

Boshqacha qilib aytganda, bunday genlarning irsiylanishi G.Mendelning uchinchi qonuniga bo'ysunmagan holda amalga oshadi. G.Mendelning uchinchi qonuniga ko'ra, ikki juft genlari (AB va ab) bilan farqlanuvchi organizmlar o'zaro chatishtirilganda, olingan duragaylar (AaBb) teng sondagi to'rt xil – AB, Ab, aB, ab gametalarni beradi.

F₁ individlari retsessiv gomozigotali organizm bilan qayta chatishtirilgan vaqtda, to'rtta fenotipik sinflar paydo bo'lib, ularning miqdoriy nisbati 1:1:1:1

bo'lad. Faktik dalillarning ko'paya borishi bilan genetiklar mustaqil irsiylanishdan chetga chiqishning orta borishiga duch kela boshladilar. Ba'zi hollarda belgilarning yangi kombinatsiyalari (Ab va aB) F_B bekkross – avlodida umuman uchramay qo'ydi, boshlang'ich ota-ona formalarining teng miqdorda (50 foizdan)gi genlarining to'liq birikishi kuzatila boshlandi. Avlodlarda tez-tez u yoki bu darajada ota-ona belgilarining birikmasi ko'proq, yangi kombinatsiyalarniki esa 50 foizdan kam uchray boshladi. Shunday qilib, mazkur holatda genlar ko'proq boshlang'ich holatdagidek irsiylana boshladi. Bu holatni Morgan genlarning birikkanligi yoki birikkan hotdagi irsiylanish deb atadi.

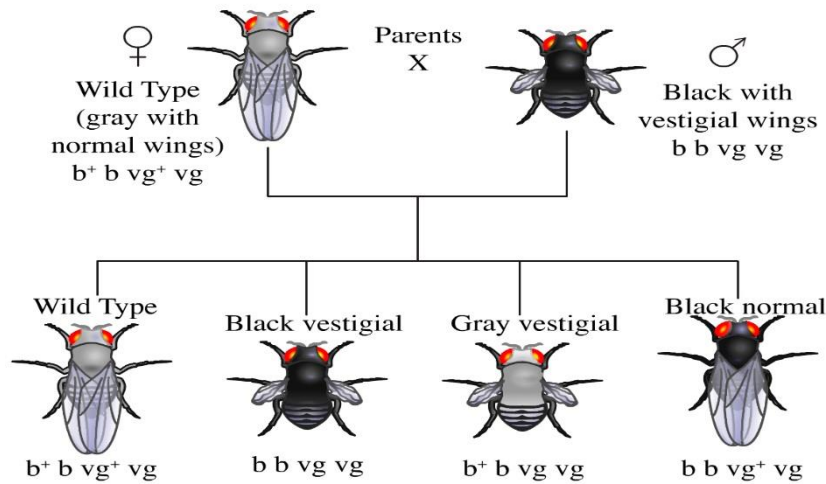
16.1. Genlarning to'liq birikkan holda irsiylanishi

T.Morgan belgilarning birikkan holda irsiylanish hodisasini o'rganish uchun drozofila meva pashshasidan foydalandi. Olingan hasharot genetik tajribalarni o'tkazish uchun quyidagi afzalliklari bilan ajralib turadi:

1. Oddiy laboratoriya sharoitida ko'paytirish oson;
2. Ko'payish surati yuqori, maqbul harorat 25–26°S da 10–15 kunda yangi avlod beradi;
3. Juda serpusht;
4. Hasharot xilma-xil turlari borligi va ko'p irsiy belgilarga ega ekanligi;
5. Xromosomal soni nisbatan kam.

T.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 uig'ochi pashshalar tanasi kulrang, qanoti normal bo'lgan. T.Morgan F_1 dagi duragay kulrang tanali, normal qanotli erkak drozofilani qora tanali, rudiment qanotli urg'ochi forma bilan tahliliy chatishtilganda 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 foizdan hosil bo'lishi kerak edi. Lekin ikki xil belgi genlari bir xromosomada joylashgani sababli F_1 da ikki xil gameta hosil bo'ldi va F_b da ota-onaga o'xshash ikki xil forma 50 foizdan olinadi. O'tkazilgan tajriba yakunlariga ko'ra, T.Morgan belgilarni to'liq birikishi deb nom berdi.

F_1 dagi kulrang tanali, normal qanotli duragay urg'ochi drozofilani retsessiv belgili erkak drozofila bilan chatishtirilganda, F_b da 83% chatishtirishda qatnashgan ota-onaga o'xshash drozofilalar olingan. Ularning 41,5% drozofilalarda kulrang tana, rudiment qanot 41,5 foizida qora tana, normal qanot rivojlangan. Shundan 17% drozofila duragaylarda esa ota va ona organizmlar belgilari kombinatsiyalangan formalar, 8,5 foizida qora tanali, rudiment qanotli, 8,5 foizida kulrang tanali normal qanotlilar bo'lgan. Bu ikki belgi bir-biridan mustasno holda irsiylanganda hosil bo'lgan to'rt xil organizm 25 foizdan bo'lishi, agar belgilarning to'liq birikish bo'lganda edi bunda ikkita ota-onaga o'xshash organizmlar 50 foizdan hosil bo'lishi lozim edi. Shuning uchun bu hodisaga Morgan belgilarning qisman birikishi deb nom berdi (211-rasm).



211-rasm. Drozofila meva pashshasida genlarning to‘liq birikkan holda irsiylanishi

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

Ikkinchi tahliliy chatishtirishdan olingan 17% drozofilalardagi urg‘ochi pashshalarda jinsiy hujayralar hosil bo‘lish davridagi meyozi bo‘linishda gomologik xromosomalarning kon‘yugatsiya va krossingoveri tufayli genlarning ayirboshlanishi natijasi deb baholash kerak. Gomologik xromosomalarda genlarning ayirboshlanish hodisasiga krossingover deyiladi. Krossingover natijasida otanonaning ayrim belgilarini o‘zlarida mujassamlashtirgan individlarni krossover organizmlar deyiladi. Krossingover tufayli hosil bo‘lgan organizmlarni umumiy rivojlangan organizmlarga nisbatan foizi krossingover miqdori deb nomlanadi.

Yuqoridagi misolimizda jami rivojlangan organizmlarni 100 deb olsak, undan 17 tasi krossingover natijasida hosil bo‘lgan, ya‘ni krossingover miqdori 17 foizni tashkil qiladi. T.Morgan xromosomada genlar chiziqli ravishda joylashganligi va har bir genning doimiy o‘rni borligini isbotlash uchun drozofila meva pashshasining birikkan holda irsiylanuvchi tananing sariqligi y , ko‘zning oq rangda bo‘lishi w , qanotning vilkasimon shaklda bo‘lishi bi genlari bir 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 y va w genlari; 3,5% krossover formalar w va bi genlari va 4,7% krossover formalar y va bi genlari orasidagi krossingover natijasi ekanligi ayon bo‘ldi.

Shunga ko‘ra, $y - w$ genlari va $w - bi$ genlari orasidagi krossingover miqdori $y - bi$ genlari orasidagi krossingover miqdoriga teng. Shundan kelib chiqyaptiki, genlar orasidagi krossingover miqdoriga qarab genlar orasidagi masofani ifodalash mumkin. 1 va 2, 2 va 3-genlar orasidagi masofa 1 va 3-genlar orasidagi masofaga $1,2\% + 3,5\% = 4,7\%$ teng. Shu va shunga o‘xshash natijalarni e‘tiborga olib genlar xromosomada turg‘un va chiziqli joylashgan deb aytish mumkin. Xromosomada genning joylashgan o‘rnini **lokus deyiladi**. T.Morganni genetika faniga qo‘shgan xizmatini inobatga olib, uning xotirasini abadiylashtirish uchun genlar orasidagi

masofani o'lchov birligi sifatida **santimorganid atamasi** genetika fanida o'lchov birligi sifatida kiritildi. Misol uchun, 1 santimorganid 1 krossingover miqdoriga mos keladi. **Belgilarning birikkan holda irsiylanish haqidagi hodisa Morgan qonuni deb ataladi.**

16.2. Krossingover

Krossingoverning ochilishi. Bitta xromosomada bittadan ortiq genlar joylashgan deb olingan taqdirda, gomologik juft xromosomada joylashgan bir gen allellari o'rin almashinishi va bitta gomologik xromosomadan boshqasiga o'tib, o'rin almashinishi mumkinmi, degan savol tug'iladi. Agarda bunday jarayon sodir bo'lmaganda edi, meyoza nogomologik xromosomalarning tasodifiy ajralishlari tufayliga genlarning kombinirlanishlari ro'y bergan bo'lar edi. Bir juft gomologik xromosomalarda joylashgan genlar hamma vaqt birikkan holda irsiylangan bo'lishi kerak edi.

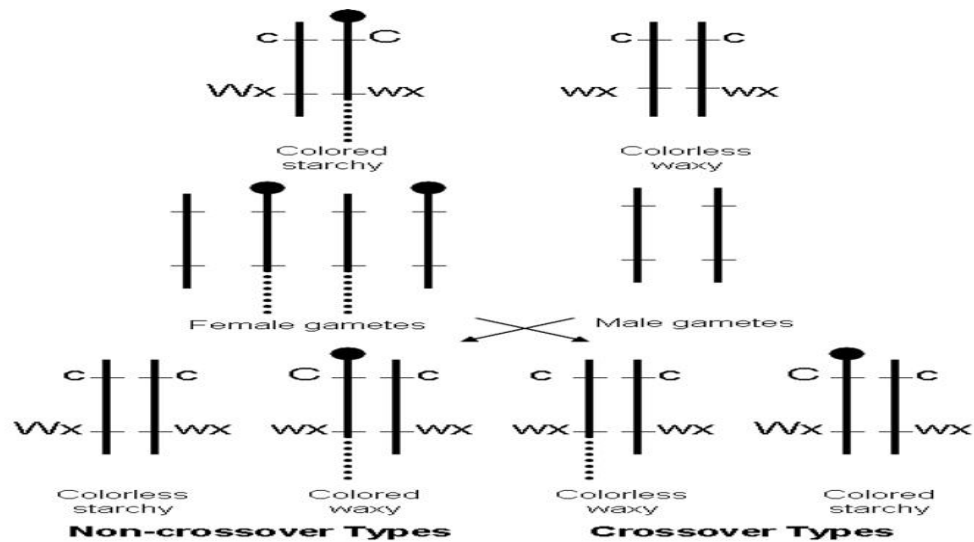
T.Morgan va uning shogirdlari tomonidan o'tkazilgan tadqiqotlarda gomologik juft xromosomalarda genlar almashinuvining bo'lib turishligi ko'rsatib berildi. Genlar joylashgan gomologik xromosomalarning aynan o'xshash qismlari bilan o'zaro o'rin almashinish jarayoni xromosomalarning chalkashishi yoki **krossingover deb ataladi.** Krossingover gomologik xromosomalarda joylashgan genlarning yangi birikmalarini hosil qiladi.

Krossingover hamda birikkanlik hodisalari barcha o'simlik, hayvon va mikroorganizmlar uchun umumiy hisoblanadi. Gomologik xromosomalarning aynan o'xshash qismlari bilan o'rin almashinishlarining mavjudligi, genlar rekombinatsiyasini amalga oshirib, shu orqali evolutsiyada kombinativ o'zgaruvchanlikning rolini oshiradi.

16.3. Krossingoverning sitologik isboti

Yuqoridagi misollarda krossingover hodisasining mavjudligi genetik tajribalar asosida isbotlandi. Haqiqatan ham gomologik xromosomalarning ayrim qismlari bilan o'zaro almashinadimi degan mulohaza sitologik jihatdan tasdiqlanishi kerak edi. Odatda ota va onaning gomologik xromosomalari morfologik jihatdan aynan o'xshash. Shunga ko'ra ota-onaning gomologik xromosomalari ayrim qismlari – genlari almashinganligini morfologik jihatdan isbotlash nihoyatda qiyin.

O'rganilayotgan belgilarni rivojlanishiga ta'sir etuvchi genlar bir-biridan biroz farqlanadigan gomologik xromosomalarda joylashgan taqdirdagina krossingoverni sitologik jihatdan isbotlash mumkin. 1931-yili B.Mak-Klintok va G.Kreyton makkajo'xori ustida tadqiqot ishlarini olib borish mobaynida IX gomologik xromosomalarning jufti morfologik va genetik jihatdan farq qiladigan formasini aniqlashdi. Bu formada gomologik xromosomalarning 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 (212-rasm).



212-rasm. B.Mak-Klintok va G.Kreyton tomonidan makkajo‘xori ustida o‘tkazgan tadqiqot ishlari natijalari

Unda makkajo‘xori po‘stining qizil rangda bo‘lishiga ta’sir etuvchi gen – *c* hamda endospermning shamsimon bo‘lishini ta’minlovchi *wx* geni joylashgan. IX xromosoma jufti morfologik jihatdan farqlangan doni qizil, kraxmalsimon endospermali digeterozigota duragay IX xromosomalari normal ko‘rinishda bo‘lgan, oq donli shamsimon endospermli makkajo‘xori bilan chatishtirilganda F_b ota-ona makkajo‘xori o‘simliklari singari oq rangli kraxmalsimon, qizil rangli shamsimon makkajo‘xorilar bilan bir qatorda po‘sti qizil kraxmalsimon va po‘sti oq shamsimon makkajo‘xorilar olingan. Po‘sti qizil, kraxmalsimon makkajo‘xorining xromosomalari mikroskop ostida ko‘rilganda, bitta xromomasining bir uchi yo‘g‘onlashganligi ma’lum bo‘lgan. Oq shamsimon makkajo‘xorida esa IX gomologik xromosomaning bittasi uzun, ikkinchisi normal holatda bo‘lgan.

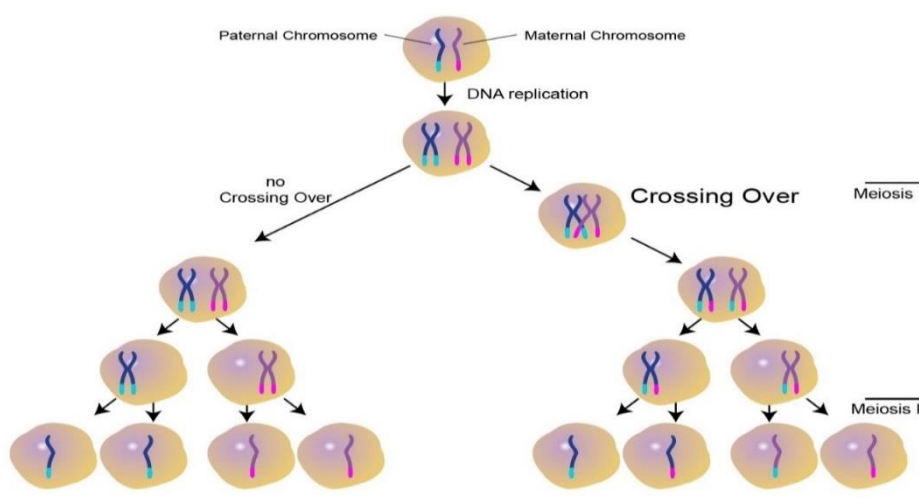
Xromosomaning kraxmalsimon endospermni hosil etuvchi geni joylashgan yo‘g‘on qismi boshqa gomologik xromosomaga ko‘chib o‘tgan. Binobarin gomologik xromosomalarning chalkashuvi tufayli genlarning bir xromosomadan boshqa xromosomaga ko‘chib o‘tishi sitologik jihatdan o‘z isbotini topgan. Keyinchalik krossingoverninh sitologik isbotini K.Shtem tomonidan drozofila meva pashshasining jinsiy xromosomalarda ham aniqlangan

16.4. Krossingovernin genetik tahlili

Xromosomalarda ro‘y beradigan chalkashishni belgilarning yangi birikmalariga ega bo‘lgan organizmlarning paydo bo‘lish chastotalarini hisobga olish yo‘li bilan aniqlanadi. Krossingover hodisasi drozofila pashshasida aniqlandi. Genlarning xromosomalarda ma’lum bir tartibda joylanishlarini ko‘rsatib beradigan T.Morgan tomonidan o‘tkazilgan mana bu klassik tajribani ko‘rib o‘tamiz. T.Morganning genlarning to‘liq birikkan holdagi irsiylanishini drozofilaning ona sifatida qora tanali va qisqa qanotli va ota sifatida digeterozigotali kulrang tanali va uzun qanotli pashshalarining o‘zaro chatishtirgan tajribasida ko‘rib o‘tgan edik.

T.Morgan keyingi tajribasida esa ona sifatida F_1 dagi digeterozigotali pashshalarni va ota sifatida esa har ikki gen bo'yicha retsessiv gomozigotali – qora tanali va qisqa qanotli pashshalarni o'zaro chatishtirdi. F_B avlodida boshqacha ko'rinishdagi ajralish, ya'ni genlarning to'liqsiz birikkan holdagi irsiylanishi kuzatildi. Bu holning yuz berishiga sabab birikkan genlar joylashgan gomologik xromosomalarga ega bo'lgan ona sifatida olingan F_1 pashshalarining ba'zilarida meyoz jarayonida krossingover tufayli gomologik xromosomalarning ayrim qismlari bilan o'rin almashadi.

Natijada, yangi genotipda ikki xil yangi gametalar hosil bo'ladi. Ular krossoverlangan gametalar deb ataladi. Chunki ulardagi xromosomalarning strukturaviy qayta tuzilib, birikkan genlar krossingover tufayli ajralib, o'zaro yangi o'zgargan variantda birikkan bo'ladilar. Krossingoverga duchor bo'lmagan gomologik xromosomalarga ega bo'lgan ona organizmlarning aksariyati meyoz jarayonida ikki xil odatdagi genlar birikmasiga ega bo'lgan gametalarni hosil qiladi.



213-rasm. Krossingover va krossingoverga duchor bo'lmaganlikning farqi

Bular krossoverlanmagan gametalar deb ataladi. Bu tipdagi gametalar ona sifatida olingan F_1 organizmlari hosil qiladigan gametalarning ko'p qismini tashkil etadi. Shunday qilib, tahliliy chatishtirishda, ona organizm sifatida qatnashayotgan F_1 duragay pashshalar to'rt xil gameta hosil qilish imkoniyatiga egadir. Tahliliy chatishtirishda qatnashgan ota organizm gomozigota bo'lgani uchun faqat bir xil gameta hosil qiladi.

Birinchi va ikkinchi xildagi pashshalar, xuddi ota-ona organizmlaridagidek, genotip va fenotipga ega. Boshqacha aytganda, ularda bir xromosomalarda joylashgan ikkala gen birikkanligicha qolgan. Ular krossoverlanmagan organizmlar deyiladi. Uchinchi va to'rtinchi xil pashshalarda qayd etilgan ikki gen joylashgan xromosomalarning esa krossingover tufayli ayrim qismlarini almashtirgan holatda bo'ladi. Ular **krossoverlangan organizmlar** deb ataladi. Boshqacha aytganda, birikkan genlar ajralib, xromosomalarda o'zgargan kombinatsiyada birlashgan bo'ladi. F_B dagi bu to'rt xil sinfga kiruvchi pashshalar son jihatdan ham kuchli farqlanadi. Birinchi va ikkinchi xil pashshalar F_B dagi organizmlarning eng ko'p qismini (83%) tashkil etadi.

Miqdor jihatdan esa ular o‘zaro teng bo‘ladi (har biri 41,5%). Uchinchi va to‘rtinchi xil pashshalar esa juda kam uchrab, ularning umumiy miqdori F_B ning faqat 17 foizini (har biri 8,5 foizdan) tashkil qiladi. Bu ko‘rsatkich krossingover foizi deb ataladi. Bunday irsiylanish genlarning to‘liqsiz birikkan holda irsiylanishi deyiladi.

Krossingover foizi xromosomada joylashgan ikki genning orasidagi masofani bildirib, foiz yoki morganid bilan belgilanadi. Xromosomalarda genlar bir-biriga qanchalik yaqin joylashgan bo‘lsa, krossingover foizi shunchalik kichik, aksincha genlar bir-biridan qanchalik uzoq masofada joylashgan bo‘lsa, foiz shunchalik katta bo‘ladi (213-rasm). Birikkan genlarning irsiylanishi va ularning krossingover tufayli ajralib, mustaqil irsiylanishini o‘rganish natijalari xromosoma nazariyasining yaratilishida yana bir katta ahamiyatga ega bo‘lgan daliliy manba bo‘lib xizmat qildi. Drozofila pashshasida olib borilgan tajribalar natijasida kashf etilgan belgilarning to‘liqsiz birikkan holda irsiylanish qonunlarining to‘g‘riligi makkajo‘xorida G.Kreyton va B.Mak-Klintok tomonidan amalga oshirilgan tajribalarida tasdiqlandi. Biz bu tajribalarning birinchi varianti – to‘liq birikkan holda irsiylanish bilan tanishgan edik. Endi esa o‘sha tajribalarning ikkinchi varianti – belgilarning to‘liqsiz birikkan holda irsiylanishi bilan tanishamiz.

Tajribaning ikkinchi variantida genetik tahlil qilingan 8368 ta F_B duragay o‘simliklarini don rangi va shakli bo‘yicha to‘rtta fenotipik sinfga ajratish mumkin bo‘lgan:

1. Doni sariq va tekis bo‘lgan o‘simliklar 4032 ta bo‘lib, F_B dagi umumiy o‘simliklar sonining 48,2 foizini tashkil etadi.

2. Doni oq va burishgan o‘simliklar 4025 ta bo‘lib, F_B dagi umumiy o‘simliklarning 48,2 foizini tashkil etadi.

3. Doni sariq va burishgan o‘simliklar 149 ta bo‘lib, umumiy o‘simliklar sonining 1,8 foizini tashkil etgan.

4. Doni oq va tekis o‘simliklar 152 ta bo‘lib, umumiy o‘simliklarning 1,8 foizini tashkil etadi.

Yuqorida qayd etilgan fenotipik sinflar ota-ona o‘simliklari quyidagicha genotipga ega bo‘lgan o‘simliklarni chatishtirishda hosil bo‘ladi. Ularning soni juda kam bo‘lib, F_B o‘simliklari umumiy sonining faqat 3,6 foizini tashkil etadi. Foiz hisobida belgilangan 3,6 morganid xromosomadagi genlar joylashgan lokuslar orasidagi masofani ko‘rsatadi. Bu sohada keng miqyosda olib borilgan genetik va sitogenetik tadqiqotlar natijasida makkajo‘xori eng yaxshi tadqiq qilingan biologik obyektlar qatoriga kirgan. Uning 400 dan ortiq genlari aniqlandi va xromosomalarning mukammal genetik xaritasi tuzildi. (Bu haqdagi ma’lumot quyiroqda keltiriladi.)

Muhokama uchun savollar:

1. Belgilarning birikkan holda nasldan-naslga o‘tishiga misollar keltiring.
2. Genlarning to‘liq birikkan holda irsiylanishiga ta’rif bering.
3. Genlarning to‘liqsiz birikkan holda irsiylanishiga misollar keltiring.
4. Krossingoverning genetik tahlilini tushuntiring.

17-mavzu. O'zgaruvchanlik qonuniyatlari

Tirik tabiatning hayoti ko'payishi bilan bevosita bog'liq. Ko'payish qaysi ko'rinishda davom etishidan qat'i nazar bir avloddan ikkinchisiga doimo umumiy belgi-xususiyatlar uzatiladi. Bu irsiyat bilan bog'liq.

O'zgaruvchanlik – irsiyat kabi organizmlarning asosiy xususiyatlaridan bo'lib, ularning evolyutsiyasida, individ rivojlanishida, tashqi va ichki muhit o'zgarishlariga moslashish bilan xarakterlanadi. O'zgaruvchanlik ma'lum qonuniyatlar asosida sodir bo'lib, ushbu qonuniyatlarni genetika fanida o'rganiladi. O'zgaruvchanlik – organizmlar belgi, xossa va xususiyatlarining tashqi va ichki omillar ta'sirida bir holatdan boshqa holatga, boshqacha aytganda, bir fenotipik ko'rinishdan boshqa bir fenotipik ko'rinishga o'tishiga aytiladi.

Irsiyat organizmlarga xos belgi va xususiyatlarning nasldan-naslga o'tishi va ma'lum bir tarixiy davr davomida saqlanib turishini ta'minlash, o'zgaruvchanlik ana shu belgi va xususiyatlarning o'zgarishiga olib keladi va organizmlar olamida xilmaxillikni vujudga keltiradi. Bu tabiiy tanlanish va sun'iy tanlash uchun manba bo'lib xizmat qiladi. Shu tufayli irsiyat va o'zgaruvchanlik organizmlar evolyutsiyasini ta'minlovchi omillar hisoblanadi.

O'zgaruvchanlik irsiylanish xarakteriga qarab irsiy va irsiy bo'lmagan o'zgaruvchanliklarga bo'linadi. Organizmlarning genetik materialining o'zgarish qobiliyatiga irsiy o'zgaruvchanlik deb aytiladi.

Irsiy bo'lmagan o'zgaruvchanlik – ma'lum genotip negizida organizmlarning tashqi muhit sharoitlarining ta'sirida reaksiya normasi doirasida bo'ladigan o'zgarishlaridir. Bunday o'zgaruvchanliklar organizmlarning individual rivojlanish davrida vujudga kelib, u naslga berilmaydi. Bunday o'zgarishlar modifikatsion o'zgaruvchanliklar deb ham ataladi. Ko'pchilik modifikatsion o'zgarishlar organizmlar uchun foydali bo'lib, uning o'zgargan muhit sharoitida yashab qolishiga moslashish imkonini beradi. Masalan, qorong'iroq sharoitlarda yashaydigan o'simliklarning barg plastinkalari kattalashgan bo'ladi va ular fotosintez aktivligini oshiradi. Mo'ynali hayvonlarda haroratning pasayishi tivitlarining qalinlashishiga olib keladi.

Organizm reaksiya normasini, uning modifikatsion o'zgarishining chegarasini bilish inson uchun foydali bo'lgan o'simlik, hayvon va mikroorganizmlarning yangi formalarini yaratishda katta ahamiyat kasb etadi. Bunday o'zgaruvchanliklarning o'simlik va hayvonlarning mahsuldorligini oshirishda ahamiyatli bo'lgan nafaqat nav va zotlarning o'zlari, balki ularning imkoniyatlaridan maksimal foydalanishdagi ahamiyati beqiyosdir.

Modifikatsion o'zgaruvchanlik qonuniyatlarini bilish hozirgi vaqtda o'zining barcha sa'y-harakatlari odamzotning genetik imkoniyatini o'zgartirishga emas, balki uni saqlab turish, reaksiya normasi doirasida odam organizmining rivojlanishini ta'minlovchi tibbiyot uchun ham muhimdir.

Irsiy o'zgaruvchanlik 3 xil turga bo'linadi:

1. Kombinativ o'zgaruvchanlik;
2. Rekombinativ o'zgaruvchanlik;
3. Mutatsion o'zgaruvchanlik.

Kombinativ o'zgaruvchanlik bilan G.Mendel va uning izdoshlari tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda tanishgan edik. Keskin farqlanuvchi belgilarga ega bo'lgan organizmlarni o'zaro chatishtirishdan olingan duragay avlodlarda allel va allel bo'lmagan genlarning kombinatsiyalanishi hisobiga hosil bo'ladigan o'zgaruvchanlik kombinativ o'zgaruvchanlik deb ataladi.

