

BIOLOGIYA 10








TOSHKENT
2022

www.idum.uz saytidan yuklab olindi

UO‘K 57(075.3)
KBK 28.0ya72
B 72

Tuzuvchilar:

K. Saparov, I. Azimov, M. Umaraliyeva, U. Raxmatov, Z. Tillayeva, I. Abduraxmanova, E. Ochilov, S. Haytbayeva, L. Uralova

Xalqaro ekspert:

Baxtiyor Sheraliyev

Taqrizchilar:

A. A. Bekmuxammedov – Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston milliy universiteti biologiya fakulteti genetika kafedrasi mudiri, biologiya fanlari nomzodi.

J. S. Sadinov – O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Botanika instituti kichik ilmiy xodimi.

X. S. Nurmetov – Toshkent viloyati Chirchiq davlat pedagogika instituti genetika va evolyutsion biologiya kafedrasi katta o‘qituvchisi.

M. A. Xojimuratova – Nizomiy nomidagi Toshkent davlat pedagogika universiteti tabiiy fanlar fakulteti zoologiya va anatomiya kafedrasi o‘qituvchisi.

S. I. Zayniyev – Nizomiy nomidagi Toshkent davlat pedagogika universiteti tabiiy fanlar fakulteti biologiya va uni o‘qitish metodikasi kafedrasi o‘qituvchisi.

Biologiya [Matn]: 10-sinfi uchun darslik / K. A. Saparov [va boshq.]. – Toshkent: Respublika ta’lim markazi, 2022. – 200 b.

UO‘K 57(075.3)
KBK 28.0ya72

Original maket va dizayn konsepsiyasi
Respublika ta’lim markazi tomonidan ishlandi.

Respublika maqsadli kitob jamg‘armasi mablag‘lari hisobidan chop etildi.

ISBN 978-9943-8453-5-0

© Respublika ta’lim markazi, 2022

www.idum.uz saytidan yuklab olindi

MUNDARIJA

I BOB. MOLEKULYAR BIOLOGIYA

1.1. Biologiya fan sifatida. ... 9
1.2. Amaliy mashg‘ulot. Hayotning tuzilish darajalarini modellashtirish. ... 13
1.3. Tirik organizmlarning kimyoviy tarkibi. ... 14
1.4. Amaliy mashg‘ulot. Suvning tirik organizmlar uchun ahamiyati ... 17
1.5. Uglevodlar. ... 19
1.6. Lipidlar. ... 23
1.7. Oqsillar. ... 27
1.8. Amaliy mashg‘ulot. Biologik infografika tuzish. ... 32
1.9. Nuklein kislotalar. ... 33
1.10. Amaliy mashg‘ulot. DNK va RNK tuzilishiga doir masalalar yechish. ... 37

II BOB. HUJAYRA BIOLOGIYASI

2.1. Eukariot hujayra. Hujayra qobig‘i ... 41
2.2. Sitoplazma. Hujayraning membranasiz organoidlari. ... 45
2.3. Hujayraning membranali organoidlari. ... 49
2.4. Laboratoriya mashg‘uloti. Hujayra membranasiga haroratning ta’sirini o‘rganish. ... 53
2.5. Yadro. ... 54
2.6. Prokariot hujayra ... 56
2.7. Amaliy mashg‘ulot. Prokariot va eukariot hujayralar tuzilishini qiyosiy o‘rganish. ... 59
2.8. Hujayrada moddalar almashinuvi. Hujayrada energetik almashinuv. ... 60
2.9. Amaliy mashg‘ulot. Energiya almashinuviga doir masalalar yechish. ... 63
2.10. Hujayrada irsiy axborotning amalga oshirilishi. ... 65
2.11. Amaliy mashg‘ulot. Oqsil biosintezi jarayonini modellashtirish. ... 70
2.12. Prokariot va eukariot hujayralarning bo‘linishi. ... 73
2.13. Meyoz. ... 75
2.14. Laboratoriya mashg‘uloti. Mitoz jarayonini mikropreparatlar yordamida o‘rganish. ... 79
2.15. Amaliy mashg‘ulot. Mitoz va meyoz fazalarini taqqoslash. ... 80

III BOB. HAYOTIY JARAYONLAR

3.1. Organizmlarning jinssiz ko‘payishi. ... 85
3.2. Gametogenez. ... 91
3.3. Organizmlarning jinsiy ko‘payishi ... 95
3.4. O‘simlik va hayvonlar hayot siklida jinssiz va jinsiy nasl gallanishi ... 100
3.5. Amaliy mashg‘ulot. O‘simliklar (yo‘sin, qirqquloq, qirqbo‘g‘im, urug‘li o‘simlik) hayot siklida jinssiz va jinsiy bo‘g‘inlarning gallanishini modellashtirish ... 102

www.idum.uz saytidan yuklab olindi

IV BOB. IRSIYAT VA O‘ZGARUVCHANLIK

4.1. Irsiyat qonuniyatlari 107
4.2. Amaliy mashg‘ulot. To‘liq va chala dominantlik bo‘yicha masalalar yechish 112
4.3. Amaliy mashg‘ulot. Kodominantlik va pleyotropiyaga doir masalalar yechish 113
4.4. Jins genetikasi 115
4.5. Belgilarning jinsga bog‘liq holda irsiylanishi 118
4.6. Amaliy mashg‘ulot. Jins genetikasiga doir masalalar yechish 122
4.7. O‘zgaruvchanlik 124
4.8. Amaliy mashg‘ulot. Modifikatsion o‘zgaruvchanlikni o‘rganish 128
4.9. Genotipik o‘zgaruvchanlik turlari 130
4.10. Amaliy mashg‘ulot. Modifikatsion va mutatsion o‘zgaruvchanliklarni qiyosiy o‘rganish 133

V BOB. GENETIK MUHANDISLIK VA BIOTEXNOLOGIYA

5.1. Genetik muhandislik 137
5.2. Hujayra irsiyatini o‘zgartirish 141
5.3. Biotexnologiya 145
5.4. Amaliy mashg‘ulot. Restriksion saytlarni aniqlash va meva sharbatini ishlab chiqarishda pektinazadan foydalanishni o‘rganish 148

VI BOB. EKOSISTEMA

6.1. Ekosistemaning tarkibiy tuzilmasi 153
6.2. Amaliy mashg‘ulot. Ekosistemaning tarkibiy qismlarini aniqlash 157
6.3. Ekologik omillar 160
6.4. Loyiha ishi. Turli muhit sharoitida o‘sgan o‘simliklarning tuzilishini taqqoslash 165
6.5. Ekosistemaning trofik strukturasi 167
6.6. Amaliy mashg‘ulot. Oziq zanjiri va oziq to‘riga oid sxemalar tuzish va masalalar yechish 172

VII BOB. EVOLYUTSIYA

7.1. Evolyutsiyani harakatlantiruvchi omillari 176
7.2. Amaliy mashg‘ulot. Populyatsiyalarning demografik ko‘rsatkichlarini Hardi-Vaynberg qonuni asosida o‘rganish 179
7.3. Tabiiy tanlanish 181
7.4. Organik olamdagi moslanishlar – evolyutsiya natijasi 185
7.5. Amaliy mashg‘ulot. Organizmlarning yashash muhitiga moslanishini o‘rganish 188
7.6. Turlarning paydo bo‘lishi 190

KIRISH

Aziz o‘quvchi! Siz 7–9-sinflarda o‘qish mobaynida biologiya darslarida tabiat haqidagi ko‘plab tushuncha va atama, qonuniyatlar bilan tanishdingiz. Bu o‘quv yilida siz biologiyani o‘rganishni davom ettirasiz. Biologiya tirik organizmlarning tuzilishi, o‘ziga xos xususiyatlari, ko‘payishi, rivojlanishi, kelib chiqishi, tabiiy jamoalar va yashash muhiti bilan o‘zaro munosabatlarini o‘rganadi. Biologik bilimlar sizga olamning ilmiy manzarasini keng anglagan holda kelgusida shaxs sifatida shakllanishingiz, kasb tanlashingiz, ilmiy dunyoqarashingizni kengaytirish hamda ekologik tafakkurga ega bo‘lishingizga zamin tayyorlaydi. Mazkur darslik yordamida siz biologiya darslarida va mustaqil ravishda hayotning quyi tuzilish darajasidan yuqori tuzilish darajasiga qadar tabiatga yaxlit sistema sifatida qarashni, biologik tushuncha, nazariya va qonuniyatlarni umumlashtirish, ular o‘rtasidagi sabab-oqibat zanjirini o‘rnatgan holda bir tizimga keltirishni o‘rganasiz.

Har bir mavzu boshida berilgan **“Tayanch bilimlarni sinang”** rukni ostida sizga taqdim etilayotgan savol va topshiriqlar mavzuning asosiy mohiyatini tushunishga yordam beradi. Mavzu matnini diqqat bilan mustaqil ravishda o‘zlashtiring, tadqiqotchi sifatida o‘zingiz uchun yangi bilimlarni kashf eting. Mavzuning mohiyatini tezda tushunish uchun infografika tuzishni o‘rganing.

Mavzuning **“Yangi bilimlarni qo‘llang”** rukni ostida biologik obyekt, hodisa va jarayonlar hamda biologik nazariya va qonuniyatlarni bilish va tushunish, bilimlarni qo‘llash, tahlil, sintez, baholash darajalaridagi topshiriqlar keltirilgan. Mazkur topshiriqlarni bajarish orqali siz biologik hodisa va jarayonlarni bilish, tushunish, izohlash, talqin qilish, ilmiy tadqiqot metodlarini qo‘llash, biologik obyekt, hodisa, jarayonlarni tahlil qilish, sintezlash, umumlashtirish, biologik obyekt, hodisa, jarayonlarni loyihalashtirish, modellashtirish va xulosalash ko‘nikmalariga ega bo‘lasiz.

Darslikda berilgan amaliy va laboratoriya mashg‘ulotlari sizga biologik qonuniyatlar mohiyatini tushunish hamda bilimlarni qo‘llash, biologik muammolar yechimi uchun zarur qarorlarni qabul qila olish ko‘nikmalarining shakllanishiga yordam beradi. Har bir bob so‘ngida berilgan topshiriqlar yordamida bilimlaringizni mustahkamlang.