G.Morgan va uning shogirdlari tomonidan amalga oshirilgan sitogenetik tadqiqotlar natijasida yaratilgan belgilarning to'liq va to'liqsiz birikkan holda irsiylanish qonunlaridan kelib chiqib, gomologik xromosomalar o'rtasida ketadigan krossingoverlar natijasida birikkan genlarning o'zaro ajralishi genotipda yig'ilishi tufayli olingan o'zgaruvchanlik – rekombinativ o'zgaruvchanlik deb ataladi.

Mutatsiyali o'zgaruvchanlik esa bevosita tashqi va ichki omillarning genotipga ta'sir qilishi natijasida vujudga keladi va organizmlarning hayotchanligiga hamda ularning jinsiy yoki jinssiz ko'payishiga salbiy ta'sir etmasa, naslga beriladi. Organizmlarning individual rivojlanishi davrida vujudga keladigan o'zgarishlar ontogenetik o'zgaruvchanlik deb ataladi.

17.1. Mutatsion o'zgaruvchanlik nazariyasi

Mutatsion o'zgaruvchanlik irsiy o'zgaruvchanlikning bir turi bo'lib, kelib chiqish sabablari va tabiatiga ko'ra boshqa irsiy o'zgaruvchanliklardan farq qiladi. Biror belgining to'satdan keskin o'zgarishi, ya'ni bir ko'rinishdan boshqa bir ko'rinishga bo'lgan irsiy o'zgarishi fanda mutatsiya atamasi nomini olib, uni birinchi marta fanga gollandiyalik genetik olim X.De-Friz olib kirdi. U *Oenothera* o'simligining har xil turlarida o'tkazgan tajribalariga asoslanib turib o'zining mutatsion nazariyasini, aniqrog'i, mutatsiya nazariyasini yaratdi. Bu nazariyaning asosiy mohiyati quyidagicha:

1. Mutatsiyalar to'satdan paydo bo'ladi.
2. Yangi mutatsiyalar turg'un irsiylanadigan o'zgaruvchanlik hisoblanadi.
3. Irsiy bo'lmagan o'zgarishlardan farqli o'laroq, mutatsiyalar uzluksiz qatorlar hosil qilmaydi. Ular sifat o'zgarishlar hisoblanadi.
4. Mutatsiyalar har xil yo'nalishlarda ketadi.
5. Mutatsiyalar ham foydali, ham zararli bo'lishi mumkin.
6. Mutatsiyalarni aniqlash ehtimolligi tadqiq qilinayotgan individlar soniga bog'liq bo'ladi.
7. O'xshash mutatsiyalar bir necha marta paydo bo'lishi mumkin.

Genetika fanining keyingi rivojlanishi shuni ko'rsatdiki, X.De-Frizning mutatsion nazariyasi umuman tug'ri asoslangan bo'lsa ham, lekin uning ayrim tomonlari evolyutsion nazariyaga qarama-qarshi edi. Uning fikricha, har qanday yangi mutatsiya yangi tur hosil bo'lishining boshlanishi hisoblanadi. Bu bilan De-Friz tabiatda yangi turlarning paydo bo'lishida evolyutsiyaning bosh omili – tabiiy tanlanishning rolini inkor etadi. Qanday bo'lganda ham uning sakrash yo'li bilan bo'ladigan irsiy o'zgarishlar haqidagi fikrlari keyinchalik tajriba dalillari bilan o'z tasdig'ini topdi.

17.2. Mutatsiyalarning klassifikatsiyasi

“Mutatsiya” tushunchasini belgilashning naqadar qiyinligini uning klassifikatsiyasi yaxshi ko‘rsatib beradi. Bunday klassifikatsiyaning bir nechta tamoyillari mavjud.

A. Genom o‘zgarishining xarakteri bo‘yicha:

1. Gen yoki nuqtaviy mutatsiyalar – genlarning o‘zgarishi.
2. Xromosoma mutatsiyalari yoki xromosomalar qayta tuzilishlari – xromosoma strukturasi o‘zgarishi.
3. Genom mutatsiyalari – xromosomalar sonining o‘zgarishi .
4. Sitoplazmatik mutatsiyalar – sitoplazmada joylashgan genlarda yuz beradigan o‘zgarishlar.

B. Geterozigotada namoyon bo‘lishi bo‘yicha:

1. Dominant mutatsiyalar.
2. Retsessiv mutatsiyalar.

V. Normadan chetga chiqish (yovvoyi tipga nisbatan):

1. To‘g‘ri mutatsiyalar.
2. Reversiyalar (teskari mutatsiyalar).

G. Mutatsiyalarni keltirib chiqaruvchi sabablarga bog‘liq holda:

1. Spontan (tabiiy) mutatsiyalar.
2. Indutsirlangan mutatsiyalar.

Yuqorida qayd etilgan mutatsiyalar klassifikatsiyasining turtta (A, B, V, G) usuli yetarli darajada qat’iy xarakterga ega bo‘lib universal ahamiyatga ega. Bundan tashqari, mutatsiyalar klassifikatsiyasiga xususiy yondashishlar ham mavjud.

D. Hujayrada joylash ishi bo‘yicha:

1. Yadroli.
2. Sitoplazmatik (bunda yadroga aloqador bo‘lmagan genlar mutatsiyasi nazarda tutiladi).

E. Irsiylanish imkoniyatiga nisbatan:

1. Generativ – jinsiy hujayralarda yuz beradigan.
2. Somatik – somatic hujayralarda yuz beradigan.

Nihoyat o‘zgarayotgan belgiga bog‘liq holda mutatsiyalarni klassifikatsiyalash kuzatiladi. Bunga letal, morfologik, biokimyoviy, organizm organlariga shikast yetkazuvchi omillarga nisbatan chidimlilik mutatsiyalari kiradi.

Shunday qilib, mutatsiyalar genetik materialning irsiylanadigan o‘zgaruvchanligidir. Mutatsiyalar kelib chiqish sabablariga ko‘ra tabiiy (spontan) va sun‘iy (indutsirlangan) mutatsiyalarga bo‘linadi.

Tabiiy (spontan) mutatsiyalar. Mutatsion o‘zgaruvchanlikni vujudga keltiruvchi omillarni mutagen omillar deyiladi. Bu omillar tabiatiga ko‘ra fizik va kimyoviy mutagenlarga, ular tabiatda yoki sun‘iy hosil qilinishiga qarab tabiiy va sun‘iy mutagenlarga ajratiladi.

Tabiatda hosil bo‘ladigan mutagenlarni, masalan, tabiiy radiatsiya, turli xil zaharli kimyoviy moddalar va boshqalar tabiiy mutagenlar deb ataladi. Ular ta’sirida vujudga keladigan mutatsiyalarni esa tabiiy yoki spontan mutatsiyalar deb ataladi. Tabiiy mutatsiyalar tabiiy tanlanish uchun boshlang‘ich material bo‘lib xizmat qiladi.



214-rasm. Tabiiy (spontan) mutatsiyaning makkajuxoriga ta'siri

Ko'pgina madaniy o'simliklarning, masalan, qo'qongul, piongul, atirgul kabi o'simliklarning kelib chiqishida tabiiy mutatsiyalar boshlang'ich manba bo'lib xizmat qilgan. Zarang, makkajuxori, qalampir kabi o'simliklarda tabiiy ravishda vujudga keladigan "ola-bula" – barg yuzasida yashil qismlar bilan birga sarg'ish qismlarning bo'lishi kabi mutatsiyalar kuzatilgan (214-rasm).

Tabiiy mutatsiyalar hayvonlarda ham uchraydi. Masalan, meva pashshasi – drozofilada tana rangiga, qanot shakliga, ko'z rangi va shakliga, tana shakliga va o'lchamiga, tuklarining shakli ulchamlariga oid mutatsiyalar shular jumlasidandir.

Tabiiy mutatsiyalarning takrorlanish soni yoki chastotasi. Shuni ta'kidlash kerakki, tabiiy sharoitda tabiiy mutatsiyalar juda kam uchraydigan hodisa hisoblanadi. Masalan, drozofiladi 1:100000 chastotada (white) oq ko'zlik mutatsiyasi hosil bo'lsa, bakteriyalarda bitta genning tabiiy mutatsiyasi 1:1000000 gametaga to'g'ri keladi. Odamlarda ayrim genlarning tabiiy ravishda hosil bo'lishi mutatsiyalarining chastotasi o'rtacha 1:200000 ga to'g'ri keladi.

Tabiiy mutatsiyalarning ayrim organizmlarda bitta genga nisbatan hosil bulish chastotasi juda kam ko'rinsa ham, lekin bitta organizmga xos genlarning umumiy soniga nisbatan ularning ma'lum qismi zararli bo'lishi ham hisobga olinsa, u holda ma'lum darajada ular tirik organizmlar uchun ancha xafli ekanligini anglash mumkin. Yana shuni ta'kidlash kerakki, hamma mutatsiyalarni, ayniqsa, fiziologik va biokimyoviy mutatsiyalarni aniqlab bo'lavermaydi.

Ko'pgina retsessiv mutatsiyalar yashirin holda naslga o'tganligi uchun genetik tahlil davomida drozofiliya pashshasining juda kam miqdordagilarigina mutatsiyaga ega emasliklari aniqlangan. Tabiiy mutatsiyalarning chastotasi organizmlarning genotipiga bog'liq bo'lishi bilan birga hujayralarda boradigan fiziologik va biokimyoviy jarayonlarning qanday tarzda kechayotganligiga ham bog'liq. Undan tashqari, bu jarayonlar kechishi davomida ekologik muhitning organizmga qanday tarzda ta'sir etishiga ham ko'p tomonlama bog'liq ekanligi aniqlangan (215-rasm).



215-rasm. Tabiiy mutatsiyalarning takrorlanish soni yoki chastotasining ta'siri

Mutatsiyalarning aksariyat turlari organizmlar uchun zararli bo'lsa ham, ularning ayrimlari organizmlarda yangi foydali belgilarning hosil bo'lishiga olib keladi. Boshqacha aytganda, organizmlar evolyutsiyasining yagona boshlang'ich materialini beradi.

Tabiiy tanlanish davrida ularning zararlilari eliminatsiya qilinib tashlanadi, foydalilari esa saqlanib boradi. Tabiiy mutatsiyaning kelib chiqishi mumkin bo'lgan sabablardan biri sifatida genotipda u yoki bu moddalarning biosintezlanishiga to'sqinlik qiluvchi mutatsiyalarning to'plana borishi, natijada oldin o'tgan organizmlarda haddan tashqari to'plangan bunday moddalar mutagenlik xossasiga ega bo'lgan bo'lishi mumkin.

17.3. Irsiy o'zgaruvchanlikda gomologik qatorlar qonuni

S.I.Vavilov turli sistematik guruhdagi o'simliklarda irsiy o'zgaruvchanlikni o'rganib gomologik qatorlar qonunini yaratdi. Bu qonun quyidagicha ta'riflanadi:

Genetika kelib chiqishi yaqin bo'lgan turlar va turkumlar (avlodlar) irsiy o'zgaruvchanlikning o'xshash qatorlari bilan muntazam shunday tartiblanadilarki, bunda bir tur doirasida formalarning qatorlarini bilgan holda, boshqa turlar va turkumlarda xam analogik formalarning mavjudligini oldindan olish mumkin. Umumiy tizimda turlar va turkumlarning genetik kelib chiqishi qanchalik yaqin bo'lsa, u holda ulardagi o'zgaruvchanlik qatorlari shunchalik tuluq o'xshash bo'ladi. S.I.Vavilov uzining gomologik qatorlar qonunini quyidagi formula bilan izohladi:

$$S1 |(a + b + v + g + d + e + j + z + i + y + k)$$

$$S2 (a + b + v + g + \dots + e + z + i + y + \dots)$$

$$S3 (a + b + \dots + g + d + \dots + \dots + z + i + \dots + \dots)$$

$$S4 (a + \dots + \dots + g + d + e + j + \dots + i + \dots + \dots)$$

Bunda G1 – (turkumni), S1, S2, S3, S4 kelib chiqishi yaqin qarindosh bo‘lga turlarni, a, b, v, g... – har xil belgilarni bildiradi. Bu bitta avlod (turkum yoki urug‘)ga kiruvchi yaqin qarindosh turlardan birida, masalan, S1 turida barcha belgilar yaxshi o‘rganilib aniqlangan bo‘lsa, shu turkumning qolgan S2, S3 va S4 turlari ham o‘xshash belgilar qatorlari bilan xarakterlanadilar, qatorlardagi ayrim aniqlanmagan belgilar aniqlanib tasvirlanishlari kerak bo‘ladi.

S.I.Vavilovning bu qonuni g‘alladoshlar oilasi doirasida ayrim belgi va xossalar bo‘yicha irsiy o‘zgaruvchanlik gomologiyasi misolida keltirilgan. Hozirgi vaqtda shuni ishonch bilan aytish mumkinki, S.I.Vavilovning bu qonuniga asoslanib, kelib chiqishi umumiy bo‘lgan yaqin qarindosh turlarda o‘xshash mutatsiyalarning kelib chiqishi aniq. Hatto hayvonlarning har xil sinflariga kiruvchi individlarida morfologik, fiziologik, ayniqsa, biokimyoviy belgilar va xossalar bo‘yicha parallelizmni kuzatish mumkin. Masalan, umurtqali hayvonlar tipining har xil sinflarida o‘xshash mutatsiyalarni uchratish mumkin: sutemizuvchilarda albinizm va junsizlrk, qushlarda albinizm va patlarning yo‘qligi, baliqlarda tangachalarning yo‘qligi, yirik shoxli qoramollarda, qo‘ylarda, itlarda, qushlarda kalta oyoqlilikni kuzatish mumkin.

Biokimyoviy belgilarning mutatsion o‘zgaruvchanlikdagi gomologik qatorlari nafaqat yuksak organizmlarda, balki sodda organizmlar va mikroorganizmlarda ham uchraydi.

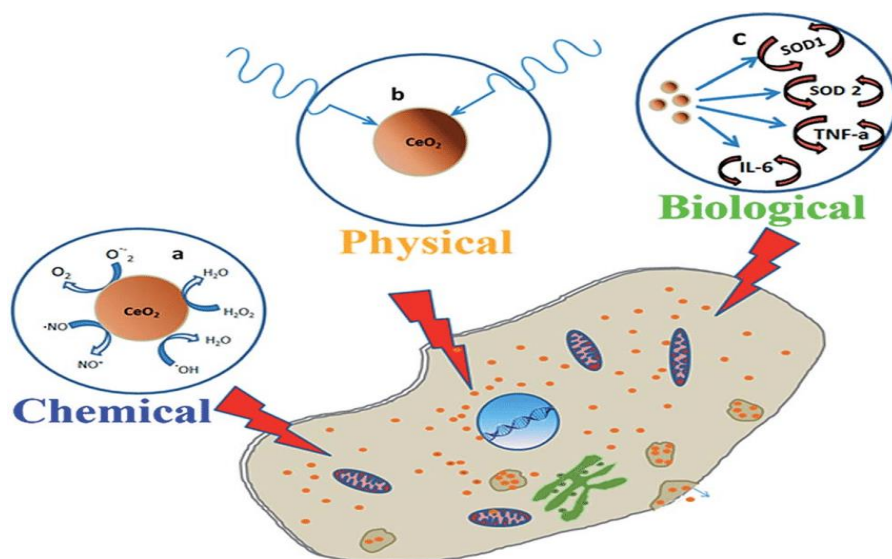
Sun‘iy (indutsirlangan) mutatsiyalar. XX asrning birinchi choragida genetiklar faqat tabiiy mutatsiyalarga asoslangan o‘zgarishlar haqidagi ma‘lumotlarigagina ega edilar. Indutsirlangan mutagenizatsiya usullari yaratilgandan keyingina tashqi omillarni organizmlarga ta‘sir ettirib irsiy o‘zgaruvchanlik chastotalarini oshirishga muvaffaq bo‘lindi. Harorat, ultrabinafsha va rentgen nurlarining, kimyoviy moddalar va boshqa omillarning mutatsiyalar keltirib chiqarishligi isbotlandi.

Ionlovchi nurlanishning ta‘siri. 1925-yilda rus olimlari G.A.Nadson va G.S.Filippovlar tuban zamburug‘larga radiaktiv nurlarini ta‘sir ettirib irsiy formalar xilma-xilligini oshirishga muvaffaq bo‘ldi. 1927-yilda G.Myoller drozofila pashshasida rentgen nurlarining ta‘sirini o‘rganib, bu pashshaning X-xromosomasiga tegishli bo‘lgan retsessiv letal mutatsiyalarni hisobga olishning miqdoriy uslubini ishlab chiqdi. Nurlantirish yo‘li bilan mutatsiya keltirib chiqarishning chastotasini tabiiy chastotaga nisban 100 marta oshirish mumkinligi ko‘rsatib berildi. Keyinchalik olimlardan L.Stadler, A.A.Sapegin va boshqalar yuksak o‘simliklar – makkajuxori, tamaki, arpa, bug‘doyda radiatsiya ta‘sirida mutatsiyalar olisga muvaffaq bo‘ldi.

Genetikaning yangi tarmog‘i – radiatsion genetika vujudga keldi. Hozirda ionlovchi omillarning mutatsion jarayonga ta‘sirini tadqiq qilishga katta e‘tibor berilmoqda. Buning sababi ionlovchi nurlanishning keyingi yillarda inson hayotida muhim o‘rin egallaganligidir. Ammo, radiatsiya fonining oshishi qanchalik og‘ir oqibatlariga olib kelishi mumkinligi insoniyatni ogoh bo‘lishga chorlaydi. Ionlovchi nurlanish dozasi (miqdori)ning juda oz miqdori ham mutatsiya chastotasini oshirib yuboradi. Juda ko‘p sondagi mutatsiyalarning aksariyati turli xil irsiy mayib-majruhlik va kasalliklarga olib keladi. Ularning avloddan-avlodga yig‘ilib borishi

insoniyat boshiga juda katta baxtsizliklar keltirishi mumkin. Shu sababli hozirgi zamon hamjamiyati oldida turgan muhim vazifa yashab turgan avlodlarning hayoti va sog'ligini saqlabgina qolish emas, balki kelgusi avlodni zararli mutatsiyalar yukidan himoya qilishdir. Shu bilan birga ionlovchi nurlanish seleksiya va tibbiyotda mutatsion jarayonni o'rganish keng ko'lamda qo'llanilmoqda.

Hujayralarni nurlantirishdan so'ng xilma-xil qaytariluvchi va qaytarilmas o'zgarishlar gigant yadroli hujayralar hamda ko'p yadroli hujayralarning paydo bo'lishi, yadro bo'linishi vaqtida qutblilikning buzilishi, xromosomalarning bir-biriga yopishishi kabi holatlarga olib keladi. Nurlantirish ta'sirida mitozning normal bo'linishining buzilishi poliploid, gaploid yoki aneuploid hujayralarining vujudga kelishini ta'minlashi mumkin. Ko'pchilik organizmlar uchun ultrabinafsha nurlar ham mutagenlik ta'siriga egadir. Ular barcha turdagi mutatsiyalarni keltirib chiqaradi. Eng muhimi, ularda yuqori ta'sir effektinligining to'liqlar uzunligining ma'lum bir spektri bilan bog'liqligidir. Bu ko'rsatkich 2500 A dan 2800 A gacha bo'lgan oraliqni tashkil etadi. Spektrning aynan shu qismida nuklein kislotalar ultrabinafsha nurlarini yutadi (216-rasm).



216-rasm. Irsiy o'zgaruvchanlikga ta'siri qiluvchi omillar

Kimyoviy moddalarning mutagenlik ta'siri. Organizmdagi mutatsion jarayonni o'rganish natijasida har qanday tashqi va ichki muhit omillarining mutatsiya keltirib chiqarishligini aniqlashga imkon berdi. Ko'pchilik kimyoviy moddalarning ham mutatsiya keltirib chiqarishligi isbotlandi. Kimyoviy mutageniz genetikaning alohida bir tarmog'iga aylandi. XX asrning 30-yillariga kelib, drozofilada kimyoviy mutageniz kashf etildi. Dastlab V.V.Saxarov (1932), so'ngra M.Lobashev va F.A.Smironov (1934) ayrim birikmalarning (yod, uksus kislotasi, ammiak) xromosomada retsessiv letal mutatsiyalarni keltirib chiqarishini aniqladi. 1939-yilda S.M.Gershenzon drozofilada ekzogen DNKning kuchli mutagenlik effektini aniqladi. 1946-yilda I.A.Rapoport kuchli kimyoviy mutagen – etileniminni, Sh.Auerbax va Dj.Robsonlar esa azotli ipritni aniqladi. Kimyoviy mutagenlar o'zlarining effektlari bo'yicha juda xilma-xildir. Ularning ayrimlari o'zlarining ta'sir etish aktivligi, keltirib chiqaradigan mutatsiyalarining tiplari bo'yicha

ionlovchi radiatsiyaning ta'siriga o'xshasa, boshqa kimyoviy mutagenning ta'sir doirasi ulardan keskin farq qiladi. Qator kimyoviy mutagenlarning (masalan, etilenimin) erkak va urg'ochi jinsiy hujayralarga ta'sir etishda kelib chiqadigan mutatsiyalarning chastotasi mutagenlarning dozasi bog'liq bo'ladi. Kimyoviy mutagenlar o'zgaruvchanlik ko'lamini kengaytirib, seleksiya uchun ahamiyatli bo'lgan yangi original o'zgarishlarni keltirib chiqaradi. Kimyoviy mutagen evolyutsion jarayonda qaror topgan seleksiya uchun to'sqinlik qiluvchi belgilar o'rtasidagi korrelyativ bog'liqlikni uzishga yordam beradi. O'zbekistonda ham kimyoviy mutagen yo'nalishida bir qator olimlar, jumladan, Sh.I.Ibragimov, N.N.Nazirov, A.E.Egamberdiyev va boshqalar g'o'za va boshqa obyektlarda tadqiqot ishlarini olib borgan va bormoqda. Kimyoviy mutagen yo'li bilan A.E.Egamberdiyev va hammualliflari tomonidan g'o'zaning "Oktyabr-60" navi yaratildi. Shunday qilib, kimyoviy mutagen o'rganishning oldida irsiyat va irsiy o'zgaruvchanlik hodisalarining sirlarini o'rganishdek katta vazifa turibdi.

Mutatsiyalarni o'rganish uslublari. Mutatsion jarayonni tadqiq qilish tabiiy va indutsirlangan mutagenning mexanizmini o'rganish va genetik material uchun mutantlar yoki foydali organizm formalarini o'zaro bog'liq ikkita vazifani hal qilishni taqozo etadi. Shuningdek, mutatsion jarayonning chastotasi o'rab turgan atrof-muhitdagi genetik aktiv omillarning mavjudlik mezonini aniqlashga imkon beradi.

Ma'lumki, organizmda sodir bo'lgan mutatsiyalarni umumiy sonini aniqlash qiyin masala. Ammo ayrim genlarda sodir bo'lgan mutatsiyalarni va ma'lum bir mutatsiya tiplarini hisobga olish mumkin. Masalan, ayrim ko'rinadigan morfologik mutatsiyalar chastotasini aniqlash nisbatan oson. Ko'p hujayrali organizmlarda kuzatiladigan murakkab fiziologik va biokimyoviy o'zgarishlarni hisobga olish masalasi ancha qiyin. Bunda kimyoviy tarkib yoki fiziologik reaksiyalar uchun tuzilgan standart testlar yordamida "ha" yoki "yo'q" javoblari asosida hisob amalga oshiriladi.

Hammasidan ham qulay aniqlanadigani birinchi avlodda geterozigota holatda namoyon bo'ladi gen tuliqsiz dominant mutatsiyalardir. Retsessiv mutatsiyalarni hisobga olish uchun bir qator avlodlar davomida o'tqaziladigan maxsus genetik tahlil talab etiladi. Mutatsiyalarni, ayniqsa, retsessiv mutatsiyalarni hisobga olish uchun, avvalo ularni gomozigota holatga o'tkazish kerak. So'ngra, mutant liniya bir yoki bir necha nishonlangan birikish guruhlariga ega bulgan analizator-liniya bilan chatishtiriladi. Gomozigota holatda organizmni o'limga olib keluvchi retsessiv letal mutatsiyalarni hisobga olish uslubi G.Myoller tomonidan ishlab chiqilgan bo'lib u "SIV гкдги" deb ataladi.

Muhokama uchun savollar:

1. O'zgaruvchanlik qonuniyatlariga oid misollar keltiring.
2. Mutatsion o'zgaruvchanlik nazariya deganda nimani tushunasiz?
3. Mutatsiyalarning klassifikatsiyasini misollar bilan yozib tushuntiring.
4. Irsiy o'zgaruvchanlikda gomologik qatorlar qonuni asoslab bering.

18-mavzu. Poliplodiya va gaploidiya

Organizm xromosomalari sonining o'zgarishi bilan shu organizm belgi va xossalari o'zgarishiga olib keladigan mutatsiyalar **genom mutatsiyasi deb ataladi**.

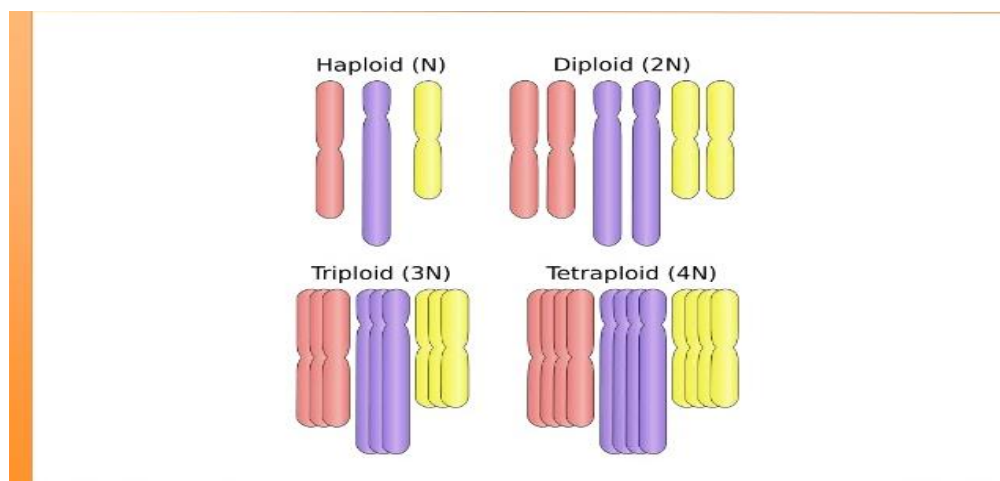
Xromosoma soni, shakli va katta-kichikligi har bir turning sistematik belgilari hisoblanadi. Gaploid to'plam deb har bir gomologik xromosomadan bittadan o'tadigan **xromosomalarning yig'indisiga aytiladi**.

Gaploid to'plamdagi genlarning yig'indisi **genom deyiladi**, gaploid to'plamdagi xromosomalar soni asosiy son deb atalib "n" harfi bilan belgilanadi. Mitoz va meoz hujayra bo'linishining eng nozik mexanizmlari bo'lib, avloddan-avlodga o'tadigan xromosomalar sonining doimiyligini ta'minlab turadilar. Ammo ayrim hollarda bu mexanizm buzilib, hujayra qutblariga xromosomalarning teng bo'lmagan ajralishlari sodir bo'ladi. Bunday buzilishlar oqibatida o'zgargan sondagi xromosomalarga ega bo'lgan hujayralar paydo bo'ladi.

Xromosomalar sonining o'zgarishi butun bir gaploid to'plamlar yoki ayrim xromosomalar sonining ortishi yoki kamayishi hisobiga bo'lishi mumkin. Butun bir gaploid to'plamdagi xromosomalar sonining ko'payishidan hosil bo'lgan organizmlar – **poliploid organizmlar deb ataladi**. Xromosomalar sonida bo'ladigan o'zgarishlar aneuploidiya yoki **geteroploidiya deb ataladi**.