Himoya kiyimini kiying

Mashg‘ulot vaqtida ustingizga turli moddalar tegishining oldini olish uchun himoya kiyimi kiyishingiz kerak.



Qo‘lqop kiying

Qo‘lni shikastlaydigan xavf mavjudligini ko‘rsatadi. Qo‘llarni himoya qilish uchun qo‘lqop kiyishingiz kerak.



O‘tkir/kesuvchi buyum

O‘tkir va kesuvchi buyumlar shikastlanishga olib kelishi mumkin. Ushbu materiallardan foydalanganda ehtiyot bo‘lishingiz kerak.



Mo‘rt material

Laboratoriya jihozlari sinib, sizga va atrof-muhitga zarar yetkazishi mumkin. Ushbu materiallardan foydalanganda ehtiyot bo‘lishingiz kerak.



Biologik xavf

Bakteriya, protoktista, zamburug‘, o‘simlik va hayvonlar keltirib chiqaradigan kasalliklardan ehtiyot bo‘lishingiz kerak.



Yonuvchan modda yoki yuqori harorat

Turli sabablarga ko‘ra kimyoviy moddalarning portlashi yoki yong‘in yuzaga kelishidan ehtiyot bo‘lishingiz kerak.



Yolqin To‘raqulov (1916–2005). O‘zbekiston Fanlar akademiyasi akademigi. O‘zbekistonda xizmat ko‘rsatgan fan arbobi, biologiya fanlari doktori, professor.

Yolqin To‘raqulovning ilmiy ishlari qalqonsimon bez patologiyasining ba’zi turlarida tireoid gormonlar biokimyosiga oid. Uning tadqiqotlari zamonaviy biologiya, tibbiyot, biokimyo, biofizika, radiobiologiya va endokrinologiya fanlari yo‘nalishlariga bag‘ishlangan. Qalqonsimon bez kasalliklarida radioaktiv yod yordamida o‘tkazilgan klinik-biokimyoviy ishlari uchun nufuzli Davlat mukofotiga sazovor bo‘lgan.



Jo‘ra Musayev (1928–2014). O‘zbekiston Fanlar akademiyasi akademigi. O‘zbekistonda xizmat ko‘rsatgan fan arbobi, biologiya fanlari doktori, professor.

Jo‘ra Musayev g‘o‘zaning irsiy toza genetik kolleksiyasini yaratgan. Birinchi bo‘lib allotetraploid g‘o‘zalar belgi va xususiyatlarini, genlarning kombinativ ta’sirida irsiylanishi to‘g‘risidagi genetik nazariyaga asos solgan. Shogirdlari bilan g‘o‘zaning monosomik, translokatsion va sitologik markerlangan liniyalari kolleksiyasini yaratishgan. Jo‘ra Musayev g‘o‘zaning “Gulbahor”, “Navbahor”, “Armug‘on” navlari mualliflaridan biri.



Abdusattor Abdukarimov (1942). O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi akademigi, biologiya fanlari doktori, professor.

Abdusattor Abdukarimov O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Genetika institutining asoschilaridan biri va birinchi direktori. A. Abdukarimov tomonidan O‘zbekistonda ilk bor molekulyar biologiya laboratoriyasi tashkil qilinib, tireoid gormonlar hujayra sitoplazmasi, mitoxondriyasi va yadrosida maxsus oqsil retseptor molekulasi vositasida hayotiy jarayonlarni idora etishda qatnashishi eksperimental isbotlab berildi. A. Abdukarimov respublikada g‘o‘za biotexnologiyasi asoschilaridan biri bo‘lib, genlarni klonlash va yakka hujayradan sun’iy sharoitda o‘simlik olish bilan bog‘liq ilmiy ishlar dasturiga rahbarlik qilgan. A. Abdukarimov tomonidan tashkil etilgan “GENINMAR” gen-injenerlik markazida g‘o‘za uchun DNK markerlarga asoslangan seleksiya texnologiyasi yaratilib, ular asosida birinchi marotaba yangi g‘o‘za navlari olindi.



Ahror Muzaffarov (1909–1987). O‘zbekiston Fanlar akademiyasi akademigi. O‘zbekistonda xizmat ko‘rsatgan fan arbobi, biologiya fanlari doktori, professor.

Ahror Muzaffarov O‘rta Osiyo tog‘laridagi suv havzalarining suvo‘tlar florasini, birinchi marta suvo‘tlarning tarqalish qonuniyatlarini o‘rgandi. Suvo‘tlarni sun’iy yo‘l bilan ko‘paytirib, ulardan xalq xo‘jaligining turli tarmoqlarida foydalanish mumkinligini isbotlab berdi. Shogirdlari bilan suv o‘simliklari sabab ifloslangan suvlarni biologik usulda tozalash, xlorella suv o‘tidan chorva mollarining mahsuldorligini oshirishda va bir qator suv o‘tlaridan ifloslangan suv havzalarini tozalash, atmosfera azotini to‘plovchi ko‘k-yashil suvo‘tlardan paxtachilik, g‘allachilik va sholikorlikda foydalanish yo‘llarini ishlab chiqdi.

Ahror To‘laganov (1908–1990). O‘zbekiston Fanlar akademiyasi muxbir a’zosi, O‘zbekistonda xizmat ko‘rsatgan fan va texnika arbobi. Biologiya fanlari doktori, professor.

Ahror To‘laganovning ilmiy ishlari tuproq va o‘simlikxo‘r nematodalarni o‘rganishga bag‘ishlangan. Nematodalarning 25 ga yaqin yangi turini kashf etgan. Uning rahbarligida O‘zbekiston hududida uchraydigan o‘simlik va tuproq nematodalari katalogi tuzilgan; kanop, g‘o‘za va sabzavot ekinlari parazit nematodalariga qarshi kurash choralari ishlab chiqilgan.



Jaloliddin Azimov (1938). O‘zbekiston Fanlar akademiyasi akademigi, biologiya fanlari doktori, professor.

Jaloliddin Azimov O‘zbekiston FA Zoologiya instituti direktori. Jaloliddin Azimovning ilmiy ishlari O‘zbekiston biogeotsenozlaridagi parazit organizmlar faunasi tarkibi, shakllanishi va biologik turli-tumanlik evolyutsiyasiga bag‘ishlangan. U parazit-xo‘jayin tizimi evolyutsiyasi omillari, turli umurtqalilar endoparazitlarining rivojlanishi va faunistik komplekslarning paydo bo‘lish qonuniyatlarini aniqlagan.



Mashhura Mavloniy (1934). O‘zbekiston Fanlar akademiyasi akademigi. O‘zbekistonda xizmat ko‘rsatgan fan arbobi, biologiya fanlari doktori, professor.

Mashhura Mavloniy O‘zbekistonda sanoat mikrobiologiyasi asoschisi. O‘rta Osiyoda ilk bor sanoat mikroorganizmlari kolleksiyasini yaratdi. Zararkunanda mikroorganizmlarga qarshi kurash usullarini ishlab chiqdi. Sporasiz zamburug‘lar tasnifining yangi sxemasini tuzdi. Gamma va lazer nurlari ta’sirida sanoat uchun muhim bo‘lgan faol mutantlar topdi va amaliyotga tatbiq etdi. Bir qator achitqi zamburug‘larini o‘rganib, ulardan novvoychilik, chorvachilik va boshqa sohalar uchun achitqilar tayyorlash texnologiyalarini yaratdi.



Ibrohim Abdurahmonov (1975). O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi akademigi, biologiya fanlari doktori, professor.

Jahon Fanlar akademiyasining a’zosi (TWAS), Xalqaro Paxta genomi tashabbuslari (International Cotton Genome Initiative – ICGI) tashkiloti va AQSHning Paxta tadqiqotlari uyushmasi (Cotton Researchers Association – ICRA) Ijroiya qo‘mitasi a’zosi, qator xalqaro jurnallarda tahririyat kengashi a’zosi. Xalqaro Fanlar akademiyasining (TWAS) qishloq xo‘jaligi sohasi bo‘yicha “TWAS Prize 2010” xalqaro mukofoti sohibi. Xalqaro g‘o‘za maslahati qo‘mitasi (ICAC)ning “Yil tadqiqotchisi” mukofoti sohibi (2013). 2021-yilda respublikadagi ilm-fan, texnologiyalar va innovatsiyalar sohasidagi islohotlarga qo‘shgan ulkan hissasi uchun “O‘zbekiston Respublikasida xizmat ko‘rsatgan ixtirochi va ratsionalizator” unvoniga loyiq topilgan.

Uning rahbarligida dunyoda birinchi marotaba g‘o‘za fitoxrom genlari faoliyatini susaytirish (gennokaut) texnologiyasi ishlab chiqilib, qisqa muddatlarda hech qanday begona gen ishlatmasdan turib, yuqori tola sifat ko‘rsatkichlariga ega, hosildor, ertapishar va ildiz tizimi rivojlangan yangi “Porloq-1”, “Porloq-2”, “Porloq-3” va “Porloq-4” navlari yaratildi. Ushbu texnologiya hozirda bug‘doy, kartoshka va boshqa qishloq xo‘jaligi ekinlarining yangi biotexnologik navlarini yaratishda keng qo‘llanmoqda.



Akbar G‘ofurov (1927–2022). O‘zbekistonda xizmat ko‘rsatgan xalq ta’limi xodimi, biologiya fanlari doktori, professor.

Akbar G‘ofurov O‘zbekistonda birinchi bo‘lib, biologiya o‘qitish metodikasi kafedrasini tashkil etgan. Professor A. G‘ofurov mamlakatimizda biologiya o‘qitish metodikasi faniga asos solgan va shu sohada ilmiy maktab yaratgan jonkuyar ustozdir.

Olimning tadqiqotlari genetika, evolyutsion ta’limot, biologiya o‘qitish metodikasi fanlari yo‘nalishlariga bag‘ishlangan. Umumiy o‘rta ta’lim maktablari, akademik litsey va kasb-hunar kollejlari o‘quvchilari hamda pedagogika oliy ta’lim muassasalari talabalari uchun yaratilgan “Biologiya”, “Genetika”, “Odam genetikasi”, “Evolyutsion ta’limot”, “Biologiya o‘qitish metodikasi” kabi o‘quv-metodik majmualarning hammuallifi.



Tashxanim Raximova (1944). Geobotanik, ekolog, o‘tloqshunos, biologiya fanlari doktori, professor.

Olimaning ilmiy ishlari cho‘llanish jarayonida O‘zbekiston o‘simliklar qoplami va yaylovlarining ekologik holati, istiqbolli ozuqabop o‘simliklarning eko-biologik xususiyatlari moslashuvini hamda yaylov ekosistemalaridagi o‘zgarishlarni baholashga bag‘ishlangan.

Tashxanim Raximova – geobotanika va o‘simliklar ekologiyasi sohasidagi mutaxassis. O‘zbekistonning arid mintaqasida ozuqabop o‘simliklarning eko-biologik xususiyatlarini o‘rganish bo‘yicha ilmiy maktabning yirik namoyandasi. O‘zbekiston tabiiy yaylovlarining holatini baholash bo‘yicha bir qator xaritalarning muallifi.

Tashxanim Raximova fidoyi inson, mohir pedagog, yetuk bilimli, kamtarin olima, yoshlarning jonkuyar ustozidir. Shogirdlari respublikamizning qator oliy o‘quv yurtlarida, xalq xo‘jaligining turli tarmoqlarida elimizga sidqidildan xizmat qilib kelmoqda.

I BOB
MOLEKULYAR BIOLOGIYA



1.1. Biologiya fan sifatida.
1.2. Amaliy mashg‘ulot. Hayotning tuzilish darajalarini modellashtirish.
1.3. Tirik organizmlarning kimyoviy tarkibi.
1.4. Amaliy mashg‘ulot. Suvning tirik organizmlar uchun ahamiyati.
1.5. Uglevodlar.
1.6. Lipidlar.
1.7. Oqsillar.
1.8. Amaliy mashg‘ulot. Biologik infografika tuzish.
1.9. Nuklein kislotalar.
1.10. Amaliy mashg‘ulot. DNK va RNK tuzilishiga doir masalalar yechish.



1.1. BIOLOGIYA FAN SIFATIDA

Tayanch bilimlarni sinang. Xalq xo‘jaligining qaysi sohalari biologiya bilan bog‘liq? Sistema deganda nimani tushunasiz? Nima uchun hayot darajalarining har biriga biologik sistema deb qarash mumkin?

Biosistema
Iyerarxiya
Ekosistema
Hayotning tuzilish darajalari

Biologiya fanining maqsad va vazifalari. Biologiya tirik organizmlarning tuzilishi, o‘ziga xos xususiyatlari, ko‘payishi, rivojlanishi, kelib chiqishi, tabiiy jamoalar va yashash muhiti bilan o‘zaro munosabatlarini o‘rganadi. Biologiya atamasi 1802-yilda fransuz olimi J. B. Lamark va nemis olimi G.R. Treviranus tomonidan bir-biridan mustasno tarzda fanga kiritilgan bo‘lib, lotincha *bios* – “hayot”, *logos* – “ta’limot” degan ma’noni bildiradi.







1.1-rasm. Biologiya bilan bog‘liq kasblar

Biologik bilimlarning ahamiyati. Insonlar salomatligini saqlash, turli kasalliklarni davolash va ularning oldini olish, inson umrini uzaytirish, tabiatdagi noyob o‘simliklar va hayvonlar turlarini muhofaza qilish, hosildor o‘simlik navlari, mahsuldor hayvon zotlari, yangi xususiyatli mikroorganizmlar shtammlarini yaratish, insoniyatni sifatli oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta’minlash kabi muhim muammolarni hal etish biologiya sohasining rivojiga bog‘liq.

Biologik bilimlar olamning ilmiy manzarasini kengaytirish imkonini beradi. Biologiya fani tibbiyot va qishloq xo‘jaligi bilan uzviy bog‘liq *(1.1-rasm)*.

Tirik organizmlarning organlar sistemalari tuzilishi va funksiyasi tamoyillarini o‘rganish texnika va qurilish sohasida o‘ziga xos yechimlarni topishga yordam beradi *(1.2-rasm)*.

Ishlab chiqarishning asosiy yo‘nalishlaridan biri bo‘lgan biotexnologiya oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish, atrof-muhitni muhofaza qilish kabi muammolarni hal etishga sezilarli ta’sir ko‘rsatmoqda. Biotexnologiya sanoat va qishloq xo‘jaligi chiqindilarini biologik qayta ishlash orqali inson hayoti va sog‘lig‘i uchun xavfsiz bo‘lgan yoqilg‘i turlarini olishga imkon beradi. Biotexnologik usullar yordamida hozirgi kunda antibiotik, ferment va gormonlar olinmoqda.

Biologiya fani muammo va vazifalari. Insoniyat oldida turgan muhim muammolardan biri tabiatdagi biologik xilmaxillikni asrash, ekologik barqarorlikni ta’minlash, global iqlim o‘zgarishlarining salbiy ta’sirini kamaytirish hisoblanadi. Inson salomatligiga tahdid solayotgan allergik, yuqumli va epidemiologik kasalliklarning oldini olish, qishloq xo‘jaligini modernizatsiya qilish va jadal rivojlantirish, ekologik toza mahsulotlar ishlab chiqarishni kengaytirish, sug‘oriladigan yerlarning meliorativ holatini yanada yaxshilash, suv va boshqa resurslarni tejaydigan zamonaviy agrotexnologiyalarni joriy etish zarur. Tabiatda turlar xilmaxilligi kamayishining oldini olish, hayvonlar, o‘simliklar genofondini saqlash usullarini ishlab chiqish va amaliyotga tatbiq etish, sanoat va qishloq xo‘jaligi, transport va maishiy chiqindilarni qayta ishlash, tabiat ifloslanishining oldini olish biologiyaning muhim vazifalari hisoblanadi.



1.2-rasm. Tirik organizm tuzilishi va arxitektura tamoyillarining qurilish sohasidagi yechimi

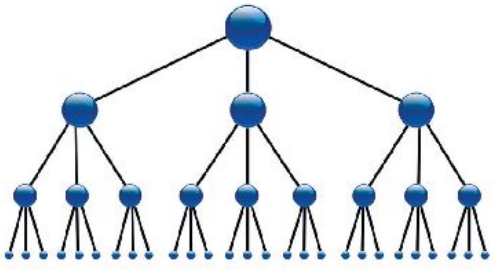
Hayotning tuzilish darajalari. Tirik tabiat tuzilishi jihatidan turli murakkablik darajasiga ega biosistemalarni o‘zida mujassamlashtiradi. Biologik sistema (biosistema) – o‘zaro aloqador va bir-biriga ta’sir ko‘rsatadigan, muayyan funksiyani bajaradigan, rivojlanish, o‘z-o‘zini barpo etish va atrof-muhitga moslanish qobiliyatiga ega biologik obyektlar yig‘indisi. Masalan, gulli o‘simliklar vegetativ va generativ organlardan tashkil topgan biologik sistema.

Tirik sistemalarning turli xil bir-biriga bog‘liq, o‘zaro aloqada bo‘lgan darajalari iyerarxik tuzilishdan iborat *(1.3-rasm)*.

Iyerarxik tuzilish – darajalarning biri ikkinchisiga asos bo‘lib, keyingi darajani vujudga keltirishi. Yerdagi hayot molekula, hujayra, to‘qima, organ, organizm, populyatsiya, ekosistema, biom, biosfera kabi turli biologik sistemalar shaklida mavjud. Ular bir-biridan tarkibiy qismlari – komponentlari hamda ularda sodir bo‘ladigan jarayonlari bilan farqlanadi *(1.4-rasm)*. Hayot tuzilish darajalarining ayrimlarini ko‘rib chiqamiz.

Hayotning molekula darajasi. Hayotni molekula darajasida o‘rganishning mohiyati tirik organizm hujayralarida uchraydigan biologik molekulalarning biologik ahamiyatini aniqlash sanaladi. Hayotning molekula darajasi komponentlariga biomolekulalar, ya’ni oqsillar, nuklein kislotalar, lipidlar va uglevodlar kiradi. Hayotning molekula darajasida irsiy axborotning saqlanishi, ko‘payishi, o‘zgarishi hamda moddalar va energiya almashinuvi bilan bog‘liq jarayonlar sodir bo‘ladi.