Poliploidiya – genom mutatsiyalari tipiga kirib, gaploid to'plamli xromosomalar sonining ma'lum martaga ortishi bilan yuzaga keladi.

Har xil sondagi gaploid xromosomalar to'plamiga ega hujayralar quyidagicha nomlanadi: $3n$ – triploid, $4n$ – tetraploid, $5n$ – pentaploid, $6n$ – geksaploid (217-rasm).



217-rasm. Gaploid to'plamli xromosomalar sonining oshishi

Poliploid hujayralardan rivojlangan organizmlar triploid, tetraploid, pentaploid va **geksaploid organizmlar deyiladi**. Poliploidiya organizm belgilarining o'zgarishiga olib keladi, shu sababli u organizmlar evolutsiyasi va seleksiyasida (ayniqsa o'simliklar) muhim o'zgaruvchanlik manbai hisoblanadi. Ko'pchilik o'simlik turlarining kelib chiqishi poliploidiya bilan bog'liq. Bu hodisa ko'proq yopiq urug'li o'simliklarda kuzatiladi.

Poliploid turlarning kelib chiqishi faqat tabiatdagina kuzatilmay, balki hozirgi davrda sun'iy ravishda ham olish mumkinligi isbotlangan. Sun'iy yo'l bilan poliploid o'simliklar olish mumkinligini birinchi marta 1916-yilda G.Vinkler tomonidan pomidor o'simligida isbotlandi. Shuni aytish kerakki, barcha yopiq urug'li o'simliklarga kiruvchi turlarning 1/3 qismi poliploid turlar ekanligi aniqlangan. Buni birgina bug'doyning har xil turlarining xromosoma sonlarini tahlil qilishning o'zigina, ularning kelib chiqishida poliploidiyaning roli qanchalik katta bo'lganligini ko'rsatadi.

Bug'doyning *Triticum* turkumi bir qancha turlardan tashkil topgan bo'lib, bu turlar xromosomalarining soni, belgi va xossalmi bo'yicha uch guruhga bo'lingan. Birinchi guruhga somatik hujayralarida xromosomalar soni diploid ($2n=14$) bo'lgan bir donli *T. monococcum*, ikkinchi guruhga xromosomalar soni 28 ta bo'lgan qattiq bug'doy – *T. durum* va uchinchi guruhga 42 xromosomal yumshoq bug'doy – *T. aestivum* kiritilgan.

Agarda bug'doyda asosiy son $n=7$ ga teng bo'lsa, u holda bir donli bug'doy turida hujayralar diploid holda $7 \times 2 = 14$ xromosomaga ega bo'ladi. Qattiq bug'doy – tetraploid $7 \times 4=28$, yumshoq bug'doy – heksaploid $7 \times 6=42$ xromosomaga ega bo'ladi. Shunday qilib, bug'doy o'simligi poliploid qator hosil qilib, unga kiruvchi turlar o'simliklarida xromosomalar miqdori 14, 28, 42 sonlariga teng bo'lishi aniqlangan.

Gossypium turkumiga kiruvchi g'o'za turlari ikkita poliploid qatordan iborat. Diploid g'o'za turlari - $2n=26$ (2x). Ularga madaniy diploid g'o'za 252 turlaridan *Gossypium herbaceum* L. va *Gossypium arboreum* L. kiradi. Tetraploid g'o'za turlari - $2n=52$ (4x). Ularga madaniy tetraploid turlar *Gossypium hirsutum* L. va *Gossypium barbadense* L. turlari kiradi.

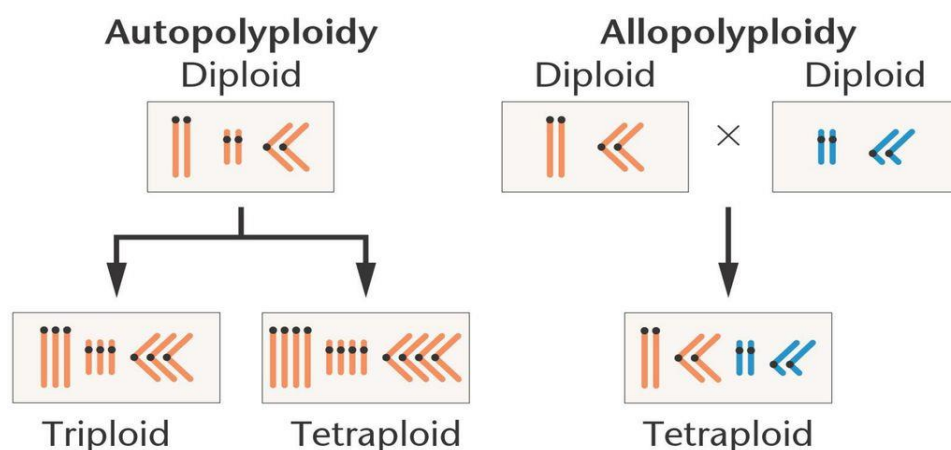
Poliploid organizmlar kariotipidagi asosiy sondagi xromosomalarining martaga ortish yo'llariga qarab **avtopoliploidiya va allopoliploidiya** bo'linadi.

Avtopoliploidiya. Bir turga oid genomning martaga ortishi hisobiga kelib chiqadigan poliploidiya **avtopoliploidiya deb ataladi** (217-rasm).

Ulardan rivojlanadigan organizmlar avtopoliploid organizmlar deyiladi. Avtopoliploidlarning xromosomalar yig'indisi bir xil genomdan tashkil topganligi sababli xromosomalarining asosiy soni – gaploid (1x), diploid (2x), triploid (3x), tetraploid (4x) va hokazo sonlarga to'g'ri keladi. Avtopoliploidlar tabiiy sharoitda har xil yo'llar jinsiy va jinssiz ko'payishi orqali hosil bo'ladi. Avtopoliploidlar evolutsion jarayonda turli xildagi mutatsiyalar va xromosomalarda ketadigan qayta tuzilishlar natijasida o'zgaradilar. Bu esa avtopoliploidlarning xilma-xillashishiga olib keladi. Avtopoliploidiya tufayli juda katta xilma-xillik olish mumkin, bu esa evolutsiya va seleksiya uchun material bo'lib xizmat qiladi.

Allopoliploidiya. Turlararo duragaylarda jamlangan har xil turlarga oid genomning martaga ortishi hisobiga hosil bo'ladigan **poliploidiya allopoliploidiya** deb ataladi.

Har xil genomlarning qo'shilishidan hosil bo'lgan poliploidlarni 1927-yilda M.S.Navashin amfidiploid deb atashni taklif qildi. Masalan, A va B genomlarining qo'shilishidan hosil bo'lgan AABB **poliploidni amfidiploid** deb atagan.



217-rasm. Avtopoliploidiya va allopoliploidiyaning bir-biridan farqi

Allopoliploidlarni duragay poliploidlar deb ham atashadi. Bunday poliploidlar har xil turlarni chatishtirishda hosil bo‘ladi. Masalan, har xil genomli tur va turkumlar chatishtirilganda uzoq duragay hosil bo‘ladi. Javdar bilan bug‘doy chatishtirilganda javdar va bug‘doyning gaploid genomlari yig‘ilgan javdar-bug‘doy duragayi hosil bo‘ladi. Allopoliploidlarda faqat xromosomalar yig‘indisi farqlanmay, balki ular genetik tarkib jihatdan ham farq qiladi.

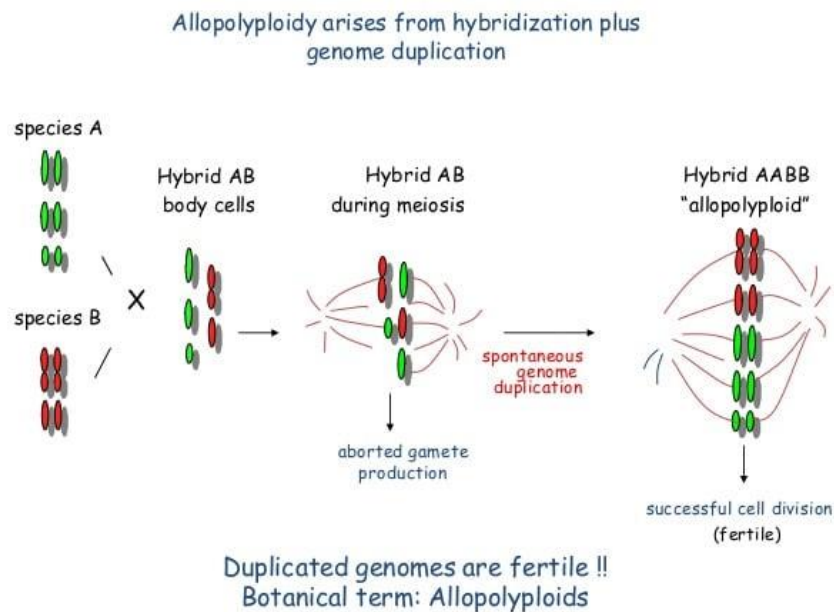
Allopoliploidlarda meyoznining o‘ziga xos tomonlari. Ko‘pchilik hollarda bir-biridan uzoqroq turlar (masalan, javdar va bug‘doy, turp va 253 karam va boshqalar chatishtirilganda) F_1 o‘simliklari pushtsiz bo‘ladi. Buning sababini quyidagi misolda ko‘rib chiqsa bo‘ladi. Aytaylik, bug‘doy T genomiga va javdar S genomiga ega deylik. Bunday holda bug‘doy va javdarning chatishishidan hosil bo‘lgan duragaylarning genomi ota-ona genomining yig‘indisi TS ga ega bo‘ladi.

Xromosomalar soni ikki marta ko‘paygan taqdirda TTSS amfidiploid, qaysiki aslida qo‘sh diploid, ya’ni allotetraploid hosil bo‘ladi. Bu yerda zigota yettita javdar xromosomasiga va xuddi shuncha bug‘doy xromosomasiga ega bo‘ladi.

Duragay o‘simliklarning tana hujayralarida xromosomalarning umumiy soni 14 ta bo‘ladi. Bunday o‘simliklarda hujayralar o‘z gomologlariga ega bo‘lmaganliklari uchun meyoznining profaza I da bug‘doy va javdar xromosomalarining har biri o‘zlarini univalent xromosomalar kabi tutishadi (218-rasm).

Meyozda aytilgan duragayda 14 ta univalentlarni sanash mumkin. Anafazada bu xromosomalar juda tartibsiz tarzda qutblarga tarqala boshlaydi. Natijada har xil sondagi 0 dan 14 tagacha xromosomaga ega bo‘lgan gametalar hosil bo‘ladi. Bunday duragaylarda gametalarning rivojlanishi normal kechmaydi, oqibatda ular pushtsiz bo‘ladilar. Ayrim hollardagina xromosomalar gomologiyasi sodir bo‘lsa, qisman o‘simliklar pushtli bo‘lishi mumkin. Ayrim hollarda aytilgan duragay o‘simliklarda ma’lum qism gametalar 14 ta xromosomaga ega bo‘ladilar.

Ular $7T+7S$ xromosomalardan iborat bo‘lib, bunday gametalar **reduksiya (kamayishga) uchramagan gametalar deb ataladi.**



218-rasm. Allopoliploidlarda meyozning kechishi

Urugʻlanish davrida bunday gametalarning qoʻshilishi natijasida har ikki turga xos xromosomalar soni ikki marta oshadi va natijada amfidiploid (allotetraploid) zigota hosil boʻladi. Bunday allotetraploid javdarning $7S+7S$ va bugʻdoyning $7T+7T$ xromosomalaridan iborat $2n=28$ boʻlgan poliploid hosil qiladi. Bunday poliploidlar har qaysi turning xromosomalar yigʻindisida xromosomalar oʻz juftlariga ega boʻlishgani uchun pushtli boʻladi. Endi ularda xromosomalar konyugatsiyasi normal ketadi. Bunday holda 7 ta javdar bivalenti va 7 ta bugʻdoy bivalenti hosil boʻladi. Reduksion boʻlinishning anafazasida bu bivalentlarning aʼzolari qutblarga normal tarqalishadi va natijada $7T=7S$ xromosomalar soniga ega boʻlgan gametalar hosil boʻladi.

Bunday har xil xromosoma toʻplamiga ega boʻlgan diploid gametalar toʻla ravishda normal boʻlib, ular urugʻlanish davrida yana ikki turga xos boʻlgan xromosomalar toʻplamiga ega organizmlar hosil qiladi.

Agar diploid gametalarning xromosomalar toʻplami $7A + 7A$ boʻlgan bir tur boshqa turning $7B$ xromosoma toʻplamli gaploid gametasi bilan urugʻlansa, $7A+7A+7B$ xromosoma toʻplami allotriploid hosil boʻladi. Bunday duragaylar pushtsiz boʻladi, chunki qoʻsh xromosoma toʻplamli A genomli tur meyozda bivalentlar hosil qilsa, yolgʻiz xromosomal B genomli tur xromosomalari univalentligicha qolishadi. Ularning qutblarga notoʻgʻri tarqalishlari natijasida ulardan toʻlaqonli boʻlmagan gametalar hosil boʻladi.

18.1. Mahsuldor allopoliploidlar olish

Amfiploidlar olish, duragaylash va duragaylarda xromosomalar sonini ikki marta koʻpaytirish yoʻli bilan yangi konstant formalarni olish imkonini berdi. Allopoliploidlar, jumladan, amfidiploidlar olishda va ulardan foydalanish sohasida

genetik olimlardan G.D.Karpechenko, M.S.Navashin va B.L.Astaurovlarning xizmatlari katta. G.D.Karpechenko va M.S.Navashin birinchi marta o'simliklarda amfidiploidlar olgan bo'lsa, B.L.Astaurov tut ipak qurtining (*Bombyx mori* x *Bomdyx mandarina*) turlarini chatishtirish orqali ana shunday amfidiploidlarni oldi.

Ta'kidlash kerakki, allopoliploidlarda belgilarning fenotipda rivojlanishiga xromosomalar to'plamlarining qanday nisbatdaligi ham ta'sir qilishi mumkin. Allopoliploidlar boshqa o'simliklarda ham, masalan, tamaki o'simligida ham olingan. Tamakining diploid turlarida xromosomalar to'plami $2n=24$ bo'lsa, tetraploid turida $2n=48$ ga teng. Bu turlarning qo'shilishidan hosil bo'lgan allogeksaploidida xromosomalar to'plami $2n=72$ ga teng. Hozirgacha ko'plab boshqa o'simliklarda ham allopoliploidlar olingan.

Eksperimental tajribalar poliploid qatorlar tabiatda turlarning o'zaro chatishishlari natijasida va keyinchalik ota-ona xromosomalar to'plamining martaga ortishi tufayli kelib chiqqanligini ko'rsatadi. Tabiatda mavjud ayrim turlarni resintez qilish yo'li bilan ham olish mumkinligi isbot etilgan. Bug'doy, g'o'za, ko'pgina mevali daraxtlar ayrim turlarining shunday yo'l bilan kelib chiqqanligi aniqlangan. Quyida shular ustida to'xtalib o'tamiz. O'simliklarning allopoliploid turlari beqiyos boy irsiy axborotga ega bo'ladi.

Chunki ularning genotipidagi genlar soni va ular funksiyasining har xilligi quyidagi ikkita muhim bosqichda amalga oshiriladigan genetik va sitogenetik tadbirlar natijasida ko'payadi va shakillanadi:

1) o'zaro genetik uzoq bo'lgan o'simlik turlarini o'zaro chatishtirib olingan duragayda ota-ona turlari genotipidagi genlar birlashib, genotipi genetik axborotga ega bo'ladi;

2) turlararo duragaylash natijasida olingan avlodi naslsiz bo'ladi. Ularning xromosomalar soni allopoliploidiya uslubi bilan ikki hissa ko'paytirilib, allopoliploid o'simliklar olinadi.

Bunday o'simliklarda nasl berish qobiliyati tiklanadi, hayotchanlik, mahsuldorlik va har qanday sharoitga moslanish xususiyatlari namoyon bo'ladi. Shunday qilib, jamlangan ota-ona turlarining genetik axboroti allopoliploidiya natijasida ikki hissa ko'payadi. Oqibatda ular boyitilgan irsiyatga ega bo'ladi. Shuning uchun allopoliploidiya duragaylardagi geterozis hodisasini ularning avlodlariaro saqlab qolishning muhim genetik uslubidir.

Yuqorida bayon etilgan sabablarga binoan o'simliklarning allopoliploid turlari tabiiy sharoitda, hatto ekologik noqulay muhitda ham keng tarqalgan bo'ladi.

O'simliklarning sun'iy sharoitda ekib o'stiriladigan allopoliploid turlari ham dunyo o'simlikshunosligining asosiy maydonlarini egallaydi. Chunki ular hosildor, yuqori sifatli mahsulot beruvchi agroekologik texnologiya tadbirlariga moslashgan bo'ladi. Akademik P.M.Jukovskiy bu masala haqida shunday degan edi: "Insoniyat, asosan allopoliploid madaniy o'simliklarning mahsuloti hisobiga ovqatlanadi va kiyinadi". Madaniy o'simliklarda allopoliploidiyaning qanchalik muhim o'rin egallaganini bug'doy (*Triticum L.*) va g'o'za (*Gossypium L.*) turkumlaridagi turlar ichidagi poliploid qatorlar va ularning kelib chiqishidagi genetik va sitogenetik jarayonlari bilan tanishamiz. *Triticum L.* turkumidagi turlar orasida quyidagi poliploid qator borligi aniqlandi:

- 1) Diploid tur – *Triticum monococcum* $2n=14$ ($2x$), genom AA (219-rasm).
 - 2) Tetraploid tur – *Triticum durum* $2n=28$ ($4x$), genom AABB (220-rasm).
 - 3) Geksaploid tur – *Triticum aestivum* $2n=42$ ($6x$), genom AABBDD (221-rasm).
- Triticum* turkumidagi poliploid qatomi tashkil etuvchi turlarning kelib chiqishining genetik va sitogenetik asosini quyidagi sxemada keltiramiz:

I. Allotetraploid tur – *Triticum durum* ning kelib chiqish sxemasi:

1. Turlararo duragaylash uslubi

Triticum monococcum* x *Aegi/ops speltoides

$2n=14$ ($2x$) $2n=14$ ($2x$)

genomAA genomBB

F_1 $2n=14$ ($7A+7B$) o‘simliklar pushtsiz



219-rasm. Diploid tur – *Triticum monococcum* boshog‘i mahsuldor



220-rasm. Tetraploid tur - *Triticum durum* – qattiq bug‘doy



221-rasm. Geksaploid tur – *Triticum aestivum* – yumshoq bug‘doy

2. F_1 o‘simliklarida allopoliploid metodini qo‘llab, xromosomalar soni ikki hissa ko‘paytiriladi. Bu sitogenetik jarayon natijasida olingan F_1 o‘simliklarining xromosomalar soni ikki hissa ko‘payib, ularning 257 gomologikligi va avlod qoldirish qobiliyati tiklanadi. Buning natijasida hosil bo‘lgan *Triticum durum* genom gruppalari va kariotipi bo‘yicha quyidagi holatga keladi: *Triticum durum* $2n=28$ (4x), genom AABB.

II. Allogeksaploid tur – *Triticum aestivum*ning kelib chiqish sxemasi:

1. Turlararo duragaylash uslubi

~ *Triticum durum* x *Aegi/ops squarrosa*

$2n=14$ (2x) $2n=28$ (4x)

genom AABB genom DD

F_1 $2n=21$ (7A+7B+7D) o‘simliklar pushtsiz.

2. F_1 o‘simliklarida allopoliploid uslubini qo‘llab, xromosomalar soni ikki hissa ko‘paytiriladi. Natijada ularda xromosomalarning gomologikligi va avlod qoldirish qobiliyati tiklanadi. Buning natijasida hosil bo‘lgan *Triticum aestivum* genom gruppalari va kariotipi bo‘yicha quyidagi holatga keladi: *Triticum aestivum* $2n=42$ (6x), genom AABBDD. Bug‘doyning bu turiga mansub navlar eng yuqori hosildorlikka ega bo‘lib, yuqori sifatli mahsulot beradi. Shuning uchun ular dunyo donchiligining asosiy maydonlarini egallaydi.

1) Turlararo duragaylash uslubi

~ *G. herbaceum* var. *africanum* x r3 *G. raimondii*

$2n = 26$ (2x), genom AA $2n=26$ (2x) genom DD

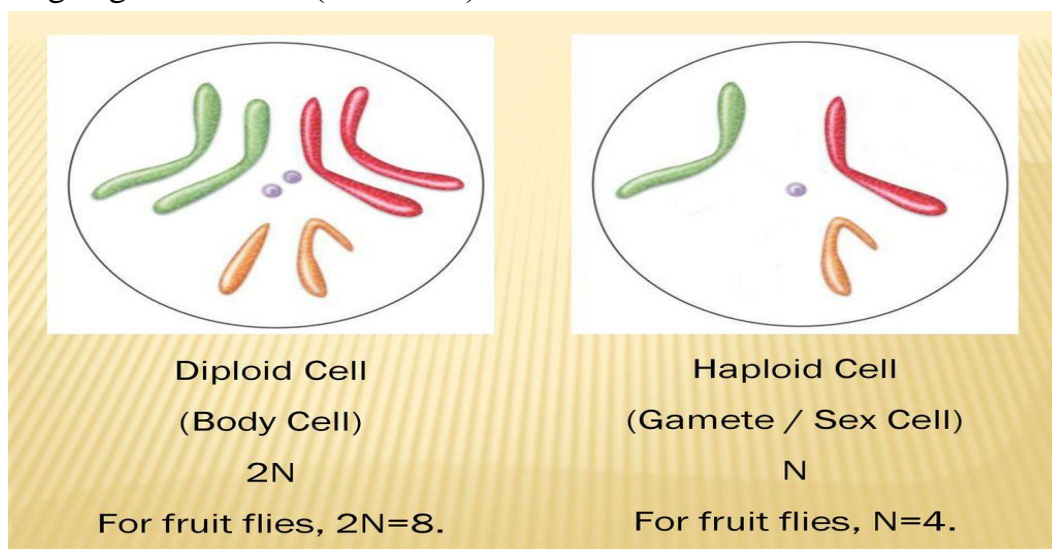
$2n=26$ (13A+13D) o‘simliklar pushtsiz.

2) F_1 o‘simligida allopoliploid uslubini qo‘llab, xromosomalar soni ikki hissa ko‘paytiriladi. Natijada ularda xromosomalarning gomologikligi va avlod qoldirish qobiliyati tiklanadi. Buning natijasida hosil bo‘lgan *G. hirsutum* va *G. barbadense* turlari allotetraploid holatga kelib, pushtliligi tiklanib, quyidagi kariotip va genom gruppalari bilan xarakterlanadi: $2n=52$ (4x), genom AADD.

18.2. Gaploidiya

Tana hujayralari yoki jinsiy hujayralarda xromosomalar sonmmg ikki marta kamayishi ($2n-n=n$) **gaploidiya deb ataladi**. Gaploidiyada hujayralar har bir juft xromosomadan faqat bittasiga ega bo'ladi. Tana hujayralari xromosomalarning gaploid soniga ega bo'lgan bunday **organizmlar gaploid organizmlar deb** ataladi.

Gaploidlar tabiatda bo'lishi yoki sun'iy ravishda olingan bo'lishi mumkin. Dastlab yuksak o'simliklarda gaploidiya 1921-yilda bangidevona o'simligida aniqlangan bo'lsa, keyinchalik bug'doy, makkajo'xori va boshqa o'simliklarda topildi. Hozirda o'simliklarning ko'plab oilalariga, turkumlariga va turlariga mansub gaploid formalari ma'lum. Gaploid organizmlar o'ziga xos fenotipik ko'rinishga ega bo'lishadi (222-rasm).



222-rasm. Diploid va gaploid hujjayraning bir-biridan farqi

Ularda xromosomalar o'z gomologlariga ega bo'lmaganliklari uchun dominant belgilar bilan bir qatorda retsessiv belgilar ham fenotipda namoyon bo'ladi. Gaploidlar ko'pgina belgilari bo'yicha o'zlarining boshlang'ich diploid formalaridan unchalik farq qilishmasada, ularning organlari – barglari, mevalari, gullari va boshqalar kichikroq bo'ladi. Shuni aytish kerakki, gaploidlar ko'pincha kam hayotchan bo'lishadi. Bu ayniqsa, chetdan changlanuvchi o'simliklarda ko'proq kuzatiladi. O'z-o'zidan changlanuvchi o'simliklarda gaploidlar nisbatan hayotchan bo'lishadi. Bunga misol qilib tamaki va boshqa o'simliklarda olingan gaploid o'simliklarni olish mumkin.

Gaploidlar asosan pushtsiz bo'lishadi, chunki ularda gametalar to'laqonli hosil bo'lmaydi. Sababi meyoza xromosomalar o'z gomologlariga ega bo'lmagani uchun xromosomalar konyugatsiyasi sodir bo'lmaydi va ular hujayra qutblariga tasodifan tarqalishadi, natijada gametalar g'ayritabiiy hosil bo'ladi. Juda kam holatlardagina xromosomalar hujayraning bir qutbiga yetishi va natijada xromosomalarning gaploid soniga to'la ega bo'lgan normal gameta hosil bo'lishi mumkin.

Gaploidlar olishning bir qancha uslublari ma'lum. Bularga uzoq duragaylash, o'ldirilgan (rentgen nurlari yoki boshqa yo'l bilan) chang hujayrasi bilan changlatish,

odatdagidan tashqari harorat ta'sir qilish kabilar. M.E.Temovskiy va uning shogirdlari tomonidan uzoq duragaylash yo'li bilan tamakining gaploidlari olingan. Rentgen nurini chang hujayralariga ta'sir ettirib, keyin changlatish yo'li bilan bir donli bug'doy, bangidevona, makkajo'xori, g'o'za va boshqa o'simliklarning gaploidlari olingan.

18.3. Geteroploidiya

Hujayrada xromosomalar miqdorining ayrim sonlarga o'zgarishi **geteroploidiya yoki aneuploidiya deb ataladi**. Ba'zan bunday o'zgarishni polisomiya deb ham yuritiladi. Xromosomalar miqdorining ayrim sonlarga o'zgarish hodisasini birinchi marta drozofila pashshasida jins bilan birikkan holda irsiylanadigan beigilarni o'rganish natijasida oddiy genetik yo'l bilan K.Bridjes tomonidan aniqlangan. Jinsiy xromosomalar tuxum hujayrasida XX yoki 0 bo'lganda va ular X yoki Y xromosomal sperma bilan urug'langanda, XXX yoki XO urg'ochi pashshalar va XXV va YO erkak pashshalar (YO – erkak pashshalar o'lib ketadi) paydo bo'ladi. Bu natijalar sitologik yo'l bilan ham isbotlangan. Haqiqatan ham ayrim urg'ochi pashshalarning tana hujayralari sitologik tekshirib ko'rilganda, ularning xromosomalar to'plamida bitta X xromosoma ortiq ekanligi yoki X-xromosomalar 3 ta - XXX ekanligi, XXV xromosomal hujayralarda X-xromosoma ortiqchaligi aniqlangan. XO xromosomal urg'ochi pashshalarning hujayralarida Y xromosoma yetishmasligi aniqlangan.