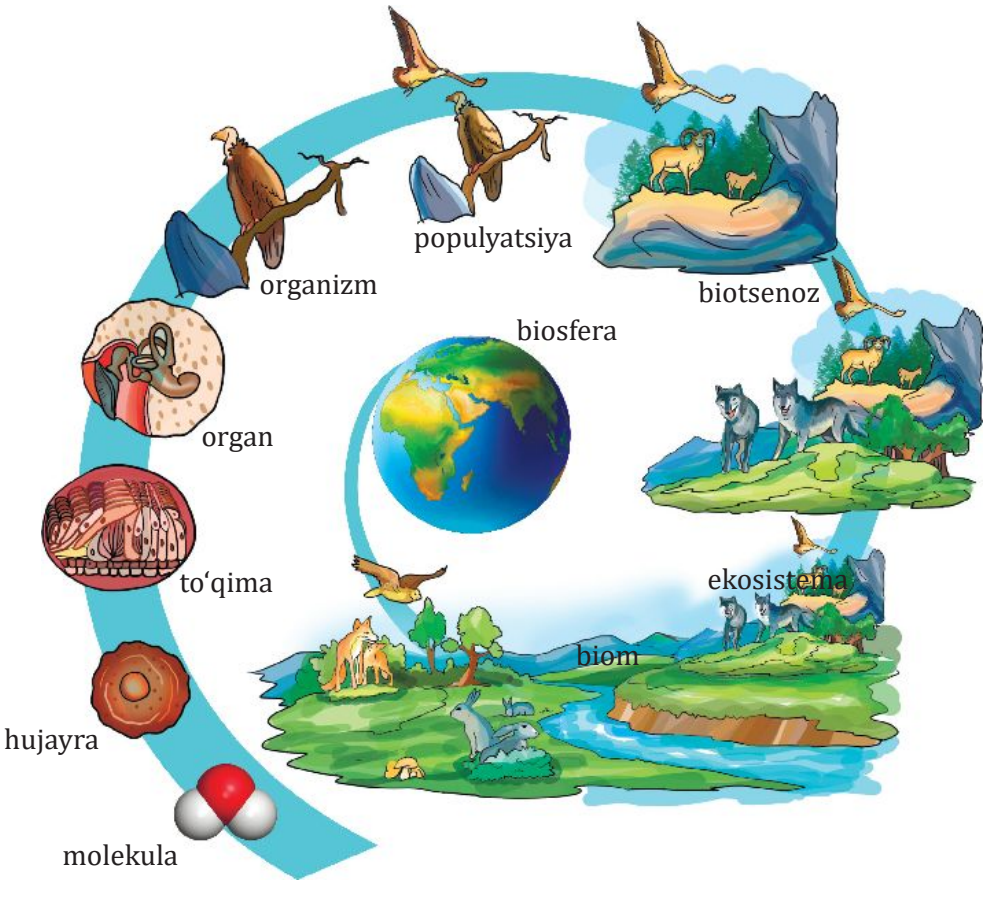
Hayotning hujayra darajasi. Hujayra barcha tirik organizmlarning tuzilish, funksional va rivojlanish birligidir. Hujayraning sistema sifatidagi xususiyatlari ko‘p jihatdan molekula darajasida, ya’ni uning komponentlari va ularning faoliyatida aks etadi. Hayotning hujayra darajasi komponentlariga hujayraning tarkibiy qismlari: membrana, sitoplazma va uning organoidlari kiradi. Bu darajada hujayra organoidlarining funksiyalari, hujayraning bo‘linishi, plastik va energetik almashinuv jarayonlari sodir bo‘ladi. Hayotning tuzilish birligi sifatida hujayra biomolekulalardan tashkil topgan sistema sanaladi. Hujayraning asosiy membranali tuzilmalari lipid va oqsil molekulalardan tashkil topgan. DNK molekulasi hujayra oqsillari sintezi jarayonlarining boshqarilishini belgilovchi axborotni saqlaydi. Molekulyar darajada DNK reduplikatsiya jarayoni mexanizmlari aks etsa, hayotning hujayra darajasida bu jarayon hujayraning faoliyati sifatida namoyon bo‘ladi.



1.3-rasm. Biologik sistemalarning iyerarxik tuzilishi

Hayotning organizm darajasi. Organizm – o‘z-o‘zini boshqarish, yangilash xususiyatiga ega, mustaqil hayot kechiradigan, bir yoki ko‘p hujayrali yaxlit biologik sistema. Barcha tirik organizmlarda harakatlanish, nafas olish, oziqlanish, ayirish, modda va energiya almashinuvi, ichki va tashqi muhit omillariga qo‘zg‘alish orqali javob qaytarish, himoyalanish, o‘sish, rivojlanish, ko‘payish, irsiy axborotni nasldan naslga o‘tkazish kabi hayotiy jarayonlar kuzatiladi.

Hayotning populyatsiya, tur darajasi. Morfofiziologik, genetik, ekologik, etologik jihatdan o‘xshash, kelib chiqishi umumiy bo‘lgan, o‘zaro erkin chatishib, nasldor avlod beradigan individlarning yig‘indisi populyatsiya deyiladi. Masalan, Sirdaryoning Farg‘ona vodiysidagi yuqori oqimida Turkiston mo‘ylabdor balig‘ining eng katta populyatsiyasi uchraydi. Shu baliq turining Buxoro viloyati hududidagi suv havzalarida ikkinchi yirik populyatsiyasi mavjud. Surxondaryo viloyatidagi daryolarda Turkiston mo‘ylabdor balig‘ining eng kichik populyatsiyasi tarqalgan. Tur bir arealning muayyan joyida uzoq muddat mavjud bo‘lgan, o‘zaro erkin chatisha oladigan, ayrim belgi va xossalari bilan shu turning boshqa populyatsiyalaridan farq qiladigan, nisbatan alohidalashgan populyatsiyalar yig‘indisidir. Yuqorida aytilgan Turkiston mo‘ylabdorining Farg‘ona vodiysi, Buxoro va Surxondaryo viloyatlaridagi uchta alohida populyatsiyasi birgalikda bitta – Turkiston mo‘ylabdori *(Luciobarbus conocephalus)* degan baliq turini hosil qiladi. Hayotning bu darajasida yangi tur hosil bo‘lish jarayonlari sodir bo‘ladi.



1.4-rasm. Hayotning tuzilish darajalari

Hayotning ekosistema darajasi. Moddalar va energiya almashinuvi orqali o‘zaro bog‘langan tirik organizmlar va anorganik tabiat omillari yig‘indisi ekosistema deyiladi. Ekosistema biologik sistema sifatida o‘zaro moddalar almashinuvi orqali bog‘langan tarkibiy qismlar – biotop (yashash muhiti) va biotsenoz (tirik organizmlar jamoasi)dan tashkil topgan ochiq sistemalar hisoblanadi. Ekosistema darajasida biotik munosabatlar, turlar soni doimiyligining boshqarilishi, turlarning hayotini ta’minlovchi biomassaning sintezlanishi; biosistemaning barqarorligini ta’minlovchi moddalar va energiya oqimi, moddalar va energiyaning davriy aylanishi, mavsumiy o‘zgarishlar kabi jarayonlar kuzatiladi.

Hayotning biosfera darajasi. Ekologik nuqtayi nazardan biosfera Yer sayyorasidagi barcha ekosistemalarni birlashtiradigan, uzluksiz modda va energiya almashinuvi sodir bo‘ladigan global ekosistemadir. Biosfera – Yer sayyorasining tirik organizmlar yashaydigan qobig‘i. Biosferaning barqarorligi unda kechadigan barcha jarayonlarning tartibliligida, biosferani tashkil etuvchi tirik organizmlarning o‘zaro murakkab munosabatlari xilmaxilligida, moddalar davriy aylanishining dinamik muvozanatida namoyon bo‘ladi. Biosferaning asosiy vazifasi Yerdagi hayot shakllarining xilmaxilligini va ularning uzoq davr mobaynida saqlanishini ta’minlashdan iborat. Biosfera darajasida Yerdagi hayotiy jarayonlarning davomiyligini ta’minlaydigan muhim global jarayonlar sodir bo‘ladi. Quyosh energiyasining uzluksiz qabul qilinishi, fotosintez jarayonida erkin kislorodning hosil bo‘lishi kabi jarayonlar kuzatiladi. Ozon qatlami va karbonat angidrid gazi miqdorining doimiyligi, turlar va ekosistemalar biologik xilmaxilligi biosferaning mavjudligini belgilovchi shart-sharoitlardan sanaladi.

Zamonaviy biologiya biosfera darajasida umumbashariy muammolarni, masalan, Yer sayyorasi o‘simliklar qoplami tomonidan kislorod ajralishi jadalligini aniqlash, atmosfera tarkibidagi karbonat angidrid gazi konsentratsiyasining inson faoliyati bilan bog‘liq holda o‘zgarishi, Yer yuzida biologik xilmaxillikning hamda biosferaning dinamik va barqaror holatini saqlab qolishga qaratilgan muammolarni hal etadi.

Hayot shakllarining xilmaxilligi. Hujayraviy tuzilishga ega organizmlar Yerdagi hayotning asosiy va progressiv shaklidir. Elementar tirik sistema sifatida hujayra sayyoramizdagi hayvon va o‘simlik organizmlarining rivojlanishi hamda tuzilishining asosini tashkil etadi. Hujayra hayotni tavsiflovchi barcha qonuniyatlarning namoyon etishi mumkin bo‘lgan yagona elementar sistemadir. Tirik organizmni tashkil etuvchi hujayralar xilma-xil, lekin ularning barchasi yagona tuzilish prinsipiga va umumiy xususiyatlarga ega. Bu Yerdagi barcha tirik organizmlarning kelib chiqishi birligini, sayyoramiz organik dunyosining yaxlitligini ko‘rsatadi.

Hujayraviy tuzilishga ega bo‘lgan organizmlar, o‘z navbatida, prokariotlar va eukariotlarga bo‘linadi. Prokariotlarga bakteriyalar kiradi, eukariotlarga esa barcha protoktista, zamburug‘, o‘simlik va hayvonlar kiradi.

Yangi bilimlarni qo‘llang

Bilish va tushunish

1. Hayotning tuzilish darajalari deganda nimani tushunasiz?
2. Hayotning molekulyar darajasi komponentlarini izohlang.
3. Hayotning hujayra darajasi mohiyati nimadan iborat?
4. Hayotning organizm darajasida sodir bo‘ladigan jarayonlarni bayon eting.
5. Hayotning populyatsiya darajasining o‘ziga xos jihatlari nimada?

Qo‘llash. Hayotning tuzilish darajasida amalga oshadigan jarayonlarni yozing.

Hayot darajalari	Komponentlar	Jarayonlar

Tahlil. Quyida berilgan obyektlarning tuzilish darajasini aniqlang: *sitoplazma, yadro, o‘pka, ildiz, poya, jigar, quyon, delfinlar to‘dasi, gemoglobin, xloroplast, barg, cho‘l, nafas olish sistemasi, amyoba, yurak, infuzoriya.*

Sintez. Tirik organizmlarga xos xususiyatlarni klasterda ifoda eting.

Baholash. Tiriklikni turli tuzilish darajalariga ajratishning mohiyati nimada deb o‘ylaysiz? Fikringizni asoslang.

1.2. AMALIY MASHG‘ULOT. HAYOTNING TUZILISH DARAJALARINI MODELLASHTIRISH

Maqsad: modellashtirish orqali hayotning tuzilish darajalari mohiyatini tushunish, komponentlari va ularga xos jarayonlar o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlash.

Organik olam tuzilishi jihatidan turli murakkablik darajasiga ega biologik sistemalarni o‘zida mujassamlashtiradi.

Biologik sistema muayyan funksiyani bajaradigan, rivojlanish, o‘z-o‘zini barpo etish va atrof-muhitga moslashish qobiliyatiga ega bo‘lgan o‘zaro bir-biri bilan bog‘liq tarkibiy qismlarni o‘zida birlashtiradi. O‘simlik yoki hayvon organizmi hujayra, to‘qima, organ va organlar sistemadan tashkil topgan biologik sistema. Hujayra, to‘qima va organlar o‘zaro aloqada bo‘lib, organizmning yaxlit sistema sifatida ko‘payishi va tashqi muhitga moslanishini ta’minlaydi. Bu organizm darajasidagi biologik sistema sanaladi.

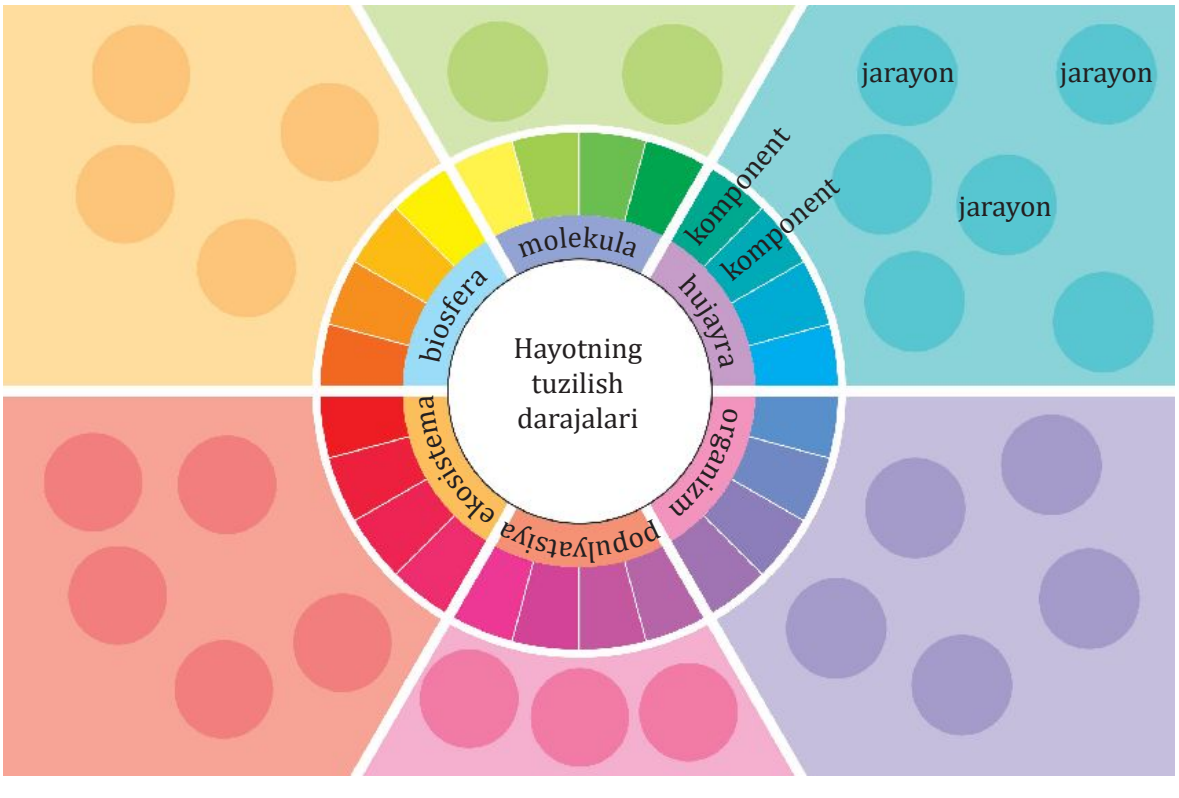
Hayotning har bir tuzilish darajasi biologik sistemalardir.

Bizga kerak: rangli qalam, oq qog‘oz.

Ishning borishi

Kichik guruhlar uchun topshiriqlar:

1. Hayotning tuzilish darajalari mohiyatini guruhda muhokama qiling.
2. Hayotning tuzilish darajalari komponentlarini aniqlang.
3. Hayotning tuzilish darajalariga xos jarayonlarni ayting.
4. Hayotning tuzilish darajalari komponentlari va ularga xos jarayonlar o‘rtasidagi bog‘liqlikni guruhda muhokama qiling.
5. Hayotning tuzilish darajalarini iyerarxiya tamoyiliga ko‘ra biologik sistemalar sifatida o‘rganishning ahamiyati haqida xulosa chiqaring.
6. Hayot tuzilish darajalari tarkibiy qismlari – komponentlari hamda ularda sodir bo‘ladigan jarayonlarni sxemada modellashtiring. Namuna sifatida quyidagi sxemadan foydalaning.



1.3. TIRIK ORGANIZMLARNING KIMYOVIY TARKIBI

Biogen element
Buferlik
Dipol molekula
Gidrofil
Gidrofob
Polimer

Tayanch bilimlarni sinang. O‘simlik, hayvon, mikroorganizmlarning hujayralari kimyoviy tarkibiga ko‘ra bir-biriga o‘xshaydi, bu esa organik olamning kelib chiqishi birligidan dalolat beradi. Siz yana qanday dalillar keltira olasiz?

Tirik organizmlarning kimyoviy tarkibi va uning doimiyligi. Tirik organizmlarning tuzilishi va hayotiy jarayonlari mohiyatini anglash uchun avvalo ular qanday moddalardan tuzilganligini, mazkur moddalar qanday hosil bo‘lishi va organizmda qanday funksiyalarni amalga oshirishini bilish muhim. Tirik organizmlar ham jonsiz tabiat obyektlari singari turli kimyoviy elementlardan tarkib topgan. Jonsiz tabiat va tirik organizmlar tarkibiga kiruvchi kimyoviy moddalar bir-biridan strukturasi, kimyoviy elementlar to‘plami va miqdori bilan sezilarli darajada farqlanadi. Tirik sistemalarda kislorod, uglerod, vodorod va azot juda ko‘p miqdorda uchraydi. Kimyoviy tarkibining birligi tirik organizmlarning muhim xususiyatlaridan biri hisoblanadi.

Tabiatda barcha tirik organizmlar tarkibiga kiruvchi kimyoviy elementlar **biogen** elementlar deyiladi. Miqdoriga ko‘ra, hujayra tarkibidagi elementlar makroelement va mikroelementlarga ajratiladi. Makroelementlar 2 guruhga ajratiladi. Birinchi guruhga hujayra kimyoviy tarkibining 98% ini tashkil etuvchi C, O, H, N kiradi. Bu elementlar tirik organizmlar tarkibiga kiruvchi organik birikmalar, oqsillar, nuklein kislotalar, lipidlar, uglevodlarni hosil qiladi. Ikkinchi guruhga S, P, Ca, Na, K, Cl, Mg, Fe kiradi. Bu elementlar 1,9% ni tashkil etadi.

Miqdori 0,001% dan kam elementlar **mikroelementlar** deyiladi.

Hujayraning anorganik birikmalari. Hujayraning hayot faoliyatida mineral tuzlar ham muhim ahamiyatga ega. Mineral tuzlar hujayrada kation va anionlar yoki kristall shaklida uchraydi *(1-jadval)*.

Kation va anionlarning hujayra ichidagi va tashqi qismidagi miqdori farq qiladi.

Natijada hujayraning ichki va tashqi muhiti o‘rtasida potensiallar farqi yuzaga keladi. Ko‘plab kationlar hujayra ichi va uning tashqarisida notekis taqsimlangan. Masalan, hujayra atrofidagi muhit bilan taqqoslaganda sitoplazmada K^+ konsentratsiyasining yuqoriligi kuzatiladi, Na^+

Uglerod barcha organik birikmalar tarkibiga kiradi.

Kislorod hujayrada nafas olish jarayonining aerob bosqichida ishtirok etadi.

Azot aminokislotalar, oqsillar, nuklein kislotalar, ATF, xlorofill, vitaminlar tarkibiga kiradi.

Fosfor nuklein kislotalar, ATF, fermentlar, suyak to‘qimasi tarkibiga kiradi.

Kalsiy suyak to‘qimasi tarkibiga kiradi, qonning ivishi, mushaklar qisqarishini ta’minlaydi.

Magniy xlorofill molekulasi tarkibiga kiradi va DNK sintezini faollashtirishda koferment sifatida ishtirok etadi.

Temir gemoglobin, mioglobin oqsillari tarkibida O_2 transportini ta’minlaydi.

Kaliy o‘simliklarning rivojlanishini, qonning normal ivishini ta’minlovchi omil.

Xlor oshqozon shirasi tarkibiga kiradi.

Yod qalqonsimon bez gormonlari tarkibiga kiradi.

Mis umurtqasiz hayvonlar qonidagi gemotsianin tarkibida kislorod tashish funksiyasini bajaradi.

Kobalt B_{12} vitamini tarkibiga kiradi.

Ftor tish emali tarkibiga kiradi.

Rux DNK va RNK-polimeraza fermentlar tarkibiga kiradi.

va Ca^{2+} konsentratsiyasi hujayra ichida pastroq bo‘ladi. Hujayra ichida va tashqarisida ionlarning notekis taqsimlanishi ko‘plab muhim hayotiy jarayonlarni amalga oshirish uchun, xususan, nerv impulslarining o‘tkazilishi va muskul tolalarining qisqarishi uchun zarurdir.