Xromosomalar sonining hujayrada ayrim songa kam bo'lishi yoki ortiq bo'lishi mitoz jarayonida ayrim buzilishlar, ya'ni juft xromosomalarning qutblarga normal tarqalmasligi natijasida sodir bo'ladi. Bunday buzilishlar tana hujayralarida ham, jinsiy hujayralarda ham ro'y berishi mumkin.

Shuning uchun ham geteroploidiya mitotik va meiotik bo'lishi mumkin. Lekin gomologik xromosomalarning tarqalmasligi va bivalentlarning hosil bo'lishi meyoza ro'y berish ehtimoli ko'proq. Bivalentning bitta hujayraga tarqalishi mumkin, natijada ikkinchi hujayrada bu xromosoma yetishmaydi.

Xromosomalar to'plami $2n + 1$ bo'lgan organizmlar trisomiklar deb, $2n-1$ bo'lgan organizmlar esa monosomiklar deb ataladi. Kam hollarda xromosomalar to'plamida ikkita, uchta xromosoma ortiq bo'lishi mumkin. Agar xromosomalar to'plamida 2 ta xromosoma ortiq bo'lsa ($2n + 1 + 1$) tetrasomik, 3 ta xromosoma ortiq bo'lsa ($2n + 1 + 1 + 1$) pentasomik va hokazo deb ataladi.

Ayrim hollarda xromosomalar to'plamida gomologik xromosomalardan bir jufti yetishmasligi ($2n - 2$) mumkin. Bunday xromosomalar to'plamiga ega organizmlar **nullisomiklar deb** ataladi. Geteroploidiyaning kashf qilinishi birinchi marta xromosomaning genotipdagi rolini aniqlash imkoniyatini berdi. Bitta yoki bir juft xromosomaning qo'shib qolishi, aksincha tushib qolishi – yetishmasligi fenotipda katta o'zgarishlarning sodir bo'lishiga sabab bo'ladi. Ma'lumki, geteroploidiyada birinchi navbatda genlar muvozanati buziladi, natijada birinchi navbatda ular hayotchan bo'lmaydilar yoki hayotchanliklari juda kam bo'ladi.

Geteroploidiya hodisasi bangidevona (*Datura stramonium*) o'simligida xromosomalar to'plami $2n = 24$ ekanligi A.Bleksli va D.Belling tomonidan aniq

ko'rsatib berilgan. Ular bu o'simlikda tajribalar o'tkazib, har bir juftga xromosoma qo'shilganda, ya'ni har bir juft xromosoma bo'yicha geteroploidlar olinganda, ularda ma'lum belgilar bo'yicha, masalan, ko'saklarning hajmi kichrayishi, tuzilishining o'zgarishi yoki bir vaqtning o'zida bir qancha belgilari o'zgarishini ko'rsatib berishgan.

Geteroploidiya bug'doy, makkajo'xori, tamaki, g'o'za va boshqa o'simliklarda olingan. Geteroploidlar yoki aneuploidlar olish yo'li bilan har bir xromosomaning genetik tarkibini aniqlash mumkin. Xromosomalarda joylashgan genlar va ular ta'min etadigan belgilarni bilgan holda bir o'simlikning ma'lum xromosomasini boshqa bir o'simlik xromosomasi bilan almashtirish mumkin. Shu yo'l bilan hozirgi vaqtda bug'doy xromosomasi javdar xromosomasi bilan almashtirilgan. Geteroploidiyani o'rganish har bir xromosomaning va, shuningdek, genom evolutsiyasini o'rganishga hamda madaniy o'simliklarning kelib chiqish sabablarini o'rganishga yordam beradi.

Muhokama uchun savollar:

1. Poliplodiya va gaploidiyani misollar bilan yozib tushuntiring.
2. Allopoliplodiya oid misollar keltiring.
3. Mahsuldor allopoliploidlar olish bo'yicha ekin turlari misolida tushintirib bering.
4. Gaploidiya bo'yicha masala usulida ishlab ko'rsating.
5. Geteroploidiya deganda nimani tushunasiz?

19-mavzu. Geterozis va sitoplazmatik irsiyat

Seleksiya atamasi lotincha "selectio" so'zidan olingan bo'lib, "tanlash" degan ma'noni anglatadi. Seleksiyaning ikki xil ma'nosi bor.

1. O'simliklarning yangi navi, hayvonlarning yangi zoti, mikroorganizmlarning foydali shtammlarini yaratish jarayoni.

2. Nav, zot, shtammlarning yaratish nazariyasi va usuli to'g'risidagi fan.

Bundan taxminan 10 ming yil muqaddam insonlar yovvoyi o'simliklarni o'z kulbalari atrofiga ekib, ibtidoiy dehqonchilik bilan shug'ullana boshlaganlar. Har yili bo'liq urug'larni yerga ekish oqibatida uzoq yillar mana shu yo'l bilan ibtidoiy dehqonchilik natijasida dastlabki mahalliy o'simlik navlari yaratilgan. Ming yillar mobaynida yovvoyi hayvon bolalarini qo'lga o'rgatish, parvarishlash, ularning eng baquvvati, odamga tez o'rganuvchanlarini duragaylash, tanlash tufayli dastlabki mahalliy hayvon zotlari chiqarilgan. Tabiatda tarqalgan 250 ming yuksak o'simliklardan insonlar faqat uch ming turidan o'z maqsadlari uchun foydalanib kelgan bo'lsalarda, ulardan 150 turini madaniylashtirganlar. Bu jarayon hozirgi vaqtda ham davom etmoqda. Masalan, qandlavlagi va kungaboqar o'simliklari XIX asrdan boshlab ekila boshlangani bunga yorqin dalildir.

Hozirgi vaqtda akademik N.I.Vavilov boshliq olimlar to'plagan madaniy o'simliklar namunalari Sankt-Peterburg shahridagi o'simlikshunoslik institutida saqlanmoqda. Ular jami 300 ming namunadan iborat. Mazkur o'simlik namunalari sobiq ittifoqqa kiruvchi barcha respublikalar dalalarida ekilgan va ekilayotgan navlarni chiqarishda boshlang'ich material sifatida qo'lanilmoqda. Respublikamiz olimlaridan G.S.Zaytsev, F.M.Mauer, akademik A.Abdullayev, Y.U.Uzoqov, F.Tolipovlarning beqiyos xizmatlari tufayli O'zbekiston Fanlar akademiyasining Genetika va o'simliklarning eksperimental biologiyasi institutida 7000 ga yaqin, Paxta seleksiyasi, urug'chiligi va etishtirish agrotexnologiyalari ilmiy-tadqiqot institutida g'o'zaning 50 turiga mansub 12054 yovvoyi va madaniy namunalardan iborat kolleksiya mavjud.

Atoqli rus olimi N.I.Vavilov ta'biri bilan aytganda, seleksiya bu inson xohishi bilan yo'nalgan evolyutsiyadir.

Seleksiyaning shoxobchalari:

1. Dastlabki material haqidagi ta'limot.
2. Irsiy o'zgaruvchanlikning tiplari to'g'risidagi ta'limot.
3. Organizmlarning belgi-xossalari rivojiga muhitning ta'siri haqidagi ta'limot.
4. Sun'iy tanlash nazariyasi. Nav, zot, shtamm.

O'simliklar navi, hayvonlar zoti deb muayyan irsiy belgi xossalari: mahsuldorligi, uning sifati, tez yetilishi, boshqa xo'jalik va inson manfaatlariga mos belgi-xossalari, morfofiziologik xususiyatlari bilan ajralib turadigan sun'iy yo'l bilan yaratilgan individlar majmuasi (populyatsiyasi)ga aytiladi. Bir turga mansub, lekin ayrim genlari bilan o'zaro farqlanuvchi bakteriya hujayralar shtamm deb nomlanadi. Zot, nav, shtamm inson faoliyati mahsuli sanaladi.

19.1. Sun'iy tanlash va uning xillari

Odam tomonidan olib boriladigan tanlash sun'iy tanlash deyiladi. U ikki xilga bo'linadi va o'z-o'zidan urug'lanadigan yoki vegetativ yo'l bilan ko'payadigan o'simliklarda yakka tanlash, chetdan chatishadigan o'simliklarda yalpi tanlash o'tkaziladi. Yakka tanlashda chatishtirilayotgan o'simliklar orasidan tadqiqotchi talabiga mos individ saralanib olinadi va ko'paytiriladi. Yalpi tanlashda esa seleksioner tadqiqotchi qo'ygan maqsadga u yoki bu darajada mos bo'lgan bir necha individlar tanlanib, ular birgalikda ko'paytiriladi. Bir marotaba olib borilgan yakka va yalpi tanlash ko'pgina hollarda kutilgan natija bermaydi. Shu tufayli yakka va yalpi tanlash ko'p marotaba o'tkaziladi.

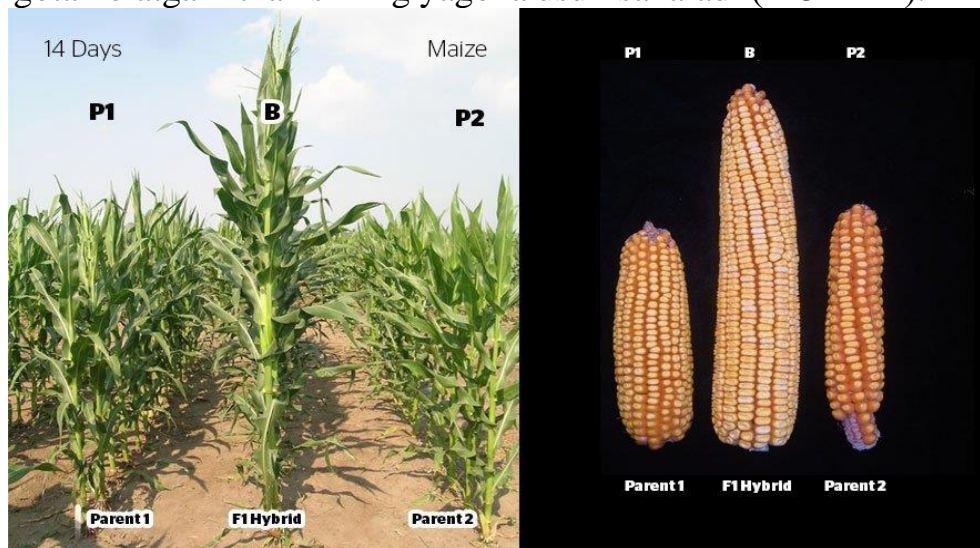
Qisqa qilib aytganda, o'z-o'zidan changlanuvchi o'simliklarda yakka tanlanishning ko'p marotaba tanlash xili keng tus olgan. Yakka tanlash usuli bilan g'o'zaning Akala 0278 namunasi 8517, Ashmuni namunasi 35-1, J5-2 navlari chiqarilgan. Tabiiy sharoitda o'simlik va hayvonlarda odam uchun foydali o'zgarishga ega formalar kamdan-kam kuzatiladi. Oqibatda yangi nav va zotlarni yaratish uzoq muddatni talab etadi. Yangi nav, zotlarni qisqa muddatlarda chiqarish uchun o'simlik va hayvonlarda irsiy o'zgaruvchanlik ko'lamini ko'paytirish uchun maxsus usullar: chatishtirish, organizmiarga kimyoviy, fizikaviy omillarni ta'sir

ettirish orqali sun'iy mutatsiyalarni hosil qilish, poliploid formalarni olish va **genetik muhandislikdan** keng foydalaniladi.

Duragaylash tizimi. Yangi nav va zotlarni chiqarishda duragaylash uslubidan keng foydalaniladi. Bu uslub tanlangan ota-ona organizmlarning inson uchun foydali belgi-xossalarni duragay formalarda biriktirishga asoslanadi. Bunda ayrim foydali belgi-xossalarga ega ota-ona individlar chatishtirilib duragay organizmlar orasidan maqsadga muvofiq individlar tanlanib olinadi.

Duragaylash jarayonida ota-ona organizmlarining belgi-xossalari duragay avlodlarida turli kombinatsiyalarda beriladi. Qo'yilgan maqsadga qarab duragaylash ikki tipda olib boriladi. Bular **inbriding va autbriding duragaylashdir**.

Bir-biriga yaqin qon-qardosh organizmlar va ularning nasllari orasidagi duragaylash **inbriding duragaylash** deyiladi. Inbriding duragaylash odatda gomozigota formalarni hosil qilishda qo'llaniladi. Inbriding duragaylash gomozigota formalarni hosil etsada, hosildorlikni, hayotchanlikni pasayishiga olib keladi. Lekin shunga qaramay seleksiya ishida u inbriding duragaylashdan ayrim holatlarda foydalaniladi, chunki u mutant genlarning geterozigota holatdan gomozigota holatga o'tkazishning yagona usuli sanaladi (223-rasm).



223-rasm. Makkajo'xorida duragaylash

Autbriding – qon-qardosh bo'lmagan individlarni duragaylash usulidir. Autbriding organizmlar irsiyatini boyitishga, ota-onadagi ijobiy belgi-xossalarni duragay organizmda jamlashga yo'naltirilgan.

Chunonchi, go'zaning mayda ko'sakli, tezpishar navi bilan yirik ko'sakli kechpishar navi chatishtirilsa, F₂ duragaylar orasida mayda ko'sakli tezpishar, yirik ko'sakli o'rtapishar, mayda ko'sakli kechpishar, yirik ko'sakli tezpishar, yirik ko'sakli kechpishar va hokazo o'simliklar hosil bo'lishi mumkin. Tadqiqotchi tezpishar, yirik ko'sakli, hosildor formalarni ajratib, ular orasida takroriy tanlashni olib borish hisobiga yangi g'o'za navini chiqarishi mumkin. Masalan, "Akala" va "Kuk" navlarini o'zaro duragaylashdan **L.V.Rumshevich** g'o'zaning mashhur F-108 navini chiqarishga muvaffaq bo'lgan.

Retsiprok duragaylash usuli oddiy duragaylashga o'xshasada, bir gal urug'chi sifatida olingan o'simlik, ikkinchi marta changchi sifatida olinadi. Masalan,

urug'chi o'simhkn A, changchi o'simlikni B harfi bilan ifodalasak, uholda retsiiprokduragaylashda $A \times B$ va $B \times A$ bo'ladi. Bunday duragaylash qaysi o'simlik urug'chi yoki changchi sifatida olinsa yaxshi natija berishi mumkinligini, ya'ni qanday duragaylash kombinatsiyasi seleksiya amaliyoti uchun natijali bo'lishini aniqlashga qaratilgan.

Takroriy duragaylash duragay formalarda urug'chi yoki changchi o'simlik belgi-xossalarini kuchaytirish uchun o'tkaziladi. U $(A \times B) \times A$ yoki $(A \times B) \times B$ ko'rinishda bo'ladi. Bunday duragaylash duragay organizmlarda urug'chi yoki changchi o'simliklarning belgi-xossalarini kuchaytirish zarur bo'lgan taqdirda qo'llaniladi.

Pog'onali duragaylash usulida urug'chi va changchi o'simlikni duragaylashdan olingan F_1 boshqa nav yoki tur bilan chatishtiriladi. Chunonchi, $[(A \times B) \times C] \times D$. Bu usul duragaylar bir qancha nav yoki turlarning belgi-xossalarini duragaylarda mujassamlashtirish maqsadida qo'llaniladi. Kombinatsiyalararo duragaylash usulini quyidagicha ifodalash mumkin: $(A \times B) \times (C \times D)$ geografik va sistematik uzoq formalarini duragaylash xillaridan foydalaniladi.

Ko'rinib turibdiki, bunda ikki xil urug'chi va changchi o'simliklardan hosil qilingan duragaylar o'zaro chatishtiriladi. Shunga ko'ra ularni **kombinatsiyalararo duragaylash** deb ataladi.

Kombinatsiyalararo duragaylash makkajo'xori formalarini chatishtirishda keng qo'llaniladi. Seleksiyada duragaylashning navlararo, geografik va sistematik uzoq formalarini duragaylash xillaridan foydalaniladi.

19.2. Tur ichida va turlararo duragaylash

A) Tur ichida duragaylash seleksiya ishlarida keng qo'llaniladi. Chunki bir turga mansub navlar o'ng'aylik bilan chatishadilar va ulardan hosil bo'lgan duragay organizmlar naslli bo'ladi. Madaniy o'simliklarning juda ko'p navlari mana shu usul orqali yaratilgan. G'o'za, donli, sabzavotli, poliz ekinlar, mevali daraxt navlarining ko'pchiligi tur ichidagi duragaylash asosida chiqarilgan.

B) Geografik uzoq formalarni duragaylashda bir turga kiruvchi, lekin turli geografik hududlarda chiqarilgan individlar o'zaro chatishtiriladi. Chunonchi, akademik S.Mirahmedov G. hirsutum turiga mansub yovvoyi, lekin vilt kasalligiga chidamli meksikanum g'o'zasini madaniy S-4727 navi bilan duragaylash natijasida yirik ko'sakli va viitga chidamli "Toshkent-1", "Toshkent-2", "Toshkent-6" navlarini, akademik A.I.Avtonomov G.barbadense turiga mansub fiזורioz kasaliga chidamsiz g'o'za navlarini ko'p yillik G.peruvianum g'o'zasi bilan duragaylab fuzorioz kasaliga chidamli, yirik ko'sakli 10964, 2836, 2850, 6002 navlarini chiqarishga muvaffaq bo'lgan.

V) Turlararo duragaylash seleksiya ishlarida katta ahamiyatga ega. Faqat shu usul orqali turlar genofondini boyitish mumkin. To'plamiga ega turlar urug'lansa ham biroq zigota o'z rivojlanishining turli bosqichlarida nobud bo'ladi.

Ikkinchidan, murtak rivojlansa ham u birinchi chinbarg chiqquncha nobud bo'ladi. U har bir tur qimmatli belgilarni, masalan, g'o'za tola sifatini, kasalliklarga, zararkunandalarga, qurg'oqchilikka, past haroratga chidamlilik belgilarini hosil

etuvchi genlarga ega. Biroq turlar har xil genomli bo'lganlari sababli o'zaro chatishmaydilar, chatishsalar ham naslli avlod hosil etmaydi. Turlarning o'zaro chatishmasligi, birinchi avlod duragaylarining naslsizlik sabablari turlichadir.

Birinchiidan, har xil xromosoma to'plamiga ega turlar urug'chilari ham biroq zigota o'z rivojlanishining turli bosqichlarida nobud bo'ladi.

Ikkinchiidan, murtak rivojlansa ham u birinchi chinbarg chiqquncha nobud bo'ladi.

Uchinchiidan, holatlarda turlararo duragaylashdan hosil bo'lgan individlar gullash davrigacha rivojlansa ham ularning urug'chi va changchilari o'zaro chatishib nasl bermaydilar yoki ularning nasli juda oz miqdorda bo'ladi. F₁ duragaylarning pushtli yoki qisman pushtli bo'lishi duragaylashda qatnashgan urug'chi va changchi turlarning genetik jihatdan qay darajada yaqinligiga bog'liq.

Har xil genomga ega turlarni duragaylashda meyozi jarayoni normal holatda bo'lmaydi. Oqibatda duragaylar F₁ da naslsiz bo'ladi.

Shunga qaramay turli usullarni qo'llash tufayli akademik S.S.Kanash xromosoma to'plami 26 (*G. herbaceum*) va 52 ta (*G. hirsutum*) bo'lgan g'o'zalarni chatishtirib, so'ngra olingan duragaylarni urug'chi va changchi turlar bilan takroran duragaylash natijasida gommoz kasaliga chidamli 8802 navini, 52 xromosomal *G. barbadense* turini 26 xromosomal *G. arboreum* turi bilan duragaylab bir vaqtning o'zida ham gommoz, ham fuzarioz kasallariga chidamli 114-I navini chiqarishga muvaffaq bo'ldi.

Akademik N.V.Sitsin yovvoyi bug'doyiq o'simligini bug'doy o'simligi bilan duragaylash tufayli bug'doyiqning sovuqqa, qurg'oqchilikka, kasallikka chidamlilik belgilaridan ayrimlarini o'zida mujassamlashtirilgan 1, 186, 559 serhosil bug'doy navlarini yaratdi. Turkmanistonlik seleksionerlardan I.K.Maksimenco *G. hirsutum* va *G. purpurascens* kenja turini duragaylab havorang, yashil tolali (7631 I) g'o'za navini chiqardi.

19.3. Geterozis

Odatda o'z-o'zidan changlanadigan yoki xromosomalar soni o'xshash turlar o'zaro chatishtirilganda birinchi avlod duragaylari urug'chi va changchi o'simliklarga nisbatan kuchli rivojlangan, yashovchan va hosildor bo'ladi. Bu hodisa fanda geterozis yoki "duragay kuchi" deb ataladi.

Odatda geterozis duragaylarning faqat birinchi avlodida kuzatiladi. Geterozis hodisasi olimlar tomonidan turlicha tushuntiriladi. Olimlar G.Shell va E.Ist fikricha, urug'chi va changchi o'simliklarni o'zaro duragaylashda gomozigota holatdan geterozigota holatga o'tishi geterozisga sababchidir. G.Devenport, A.Brus, D.Djenik qayd etishicha, geterozis urug'chidagi zararli retsessiv genlar ustidan changchi o'simliklarning foydali genlar dominantlik qilishi, aksincha, changchi o'simliklardagi zararli genlar ustidan urug'chi o'simlikning foydali genlari dominantlik qilishi natijasidir.

Masalan, agar urug'chi genotipi AabbccDDeeff, changchi esa aaBBccddEEFF genlardan iborat bo'lsa, ularning gametalari AbcDef va aBcDEF, birinchi avlod duragay genotipi AaBbccDdEeFf ko'rinishda bo'ladi. Boshqacha

aytganda, urug‘chi va changchi o‘simliklarda to‘rttadan, uchtdan zararli retsessiv genlar bo‘lsa, ularni duragaylashdan hosil bo‘lgan F_1 o‘simliklarda esa bitta zararli retsessiv gen uchraydi.

Geterozis duragaylarning barcha belgilariga taalluqli bo‘lmay, ayrim belgi-xossalarga tegishli bo‘ladi. A.Gustafson o‘simliklardagi geterozisni quyidagi xillarga ajratadi:

a. **Reproduktiv geterozis** – F_1 duragaylarning urchish organlari yaxshi rivojlanib, u urug‘ va mevalarning hajm va miqdor jihatdan ko‘p bo‘lishiga olib keladi.

b. **Somatik geterozis** – o‘simlikning vegetativ organlarining kuchli rivojlanishiga sababchi bo‘ladi.

c. **Adaptiv geterozis** – duragaylarning hayotchanligini oshiradi.

Tabiiy ravishda duragaylarda geterozis ularni hosil qilish uchun tanlangan ota-ona organizmlarga hamda sharoitning qulay bo‘lishiga bog‘liq.

Geterozis faqat F_1 da bo‘lib, uni kelgusi avlodlarga berish hali o‘z yechimini topgani yo‘q. Geterozis faqat o‘simliklarni vegetativ, ya‘ni qalamcha, tuganak va piyoz ko‘paytirilgandagina avloddan-avlodga berilishi mumkin. Geterozis faqat o‘simliklarda emas, hayvonlarni ham chatishtirganda namoyon bo‘ladi. Masalan, leggom zotli tovuqlarning inbred liniyalarini chatishtirishdan olingan F_1 duragay tovuqlarda chatishtirishga qatnashgan tovuqqa nisbatan tana og‘irligi 130 g, tut ipak qurti kapalaklarini har-xillarini chatishishidan olingan kapalak pillalarining ipak berishi 10–15% ortganligi aniqlangan. Geterozisning sababini biokimyoviy yo‘l bilan tadqiq qilish yo‘li o‘rganilganda, duragay organizmlarda ba‘zi fermentlar faolligi oshganligi ma‘lum bo‘ldi.

Eksperimental poliploidiya. Agar xromosomalar to‘plarni bir necha karra ortsa bunday o‘simlik va hayvonlar poliploidlar deb ataladi. Normal o‘simliklarda xromosomalar juft-juft holatda bo‘lgani sababli bunday individlar diploid to‘plamli turlar deyiladi. Mabodo o‘simliklarda diploid to‘plamli xromosomalar ikki marotaba ko‘paysa ularni tetraploidlar, uch marotaba ko‘paysa geksaploidli, to‘rt marotaba ko‘paysa oktaploid turlar deb nomlanadi. Poliploidiya o‘simliklar evolyutsiyasida muhim rol o‘ynagan. Aniqlanishicha, gulli o‘simliklarning ko‘p avlodi poliploid turlardan iborat.

Muhokama uchun savollar:

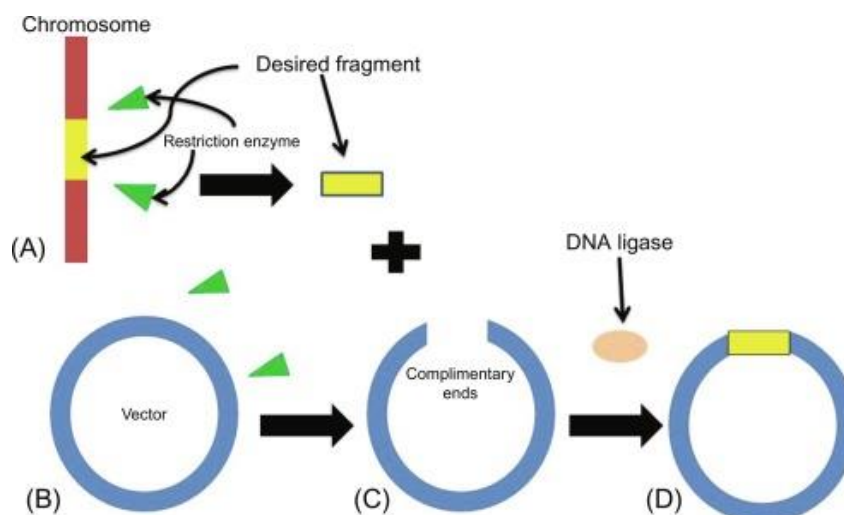
1. Geterozis va sitoplazmatik irsiyat deb nimaga aytiladi?
2. Sun‘iy tanlash va uning xillariga misollar keltiring.
3. Tur ichida va turlararo duragaylashni o‘zaro taqqoslang.
4. O‘simlik va hayvon geterozis omillarni tushuntiring.

20-mavzu. Genetik muhandislik va biotexnologiya

Genetik muhandislik molekular va klassik (umumiy) genetik kashf etgan nazariy qonuniyatlarga va yaratilgan uslublarga tayanib organizmlar genetik axborotini maqsadga muvofiq o'zgartirib transgen organizmlar yaratish va ularni baholab, amaliyotga tavsiya qilish vazifasini bajaradigan amaliy molekular genetik fandır. Genetik muhandislik tadqiqot obyektiga qarab quyidagi yo'nalishlardan iborat: gen muhandisligi hamda xromosoma va hujayra muhandisligi (224-rasm).

Genetik muhandislik o'zining faoliyatida quyidagi molekular-genetik jarayonlarni amalga oshiradi:

- 1) laboratoriya sharoitida genlarni sun'iy sintezlash;
- 2) eukariot organizmlar hujayrasidan ayrim genlarni, xromosomaning ayrim qismlarini, ayrim xromosomalarni, hatto yadrolarni ajratib olish. Xromosomaga ega bo'lmagan organizmlar – prokariotlarning va eukariotlarning sitoplazmatik organoidlaridagi plazmogenlarning DNKsida joylashgan ayrim genlarni ajratib olish;



224-rasm. Genetika muhandisligining umumiy ko'rinish

3) ajratib olingan 2-punktida qayd etilgan gen va genetik strukturalarni maqsadga muvofiq ravishda qayta qurish;

4) organizmlardan ajratib olingan va laboratoriyada sintezlangan gen va genetik strukturalarning nusxalarini yaratib ularni ko'paytirish – klonlash;

5) qayd qilingan operatsiya orqali tayyorlangan genlar va genetik strukturalar donor organizmdan maxsus vektorlar yordamida retsipientga, ya'ni irsiyati o'zgartirilishi rejalashtirilgan organizmga o'tkazish va uning genomiga joylashtirish va faoliyat ko'rsatishi uchun sharoit yaratish.