1-jadval

Mineral tuzlar		
Ionlar		Erimaydigan tuzlar
kationlar	anionlar	
K^+, Na^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}	Cl^-, HCO_3^-, HPO_4^{2-}, $H_2PO_4^-$	Tish emali, suyak, mollyuskalarning chig‘anoqlari, bo‘g‘imoyoqlilarning xitin qoplami tarkibidagi tuzlar

Hujayra ichki muhitining kuchsiz ishqoriy holatda doimiy saqlash xususiyati **buferlik** deyiladi. Bufer eritma tarkibi kuchsiz kislota va uning eruvchan tuzi aralashmasidan iborat eritmadir. Hujayrada kislotalilik muhiti ortganda manbai tuz bo‘lgan anionlar vodorod ionlari bilan bog‘lanadi. Agar kislotalik pasaysa, vodorod ionlari ajralib chiqadi. Sutemizuvchilar hujayralarida fosfat va bikarbonat bufer sistemalari katta ahamiyatga ega. Hujayra ichida $H_2PO_4^-$ va HPO_4^{2-} anionlari, hujayralararo suyuqlikda HCO_3^{2-} anionlari buferlikni ta’minlaydi *(1-sxema).*

1-sxema

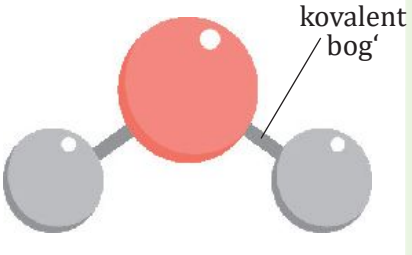
Bufer sistemalarning ish mexanizmi

Bikarbonat bufer sistemasi	Fosfat bufer sistemasi
Muhitda H^+ ionlari konsentratsiyasi ortganda $H^+ + HCO_3^- \rightleftharpoons H_2CO_3$ Muhitda H^+ ionlari konsentratsiyasi pasayganda	Muhitda H^+ ionlari konsentratsiyasi ortganda $H^+ + HPO_4^{2-} \rightleftharpoons H_2PO_4^-$ Muhitda H^+ ionlari konsentratsiyasi pasayganda

Suv. Hujayradagi suvning miqdori shu hujayradagi moddalar almashinuvining intensivligiga bog‘liq bo‘ladi. Hujayrada hayotiy jarayonlarning suvli muhitda o‘tishga moslashganligi hayotning dastlab suvda paydo bo‘lganini isbotlovchi dalil hisoblanadi.

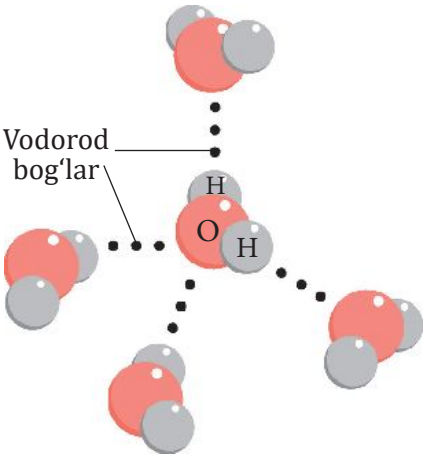
Suvning biologik funksiyalari uning fizik-kimyoviy xususiyatlari bilan belgilanadi. Suv molekulasi kislorod atomi va u bilan kovalent bog‘lar orqali bog‘langan ikkita vodorod atomidan tashkil topgan. Kislorod vodorodga qaraganda elektromanfiyligi yuqori bo‘lgani uchun qisman manfiy zaryadga ega, o‘z navbatida, vodorod atomlarining har biri qisman musbat zaryadlanadi. Shuning uchun suv ***dipol*** – ikki qutbli molekula deyiladi *(1.5-rasm)*.

Bitta suv molekulasining manfiy qutbi (kislorod) bilan boshqa suv molekulasining musbat qutbi (vodorod)ga tortilishi natijasida **vodorod bog‘** vujudga keladi. Vodorod bog‘lar kovalent bog‘larga nisbatan ancha zaif bo‘lgani sababli oson uziladi. Shu bois suv molekulalari harakatchandir. Suvning qaynash, muzlash, erish temperaturasi va **yuqori issiqlik sig‘imi** (o‘z haroratini minimal o‘zgartirgan holda issiqlikni qabul qilish xususiyati) vodorod bog‘larga bog‘liq bo‘ladi. Aynan suvning yuqori issiqlik sig‘imiga ega bo‘lishi hujayrani keskin o‘zgargan



1.5-rasm. Suv molekulasi tuzilishi

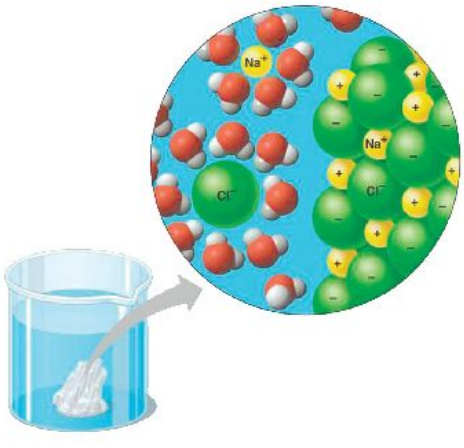
haroratdan himoya qiladi. Suv yuqori issiqlik o‘tkazuvchanlik xususiyatiga ham ega. Bu esa issiqlikning tana qismlari o‘rtasida bir xil taqsimlanishini ta’minlaydi. O‘simlik va hayvonlar suvning bug‘lanishi orqali o‘z tanasini sovitadi *(1.6-rasm)*.



1.6-rasm. Suv molekulasi va molekulalar orasidagi vodorod bog‘lar

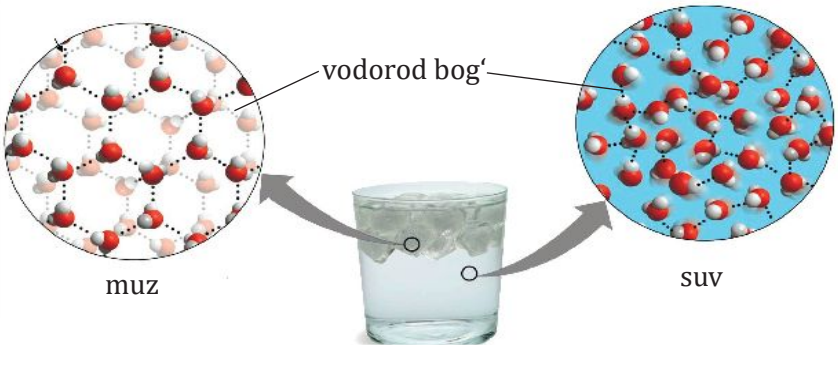
Suv deyarli siqilmaydi, shu sabab turgor bosim hosil bo‘lib, hujayralar o‘z shakli va hajmini saqlab turadi hamda taranglikka ega bo‘ladi. Suvning bu xususiyati uning hayvonlar organizmida gidroskelet funksiyasini bajarishida namoyon bo‘ladi. Suv ko‘pchilik tirik organizmlar uchun yashash muhiti hisoblanadi. Suv organizmda oziq moddalarni, moddalar almashinuvi mahsulotlarini transport qiladi. Suvda erigan mineral moddalar o‘simliklarning o‘tkazuvchi to‘qimalari orqali barcha organlariga yetkaziladi. Suv hujayrada muhim erituvchi hisoblanadi. Suv molekulalari qutbli bo‘lgani uchun unda qutbli birikmalar yaxshi eriydi. Suvda yaxshi eriydigan moddalar ***gidrofil*** birikmalar deyiladi *(1.7-rasm)*.

Ularga osh tuzi, monosaxaridlar, disaxaridlar, oddiy spirtlar, aminokislotalar misol bo‘ladi. Suvda yomon eriydigan yoki umuman erimaydigan moddalar ***gidrofob*** birikmalar deyiladi. Ularga polisaxaridlar, kraxmal, glikogen, kletchatka, ATF, lipidlar, ba’zi oqsillar, nuklein kislotalar kiradi. Suv o‘simliklar tomonidan atmosferaga chiqariladigan kislorod manbaidir. Suv fotosintez jarayonida o‘simliklar tomonidan organik moddalarni sintez qilish uchun vodorod manbai bo‘lib xizmat qiladi.



1.7-rasm. Suv erituvchi sifatida

Suv muzlaganda uning hajmi ortadi va zichligi pasayadi. Muzning suvdan yengil bo‘lishi juda muhim, binobarin +4 °C da suv maksimal zichlikka ega bo‘ladi, shuning uchun chuchuk suv havzalari tubigacha muzlab qolmaydi.



Hujayraning organik birikmalari. Hayotning molekula darajasi biologik molekulalar – DNK, RNK, ATF, oqsillar, uglevodlar, lipidlar kabi moddalar faoliyatida namoyon bo‘ladi. Bu moddalar qaysi turga mansubligidan qat’i nazar, barcha tirik organizmlar hujayralari uchun umumiy tuzilishga ega. Yuqori molekulyar moddalar – oqsillar, nuklein kislotalar, polisaxaridlar biopolimerlar hisoblanadi.

Polimerlar – uzun zanjirli molekula bo‘lib, u takrorlanadigan ko‘p sonli birliklarning (monomerlarning) bir-biri bilan kovalent bog‘ orqali bog‘lanishidan hosil bo‘ladi.

Biopolimerlar monomerlarning o‘zaro birikishidan hosil bo‘ladi. O‘z navbatida, polimerlar ikki guruhga bo‘linadi. Bir xil tipdagi monomerlardan tuzilgan polimerlar (glikogen, kraxmal, sellyuloza) ***gomopolimerlar***, har xil tipdagi monomerlardan tuzilgan polimerlar (oqsillar, nuklein kislotalar) ***geteropolimerlar*** deyiladi.

Gomopolimer



Geteropolimer



Yangi bilimlarni qo‘llang

Bilish va tushunish

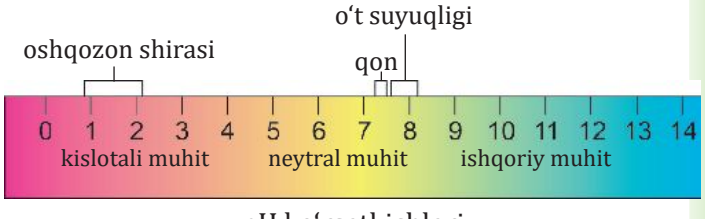
1. Hayotning molekulyar darajasini o‘rganishning ahamiyati nimada?
2. Hujayra tarkibiga kiruvchi elementlarning ahamiyatini izohlang.
3. Suvning hujayradagi funksiyalarini aytib bering.
4. Mineral tuzlar hujayra faoliyatida qanday funksiyalarni bajaradi?
5. Hujayraning buferlik xususiyatini ta’minlovchi sistemalarni ayting.

Qo‘llash. Hayotning molekula darajasiga misollar keltiring va guruhda muhokama qiling.

Tahlil. Rasmni tahlil qiling. Odam organizmining turli organlaridagi muhit haqida guruhda muhokama qiling.

Sintez. Nima uchun olimlar hayot okeanda paydo bo‘lgan deb hisoblaydi?

Baholash. Yerda hayotning mavjudligini ta’minlashda suvning ahamiyatini baholang.



pH ko‘rsatkichlari

1.4. AMALIY MASHG‘ULOT. SUVNING TIRIK ORGANIZMLAR UCHUN AHAMIYATI

Maqsad: suvning tirik organizmlar uchun ahamiyatini o‘rganish, suvning xususiyatlari va funksiyalari o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlash.

Xavfsizlik qoidalari:

Biologik sistemalarda suvning ahamiyati

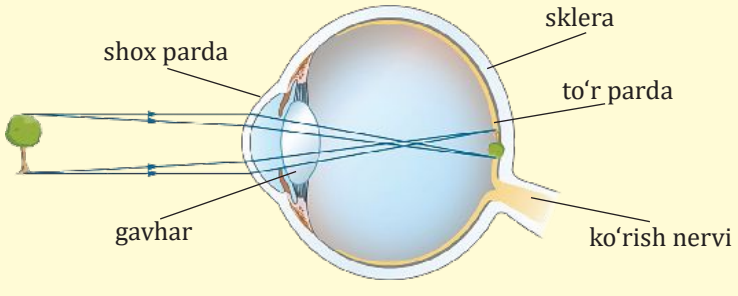
1. Suv gidratlar hosil qilish xususiyati tufayli tirik sistemalarda universal erituvchi hisoblanadi.

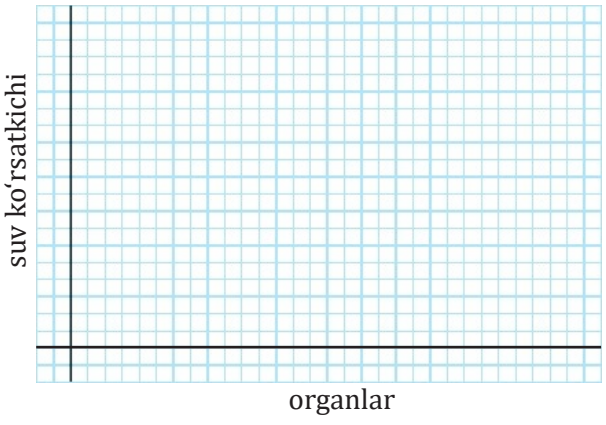
2. Hujayralardagi reaksiyalar suv muhitida sodir bo‘ladi. Fermentlar va suvning o‘zaro ta’sirlashuvi natijasida gidroliz reaksiyalari ro‘y beradi. Bunda oqsillar aminokislotalarga, polisaxaridlar monosaxaridlarga, lipidlar yog‘ kislotasi va glitseringa, nuklein kislotalar nukleotidlargacha parchalanadi.

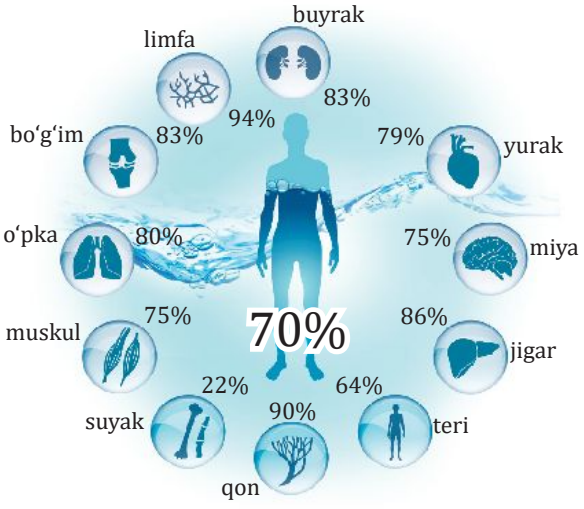
3. Yuqori issiqlik sig‘imi tufayli suv hujayradagi issiqlik muvozanatini mukammal darajada saqlaydi. Atrof-muhit haroratining ortishi natijasida suv sekin qiziydi, lekin uzoq vaqt davomida issiqlikni saqlaydi. Suvning mazkur xususiyati tufayli organizmlar atrof-muhit haroratining keskin o‘zgarishidan himoyalanadi.

4. Suv organizmdagi moddalar transportini ta’minlovchi asosiy vositadir. U limfa va qon oqimini, o‘simliklardagi ksilema va floema moddalar oqimini ta’minlaydi. Hujayralarda suvda erigan moddalar hujayra membranalari orqali tashiladi. Suvning transport funksiyalari uning yuqori darajada harakatchanligi bilan ta’minlanadi.

5. Suv +4 °C haroratda maksimal zichlikka ega, 0 °C da esa nisbatan past zichlikka ega. Suv muzlaganda uning hajmi ortadi, zichligi esa kamayadi, shuning uchun muz bo‘lagi suv yuzasiga qalqib chiqadi. Havo harorati 4 darajadan pastga tushganda o‘simlik hujayralarida muz kristallari hosil bo‘ladi va ular nobud bo‘ladi. Shuning uchun qishki sovuqdan saqlanishga moslashish sifatida o‘simlik to‘qimalarida oqsil va shakar to‘planadi.

Bizga kerak	Ishning borishi
1-ish uchun: 1. Suv. 2. Stakan. 3. Qoshiqcha. 4. Muz.	**1-ish.** Suvning shaffofligi va uning biologik sistemalar uchun ahamiyatini o‘rganish. Qoshiqchani stakandagi suvga soling. Nima sodir bo‘ldi? Suvning mazkur xossasi va ko‘zning tuzilishi hamda funksiyasi o‘rtasida qanday bog‘liqlik bor? 
2-ish uchun: 1. Tuproq solingan. 2 ta plastik idish. 2. 10 dona ivitilmagan. loviya urug‘i. 3. 10 dona avvaldan ivitilgan loviya urug‘i. 4. Suv.	**2-ish.** Suvning turgor bosim hosil qilish xususiyatining tirik sistemalar uchun ahamiyatini o‘rganish. 1. 10 dona ivitilmagan loviya urug‘ini birinchi plastik idishdagi tuproqqa eking (nazorat guruhi). 2. 10 dona ivitilgan loviya urug‘ini ikkinchi plastik idishdagi tuproqqa eking (tajriba guruhi). 3. Bir hafta davomida nazorat va tajriba guruhidagi urug‘larning unishini kuzating. 4. Har bir urug‘ning unuvchanlik tezligi va samaradorligini grafikda ifodalang. 5. Suvning turgor bosim hosil qilish xususiyatining urug‘larning unuvchanligiga ta’sirini muhokama qiling. 6. Suvning turgor bosim hosil qilish xususiyatining tirik sistemalar uchun yana qanday ahamiyati bor?
3-ish uchun: 1. Oq qog‘oz. 2. Chizg‘ich. 3. Qalam.	**3-ish.** Odam organizmining turli organlarida suvning miqdorini o‘rganish. 1. Rasmda tasvirlangan ma’lumotni tahlil qiling. 2. Odam organlarida suv miqdorining o‘zgarishini grafik ko‘rinishda ifodalang. 3. Turli organlardagi suv miqdori organlar faoliyatida qanday namoyon bo‘ladi?





1.5. UGLEVODLAR

Tayanch bilimlarni sinang. Uglevodlar tarkibiga qaysi elementlar kiradi? Qaysi oziq-ovqat mahsulotlari uglevodlarga boy? Insulin gormonining uglevodlar almashinuvidagi ahamiyati nimada? Odam bir kunda iste’mol qiladigan ovqatning qancha qismini uglevodlar tashkil etishi zarur?

Uglevodlar
Monosaxarid
Oligosaxarid
Disaxarid
Polisaxarid
Glikokaliks
Biologik bilim

Uglevodlar. Uglevodlar – uglerod, vodorod va kislorod atomlaridan hosil bo‘lgan hujayraning eng muhim organik birikmalari hisoblanadi. Ko‘p uglevodlar molekulalarida vodorod va kislorod atomlari suv molekulasidagidek nisbatda bo‘ladi (2:1). Uglevodlarning umumiy formulasi: $C_n(H_2O)_m$. Ayrim uglevodlarda qo‘shimcha ravishda azot, fosfor yoki oltingugurt atomlari mavjud.

Uglevodlar barcha tirik organizm hujayralarida uchraydi. Hayvon hujayralarida uglevodlar miqdori quruq massaning 10% idan oshmaydi, o‘simlik hujayralarida bu ko‘rsatkich ancha yuqori – 90% gacha bo‘ladi.

Tarkibiga ko‘ra, uglevodlar uchta guruhga bo‘linadi: ***monosaxaridlar, oligosaxaridlar*** va ***polisaxaridlar.***

Monosaxaridlar. Monosaxaridlar (yunoncha *monos* – “bitta”) suvda yaxshi eriydigan va shirin ta’mga ega, rangsiz, kichik tarkibiy qismlarga gidrolizlanmaydigan biomolekulalardir. Tarkibidagi uglerod atomlari soniga ko‘ra, monosaxaridlar bir necha guruhlarga bo‘linadi. Ularning nomi tarkibidagi uglerod atomi soniga bog‘liq. Triozalarda uglerod atomining soni 3 ta, tetrozalarda 4 ta, pentozalarda 5 ta, geksozalarda 6 ta *(2-jadval).*



Glyukoza – “uzum shakari”.

Eng ko‘p tarqalgan monosaxaridlarga besh uglerod atomli pentozalar – riboza va dezoksiriboza va olti uglerod atomli geksozalar – glyukoza, fruktoza misol bo‘ladi *(1.8-rasm)*.





Glyukoza va fruktoza kabi uglevodlar suvda yaxshi eriydi va gul nektari, asalning asosiy qismini tashkil etadi.