Gen muhandisligi molekular genetikaning muhim bir bo'limi bo'lib, eksperimental sharoitda donor organizmlar genetik axborotining birligi bo'lgan genlarni tadqiqot maqsadiga muvofiq ravishda o'zgartirilgan variantini yaratish va uni retsipient organizm hujayrasiga o'tkazilganda o'z funksiyasini bajara oladigan holatda transgenoz qilishni bildiradi.

Gen injeneriyasida transgenoz uchun mo'ljallangan genlar quyidagi molekular genetik jarayonlar orqali olinadi:

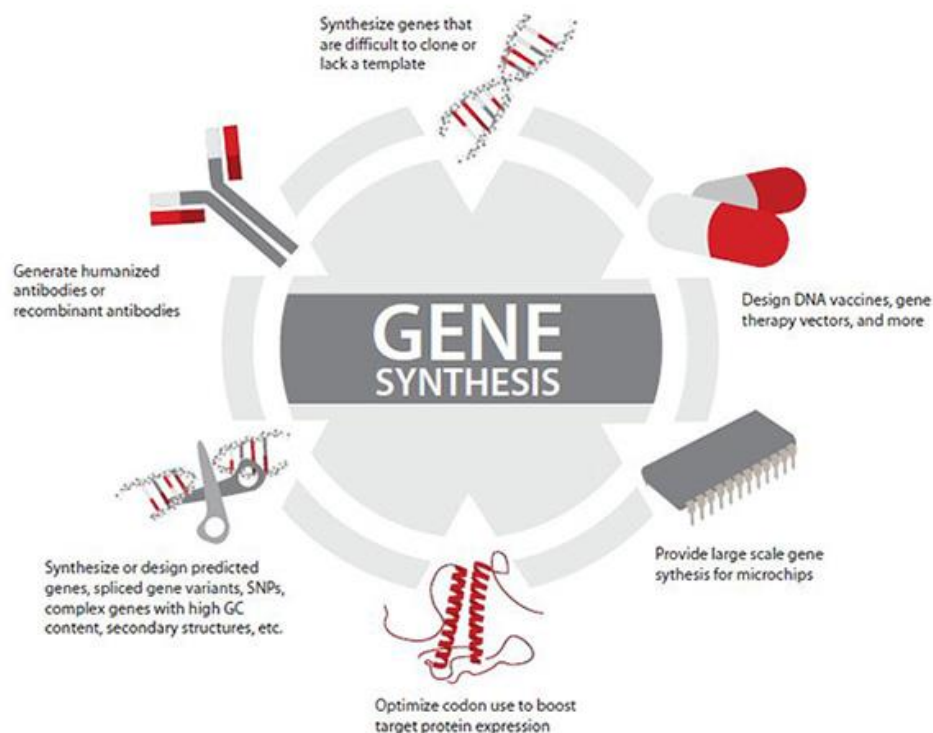
- 1) Genlarni sun'iy sintez qilib retsipientga o'tkazish.
 - a) genlarni kimyoviy uslub yordamida sun'iy sintezlab, retsipient organizmiga o'tkazish;
 - b) genlarni fermentativ uslub yordamida sun'iy sintezlab, retsipient organizmiga o'tkazish.
- 2) Donor organizmlarning genlarini retsipient organizmlarga maxsus genetik konstruksiyalar yoki vektorlar yordamida o'tkazish.

20.1. Genlarni sun'iy sintez qilish

Hozirgi zamon molekular genetikasida genlarni sun'iy laboratoriya sharoitida sintezlashning ikkita: kimyoviy va fermentativ sintez qilish uslublari qo'llaniladi. Genlarni kimyoviy uslub yordamida sun'iy sintezlash. Funktsional faol genlarni kimyoviy uslub yordamida sintezlashni dastlab, 1976-yilda AQShda hind olimi Korana va uning shogirdlari amalga oshirdi. Ular ichak tayoqchasi (*E.coli*) bakteriyasining supressorlik funksiyasini bajaruvchi tirozin t-RNK sining 126 juft nukleotiddan iborat genini sintez qildilar. Bu genning funktsional faol holatda bo'lishligini saqlab qolish uchun o'sha vaqtning o'zida shu genning yonida joylashgan promotor (52 juft nukleotidga ega), terminator (21 juft nukleotidga ega) AA TT, TT AA va EcoRI restriktaza tashiydigan saytlar tetranukleotidlari ham sintezlanadi.

Genlarni kimyoviy usulda sintezlash DNK-poimeraza va DNK-ligaza fermentlari ishtirokida amalga oshiriladi. Shunday tarkibda yangi sintezlangan gen funktsional aktiv holatda ekanligi isbotlandi. Buni isbotlash uchun sun'iy sintezlangan gen T4 bakteriofagining mutant formasi genomiga ulandi. Ushbu bakteriofag uning genomiga sun'iy sintezlangan genni ulamasdan oldin quyidagi xususiyatlarga ega edi. Unda nonsens-mutatsiya deb nomlangan mutatsiya paydo bo'lgan edi (225-rasm).

Bu mutatsiya natijasida uning genomidagi tirozinni kodlovchi UAS tripleti mutatsion o'zgarib, UAG tripletiga aylangan edi. UAG tripleti to'xtash signali deb nomlangan bo'lib u polipeptidning sintezlanishini to'xtatadi. Shuning uchun ham ushbu mutant bakteriofaglar ichak tayoqchasi (*E.coli*) bakteriyasining normal hujayralarida ko'paya olmaydi. Chunki ularda fagning hayoti uchun zarur bo'lgan tirozin bo'lmaydi. Biologik obyektning ushbu holati tajriba uchun nazorat variant vazifasini bajardi. Ichak tayoqchasi bakteriyasining ushbu mutant hujayrasiga sun'iy sintezlangan supressor tirozin t-RNKning geni kiritildi. Bu gen faoliyati ta'sirida mutant bakteriofag yangi belgiga – ichak tayoqchasi bakteriyasining normal hujayrasida yashay olish xususiyatiga ega bo'ldi. Buning sababi quyidagicha ekanligi aniqlandi.

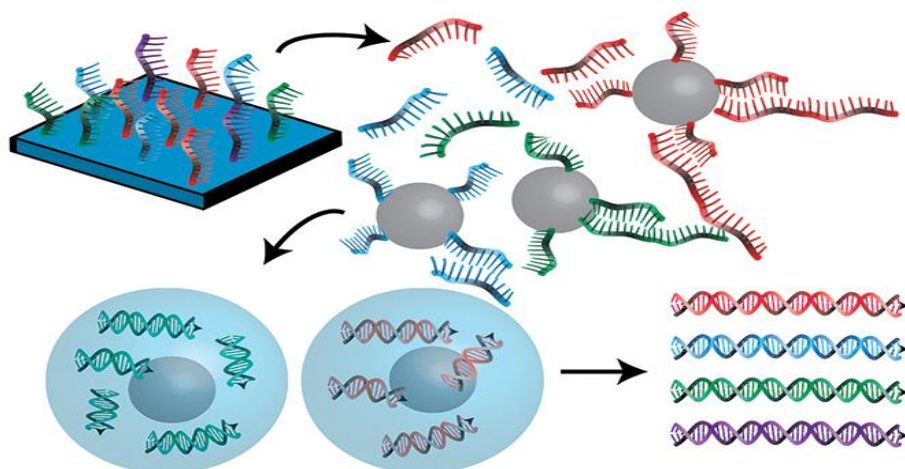


225-rasm. Genlarni sun'iy sintez qilish

Sun'iy sintezlangan gen faoliyatining mahsuli bo'lmish supressor tirozin t-RNKsi odatdagi tirozin t-RNKsi kabi o'ziga tirozinning faollashtirilgan molekulasini bog'lab oladi va uni ribosomalarga yetkazadi. Lekin yuqorida aytganingizdek, ularda AVS antikodoni mavjud. Bu kodon tirozinning kodlari (DAV, VAS) ga komplementar emas. Bunday t-RNK T4 bakteriofaginging nonsens kodoni bo'lmish VAG tripletiga komplementar bo'ladi. Shuning uchun yangi sintezlanib bakteriofag hujayrasiga kiritilgan supressor tirozin t-RNK si T4 bakteriofaginging nonsens mutatsiyasining faoliyatini to'xtatib qo'yadi, ya'ni supressiyalanishiga olib keladi. Buning natijasida u T4 bakteriofagi ichak tayoqchasi bakteriyasining hujayrasida yashay oladigan holatga keladi. Sun'iy, funksional aktiv genlarni sintezlashga yana bitta misol tariqasida ichak tayoqchasi bakteriyasining laktozali operoni operator genining kimyoviy sintezlanganligini keltirish mumkin. Yuqorida bayon etilgan tadqiqotlar sun'iy sharoitda kimyoviy usulda organizmlardagi tabiiy genlariga aynan o'xshash genlarni sintezlash mumkin ekanligini isbot etdilar. Lekin kimyoviy usulda sintezlangan genlar fanga ma'lum bo'lgan genlarning eng kichigi hisoblanadi.

Minglab va undan ortiq nukleotidlarga ega bo'lgan oqsil molekulalarini kodlaydigan genlarni kimyoviy usulda sintezlash mumkin emasligi ma'lum bo'ldi. Genlarni fermentativ uslub yordamida sun'iy sintezlash. Murakkab, yirik genlarni sintezlash imkoniyati teskari transkripsiya jarayonining kashf etilishi natijasida mumkin bo'ldi. Teskari transkripsiya deb, i-RNK negizida komplementar DNK molekulasining sintezlanishiga aytiladi. Bu jarayon teskari transkriptaza fermenti ta'sirida namoyon bo'lishi aniqlandi. Teskari transkriptaza fermenti 1970-yilda Tyo'min va Mizutani tomonidan kashf etilgan. 1972-yilda Kasion va uning

shogirdlari odamning globin genini bu uslub yordamida sun'iy sintezlashdi. 1973-yilda Rossiya va Ukrainadagi ilmiy markazlarda quyon va kaptarga xos globin geni sun'iy yaratildi.



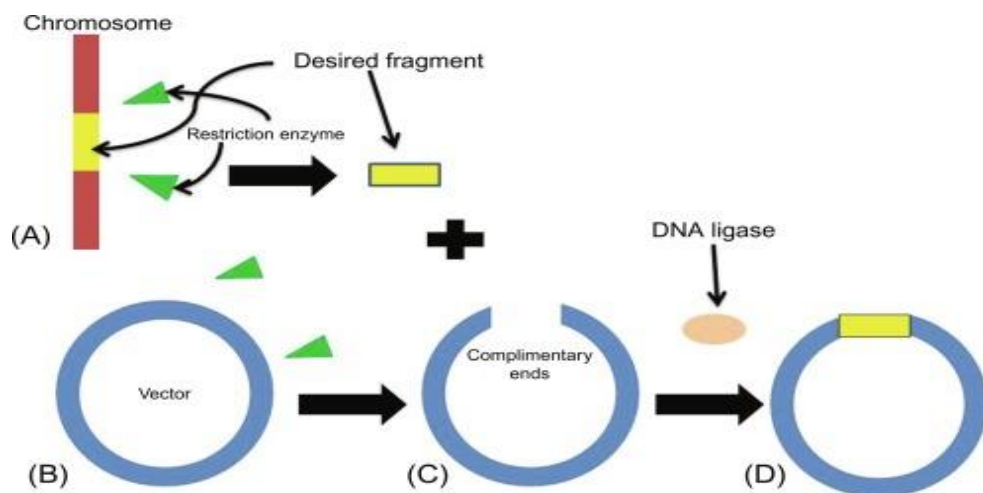
226-rasm. Gen sintezini kuchaytirish

Genlarni fermentativ sintezlash uchun bitta kimyoviy idishga quyidagi moddalar eritma holatida joylashtiriladi:

- a) genni sintezlash uchun zarur qurilish materiali bo'lmish dezoksinukleozidtrifosfat;
- b) teskari transkriptaza fermenti;
- d) genni sintezlash uchun andoza funksiyasini bajaruvchi sintezlanishi kerak bo'lgan gen kodiga ega i-RNK molekulasi;
- e) magniy (ba'zan marganes) ionlari;
- f) gen sintezlash reaksiyasini tezlashtirish uchun "zond" vazifasida timinning 8–10 nukleotid tartibi xizmat qiladi. Virus genlarini sintezlashda "achitqi" funksiyasini ba'zi t-RNKlar bajaradi. Genni sun'iy fermentativ sintezlash uchun yaratilgan bunday moddalar eritmasi teskari transkriptaza fermenti yordamida i-RNK andozasi yonida (komplementar) k-DNK molekulasi sintezlanadi (226-rasm).

Buning uchun avval unga komplementar polinukleotid zanjiri sintezlanadi. Bundan so'ng transkriptaza fermentining o'zi sintezlangan polinukleotid zanjiriga parallel unga komplementar ikkinchi polinukleotid zanjirini sintezlaydi. Bunday holatda DNKning muayyan qismi bo'lgan uning tarkibidagi gen sun'iy to'liq sintezlangan hisoblanadi. Qayd etilgan usul bilan odam, quyon, sichqon, o'rdak va kaptaming globin, sichqonlarning immunoglobulin genlari, ba'zi viruslar va bakteriofaglar k-DNKlari sintez qilindi.

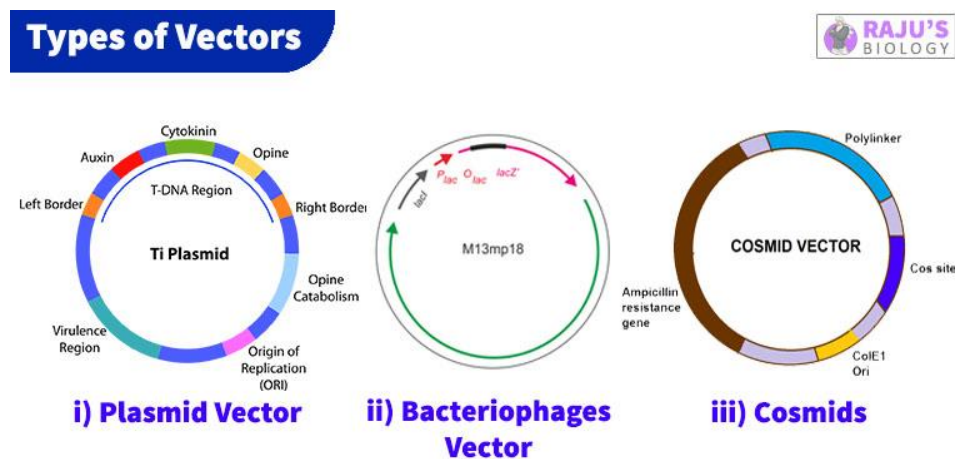
Gen muhandislining nazariy negizi genetik kodning universalligidir. U yoki bu kodonlar (nukleotidlarning tripletlari) barcha organizmlarda oqsil molekulalaridagi aminokislotalarning joylashish tartibini boshqaradi, ya'ni DNKning ayrim bo'lagini olib, boshqa tur organizm hujayrasiga kiritish (duragaylash) mumkin. Bu usul bir-biridan biologik jihatdan uzoq tur, turkum, sinf va tartiblarga mansub organizmlarni duragaylash imkoniyatini tug'diradi. Masalan, o'simliklar bilan hayvonlar, odamlar bilan mikroorganizmlar DNKsini birlashtirsa bo'ladi (227-rasm).



227-rasm. Gen muhandisligining nazariy negizi

Gen muhandisligida genlarni bir organizmdan boshqa organizmga ko‘chirish sun’iy yaratiladigan genetik elementlar – vektorlar yoki vektorli molekularlar yordamida amalga oshiriladi.

Vektor – maxsus tuzilishdagi plazmida yoki virus bo‘lib, genomda (irsiyatda) boshqa turdagi genetik axborotni joriy etadi. Vektorlar sifatida asosan molekulyar genetikaning klassik obyekti bo‘lgan ichak tayoqchasidan ajratib olingan plazmidalar qo‘llaniladi. Bir turning hujayrasiga boshqa tur hujayrasidagi genni ko‘chirish (transgenoz) qator texnik qiyinchiliklarni yengish bilan bog‘liq kimyoviy yoki fermentativ yo‘l bilan kerakli gen yoki genlar blokini sun’iy hosil qilish hamda ajratish juda murakkab ishdir (228-rasm).



228-rasm. Vektorlar turlari

Organizmga kiritilgan genning yangi genetik va fiziologik sharoitlarga moslashishi yana ham katta qiyinchiliklarni tug‘diradi. Organizmga kiritilgan gen uning genetik apparatiga mos va murakkab yangi sharoitda darhol faoliyat ko‘rsata boshlashi lozim. Hozirda yangi genlarni organizmga yoki hujayralarga ko‘chirishda virus va faglardan foydalanib, DNKga kimyoviy yo‘l bilan yoki fermentlar yordamida yangi DNKning istalgan qismini qo‘shish mumkin.

20.2. Genlarni rekombinant k-DNKlar orqali transformatsiya qilish

Yuqorida qayd etilganidek, teskari transkriptaza fermenti yordamida femlentativ usulda ko‘pincha murakkab, yirik strukturaviy genlarni sintezlash mumkin ekanligi ko‘rsatildi. Lekin k-DNKdagi strukturaviy genlar funksiyasining amalga oshirishini ta‘minlovchi regulator genlarni bu uslub yordamida sun‘iy sintezlash ancha qiyinchilik bilan amalga oshirilishligi ham ko‘rsatildi. Bayon etilgan sabablarga binoan gen muhandisligida ko‘pincha transgenoz uchun qulay bo‘lgan obyekt bo‘lmish donor organizmdan ajratib olingan tabiiy genlar ishlatiladi. Transgenozni bu uslub yordamida amalga oshirish uchun molekulargenetik tadqiqotlar, tajribalar quyidagi to‘rtta bosqichda amalga oshiriladi:

- a) donor organizmdan genni ajratib olish;
- b) vektor-plazmidaning DNKsini xalqasimon holatdan yoyilgan shaklga keltirish;
- d) rekombinant (duragay) k-DNK yaratish;
- e) rekombinant DNKning kerakli gen joylashgan qismini resipient organizm genomiga ulash va uning faoliyat ko‘rsatishi uchun zarur sharoitni hujayra ichida yaratish. Buning uchun quyidagi molekulargenetik tadqiqotlar amalga oshirildi.

1. Donor organizmning DNKsi restriktaza fermenti yordamida ko‘p bo‘laklarga bo‘linadi. Bu ferment DNK molekulasi muayyan joyini kesib, uni qismlarga bo‘ladi. Restriktazaning xillari ko‘p bo‘lib, ularning har biri DNK molekulani “taniy oladigan” nukleotidlar tartibi joylashgan joyidagina uni kesadi. Ba’zi bir restriktaza EcoRI deb belgilangan xillari DNKdan GAA TT yoki TT AAG nukleotidlari tarkibidagi adenin va guanin joylashgan joyining orasidan kesadi. Shuning bilan birga bu ferment kesib tayyorlagan DNK qismlari uchlarida bir-biriga komplementar bo‘lgan AA yoki TT nukleotidlari joylashgan bo‘ladi. DNK bo‘lagining bunday uchlari yopishqoq uchlari deb nomlanadi. Chunki DNK bo‘laklari ushbu uchi bilan vektorning va u orqali resipient organizm DNKsiga ulanadi.

2. Vektor-plazmidaning xalqasimon DNKsi restriktaza fermenti yordamida bir joyidan uzilib, chiziqli uzunchoq yoyilgan shaklga keltiriladi.

3. Rekombinant (duragay) DNK molekularini yaratish uchun donordan resipientga ko‘chirilishi kerak bo‘lgan gen joylashgan va joylashmagan DNKning bo‘laklari plazmida DNKsiga ulanib, duragay (rekombinant) DNK hosil qilinadi. Buning uchun donorning maydalangan DNKsi joylashgan eritmaga uzunchoq holatga keltirilgan plazmida DNKsi hamda DNK bo‘laklarini bir-biriga ulaydigan ligaza fermenti solinadi. Bu fermentning yordamida donorning DNK bo‘laklari bittadan vektor-plazmida DNKsiga ulanadi. Keyingi bosqichda plazmida DNK sining uchlari ulanib, ularni yana xalqasimon holatga keltiriladi (229-rasm).

Shuni ham ta‘kidlash kerakki, duragay DNKlarning ichida:

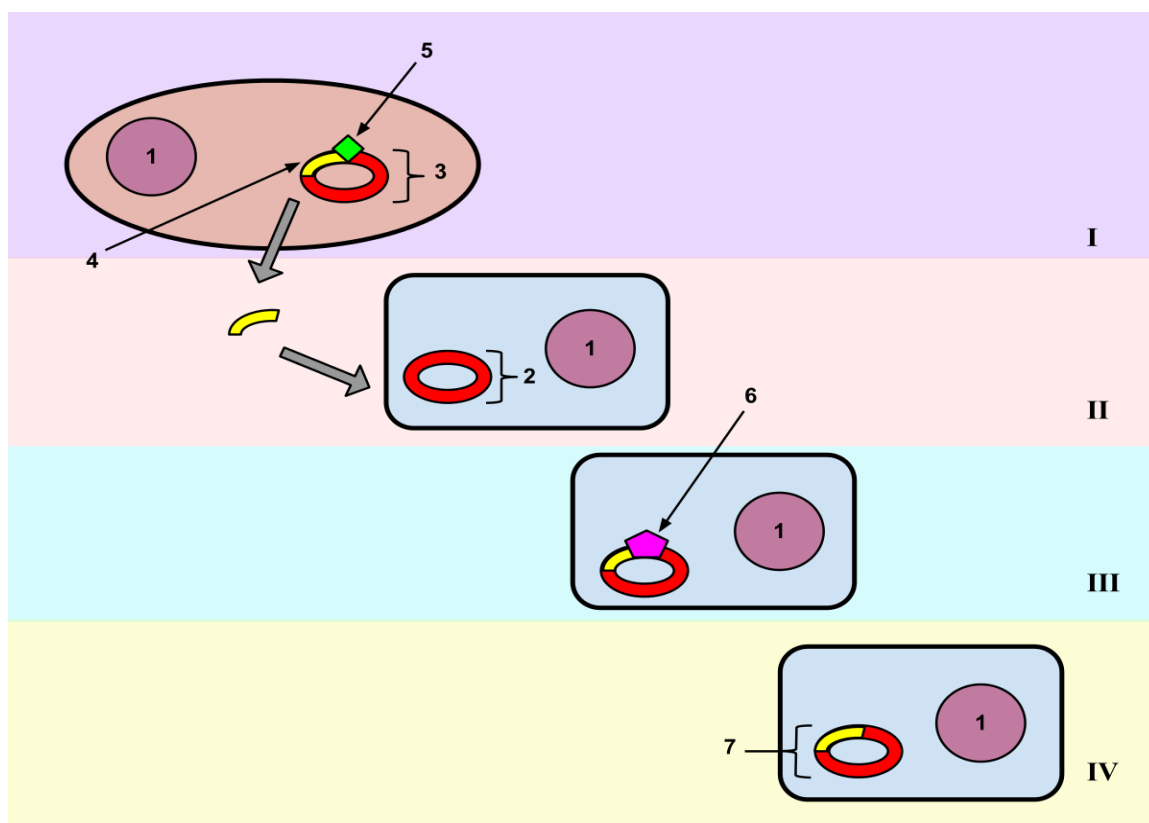
- a) haqiqiy rekombinantlari, ya‘ni donordan resipientga ko‘chirish ko‘zda tutilgan genga ega bo‘lganlari;
- b) bu genga ega bo‘lmaganlari mavjud bo‘ladi.

4. Transgenozning yakuniy qismi o'zida donorning muayyan geniga ega bo'lgan vektorning rekombinant (duragay) DNKsini retsipient organizmga kiritish va uning DNKsiga ko'chirilayotgan genni ulash va uning o'z funksiyasini normal bajarishini ta'minlashdan iborat. Buning uchun:

a) duragay DNKga ega bo'lgan vektor – viruslar retsipient bakteriyalari tanasiga kiritiladi;

b) retsipient bakteriyalar tanlab, ajratish muhiti sharoitida o'stiriladi. Selektiv muhit retsipient bakteriyalarning o'sishi uchun maxsus tayyorlangan oziqa modda bo'lib, unga ushbu bakteriya shtammi chidamsiz bo'lgan antibiotik yoki pestisid qo'shiladi. Eslatib o'tamiz, donor bakteriya ushbu antibiotik yoki pestisidlarga chidamlilik geniga ega;

d) selektiv muhit sharoitida genomiga retsipientning chidamlilik geni donorning DNKsiga ulangan bo'lsa, u bakteriyalar nobud bo'lmaydilar, yashab ko'payishlari mumkin. Demak, uning genomiga vektor – plazmidaning haqiqiy rekombinant DNKdagi retsipientning muayyan antibiotik yoki pestisidga chidamlilik geni o'tgan. Qolgan bakteriyalar, jumladan, donorning bayon etilgan geni yo'q DNK qismlari bilan olingan duragay DNK o'tgan bakteriyalarning hammasi nobud bo'lib ketadi;



229-rasm. Genlarni rekombinantligi

e) nobud bo'lmay yashab qolgan bakteriyalarni ko'paytirish jarayonida rekombinant DNK molekulasi va undagi transgenoz qilingan gen ko'paytiriladi. Chunki ularda replikasiya namoyon bo'ladi. Shunday yo'l bilan bu molekularlar klonlashtiriladi (ko'paytiriladi). Yuqorida bayon etilgan transgenoz natijasida

muayyan antibiotikka yoki pestisidga chidamlilik geni donor bakteriyalardan retsipient bakteriyaga rekombinant DNK molekulalari orqali o'tkazildi, ya'ni transformatsiya qilindi. Natijada retsipient bakteriya ham donorga o'xshash muayyan antibiotik yoki pestisidga chidamlilik xususiyatiga ega bo'ladi. Rekombinant k-DNK yaratish va uni klonlashtirish va undagi donor genni vektor orqali retsipient organizmga transgenoz qilish sohasida gen muhandisligi qator yutuqlarga erishdi.

Buning tasdig'i sifatida gen muhandisligining odamlarda ko'p tarqalgan diabet kasalligini davolovchi insulin dorisini gen muhandisligi uslubi yordamida sintez qilish yo'lga qo'yilganligini keltirish mumkin. Endi odamdagi insulin moddasini sintezlovchi genni prokariot organizm bo'lgan ichak tayoqchasi bakteriyasi E.coli ga o'tkazib, transgenoz qilish uslubi bilan mukammal tanishamiz. Bu jarayon quyidagi to'rtta bosqich orqali amalga oshiriladi:

1) Odam insulinini sintezlovchi genni organizmdan ajratib olish. Ushbu bosqich prokariotlarnikiga nisbatan anchagina murakkab uslublar orqali amalga oshiriladi. Buning uchun quyidagi uslublardan muayyan tartibda foydalaniladi:

1) Birinchi uslub uch bosqichda amalga oshiriladi:

a) insulin oqsilini sintezlovchi organ bo'lmish oshqozon osti bezida sintezlangan i-RNK molekulasidan mumkin qadar ko'proq ajratib olinadi;

b) teskari skriptaza fermenti yordamida bu i-RNK andozasi negizida komplementar DNK, ya'ni k-DNK sintezlanadi. k-DNK donor organizmi DNKsidagi genlarining i-RNK kodlangan qismini o'zida kodlagan bo'ladi;

d) k-DNK restriktaza fermenti ta'sirida ko'p qismlarga bo'linadi. Eritmada shunday holatga keltirilgan k-DNK plazmida – vektorlar DNKsi bilan integrasiya qilinishga tayyor hisoblanadi.

2) Vektorlik vazifasini bajaruvchi plazmidaning xalqasimon shakldagi DNKsi restriktaza fermenti ta'sirida bir joyidan uzilib, uzunchoq holatga keltiriladi. Shunday DNKga ega bo'lgan plazmida vektorlik vazifasini bajarishga tayyor hisoblanadi.

3) Rekombinant (duragay) DNKni yaratish. Buning uchun donor organizmning parchalangan k-DNKsi joylashgan eritmaga DNKsi uzunchoq holatga keltirilgan plazmidalar hamda k-DNKning parchalangan bo'laklarini plazmida DNKlariga ulaydigan ligaza fermenti qo'shiladi. Shunday sharoitda plazmidalar DNKsi rekombinatsiya jarayonida k-DNK parchalarini ligaza fermenti yordamida ulab, rekombinant (duragay) DNK molekulalari hosil qilinadi. Shunday holatda o'zining DNKsida k-DNK parchalariga ega bo'lgan plazmidalar hosil bo'ladi. Ularni ikkita guruhga bo'lish mumkin. Ularning birinchi guruhi haqiqiy rekombinant k-DNKli plazmidalar. Ular DNKsiga transgenoz qilinishi kerak bo'lgan gen joylangan k-DNK bo'lagi joylashgan bo'ladi. Ikkinchi guruhi qalbaki rekombinant DNKli viruslar. Ularda k-DNKning o'sha gen joylashmagan bo'lagi ulangan bo'ladi. Haqiqiy (duragay) k-DNK vazifasini birinchi guruhga man sub plazmidalar bajaradi.

4) Rekombinant k-DNKning odam insulin oqsilini sintezlovchi geni joylashgan qismi ichak tayoqchasi bakteriyasi (*E.coli*) genotipiga o'tkazilib ulanadi va uning faoliyati uchun zarur sharoit yaratiladi. Natijada *E.coli* ning transgenoz shtammi yaratiladi va u laboratoriya sharoitida odamga xos insulin oqsilini sintezlay boshlaydi. Gen muhandisligi metodlarining jadal rivojlanishi natijasida ba'zi hayvonlar (sichqon, quyon) ning va odamning ko'p oqsil genlarining hamda ribosoma va transport t-RNK genlarining klonlari olindi. Odamda gen injeneriyasini qo'llash sohasidagi tadqiqotlar natijasida odamning insulin (diabetni davolaydi), o'sish gormoni (pakanalikni davolaydi), interferon (virus qo'zg'atadigan kasalliklarni davolaydi), sun'iy sintezlash yo'li bilan odamlarning B - gepatit deb nomlangan sariq kasalliga qarshi ishlatiladigan vaksina genlarini klonlashtirib, odamning ichaklaridagi foydali ichak tayoqchasi bakteriyalari genotipiga o'tkazildi va bu genlarning ekspressiyasi, ya'ni muayyan oqsilni laboratoriya sharoitida sintez qilishiga erishildi. Gen muhandisligi metodi bilan olingan bu fiziologik faol dori preparatlardan insulin klinikada sinalib, tibbiyot sanoati darajasida ishlab chiqarish yo'lga qo'yildi. O'sish gormoni, interferon, B gepatitiga qarshi vaksina klinikada ishlatilmoqda. Odamning A va B deb ifodalangan gemofiliya kasali genlarining klonlashtirish bosqichi samarali amalga oshirildi.

Gen muhandisligi madaniy o'simliklar genetikasida ham qo'llanilib, ularning xo'jalikda ahamiyatli belgilari genlarini ajratib olib, klonlash orqali ularning noyob genlari bankini yaratish bo'yicha samarali tadqiqot olib borilmoqda. Gen muhandisligi metodi bilan gerbitsidlarga, zararli hasharotlarga, sho'rga chidamli, yuqori hosil beruvchi o'simlik navlarini yaratish bo'yicha tadqiqotlar rivojlantirilmoqda. Bu sohada amalga oshirilayotgan tadqiqotlarning mohiyati bilan 1984-yilda Amerika olimi Mari-Dell Chilton amalga oshirgan ilmiy ishlari natijasi misolida tanishamiz. Uning tajribalarida tamaki o'simligining gerbitsidga chidamlilik genini gerbitsidga chidamsiz navga transgenoz qilindi. Buning uchun Chilton tajribalari quyidagi molekular genetik jarayonlar orqali amalga oshirildi. Tajribadagi tamaki navining gerbitsidga chidamlilik genini ajratib olib, ichak tayoqchasi (*E. coli*) bakteriyasi plazmidasiga joylab, uni klonlab ko'paytirildi. *Agrobacterium tumefaciens* bakteriyasi plazmidasi yordamida unga begona bo'lgan gen ularning hujayralariga o'tkaziladi.

Xromosoma va hujayra muhandisligi Genetik muhandislikning mazkur uslublarining mohiyati odatda umumiy (klassik) genetikada qo'llaniladigan quyidagi genetik va sitogenetik uslublarniki kabidir:

1) xromosomaning donor gen joylashgan tarkibiy bo'lagining retsipient organizmiga rekombinogenez va translokatsiya orqali o'tkazish metodi;

2) donor gen joylashgan xromosomani butunligieha monosomik liniyalardan foydalanib, retsipient organizmga o'tkazish metodi;

3) hujayra muhandisligi metodi. Endi molekular genetikaning umumiy genetika bilan harkorlikda xromosoma va hujayra muhandisligi sohasidagi tadqiqotlari natijasi haqida ma'lumot beramiz.

Xromosoma injeneriyasi xromosoma injeneriya metodini o'zbekistonlik olim akademik V.A.Strunnikov shogirdlari bilan ipak qurtida jinsni boshqarish muammosini hal qilishda samarali qo'lladi. U o'z tajribalarida mutagenез uslubi bilan ipak qurtining autosoma (jinsiy bo'lmagan xromosoma)da joylashgan qora rang sintezlanishini ta'minlovchi gen joylashgan bo'lagini eksperimental translokatsiya uslubi bilan jinsiy xromosomaga o'tkazdi. Buning natijasida yaratilgan ipak qurti zotidagi kelgusida urg'ochi ipak qurti chiqadigan tuxumlarning rangi qora, erkak ipak qurti chiqadiganlari odatdagidek och-sariq rangda bo'lishiga erishildi. Ularni maxsus fotoelementli moslama yordamida tuxumlarning rangiga qarab urg'ochi va erkak chiqadigan tuxumlarga ajratildi. Sanoat miqyosida ko'paytirish uchun erkak ipak qurtlari ko'paytiriladi.

Chunki ular 20–25% ko'p va sifatliroq tola berar ekanlar. Bunday natijaning genotipik asosi quyidagidan iborat. Ipak qurtlarida, odam va drozofiladan farqli o'laroq, urg'ochi organizm geterogamet (ZW), erkak organizm gomogamet (ZZ) bo'ladi. Ularda qora rang sintezlaydigan gen retsessiv xususiyatga ega. Bu genning faoliyat ko'rsatishi uchun u urg'ochilarda gemizigota, erkaklarda esa gomozigota holatida bo'lishi kerak. Shuning uchun bu genning allellari (A-a) bo'yicha ularda jinsiy xromosomalar genotipi har xil bo'ladi. Urg'ochi organizmlarda Z xromosoma bitta bo'lganligi uchun undagi retsessiv gen gemizigota (yolg'iz) "a holatida bo'lganligi uchun tuxumga qora rang beradi. Erkak organizmlarda esa Z xromosoma ikkita bo'lganligi uchun bu retsessiv gen geterozigota (Aa) holatda bo'ladi. Ularda qora rang beruvchi retsessiv gen "a" faoliyat ko'rsatmaydi. Shuning uchun ularning tuxum rangi qora emas, balki och sariq holatda qoladi. Bu metod klassik genetikada boshqarilgan rekombinogenез deb yuritiladi.

Bu uslub xromosomalarning genetik xaritasini tuzishda hamda seleksiya materiallarida irsiy o'zgaruvchanlik doirasini kengaytirib tanlash orqali liniya va navlar yaratishda samarali ishlatilmoqda. Xromosoma muhandisida donor organizmning foydali gen joylashgan xromosomasini butunligicha retsipient organizmga o'tkazish uslubi ham mavjud. Bu uslub asosan madaniy o'simliklar genetikasi va seleksiyasida qo'llaniladi. Masalan, g'o'za o'simligida bu sohadagi tadqiqotlar amerikalik olimlar D.Stelli va S.Saxa, o'zbekistonlik olim A.A.Abdukarimov bilan hamkorlikda o'tkazilmoqda. Buning uchun S.Saxaning laboratoriyasida yaratilgan G.barbadense L. turiga mansub navlarning tola sifati genlari joylashgan xromosomalari negizida yaratilgan monosomik holatga keltirilgan noyob sitogenetik liniyalar ishlatilmoqda.

20.3. Hujayra muhandisligi

Keyingi vaqtlarda hujayra muhandisligi sohasidagi tadqiqotlarga ham ko'proq e'tibor berilmoqda. Buning uchun umumiy genetikada somatik va jinsiy hujayralarda qo'llaniladigan quyidagi tajriba uslublaridan foydalaniladi:

- a) somatik hujayralarni duragaylash;

- b) ayrim tana hujayralaridan strukturaviy va funksional butun organizm olish;
- d) somatik hujayra yadrosini yadrosi olib tashlangan jinsiy hujayraga ko'chirib o'tkazish.

Somatik hujayralarni o'zaro duragaylash yo'li bilan har xil turlarga mansub organizmlar xromosomalari yadrolari orqali bitta hujayrada jamlanadi. Somatik duragaylashning samarali bo'lishi uchun hayvonlar hujayralariga "senday" deb nomlangan inaktiv holatdagi viruslar ta'sir qilinadi. Somatik duragaylashdan oldin o'simlik hujayralarining po'stlari pektinaza yordamida eritib yuborilib, "yalang'och" – protoplast holatiga keltiriladi. Somatik duragay hujayralari liniyalari populatsiyasi sun'iy tayyorlangan maxsus selektiv oziqa sharoitida o'rganiladi. Ularning o'zida duragaylangan hujayralar yadrolarining jamlaganlari saqlanib qoladi. Qolganlari esa nobud bo'lib ketadi. Agar somatik duragaylashda qarindoshlik jihatidan yaqinroq organizmlar qatnashgan bo'lsa, duragay hujayralarda ikkala boshlang'ich (ota-ona) hujayralarining sitoplazmasi va yadrosi qo'shilgan bo'ladi. Bunday somatik duragay hujayralarning kelgusi mitoz orqali bo'linishida kuzatiladigan metafaza plastinkasida har ikkala ota-ona organizm hujayralarining xromosomalari jamlashib, aralashgan holda joylashgan bo'ladi.

Bitta somatik hujayradan voyaga yetgan butun organizm olish uslubining mohiyatini o'simliklar ustida qilingan tajriba misolida ko'ramiz. O'simlik bitta bargining ayrim hujayralari proteinaza ishtirokida ajratib olinib, ularga sellulaza ta'sir etiladi. Buning natijasida hujayra po'stiga ega bo'lmagan protoplast hujayralari ajratib olinadi. Ular yangi tayyorlangan oziqaga o'tkaziladi. Po'sti qayta tiklangan ayrim hujayra ko'paytirilib, kallus hosil qilinadi va u sintetik benziladenin gormonini qo'shib tayyorlangan sun'iy oziqa sharoitida ko'paytiriladi. Bu sharoitda kallusda o'simlik organlari paydo bo'la boshlaydi. So'ngra uni sintetik neftiluksus kislotasi gormoni qo'shilgan oziqa sharoitiga ko'chiriladi. Bu sharoitda o'simlik ildiz chiqarib, o'sib rivojlana boshlagach, uni tajriba maydoniga ko'chiriladi.

Somatik hujayra yadrosini yadrosi olib tashlangan jinsiy hujayraga o'tkazib, hosil bo'lgan sintetik "zigota"dan strukturaviy va funksional normal hayvon organizmi olish mumkin ekanligi baqa ustida olib borilgan tajriba natijasida isbotlandi. Hujayra muhandisligini qo'llash natijasida o'simlik va hayvonlarning klonlarini yaratish biotexnologiyasi ishlab chiqildi. Yuksak o'simliklarning klonlari ularning meristema to'qimasining ayrim somatik hujayralarini sun'iy yaratilgan oziqa sharoitida ko'paytirish orqali olinadi. Yuksak hayvonlarda esa klonlar olish qiyin bajariladi. Buning uchun ularning somatik hujayralarigina emas, balki jinsiy hujayralaridan ham foydalaniladi. Bu murakkab muammoni 1977-yilda ingliz olimi J.Gordon tajribalarga asoslangan tadqiqotlar natijasida hal qilishga erishdi. Buning uchun u klonlashtirilishi kerak bo'lgan oq rangdagi baqaning somatik hujayrasi yadrosini kuchli ultrabinafsha nurlari ta'sirida yadrosi yemirilgan faqat sitoplazmaga ega bo'lgan qora baqa tuxumi hujayrasi ichiga joylashtirgan. Bunday uslub orqali olingan qora baqaning barcha avlodlari oq rangli baqaning kloni tarzida namoyon

bo'ldi.

Hozirgi vaqtda bu uslub sigir zotlarida qo'llanilib, chorvachilik uchun ahamiyatli natijalar olindi. Buning uchun yuqori va sifatli mahsulot beruvchi sigir zotining tuxum hujayrasi sun'iy sharoitda urug'lantirilib, olingan zigota shu sharoitga yaxshi moslashgan, lekin zoti yuqori sifatli bo'lmagan sigir zoti bachadoniga transplantatsiya qilinadi. Ushbu uslunni qo'llash orqali yuqori sifatga ega bo'lgan sigir zoti tezkorlik bilan ko'paytiriladi. Somatik hujayralarni duragaylash uslubini sichqonlarda qo'llash orqali spetsifik antitela deb ataluvchi amaliy tibbiyotda katta ahamiyatga ega bo'lgan fiziologik faol moddalarni ko'p miqdorda sintez qilish mumkin ekanligi isbotlandi. Bunday muhim natija gibridoma deb atalgan hujayralarni yaratish va ular ustida olib borilgan tadqiqotlar natijasida olindi. Gibridoma hujayrasi tajriba sharoitida antitela ishlab chiqadigan sog'lom hujayrani rak hujayrasi bilan qo'shish natijasida olindi. Gibridoma hujayrasi rak hujayrasi kabi sun'iy tayyorlangan oziqa muhitida juda tez ko'payish xususiyatiga ega bo'ldi.

Maxsus murakkab molekular tajribalar natijasida gibridoma hujayrasi sog'lom boshlang'ich (ona) hujayraning antitela sintez qilish xususiyatini ham saqlab qoldi. Bunday hujayralarni klonlab ko'paytirish natijasida maxsus monoklonal antitela sintezlovchi gibridomalar liniyasi olindi. Genetik muhandislikning hayvonlarda yaratilgan bu metodi odamlarda ham qo'llanildi. Bu sohada 1975-yilda ingliz olimlari Keler va Milshteynlar samarali tadqiqot ishlarini amalga oshirdilar. Ular odamning antitela sintezlovchi limfosit hujayrasini melanoma raki hujayrasi bilan somatik duragaylash orqali qo'shib maxsus monoklonal antitela sintezlovchi gibridoma liniyalarini yaratdilar. Ularning yordamida laboratoriya sharoitida tibbiyot uchun katta ahamiyatga ega bo'lgan monoklonal antitelalar sintezlash imkoniyati yaratildi. Ular ba'zi rak kasalliklarini diagnostika qilish va davolashda qo'llash sohasidagi tibbiy tadbirlar orqali onkologiyada qo'llanila boshlandi. Endi hujayra muhandisligining gen muhandisligi bilan hamkorlikda samarali faoliyat ko'rsatishi natijasida olingan material bilan tanishamiz. Odamda talassemiya nomli irsiylauadigan retsessiv gen mutatsiyasi natijasida kelib chiqadigan kasallik mavjud. Bunday bemorlarning eritrotsit gon donachalarining tarkibi va funksiyasi buzilgan bo'ladi.

Ular sun'iy tayyorlangan oziqa muhitida ko'paytirildi. So'ngra ularning genotipiga talassemiyaning normal, ya'ni dominant geni gen muhandisligi uslubi yordamida kiritildi. Bu gen eritrotsitlari strukturaviy va funksional normal holatga qaytardi. Bundan tashqari shu eritrotsit hujayrasining o'ziga metatriksat omiliga chidamlilikni ta'min etuvchi gen ham kiritildi. Bu kimyoviy birikma ta'siriga chidamlilik xususiyatini ham tajribadagi eritrotsit hujayrasining o'zida hosil qilish zarurligini ko'zlab, uning genotipiga ikkinchi gen ham kiritildi. Bu xususiyat tajribadagi eritrotsit hujayralarga kelgusida hayotchanligini saqlab qolish imkoniyatini beradi. Gen muhandisligi uslubi bilan tayyorlangan eritrotsitlar betob kishining suyagidagi ilik hujayralariga qo'shib yuboriladi. Biroz vaqtdan keyin

ularga saralab tanlovchi metatriksat moddasini ta'sir ettiriladi, bu modda ta'siri asosida chidamlilik hamda funksional va strukturaviy normal geniga ega bo'lgan eksperimental eritrotsit hujayralari yashab qoladi, ko'payadi. Talassemiya, ya'ni kasal eritrositlar qirilib ketadi. Bu uslubni talassemiya rak kasalini davolashda samarali ishlatish mumkin ekanligi isbotlandi. Shunday qilib, genetik muhandislik biologiyaning, jumladan, genetikaning muhim dolzarb nazariy masalalarini samarali tadqiq qila olishini isbotladi. Kashf etilgan nazariy qonuniyatlarga asosan genetik muhandislik organizm genetik axborotini maqsadga muvofiq o'zgartirib, qayta qurishning uslublarini yaratdi. Yuqorida bayon etilgan tadqiqotlar natijasida yaratilgan genetik muhandislik uslublarini tibbiyot, insonni ekologik toza oziq-ovqat, suv va havo bilan ta'minlash kabi dolzarb muammolarni hal qilishda qo'llanilmoqda. Genetikaning muammolarini tadqiq qilishning kelgusida yanada samarali bo'lishini ta'minlash uchun genetik muhandislik uslublarini yanada takomillashtirish va molekular genetika yaratgan genlar bankini yanada boyitish zarur. Genetik muhandislik oldida hozircha hal qilinmagan, hal qilinishi uchun uzoq yillar davomida tadqiqotlar o'tkazilishi zarur bo'lgan ilmiy va amaliy muammolar ko'ndalang turibdi.

20.4. Seleksiya va urug'chilik

Yuqori hosil yetishtirish masalasini birinchidan tegishli parvarish agrotexnologik tadbirlar bilan ekinlarning talabini qondirish (tuproq sharoiti, o'g'itlash, sug'orish, parvarish qilish) va ikkinchidan, seleksiya usullari bilan o'simlikning o'ziga bevosita ta'sir etib, kerakli belgi va xususiyatlarga ega navlarni (duragaylarni) yaratib, qishloq xo'jaligiga joriy etish yo'li bilan amalga oshirish mumkin. Yuqori va sifatli hosil olishda ekiladigan navlarning (duragaylarning) roli katta.

Sintetik seleksiyaning turli uslublaridan foydalanish madaniy o'simliklarni tubdan o'zgartirish, hatto ularning yovvoyi shakllarining ijobiy xususiyatlarini mujassamlagan navlarni yaratishga keng imkoniyatlar tug'diriladi. Ammo sintetik seleksiyaning asosini tashkil qiladigan har xil nav yoki ularni chatishtirish, chatishtirishda qatnashgan shakllarni asosiy xususiyatlarini buzilishiga olib keladi va kelgusida dastlabki shakllarning ijobiy xususiyatlarini yangi duragay navda birlashtirish uchun ko'p vaqt talab etadi. Undan tashqari yangi bo'lajak navga o'tkazish uchun juda ham zarur bo'lgan ayrim belgi va xususiyatlari to'g'ri keladigan, unga yaqin ajdodlarida bo'lmasligi mumkin. Sintetik seleksiya bilan bu muammolarni yechish uchun seleksionerlar ko'p yillardan beri seleksiyaning yangi usullarini izlab kelganlar. Maqsad, mavjud eski navlarni yaxshilashda ularni boshqa navlar bilan chatishtirmay, o'zlarining tarkibidan kerakli belgilarini izlab topishni ta'minlaydigan usullarni yaratish. Buni amalga oshirishda tizimli navda qayta tanlash, sun'iy mutageniz, poliploidiya, gaploidiya, geterozis, biotexnologiya, hujayra muhandisligi, gen muhandisligi uslublaridan keng foydalaniladi.

Chatishtirish ishlaridan so'ng seleksiya materiallari turli ko'chatzorlarda o'rganiladi, baholanadi va seleksioner maqsadlariga muvofiq eng yaxshi duragay o'simliklar va oilalar tanlanib ko'paytiriladi. Ushbu usulda seleksiya ishlarini olib borish uchun quyidagi ko'chatzorlar tashkil etiladi:

1. Boshlang'ich material ko'chatzori.
2. Ota-ona fonlari (duragaylash) ko'chatzori. Biologik ko'chatzorlar:
3. Birinchi avlod duragaylari (F_1) ko'chatzori.
4. Ikkinchi avlod duragaylari (F_2) ko'chatzori.
5. Uchinchi avlod duragaylari (F_3) ko'chatzori. Seleksiya ko'chatzorlari:
6. Birinchi yilgi seleksiya ko'chatzori.
7. Ikkinchi yilgi seleksiya ko'chatzori.
8. Nav sinash ko'chatzorlari: dastlabki sinash (nazorat); kichik nav sinash; katta nav sinash.

20.5. Urug'chilikning nazariy asoslari

O'simliklar seleksiyasi urug'chilik bilan chambarchas bog'liq. Yuqori va barqaror hosil yetishtirishga qaratilgan tadbirlar tizimida urug'chilik alohida muhim o'rinni egallaydi. Urug'chilikning asosiy vazifalaridan biri – yangi yaratilgan, Davlat reyestriga kiritilgan va ishlab chiqarishga tavsiya etilgan navlarning yuqori sifatli urug'liklarini ko'paytirish va ishlab chiqarishning talabini yetarli darajada ta'minlashdir. Urug'chilik qishloq xo'jalik ishlab chiqarishning maxsus tarmog'i bo'lib, ekinlarning hosildorligini to'xtovsiz oshirish va qishloq xo'jalik mahsulotlarini yetishtirishni keskin ko'paytirishdagi muhim tadbirlar majmuidir.

Urug'chilik tizimi deb, Davlat rejalariga muvofiq barcha ekin maydonlarini bir yoki bir qancha ekinlarning a'lo sifatli urug'liklari bilan ta'minlab turadigan, bir-biri bilan o'zaro bog'langan ishlab chiqarish tarmoqlarining yig'indisiga (majmuasiga) aytiladi. Urug'chilik tizimida urug'liklarning nav va ekish sifati (ekinboplik xususiyatlari) ustidan nazorat ta'minlanadi. Urug'lik tayyorlash, barcha xo'jaliklarni navdor urug'liklar bilan ta'minlash ham urug'chilikning vazifasiga kiradi.

Urug'chilik tizimi navdor urug'lar yetishtirishni tashkil etadi, urug'chilik sxemasi esa nav va hosildorlik sifatleri yuqori bo'lgan urug'lar yetishtirishni ta'minlaydigan yo'llarni (usullarni) belgilab beradi. Urug'chilik sxemasi deb muayyan tartibda tanlash va ko'paytirish bilan navni yangilab turishga qaratilgan o'zaro bog'langan ko'chatzorlar va urug'chilik ekinzorlarining yig'indisiga aytiladi. Bitta urug'chilik tizimida urug'lik sxemasi turli tartibda olib borilishi mumkin. Urug'chilik tizimida asosiy tadbirlardan nav almashtirish va nav yangilash hisoblanadi.

Nav almashtirish deb, biror ekinning foydalanib kelinayotgan eski navlarini serhosil va mahsulotning sifatleri ancha yaxshi bo'lgan, yangi rayonlashtirilgan (Davlat reyestriga kiritilgan) navlar bilan almashtirishga aytiladi. Nav almashtirish urug'chilikdagi muhim tadbirlardan biri bo'lib, qishloq xo'jalik ishlab chiqarish samaradorligini oshirishda katta ahamiyatga ega.

G'ozaning birinchi nav almashuvi 1922–1931 yillar, ikkinchi 1932–1941 yillar, uchinchi 1942–1946 yillar, to'rtinchi 1947–1970 yillar, beshinchi 1971–1981 yillar, oltinchi 1982-yildan boshlandi va hozirgi kungacha sakkizta nav almashtirish o'tkazilgan. 1937–1992-yillar davomida bug'doy bo'yicha 7 marta nav almashtirildi.

Nav yangilash. Ekinlarning ishlab chiqarishdagi barcha navlariga xos hosildorlik va qimmatli xo'jalik belgi va xususiyatlarni boshlang'ich holatda saqlash uchun ularning urug'liklarini o'z vaqtida yangilab turish talab etiladi.

Nav yangilash jarayonida barcha xo'jaliklarni yangitdan rayonlashtirilgan navlarning elita va 1-reproduksiya urug'liklari bilan ta'minlashda birlamchi urug'chilik muhim ahamiyatga ega. Chunki, elita urug'liklarini yetishtirish bilan birlamchi urug'chilik shug'ullanadi. Birlamchi urug'chilik uchta ko'chatzordan iborat:

- bo'g'inlarni birinchi yil sinash ko'chatzori yoki tanlash ko'chatzori; - bo'g'inlarni ikkinchi yil sinash ko'chatzori yoki urug'chilik ko'chatzori;

- birinchi-ikkinchi yil ko'paytirish ko'chatzori. Bu ko'chatzorlarning vazifasi yuqori sifatli superelita va elita urug'liklarini yetishtirishda ekin xili va nav hamda urug'lik yetishtirish hajmiga qarab elita urug'lari yetishtirish turlicha bo'lishi mumkin. Elita urug'liklarini yetishtirish murakkab, malakali mehnatni talab etadigan jarayondir. Bu borada quyidagilarga qat'iy amal qilish kerak:

- navning barcha qimmatli biologik va xo'jalik belgi va xususiyatlarini dastlabki holatda saqlab turish;

- qimmatli belgi va xususiyatlarning yaxshilanib borishi uchun qulay sharoit vujudga keltirish;

- urug'liklarning tez sur'atlar bilan ko'paytirib, kasallik va zararkunandalardan tozalab, navning mexanik hamda biologik ifloslanishiga yo'l qo'ymay nav sofligini yuqori darajada saqlash.

Seleksiya va urug'chilikning nazariy asoslari genetikadir. Chunki, ular genetik qonuniyatlardan foydalanishga asoslangan. Urug'chilik o'zining barcha amaliy ish faoliyatini irsiyat va o'zgaruvchanlik to'g'risidagi ta'limotga amal qilgan holda olib boradi. Shunga asoslanib navning hosildorlik imkoniyatlarini to'la-to'kis ro'yobga chiqarish hamda uning xo'jalik-biologik xususiyatlarini saqlab qolishga qaratilgan ish rejalari dasturi va uslublarini ishlab chiqadi va ulardan amalda foydalanadi.

Navlarning yomonlashib borish sabablari. Yaxshi sinchiklab o'tkazilgan seleksiya natijasida yaratilgan nav o'zining irsiy belgi va xususiyatlarini, sifat ko'rsatkichlarini ko'p yillar bo'g'inlar naslida saqlab qoladi. Ammo ishlab chiqarish sharoitida ko'paytirish jarayonida navga xos xo'jalik biologik ko'rsatkichlar asta-sekin pasayadi va nav yomonlashadi. Navning yomonlashish – buzilish sabablari quyidagilar.

1. Mexanik ifloslanish va boshqa navlar (shakllar) bilan changlanish (biologik ifloslanish);

2. Belgilar bo'yicha ajralish (o'zgarish);

3. Kasallangan va hasharotlar bilan zararlangan o'simliklarning ko'payishi;

4. Mutatsiya hodisasining ro'y berishi.

20.6. Mexanik ifloslanish

Navning urug‘iga boshqa nav yoki ekinlarning urug‘i tasodifiy aralashib qolishi mexanik ifloslanish deyiladi. Bu xildagi ifloslanish nav buzilishining asosiy va jiddiy sabablardan bo‘lib, nav tozaligining pasayib ketishiga sabab bo‘ladi.

Biologik ifloslanish. Navlarning biologik ifloslanishi – chetdan tabiiy changlanishi natijasida ro‘y berishi mumkin, u ayniqsa, chetdan changlanuvchi ekinlar navi uchun xavflidir. Ba‘zan o‘zidan changlanuvchi ekinlar navi ham chetdan changlanib qoladi.

Navlarning belgilar bo‘yicha ajralishi natijasida hosil bo‘lgan yangi shakllar navning u yoki bu belgi bo‘yicha geterozis holatida bo‘lishiga olib kelishi mumkin, ayniqsa u polimer holatida yoki mutatsiya natijasida vujudga kelgan bo‘lsa. Belgilar bo‘yicha ajralish natijasida hosil bo‘lgan shakllar navning aralashmasi bo‘lib qoladi va asosiy navning ko‘payish koeffitsiyenti kabi ko‘payadi. Navni ko‘paytirish jarayonining hamma bosqichlarida ularni tozalab chiqarib tashlash zarur.

O‘simlik kasalliklarini ko‘zg‘atuvchi zamburug‘lar, viruslar va bakteriyalar nihoyatda tez urchib, tez ko‘payadi. Agar bu kasalliklar urug‘ bilan tarqaladigan bo‘lsa nav tarkibidagi kasallangan o‘simliklarning miqdori yildan-yilga tez ko‘payib boradi va ma‘lum davr ichida ekinlar eng yuqori nav tozaligiga ega bo‘lsa ham urug‘lik jihatdan yaroqsiz holatga tushib qoladi. Ishlab chiqarishda kasalliklarga bu jihatdan katta talab qo‘yiladi.

Mutatsiya ro‘y berishi. Navning har qanday morfologik belgisi va xo‘jalik-biologik xususiyatlari tabiiy mutatsiyaga uchrashi mumkin. Bunday mutatsiyalar nisbatan kam uchraydi, lekin, navning ertami-kechmi buzilishiga sabab bo‘ladi. Tabiiy mutatsiyalar nav o‘simliklari orasida xuddi tasodifiy aralashmalar singari ko‘payadilar. Modifikatsion o‘zgaruvchanlik va tabiiy duragaylanishning bo‘lib turishi mutantlarni topish va ularni nav tarkibidan chiqarib tashlashni juda qiyinlashtiradi.

Urug‘lik yetishtirishda ixtisoslanish uzluksiz davom etmoqda. Hozirgi vaqtda uning to‘rtta xili mavjud: xo‘jalik ichida, tuman ichida, viloyat ichida va viloyatlararo ixtisoslashtirish. Xo‘jalik ichida ixtisoslashtirishda urug‘lik yetishtirish urug‘chilik xo‘jaligi yoki fermer xo‘jaligining brigada yoki zvenolarida amalga oshirilib, xo‘jalikning hamma maydoni navdor urug‘liklar bilan yetarli miqdorda ta‘minlanadi.

Tuman ichida ixtisoslashishida urug‘lik yetishtirish muayyan tumanning bitta yoki bir necha maxsus urug‘chilik xo‘jaliklarida tashkil etiladi.

Viloyat ichida ixtisoslashishida maxsus urug‘chilik xo‘jaliklarida urug‘chilik uchun ekologik qulay sharoit yaratish ko‘zda tutilib, noqulay sharoitda joylashgan barcha xo‘jaliklarning maydoni to‘liq yetilgan navdor urug‘liklar bilan ta‘minlanadi. Viloyatlararo ayrim ekinlarning seleksiya va urug‘chiligi urug‘chilik yaxshi rivojlangan viloyatlar xo‘jaliklarida tashkil qilingan. Donli ekinlar bo‘yicha Samarqand hamda Andijon viloyatlaridagi urug‘chilik xo‘jaliklari hisoblanadi.

Sanoat negizidagi urug‘chilikning o‘ziga xos xususiyatlari shundan iboratki, urug‘chilik nav, urug‘lik va hosil sifatlari bo‘yicha davlat standarti yoki texnik talablarga javob beradigan urug‘lik ashyolar maxsus ixtisoslashgan xo‘jaliklarda

ishlab chiqarishni ixtisoslashtirish va konsentratsiyalash asosida, barcha texnologik jarayonlarni mexanizatsiyalashtirish hamda avtomatlashtirish orqali, eng kam qo‘l mehnati sarflab tashkil etiladi.

Sanoat negizida urug‘lik yetishtirish texnologiyasi ketma-ket bajariladigan quyidagi jarayonlarni o‘z ichiga oladi:

1. Hosilni kombaynda yig‘ishtirish;
2. Urug‘likni qayta ishlaydigan zavodlarga yoki majmualarga tashish;
3. Dastlabki tozalash, faol shamollatish, quritish;
4. Murakkab va maxsus mashinalar yordamida urug‘likni konditsiya holatiga keltirish, urug‘likni mexanizatsiyalashgan omborlarga joylash;
5. Urug‘likni bo‘laklab tarozida tortish, dorilash;
6. Qoplar yoki maxsus konteynerlarga joylash, saqlash uchun maxsus omborlarga tashish. Bu jarayonlarni hammasi qo‘l mehnatisiz bajariladi.

Muhokama uchun savollar:

1. Genetik muhandislik va biotexnologiya deb nimaga aytiladi?
2. Genlarni sun‘iy sintez qilishga izoh bering.
3. Genlarni rekombinant k-DNKlar orqali transformatsiya qilish.
4. Hujayra muhandisligi deganda nimani tushunasiz?
5. Seleksiya va urug‘chilik bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlarga misollar keltiring.
6. Urug‘chilikning nazariy asoslariga ta‘rif bering.
7. Mexanik ifloslanish omillarni tushuntiring.

Biologik atamalar lug‘ati

Biologiya (yunoncha – bios – hayot, logos – tushuncha, ta‘lim so‘zlaridan olingan) – tirik organizmlarni o‘rganuvchi fandır.

Paleontologiya – organik olamning o‘tmishini o‘rgatuvchi fan.

Palozoologiya – biologiya fanining hayvonlar o‘tmishini o‘rgatuvchi qismi.

Paleobotanika – biologiya fanining o‘simliklar o‘tmishini o‘rgatuvchi qismi.

Embriologiya – biologiya fanining organizmlarni individual taraqqiyot qonunlarini o‘rganuvchi qismi.

Bionika – biologiyaning tirik organizmlarni tuzilishi va hayotini o‘rganish natijasida olingan bilimlarni takomillashgan texnika asboblarini yaratishda foydalanishni o‘rgatuvchi qismi.

Mikroskop – so‘zi grekchadan olingan bo‘lib, “mikro“-kichik, “skopeo“-ko‘raman degan ma‘noni anglatadi.

Fauna (fauna) – o‘rmonlar va dalalarda yashaydigan hayvonlar qo‘riqchisi, xudosi ma‘nosidan olingan bo‘lib, hayvon turlari to‘g‘risidagi tushuncha.

Flora (flora) – gullar va bahor xudosi ma'nosidan olingan bo'lib, o'simlik turlari yig'indisi to'g'risidagi tushuncha.

Virus (yunoncha – virus – zahar) yuqumli kasalliklarga sabab bo'ladigan ultramikroskopik tanachalardir.

Geterogamiya – grekcha “geteros” har xil, “gameo” nikohlanaman degan ma'noni anglatib, katta-kichikligi bilan bir-biridan farq qiladigan gametalarning qo'shilishi.

Oogamiya – grekcha “oog” tuxum, “gameo” nikohlanaman degan ma'noni bildirib, urg'ochi gameta (makrogameta) yirik va harakatsiz, erkak gameta esa (mikrogameta) juda mayda, kam harakatchan bo'lgan gametalarning qo'shilishi.

Katabolizm – yirik organik molekulalarning kichik birikmalarga parchalanish jarayoni.

Anabolizmda – oddiy molekulalardan murakkab molekulali moddalarning biosintez bo'lish jarayoni.

Avtotrof oziqlanish – yunoncha Autos – o'zi, trophe – oziqa ma'nosini bildiradi yoki mustaqil oziqlanuvchi organizmlar bo'lib ular o'zlari uchun kerak bo'lgan organik moddalarni anorganik moddalardan (suv, karbonat angidridi, oltingugurt va azotning anorganik birikmalari) sintez qila oladilar.

Genofond – populyatsiyaga kiruvchi barcha organizmlar genotipining yig'indisi populyatsiya genofondini hosil qiladi.

Populyatsiya – deyilganda bir tur arealida tarqalgan, arealning muayyan joyida uzoq muddat mavjud bo'lgan, erkin chatisha oladigan ayrim belgi xossalari bilan farq qiluvchi, nisbatan alohidalashgan individlar yig'indisi tushuniladi.

Inbriding – bir-biriga qarindosh individlarni tanlab chatishtirish inbriding deyiladi.

Autbriding (qarindosh bo'lmagan avlodlarni chatishtirish) – bu genetik har xil populyatsiyaga oid individlarni chatishtirish usulidir.

Vegetativ ko'payish – yunoncha vegetation – o'sish organizmlarning tanasidan yangi organizm hosil bo'ladi.

Sitoplazma – geoloplazma yoki asosiy plazma va unda joylashgan organoidlardan iborat.

Ribosomalar – diametri 20 nm keladigan kichik organellalar bo'lib, hujayrada juda ko'p miqdorda uchraydi. Ribosomalarda oqsillar sintezi bo'ladi.

Bo'linish – bu bir hujayrali amyoba, xivchinlilar, infuzoriya organizmlarda uchraydi.

Kurtaklanish – bunda avval hujayra uncha katta bo'lmagan bo'rtma hosil qiladi, bo'rtma ichiga bo'lingan yadro o'tadi, keyin esa yadroli bo'rtma o'sib, rivojlanib ona individ hajmiga tenglashadi va ona organizmdan ajralib mustaqil yashay boshlaydi.

Ontogenez – o'simliklar tuxum hujayrasining urug'lanishidan tortib tabiiy o'limigacha (qurishigacha) bo'lgan normal hayot siklida ulardagi vegetativ va generativ organlarining hosil bo'lish jarayoniga aytiladi,

Monokarpiklar – o‘z hayot davrida bir marta gullab meva hosil qiladigan o‘simliklar.

Bakteriya – bir hujayrali shakllangan yadrosiz mikroskopik organizmlardir.

Zamburug‘lar– yer yuzasida keng tarqalgan geterotrof oziqlanuvchi, hujayra po‘sti yaxshi rivojlangan organizmlardir.

To‘qima – bir xil vazifani bajaruvchi va bir-biriga o‘xshash hujayralar tizimi.

Gistologiya – to‘qimalarni o‘rgatuvchi fan. Sitoplazma hujayraning asosiy qismi bo‘lib, u plazmatik membranalar bilan yadro o‘rtasida joylashadi.

Anabioz – ba‘zan organizmlar hayot jarayonlarining davom etishi qiyin bo‘lgan muhit sharoitlariga tushib qoladi. Shunday sharoitlarda organizm anabioz ona – yangi, bios – hayot so‘zlaridan olingan holatiga o‘tadi.

Noosfera – “noos” – aql, “sfera” – shar so‘zlaridan olingan. Inson mehnati va ilmiy faoliyati ta’sirida o‘zgargan biosferadir.

Biosfera – (yunoncha “bios” – hayot, “sfera” – shar so‘zlaridan olingan) tirik organizmlar yashaydigan va ular ta’sirida o‘zgarib turadigan yer sharining bir qismi hisoblanadi. Biomassa – biosferadagi tirik organizmlarning umumiy massasi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Abdukarimov D.T., Safarov T., Ostonaqulov T.E. Dala ekinlari seleksiyasi, urug'chiligi va genetika asoslari. – Toshkent: Mehnat, 1989. – 312 b.
2. Айала Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику. – Москва: Мир, 1984. – 227 с.
3. Альбертс Б., Брей Д., Уотсон Дж. и др. Молекулярная биология клетки. – М.: Мир, 1994. – Том 1. – 615 с.
4. Алиханян С.И., Акафьев А.П., Чернин А.С. Общая генетика. – М.: Высшая школа, 1985. – 448 с.
5. Almatov A.S., To'rabekov Sh., Jalolov G.J. Genetikadan masalalar to'plami va ularni yechish metodikasi. – Toshkent, 1993. – 81 b.
6. Artikova R., Murodova S. Qishloq xo'jalik biotexnologiyasi. – Toshkent, 2010. – В. 25–30.
7. Бекер М.Е., Лиепинш Г.К., Райпулис Е.П. Биотехнология. – М.: Агропромиздат, 1990. – 334 с.
8. Богданов А.А., Медников Б.М. Власть над геном. – М.: Просвещение, 1989. – 208 с.
9. Бочков Н. Гены и судьбы. – М.: Молодая гвардия, 1990. – 255 с.
10. Егорова Н.С., Самуилова В.Д. Биотехнология. – М.: Высшая школа, 1987. – 141 с.
11. Георгиев Г.П. Гены высших организмов и их экспрессия. – М.: Наука, 1989. – 255 с.
12. G'ofiirov A.T., Fayzullayev S.S., Xolmatov X.X. Genetikadan masala va mashqlar. – Т.: O'qituvchi, 1991. – 137 b.
13. Гильберт С. Биология развития. – М.: Мир, 1994. – 235 с.
14. Гуляев Г.В. Генетика. М., Агропромиздат. 1989.351 с.
15. Дубешева Т.Я. Концепции современного естествознания. – Москва, 2000. – С. 612–635.
16. Жуковский П.М. Мировой генофонд растений для селекции. – Л.: Наука, 1970. – 87 с.
17. Laptev Yu.P. Biologik injeneriya. – Т.: Mehnat, 1990. – В. 111-120.
18. Ostonaqulov T.E., Ergashev I.T., Shermuxammedov K.K., Normatov B.A. Genetika asoslari. – Toshkent, 2003. – 194 b.
19. Пехов А.П. Биология с основами экологии. – Санкт-Петербург, 2000. – С. 15–26.
20. To'raqulov Yo.X. va boshqalar. Umumiy biologiya. Toshkent, 1996. – В. 186–202.
21. Шевелуха Б.С. Сельскохозяйственная биотехнология. – Москва: Евразия, 2000. – 264 с.
22. Xamdamov I.H. Hozirgi zamon tabiiy fanlar konsepsiyasi. – Т.: Mehnat, 2008. – В. 160–180.
23. www.ziyonet.uz
24. www.referat.ru
25. www.google.iu/immunitet.ru

26. www.biology.com
27. www.biotechnologie.de
28. www.biotechnology.com
29. www.genetika.uz
30. www.genetic.com
31. <https://www.khanacademy.org>

“Biologiya va genetika” fanidan birinchi oraliq nazorat bo’yicha test va yozma savollar

Talabning ismi va sharifi: _____

Guruh raqami _____

Fariat raqami: 1 variant

Umumiy ball: 55 ball.

Shundan xar bir test uchun 1 balldan 15 ta test uchun 15 ball

Xar bir savolga javob uchun 2 balldan 20 ta savol uchun 40 ball

To’plangan ball: 5 baxo 86-100%, 4 baxo 71-85%, 3 baxo 70 -55 %, 2 baxo 54-0%

Talabning to’plagan balli _____ **baxosi** _____

1. Biologiya atamasi qachon, kim tamonidan bir-biridan muataqil xolda fanga kiritilgan?
 - a) 1832 yilda Ch Darwin, Sentler b) 1625 yilda, F. Stelutti, T Gukk
 - s) 1802 yilda, G.R. Treviranus, J.B. Lamark
 - d) 1903 yilda, Ch Darwin, J.B. Lamark
2. Rivojlanish bu.....
 - a) Miqdor jixatdan yangilanishdir
 - b) Sifat jixatdan yangilanishdir
 - s) Tuzilishini saqlangan xolda miqdor jixatidan ko’paytirishdir
 - d) Barcha belgi xossalarining asta-sekin izchilik bilan paydo bo’lishidir
3. Tur mezonlari nechta?
 - a) 4 ta b) 5 ta s) 6 ta d) 7 ta
4. Immunitetni kim aniqlagan?
 - a) Darwin b) Vavilov s) Pavlov d) Mechnikov
5. Xujayra yadrosini qaysi olim, nechanchi yilda kashf qilgan?
 - a) B. Braun 1833 b) Levenkuk 1680 s) Darwin 1671
6. Xujayra tashqi membranasining asosiy vazifalarini belgilang?
 - a) tashqi ta’sirdan ximoyalash b) xujayra bo’linishini ta’minlash
7. Evikariot xujayralarga xos belgilarni ko’rsatib bering?
 - a) shakillangan yadrosi bor, irsiy materiallari bor, organoidlari yahshi rivojlangan
 - b) shakillangan yadrosi bor, irsiy materiallari yo’q, organoidlari yahshi rivojlangan

- s) shakillangan yadrosi yo'q, irsiy materiallari yo'q, organoidlari yahshi rivojlangan
d) organoidlari yahshi rivojlanmagan, irsiy materiali bor, shakillangan yadrosi bor

8. Xayotning xujayrasiz shakilini nima tashkil qiladi?

- a) bir xujayrali yashil suvo'tlari b) viruslar
s) bakterialar d) ko'k-yashil suvo'tlar

9. Turlarni qo'sh nomlashni fanga kiritgan olim?

- a) Ch Darwin b) K.Linney s) J.B. Ramark d) T.Morgan

10. Ch Darvinning «Turlarning paydo bo'lishi» asari nechanchi yilda nashr etilgan?

- a) 1850 b) 1859 s) 1870 d) 1889

11. Perm davrida qaysi xayvonlar kelib chiqqan?

- a) baliqlar b) sudralib yuruvchilar
s) sutemizuvchilar d) suvda va quruqlikda yashovchilar

12. Biosfera xaqidagi ta'limotni qaysi olim yaratgan?

- a) Ch Darwin b) K.Linney s) J.B. Ramark d) V.I.Vernadskiy

13. Organizmlar necha xil yo'l bilan ko'payadi?

- a) 3 b) 4 s) 2 d) 5

14. Inbriding tushunchasi to'g'ri qatorni belgilang?

- a) Qonqarindoshlari nuqtai nazardan yaqin bo'lgan individlarni chatishtirishdan olingan avlod.
b) Qonqarindoshlari nuqtai nazardan uzoq bo'lgan individlarni chatishtirishdan olingan avlod.
s) duragay orzanizm
d) nav va liniya chatishtirishidan olingan avlod.

15. Autbriding tushunchasi to'g'ri qatorni belgilang?

- a) Qonqarindoshlari nuqtai nazardan yaqin bo'lgan individlarni chatishtirishdan olingan avlod.
b) Qonqarindoshlari nuqtai nazardan uzoq bo'lgan individlarni chatishtirishdan olingan avlod.
s) duragay orzanizm
d) nav va liniya chatishtirishidan olingan avlod.

16. Biologiya faniga ta'rif bering? _____

17. Xayvon to'qimalari. Inson va xayvonlarda tashqi tuzilishi va funksiyasiga ko'ra 5 xil tipdagi to'qimalar mavjud. Ushbu to'qimalarni yozing.

18. Taksonometrik kategoriyalar: _____

19. Arxey erasi davomiyligi necha.....mln yilni tashkil qiladi?

20. Mezazoy erasi 165 mln yil davom etib, 3 ta davrini o'z ichiga oladi. Mana shu davrlarni yozing.

21. Genofond deb nimaga aytiladi? _____

22. Bir tur arealida tarqalgan, arealning muayan joyida uzoq muddat mavjud bo'lgan, erkin chatisha oladigan ayrim belgi xossalari bilan farq qiluvchi, nisbatan aloxidalashgan individlar yig'indisideyiladi.

23. Su'niy tanlashning ikki xil shskli (.....) mavjud.

24. Ko'payish asosan ikki xil bo'ladi: ko'payish usullarini yozing.

25. Fotosintezning jarayonni reaksiyasini yozing.

26. Fotosintez jarayonining kechishining 2 xil reaksiyasini fazalarini yozing.

27. Urug'lanishga ta'rif bering.

28. Qo'sh uruglanish deb nimaga aytiladi? _____

29. Zigota deb nimaga aytiladi

30. Jinsiy ko'payishning uchinchi shakli oogamiya bo'lib, grekcha "oog", "gameo" degan ma'noni bildiradi. Ushbu ta'rifni qolib ketgan so'zlarni to'ldiring.

31. Ontogenezga ta'rif bering,

32. Filogenezga ta'rif bering.

33. Tashqaridan kiruvchi moddalar hisobiga organizmda yangi birikmalar hosil bolishi natijasida toqima va a/zolar hajmining kopayishiga nima deyiladi? Berlgan ta'rifdagi tushirib qoldirilgan atamani yozing.

34.- A'zo va toqimalarning etilishi, ular faoliyatining mukammallashishi, yangi faoliyatlarining paydo bolishidir. Berlgan ta'rifdagi tushirib qoldirilgan atamani yozing.

35. Biosera (yunoncha "bios" -, "sfera" - so'zlaridan olingan) bo'lib, bu atamani fanga birinchi marta Avstraliyalik geolog olim tomonidan kiritilgan. Berlgan ta'rifdagi tushirib qoldirilgan atamani yozing.

“Biologiya va genetika” fanidan birinchi oraliq nazorat bo’yicha test va yozma savollar

Talabanning ismi va sharifi: _____

Guruh raqami _____

Fariat raqami: 2 variant

Umumiy ball: 55 ball.

Shundan xar bir test uchun 1 balldan 15 ta test uchun 15 ball

Xar bir savolga javob uchun 2 balldan 20 ta savol uchun 40 ball

To’plangan ball: 5 baxo 86-100%, 4 baxo 71-85%, 3 baxo 70 -55 %, 2 baxo 54-0%

Talabanning to’plagan balli _____ **baxosi** _____

1. O’sish bu
- a) O’z tuzilishini saqlagan xolda miqdor jixatdan ko’payishdir
- b) Sifat jixatdan yangilanishdir
- s) Barcha belgi xossalarning asta -sekin izchillik bilan paydo bo’lishidir.
- d) Hayotning takomillanishidir
2. Xayot darajasining qaysi biridan boshlab evolyusion yangilanish boshlanadi?
- a) populiatsiya b) molekula s) xujayra d) biogeosenoz
3. Tur xosil bo’lishini necha xili mavjud?
- a) 3 ta b) 5 ta s) 4 ta d) 2 ta
4. Xujayra nazariyasini yaratgan olimlarni belgilang?
- a) K. Ber., M. Schleiden b) K. Ber, T.Schwann s) T.Schwann., M. Schleiden d) R. Guk., K.Ber
5. Biologiya atamasi qachon, kim tamonidan bir-biridan muataqil xolda fanga kiritilgan?
- a) 1832 yilda Ch Darwin, Sentler b) 1625 yilda, F. Stelutti, T Gukk
6. Xujayrada ribosoma qanday vazifani bajaradi?
- a) oqsil sintezi b) DNK sintezi s) ATF sintezi
7. Prokariot organizmlar guruxini belgilang?
- a) odam, yashil o’simliklar b) bakteriya, ko’k yashil suv o’tlar
- s) bakteriya, sudralib yuruvchilar

d) xayvonlar, bir xujayrali suv o'tlar

8. Viruslar nechanchi yili qaysi olim tomonidan kashf etilgan?

a) 1915 yili I.S.Navashin b) 1898 yili S.Pavlov

s) 1892 yili D.I. Ivanovskiy d) 1938 yili Shvann

9. Qaysi olim Xindiston, Markaziy Osiyo, Xitoy o'simliklari va xayvonat dunyosi haqida ma'lumot to'plagan?

a) Abu Rayxon Beruniy b) Abu Ali ibn Sino

s) Zaxriddin Bobur d) Axmad ibn Nasr Jayxoniy

10. Evolitsion ta'limot asoschisini belgilang?

a) Ch Darvin b) K.Linney s) J.B. Ramark d) T.Morgan

11. Sun'iy tanlash natijasida nima xosil bo'ladi?

a) kenja tur b) populyasiya s) zot va nav d) tur va kenja tur

12. Mezozoy erasida qaysi organizmlar paydo bo'ldi.

a) археоптерикс гулли ўсимликлар, стегоцефаллар

b) сут емизувчилар сут емизувчилар, гулли ўсимликлар, жагсиз умуртқалилар

s) дриопитеклар, гулли ўсимликлар, археоптрикс

d) сувда ва қуруқликда яшовчилар

13. Biosfera tushunchasini birinchi bo'lib fanga kiritilgan olim kim?

a) V.I.Vernadskiy b) V.I. Zyuss s) F.Engeles d) K.F.Rule

14. Inbriding tushunchasi to'g'ri qatorni belgilang?

a) Qonqarindoshlari nuqtai nazardan yaqin bo'lgan individlarni chatishtirishdan olingan avlod.

b) Qonqarindoshlari nuqtai nazardan uzoq bo'lgan individlarni chatishtirishdan olingan avlod.

s) duragay orzanim

d) nav va liniya chatishtirishidan olingan avlod

15. Turlarni qo'sh nomlashni fanga kiritgan olim?

a) Ch Darvin b) K.Linney s) J.B. Ramark d) T.Morgan

16. Biologiya faniga ta'rif bering? _____

17. Xayvon to'qimalari. Inson va xayvonlarda tashqi tuzilishi va funksiyasiga ko'ra 5 xil tipdagi to'qimalar mavjud. Ushbu to'qimalarni yozing.

18. Taksonometrik kategoriyalar: _____

19. Arxey erasi davomiyligi necha.....mln yilni tashkil qiladi?

20. Mezazoy erasi 165 mln yil davom etib, 3 ta davrini o'z ichiga oladi. Mana shu davrlarni yozing.

21. Genofond deb nimaga aytiladi? _____

22. Bir tur arealida tarqalgan, arealning muayan joyida uzoq muddat mavjud bo'lgan, erkin chatisha oladigan ayrim belgi xossalari bilan farq qiluvchi, nisbatan aloxidalashgan individlar yig'indisideyiladi.

23. Su'niy tanlashning ikki xil shkli (.....) mavjud.

24. Ko'payish asosan ikki xil bo'ladi: ko'payish usullarini yozing.

25. Fotosintezning jarayonni reaksiyasini yozing.

26. Fotosintez jarayonining kechishining 2 xil reaksiyasini fazalarini yozing.

27. Urug'lanishga ta'rif bering.

28. Qo'sh uruglanish deb nimaga aytiladi? _____

29. Zigota deb nimaga aytiladi

30. Jinsiy ko'payishning uchinchi shakli oogamiya bo'lib, grekcha "oog", "gameo" degan ma'noni bildiradi. Ushbu ta'rifni qolib ketgan so'zlarni to'ldiring.

31. Ontogenezga ta'rif bering:

32. Filogenezga ta'rif bering.

33. Tashqaridan kiruvchi moddalar hisobiga organizmda yangi birikmalar hosil bolishi natijasida toqima va a/zolar hajmining kopayishiga nima deyiladi? Berlgan ta'rifdagi tushirib qoldirilgan atamani yozing.

34.- A'zo va toqimalarning etilishi, ular faoliyatining mukammallashishi, yangi faoliyatlarining paydo bolishidir. Berlgan ta'rifdagi tushirib qoldirilgan atamani yozing.

35. Biosfera haqidagi ta'limotni rus akademigi Yaratgan va rivojlantirilgan. Ushbu rus olimini yozing.

“Biologiya va genetika” fanidan birinchi oraliq nazorat bo’yicha test va yozma savollar

Talabanning ismi va sharifi: _____

Guruh raqami _____

Fariat raqami: 3 variant

Umumiy ball: 55 ball.

Shundan xar bir test uchun 1 balldan 15 ta test uchun 15 ball

Xar bir savolga javob uchun 2 balldan 20 ta savol uchun 40 ball

To’plangan ball: 5 baxo 86-100%, 4 baxo 71-85%, 3 baxo 70 -55 %, 2 baxo 54-0%

Talabanning to’plagan balli _____ **baxosi** _____

1. Tur mezonlari nechta?

a) 4 ta b) 5 ta s) 6 ta d) 7 ta

2. Rivojlanish bu.....

a) Miqdor jixatdan yangilanishdir

b) Sifat jixatdan yangilanishdir

s) Tuzilishini saqlangan xolda miqdor jixatidan ko’paytirishdir

d) Barcha belgi xossalarining asta-sekin izchilik bilan paydo bo’lishidir

3. Xujayra yadrosini qaysi olim, nechanchi yilda kashf qilgan?

a) B. Braun 1833 b) Levenkuk 1680 s) Darvin 1671

4. Prokariot organizmlar guruxini belgilang?

a) odam, yashil o’simliklar b) bakteriya, ko’k yashil suv o’tlar

s) bakteriya, sudralib yuruvchilar

d) xayvonlar, bir xujayrali suv o’tlar

5. Viruslar nechanchi yili qaysi olim tomonidan kashf etilgan?

a) 1915 yili I.S.Navashin b) 1898 yili S.Pavlov

s) 1892 yili D.I. Ivanovskiy d) 1938 yili Shvann

6. Xayotning xujayrasiz shakilini nima tashkil qiladi?

a) bir xujayrali yashil suvo’tlari b) viruslar

s) bakterialar d) ko’k-yashil suvo’tlar

7. Sun’iy tanlash natijasida nima xosil bo’ladi?

a) kenja tur b) populyasiya s) zot va nav

d) tur va kenja tur

8. Mezazoy erasida qaysi organizmlar paydo bo'ldi.

- a) arxeopteriks gu'lli ўsimliklar, stegocefallar
- b) sut emizuvchilar sut emizuvchilar, gu'lli ўsimliklar, jag'siz umurtqalilar
- s) driopitekklar, gu'lli ўsimliklar, arxeopteriks
- d) suvda va quruklikda yashovchilar

9. Biosfera haqidagi ta'limotni qaysi olim yaratgan?

- a) Ch Darwin
- b) K.Linney
- s) J.B. Ramark
- d) V.I.Vernadskiy

10. Autbridning tushunchasi to'g'ri qatorni belgilang?

- a) Qonqarindoshlari nuqtai nazardan yaqin bo'lgan individlarni chatishtirishdan olingan avlod.
- b) Qonqarindoshlari nuqtai nazardan uzoq bo'lgan individlarni chatishtirishdan olingan avlod.
- s) duragay orzanim
- d) nav va liniya chatishtirishidan olingan avlod.

11. Perm davrida qaysi xayvonlar kelib chiqqan?

- a) baliqlar
- b) sudralib yuruvchilar
- s) sutemizuvchilar
- d) suvda va quruklikda yashovchilar

12. Qaysi olim Xindiston, Markaziy Osiyo, Xitoy o'simliklari va xayvonat dunyosi haqida ma'lumot to'plagan?

- a) Abu Rayxon Beruniy
- b) Abu Ali ibn Sino
- s) Zaxriddin Bobur
- d) Axmad ibn Nasr Jayxoniy

13. Turlarni qo'sh nomlashni fanga kiritgan olim?

- a) Ch Darwin
- b) K.Linney
- s) J.B. Ramark
- d) T.Morgan

14. Organizmlar necha xil yo'l bilan ko'payadi?

- a) 3
- b) 4
- s) 2
- d) 5

15. Inbridning tushunchasi to'g'ri qatorni belgilang?

- a) Qonqarindoshlari nuqtai nazardan yaqin bo'lgan individlarni chatishtirishdan olingan avlod.
- b) Qonqarindoshlari nuqtai nazardan uzoq bo'lgan individlarni chatishtirishdan olingan avlod.
- s) duragay orzanim
- d) nav va liniya chatishtirishidan olingan avlod.

16. Biologiya faniga ta'rif bering? _____

17. Xayvon to'qimalari. Inson va xayvonlarda tashqi tuzilishi va funksiyasiga ko'ra 5 xil tipdagi to'qimalar mavjud. Ushbu to'qimalarni yozing.

18. Taksonometrik kategoriyalar: _____

19. Arxey erasi davomiyligi necha.....mln yilni tashkil qiladi?

20. Mezazoy erasi 165 mln yil davom etib, 3 ta davrini o'z ichiga oladi. Mana shu davrlarni yozing.

21. Genofond deb nimaga aytiladi? _____

22. Bir tur arealida tarqalgan, arealning muayan joyida uzoq muddat mavjud bo'lgan, erkin chatisha oladigan ayrim belgi xossalari bilan farq qiluvchi, nisbatan aloxidalashgan individlar yig'indisideyiladi.

23. Su'niy tanlashning ikki xil shskli (.....) mavjud.

24. Ko'payish asosan ikki xil bo'ladi: ko'payish usullarini yozing.

25. Fotosintezning jarayonni reaksiyasini yozing.

26. Fotosintez jarayonining kechishining 2 xil reaksiyasini fazalarini yozing.

27. Urug'lanishga ta'rif bering.

28. Qo'sh uruglanish deb nimaga aytiladi? _____

29. Zigota deb nimaga aytiladi

30. Jinsiy ko'payishning uchinchi shakli oogamiya bo'lib, grekcha "oog", "gameo" degan ma'noni bildiradi. Ushbu ta'rifni qolib ketgan so'zlarni to'ldiring.

31. Ontogenezga ta'rif bering,

32. Filogenezga ta'rif bering.

33. Tashqaridan kiruvchi moddalar hisobiga organizmda yangi birikmalar hosil bolishi natijasida toqima va a/zolar hajmining kopayishiga nima deyiladi? Berlgan ta'rifdagi tushirib qoldirilgan atamani yozing.

34.- A'zo va toqimalarning etilishi, ular faoliyatining mukammallashishi, yangi faoliyatlarining paydo bolishidir. Berlgan ta'rifdagi tushirib qoldirilgan atamani yozing.

35. Biosfera haqidagi ta'limotni rus akademigi Yaratgan va rivojlantirilgan. Ushbu rus olimini yozing.

MUNDARIJA

	Kirish.	
	BIOLOGIYA BO‘LIMI	
1	Biologiya faning vazifasi, o‘rganadigan sohalari va uslublari	
1.1.	Biologiya fanining tarixiy rivojlanishi	
1.2.	Biologiyani o‘rganishning uslublari	
1.3.	Tirik materiyaning belgilari. Tirik tabiatni o‘lik tabiatdan ajratuvchi belgilar	
1.4.	Biologiya fanining bo‘limlari	
1.5.	Hayotni o‘rganish mavzulari	
1.6.	Hujayra nazariyasining yaratilishi. Tur to‘g‘risidagi tushunchalarning shakllanishi	
1.7.	Zamonaviy biologiyaning asosiy tamoyillari	
1.8.	Biologiyaning ko‘plab sohalari bilan bog‘liqligi	
2	Tirik organizmlar to‘g‘risida ta’limot, hayotning shakllanish bosqichlari	
2.1.	Hujayrani o‘rganishning zamonaviy usullari	
2.2.	O‘simlik va hayvon hujayralarining tuzilish xususiyatlari (hujayra po‘sti, sitoplazma, yadro va boshqa organizmlari, hujayra hosilalari)	
2.3.	Hujayraning shakli va katta-kichikligi	
2.4.	O‘simlik to‘qimalari	
2.5.	Ko‘p hujayrali organizmlarning kelib chiqishi	
2.6.	O‘simlik va hayvon to‘qimalari to‘g‘risida ta’limot	
2.7.	Organizmdan tashqarida hujayra va to‘qimalarni o‘stirish	
3	Organik olamning birligi va xilma-xilligi	
3.1.	Hayvon va o‘simlik dunyosi, ularning birligi va farq qiluvchi belgilari	
3.2.	Organizmlarni klassifikatsiya qilish prinsiplari va usullari	
3.3.	Viruslar	
3.4.	Yadroviy tuzilishga ega bo‘lgan organizmlar	
4	Yerda hayotning paydo bo‘lishi va rivojlanishi. Evolyutsiya – hayot tarixi	
4.1.	Quyosh tizimi haqida ma’lumot	
4.2.	Yerdan tashqarida va hayotning o‘z-o‘zidan paydo bo‘lishi to‘g‘risida tushunchalar. Oparinning abiogen nazariyasi	
4.3.	Era va davrlar. Yerda hayot rivojlanishining asosiy bosqichlari	
4.4.	Arxey erasida hayotning rivojlanishi	
4.5.	Proterazoy erasida hayotning rivojlanishi	
4.6.	Paleozoy erasida hayotning rivojlanishi	
4.7.	Mezazoy erasida hayotning rivojlanishi	
4.8.	Kaynazoy erasida hayotning rivojlanishi	
5	Turlarning paydo bo‘lishi	

5.1.	Turlarni o'zgartiruvchi omillar	
5.2.	Tabiiy tanlanish	
5.3.	Tur konsepsiyasi	
5.4.	Tur ichida tur paydo bo'lishi	
5.5.	Hayvon va o'simliklarda tanlash	
6	Organizmlarning ko'payishi va individual rivojlanishi	
6.1.	Gametogenezning yuzaga kelishi. Gametogenezda meiotik bo'linish va uning biologik ahamiyati	
6.2.	Hayvonlar va odamlarda jinsiy ko'payish	
6.3.	Otalanish	
7	O'sish va rivojlanish	
7.1.	Organizmning individual rivojlanishi – ontogenez	
7.2.	Ontogenezning tip va davrlari	
7.3.	Organizmning o'sishi va uning bosqichlari. Organizmning qarishi, qarilik va o'lim	
8	Biosfera. Organizm va muhit	
8.1.	Tirik organizmlar biosferaning asosiy qismi	
8.2.	Quruqlik va okean biomassalari	
8.3.	Biosferada moddalarning davriy aylanishi va energiyaning o'zgarishi	
8.4.	Hayotiy sharoitda omillarning turli xil tabiiy unsurlar, jismlar, tabiiy hodisalardan iboratligi. Abiotik, biotik va antropogen omillar	
	GENETIKA BO'LIMI	
9	Genetika fanining vazifasi, o'rganadigan sohalari va uslublari	
9.1.	Genetika usullari	
9.2.	Genetikaning rivojlanish bosqichlari	
9.3.	Genetika fanining shakllanishi, rivojlanish istiqbollari, yutuqlari va muammolari	
10	Irsiyatning sitologik va molekulyar asoslari	
10.1.	Hujayra haqidagi asosiy tushunchalar	
10.2.	Nuklein kislotalar va ularning irsiyatdagi roli. DNK va RNK turlari	
10.3.	Genetik kod va uning biologik xususiyatlari	
10.4.	Genning tuzilishi va vazifalari	
11	Gametogenez va urug'lanish	
11.1.	Gametalarning hosil bo'lishi va rivojlanishi	
11.2.	Hujayraning bo'linishi	
11.3.	Mitoz bo'linish	
11.4.	Meyoz bo'linish	
11.5.	Hayvonlarda otalanish va o'simliklarda urug'lanish	
11.6.	Qo'sh urug'lanishning biologik ahamiyati	
11.7.	Urug'lanish jarayonida turning yashab qolishi, genetik hodisalarning yuz berishi	

12	Tur ichida duragaylashda irsiyat qonunlari	
12.1.	G.Mendelning irsiyat modeli	
12.2.	Tahliliy chatishtirish	
12.3.	Gomozigota va geterozigota	
12.4.	Allel genlar	
12.5.	Genotip va fenotip. Pernet katakchasi	
13	Allelmas genlarning o'zaro ta'siri natijasida belgilarning naslga o'tishi	
13.1.	Genlarning pleyotrop ta'siri	
13.2.	Genlarning komplementar ta'siri	
13.3.	Genlarning epistaz ta'siri	
13.4.	Genlarning polimer ta'siri	
13.5.	Genlarning modifikator ta'siri	
13.6.	Miqdoriy belgilarning irsiylanishi va transgressiya	
14	Uzoq shakllarni duragaylash	
14.1.	Chatishmaslikni bartaraf etish uslublari	
14.2.	Genetik uzoq formalar duragaylarining pushtsizligi	
14.3.	Duragaylash nazariyasi va amaliyotida I.V.Michurin ishlarining ahamiyati	
14.4.	Uzoq duragaylarning pushtsizlik sabablari va uni bartaraf qilish usullari	
15	Xromosoma nazariyasi	
15.1.	Xromosomalar – irsiyatning moddiy negizi ekanligi	
15.2.	Erkak va urg'ochi jinslarning kariotiplari	
15.3.	Gomogamet va geterogamet jinslar. Jinsni belgilash xillari: progam, epigam va singam	
15.4.	Jins bo'yicha ajralish. Jinsning belgilanishida tenglik nazariyasi. K.Bridjes ishlarining mohiyati	
15.5.	O'simliklarda jins va jinsiy xromosomalar	
15.6.	Jins nisbatini o'zgartirish	
15.7.	Jins bilan bog'liq belgilarning nasldan-naslga berilishi	
16	Belgilarning birikkan holda naslga o'tishi	
16.1.	Genlarning to'liq birikkan holda irsiylanishi	
16.2.	Krossingover	
16.3.	Krossingoverning sitologik isboti	
16.4.	Krossingoverning genetik tahlili	
17	O'zgaruvchanlik qonuniyatlari	
17.1.	Mutatsion o'zgaruvchanlik nazariya	
17.2.	Mutatsiyalarning klassifikatsiyasi	
17.3.	Irsiy o'zgaruvchanlikda gomologik qatorlar qonuni	
18	Poliplodiya va gaploidiya	
18.1.	Mahsuldor allopoliploidlar olish	
18.2.	Gaploidiya	
18.3.	Geteroplodiya	

19	Geterozis va sitoplazmatik irsiyat	
19.1.	Sun'iy tanlash va uning xillari	
19.2.	Tur ichida va turlararo duragaylash	
19.3.	Geterozis	
20	Genetik muhandislik va biotexnologiya	
20.1.	Genlarni sun'iy sintez qilish	
20.2.	Genlarni rekombinant k-DNK lar orqali transformatsiya qilish	
20.3.	Hujayra injeneriyasi	
20.4.	Seleksiya va urug'chilik	
20.5.	Urug'chilikning nazariy asoslari	
20.6.	Mexanik ifloslanish	
	Biologik atamalar lug'ati	
	FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI	

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	
	ОТДЕЛ БИОЛОГИИ	
1	Задачи, направления и методы изучения биологических наук	
1.1.	Историческое развитие биологической науки	
1.2.	Методы изучения биологии	
1.3.	Признаки живой материи. Признаки, отделяющие живых от мертвых	
1.4.	Разделы биологии	
1.5.	Жизненные темы	
1.6.	Создание клеточной теории. Формирование понятия вида	
1.7.	Основные принципы современной биологии	
1.8.	Биология связана со многими специальностями	
2	Учение о живых организмах, этапы формирования жизни	
2.1.	Современные методы изучения клетки	
2.2.	Особенности строения клеток растений и животных (клеточная мембрана, цитоплазма, ядро и другие организмы, продукты клетки)	
2.3.	Форма и размер клетки	
2.4.	Растительная ткань	
2.5.	Происхождение многоклеточных организмов	
2.6.	Теория тканей растений и животных	
2.7.	Внеклеточный рост клеток и тканей	
3	Единство и разнообразие органической вселенной	
3.1.	Фауна и флора, их единство и отличительные черты	
3.2.	Принципы и методы классификации организмов	
3.3.	Вирусы	
3.4.	Организмы с ядерной структурой	
4	Происхождение и эволюция жизни на Земле. Эволюция — это история жизни	
4.1.	Информация о Солнечной системе	
4.2.	Концепция внеземной жизни. Абиогенная теория Опарина	
4.3.	Эпохи и периоды. Основные этапы развития жизни на Земле	
4.4.	Развитие жизни в архейскую эпоху	
4.5.	Развитие жизни в протерозойскую эру	
4.6.	Развитие жизни в палеозойскую эру	
4.7.	Развитие жизни в мезозойскую эру	
4.8.	Развитие жизни в кайнозойскую эру	
5	Появление видов	
5.1.	Факторы, изменяющие виды	
5.2.	Естественный отбор	

5.3.	Концепция видов	
5.4.	Возникновение видов внутри вида	
5.5.	Отбор у животных и растений	
6	Размножение и индивидуальное развитие	
6.1.	Возникновение гаметогенеза. Мейотическое деление в гаметогенезе и его биологическое значение	
6.2.	Половое размножение у животных и человека	
6.3.	Оплодотворение	
7	Рост и развитие	
7.1.	Индивидуальное развитие организма – онтогенез	
7.2.	Типы и периоды онтогенеза	
7.3.	Рост организма и его этапы. Старение, старение и смерть	
8	Биосфера. Организм и окружающая среда	
8.1.	Живые организмы составляют основную часть биосферы	
8.2.	Биомасса суши и океана	
8.3.	Периодический круговорот вещества и изменение энергии в биосфере	
8.4.	Дело в том, что факторы жизни состоят из различных природных элементов, тел, явлений природы. Абиотические, биотические и антропогенные факторы	
	ОТДЕЛ ГЕНЕТИКИ	
9	Роль генетики, направления исследований и методы	
9.1.	Генетические методы	
9.2.	Этапы развития генетики	
9.3.	Становление, перспективы развития, достижения и проблемы генетики	
10	Цитологические и молекулярные основы наследственности	
10.1.	Основные понятия о клетке	
10.2.	Нуклеиновые кислоты и их роль в наследственности. Типы ДНК и РНК	
10.3.	Генетический код и его биологические свойства	
10.4.	Строение и функции гена	
11	Гаметогенез и оплодотворение	
11.1.	Образование и развитие гамет	
11.2.	Деление клеток	
11.3.	Митотическое деление	
11.4.	Мейотическое деление	
11.5.	Оплодотворение животных и оплодотворение растений	
11.6.	Биологическое значение двойного оплодотворения	
11.7.	Выживание вида при оплодотворении, генетические события	
12	Законы наследственности при гибридизации внутри вида	
12.1.	Модель наследственности Г. Менделя	

12.2.	Аналитическая путаница	
12.3.	Гомозиготные и гетерозиготные	
12.4.	Аллельные гены	
12.5.	Генотип и фенотип. Пеннет решетка	
13	Наследование признаков через взаимодействие неаллельных генов	
13.1.	Плейотропные эффекты генов	
13.2.	Дополнительные эффекты генов	
13.3.	Эпистаз генов	
13.4.	Полимерные эффекты генов	
13.5.	Генетические модификаторы	
13.6.	Наследование и трансгрессия количественных признаков	
14	Гибридизация длинных форм	
14.1.	Методы преодоления путаницы	
14.2.	Бесплодие гибридов генетически удлиненных форм	
14.3.	Значение работ И.В. Мичурина в теории и практике гибридизации	
14.4.	Причины бесплодия длиннорослых гибридов и пути его преодоления	
15	Хромосомная теория	
15.1.	Хромосомы – материальная основа наследственности	
15.2.	Кариотипы самцов и самок	
15.3.	Гомогаметные и гетерогаметные породы. Типы определения пола: прогам, эпигам, сингам	
15.4.	Разделение по полу. Теория равенства в определении пола. Суть творчества К. Бриджеса	
15.5.	Пол и половые хромосомы у растений	
15.6.	Изменить соотношение полов	
15.7.	Поколенческая передача гендерных признаков	
16	Спряжение символов	
16.1.	Унаследованные гены полностью интегрированы	
16.2.	Кроссинговер	
16.3.	Цитологическое подтверждение кроссинговера	
16.4.	Генетический анализ кроссинговера	
17	Законы изменчивости	
17.1.	Теория мутационной изменчивости	
17.2.	Классификация мутаций	
17.3.	Закон гомологических рядов в генетической изменчивости	
18	Полиплодия и гаплоидия	
18.1.	Получение продуктивных аллополиплоидов	
18.2.	Гаплоидия	
18.3.	Гетероплоидия	
19	Гетерозис и цитоплазматическая наследственность	
19.1.	Искусственный отбор и его виды	

19.2.	Внутривидовая и межвидовая гибридизация	
19.3.	Гетерозис	
20	Генная инженерия и биотехнология	
20.1.	Синтез искусственных генов	
20.2.	Трансформация генов рекомбинантными к-ДНК	
20.3.	Клеточная инженерия	
20.4.	Селекция и разведение	
20.5.	Теоретические основы семеноводства	
20.6.	Механическое загрязнение	
	Глоссарий биологических терминов	
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	

CONTENT

	Introduction	
	DEPARTMENT OF BIOLOGY	
1	Tasks, directions and methods of studying biological sciences	
1.1.	Historical development of biological science	
1.2.	Methods for studying biology	
1.3.	Signs of living matter. Signs that separate the living from the dead	
1.4.	Sections of biology	
1.5.	Life themes	
1.6.	Creation of the cell theory. Formation of the concept of a species	
1.7.	Basic principles of modern biology	
1.8.	Biology is related to many specialties	
2	The doctrine of living organisms, the stages of the formation of life	
2.1.	Modern methods of studying the cell	
2.2.	Features of the structure of plant and animal cells (cell membrane, cytoplasm, nucleus and other organisms, cell products)	
2.3.	Cell shape and size	
2.4.	Plant tissue	
2.5.	Origin of multicellular organisms	
2.6.	Theory of plant and animal tissues	
2.7.	Extracellular growth of cells and tissues	
3	Unity and diversity of the organic universe	
3.1.	Fauna and flora, their unity and distinctive features	
3.2.	Principles and methods of classification of organisms	
3.3.	Viruses	
3.4.	Organisms with a nuclear structure	
4	Origin and evolution of life on Earth. Evolution is the story of life	
4.1.	Information about the solar system	
4.2.	The concept of extraterrestrial life. Abiogenic theory of Oparin	
4.3.	Epochs and periods. The main stages in the development of life on Earth	
4.4.	The development of life in the Archean era	
4.5.	Development of life in the Proterozoic era	
4.6.	Development of life in the Paleozoic era	
4.7.	Development of life in the Mesozoic era	
4.8.	Development of life in the Cenozoic era	
5	Appearance of Species	
5.1.	Factors that change species	

5.2.	Natural selection	
5.3.	Species concept	
5.4.	Emergence of species within a species	
5.5.	Selection in animals and plants	
6	Reproduction and individual development	
6.1.	The emergence of gametogenesis. Meiotic division in gametogenesis and its biological significance	
6.2.	Sexual reproduction in animals and humans	
6.3.	Fertilization	
7	Growth and development	
7.1.	Individual development of the organism - ontogeny	
7.2.	Types and periods of ontogeny	
7.3.	Body growth and its stages. Aging, aging and death	
8	Biosphere. Organism and environment	
8.1.	Living organisms make up the bulk of the biosphere	
8.2.	Land and ocean biomass	
8.3.	Periodic circulation of matter and energy change in the biosphere	
8.4.	The fact is that the factors of life consist of various natural elements, bodies, natural phenomena. Abiotic, biotic and anthropogenic factors	
	DEPARTMENT OF GENETICS	
9	The role of genetics, research directions and methods	
9.1.	Genetic methods	
9.2.	Stages of development of genetics	
9.3.	Formation, development prospects, achievements and problems of genetics	
10	Cytological and molecular bases of heredity	
10.1.	Basic concepts about the cell	
10.2.	Nucleic acids and their role in heredity. Types of DNA and RNA	
10.3.	The genetic code and its biological properties	
10.4.	The structure and functions of the gene	
11	Gametogenesis and fertilization	
11.1.	The formation and development of gametes	
11.2.	Cell division	
11.3.	Mitotic division	
11.4.	Meiotic division	
11.5.	Fertilization of animals and fertilization of plants	
11.6.	The biological significance of double fertilization	
11.7.	Species survival during fertilization, genetic events	
12	The laws of heredity in hybridization within a species	
12.1.	G. Mendel's model of heredity	
12.2.	Analytical confusion	
12.3.	Homozygous and heterozygous	

12.4.	Allelic genes	
12.5.	Genotype and phenotype. Pannet lattice	
13	Inheritance of traits through the interaction of non-allelic genes	
13.1.	Pleiotropic effects of genes	
13.2.	Additional effects of genes	
13.3.	Epistasis genes	
13.4.	Polymeric effects of genes	
13.5.	Genetic modifiers	
13.6.	Inheritance and transgression of quantitative traits	
14	Hybridization of long forms	
14.1.	Techniques for overcoming confusion	
14.2.	Infertility of hybrids of genetically elongated forms	
14.3.	The significance of the works of I.V. Michurin in the theory and practice of hybridization	
14.4.	Causes of infertility in long hybrids and ways to overcome it	
15	Chromosomal theory	
15.1.	Chromosomes are the material basis of heredity	
15.2.	Karyotypes of males and females	
15.3.	Homogametic and heterogametic breeds. Sex determination types: progam, epigam, singam	
15.4.	Separation by gender. The theory of equality in the definition of sex. The essence of the work of C. Bridges	
15.5.	Sex and sex chromosomes in plants	
15.6.	Change the sex ratio	
15.7.	Generational transmission of gender characteristics	
16	Symbol conjugation	
16.1.	Inherited genes are fully integrated	
16.2.	Crossing over	
16.3.	Cytological confirmation of crossing over	
16.4.	Crossover genetic analysis	
17	Laws of variability	
17.1.	Theory of mutational variability	
17.2.	Mutation classification	
17.3.	Law of homologous series in genetic variability	
18	Polyploidy and haploidy	
18.1.	Obtaining productive allopolyploids	
18.2.	Haploidy	
18.3.	Heteroploidy	
19	Heterosis and cytoplasmic inheritance	
19.1.	Artificial selection and its types	
19.2.	Intraspecific and interspecific hybridization	
19.3.	Heterosis	

20	Genetic engineering and Biotechnology	
20.1.	Synthesis of artificial genes	
20.2.	Transformation of genes by recombinant c-DNA	
20.3.	Cell engineering	
20.4.	Selection and breeding	
20.5.	Theoretical foundations of seed production	
20.6.	Mechanical pollution	
	Glossary of biological terms	
	BIBLIOGRAPHY	