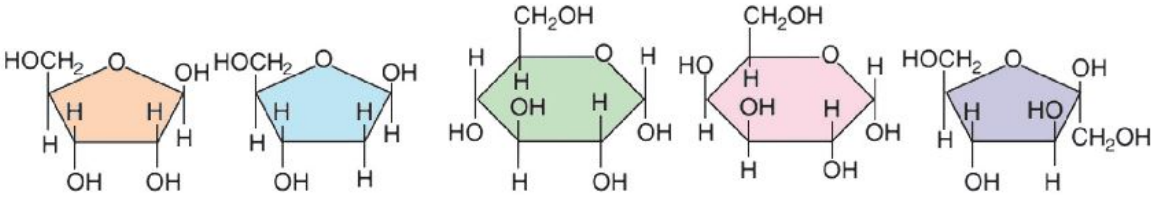
1.5. Uglevodlar

Glyukoza erkin holda hujayralarda, to‘qima suyuqliklarida, plazmada bo‘ladi. Qon tarkibida glyukoza doimo ma’lum konsentratsiyada mavjud bo‘lib, to‘qimalarning energiyaga bo‘lgan ehtiyojini ta’minlaydi. Odamlar qonida glyukoza miqdori o‘rtacha 4,5–5,5 millimol (80–120 mg %) ga teng. Qonda glyukoza miqdori ortib ketishi yoki kamayishi moddalar almashinishining buzilganligidan darak beradi.

Geksozalar disaxarid va polisaxaridlar tarkibiga kiradi.

2-jadval

Monosaxarid	Formula	Misol	Funksiyasi
Triozalar	$C_3H_6O_3$	Sut kislota	Nafas olish jarayonida, fotosintezning qorong‘ilik reaksiyalarida oraliq mahsulotlar rolini o‘ynaydi.
	$C_3H_4O_3$	Pirouzum kislota	
Tetrozalar	$C_4H_8O_4$	Eritroza	O‘simlik, bakteriya, zamburug‘larda B_6 vitamini sintezi uchun zarur.
Pentozalar	$C_5H_{10}O_5$	Riboza	RNK va ATF tarkibiga kiradi.
	$C_5H_{10}O_4$	Dezoksiriboza	DNK tarkibiga kiradi.
Geksozalar	$C_6H_{12}O_6$	Glyukoza	Hujayraning asosiy energiya manbai.
	$C_6H_{12}O_6$	Fruktoza	Erkin holda o‘simlik hujayralarining vakuolalarida uchraydi.
	$C_6H_{12}O_6$	Galaktoza	Laktoza tarkibida bo‘ladi.



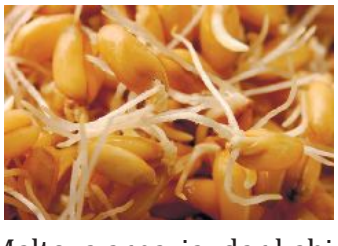
riboza $C_5H_{10}O_5$ | dezoksiriboza $C_5H_{10}O_4$ | glyukoza $C_6H_{12}O_6$ | galaktoza $C_6H_{12}O_6$ | fruktoza $C_6H_{12}O_6$

1.8-rasm. Monosaxaridlar

Oligosaxaridlar kovalent bog‘lar orqali ketma-ket bog‘langan 2–10 ta monosaxarid qoldiqlaridan tashkil topgan birikmalardir. Ikkita monosaxarid qoldig‘ini o‘z ichiga olgan oligosaxaridlar **disaxaridlar** deyiladi.

Disaxaridlar ikkita monosaxaridning birikishidan hosil bo‘ladi. Ikkita monosaxarid bir-biri bilan ***glikozid bog‘*** orqali birikishi natijasida disaxarid – $C_{12}H_{22}O_{11}$ hosil bo‘ladi.

$$C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 = C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$$



Maltoza arpa, javdar kabi o‘simliklarning ungan donlari tarkibida ko‘p bo‘ladi.

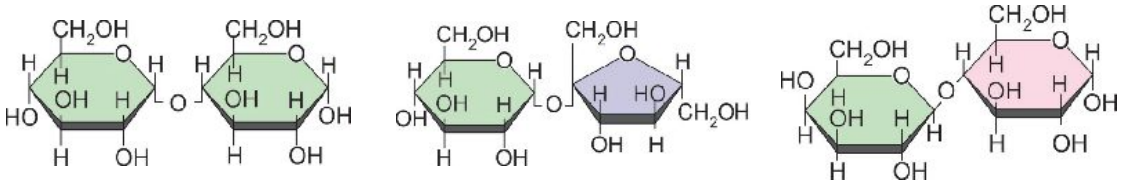




Saxaroza sanoatda shakarqamish yoki qand lavlagidan olinadigan, biz kundalik hayotda iste’mol qiladigan “shakar”dir.

Disaxaridlar ham xuddi monosaxaridlar singari suvda yaxshi eriydi, shirin ta'mga ega. Saxaroza – qand lavlagi yoki shakarqamish shakari tabiatda eng ko'p tarqalgan uglevod. Suvda yaxshi erigani sababli o'simliklarda floema orqali ko'p miqdorda tashiladi *(1.9-rasm)*.

Laktoza yoki sut shakari sutemizuvchilar suti tarkibiga kiruvchi uglevod hisoblanadi.



maltoza (glyukoza+glyukoza) | saxaroza (glyukoza+fruktoza) | laktoza (glyukoza+galaktoza)

1.9-rasm. Disaxaridlar

Maltoza don shakari deb ataladi, don unib chiqishi davrida kraxmalning parchalanishidan hosil bo'ladi. Undan tashqari, maltoza ovqat hazm qilish organlarida amilaza fermenti ta'sirida kraxmalning parchalanishidan ham hosil bo'ladi.

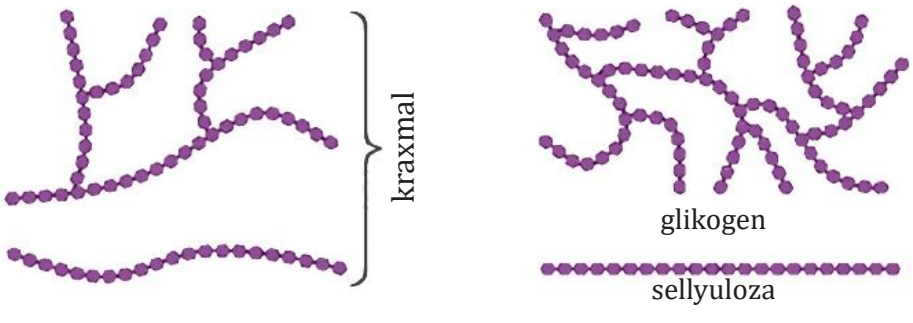
Polisaxaridlar – yuqori molekulyar birikmalar. Ular ta'msiz bo'lib, suvda erimaydi yoki kolloid eritma hosil qiladi. Polisaxaridlar monomeri monosaxaridlar bo'lib, ular o'zaro glikozid bog'lar orqali birikkan:

$$C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 ..... + C_6H_{12}O_6 = (C_6H_{10}O_5)_n + (H_2O)_n$$

Polisaxaridlarga kraxmal, glikogen, sellyuloza, xitin va pektin misol bo'ladi. Kraxmal, glikogen, sellyulozaning monomerlari glyukozadir.

Monomerlarning soni ortib borgan sari polisaxaridlarning suvda eruvchanligi va shirin ta'mi kamayib boradi. Ba'zi uglevodlar oqsillar bilan glikoproteidlar, lipidlar bilan esa glikolipidlarni hosil qiladi.

Kraxmal o'simliklar tanasida ko'p to'planadigan muhim polisaxaridlardan hisoblanadi. U o'simlik donida ayniqsa ko'p bo'ladi. Masalan, sholi va bug'doy donida 60–80 % gacha, kartoshka tugunagida 20% gacha kraxmal bo'ladi. Hayvon hujayralarida kraxmal uchramaydi.



1.10-rasm. Polisaxarid molekulalari tuzilishi

Glikogen, ya'ni hayvon kraxmali deb ataladigan polisaxarid odam, hayvon va zamburug' organizmida zaxira oziq modda sifatida to'planadi.

Sellyuloza o'simliklarda hujayra devorini hosil qiladi. Undan gazlama, qog'oz va boshqa mahsulotlar tayyorlanadi *(1.10-rasm)*.

Uglevodlarning funksiyalari. Tirik organizmlarda uglevodlar turli funksiyalarni bajaradi.

Energetik funksiya. Uglevodlar fermentlar ta'sirida oson parchalanadi. 1 g uglevodning to'liq oksidlanishidan 4,1 kkal yoki 17,6 kJ energiya ajraladi. Uglevodlar energiya almashinuvida anaerob va aerob muhitda parchalanish xususiyatiga ega. Uglevodlarning aerob muhitda parchalanishidan anaerob muhitda parchalanishiga nisbatan ko'p energiya hosil bo'ladi.

Zaxira funksiyasi. Polisaxaridlar tirik organizmlar uchun zaxira oziq hisoblanadi. O'simlik hujayralarida kraxmal, hayvonlar va zamburug'larda esa glikogen zaxira holda to'planadi.

Struktura funksiyasi. Uglevodlar hujayraning qurilish materiali sifatida xizmat qiladi. O'simlik hujayralari qobig'ining pishiq va mustahkam bo'lishi uning tarkibidagi sellyulozaga bog'liq. Hujayra qobig'i hujayra ichki muhitini himoya qiladi va hujayra shaklini saqlaydi. Xitin zamburug' hujayrasi qobig'i va bo'g'imoyoqlilar tana qoplamiga mustahkamlik beradi. Xitin tarkibida azot saqlaydi. Murein bakteriya hujayrasi devori tarkibiga kiradi.

Retseptorlik funksiyasi. Polisaxaridlar hayvon hujayralari plazmatik membranasining bir qismi sifatida membrana usti kompleksi – glikokaliksni hosil qiladi. Plazmatik membrananing uglevod komponentlari retseptorlik vazifasini bajaradi, ya'ni atrof-muhitdan signallarni qabul qiladi va ularni hujayraga uzatadi.

Plastik funksiya. Uglevodlar murakkab organik birikmalarni hosil qilishda ishtirok etadi. Riboza ATF va RNK molekulalari strukturasini tuzishda ishtirok etadi. Dezoksiriboza DNK nukleotidlari tarkibiga kiradi.

Metabolik funksiya. Tirik organizmlar hujayralarida monosaxaridlar ko'plab organik moddalar – polisaxaridlar, nukleotidlar sintezi uchun asosdir. Monosaxarid molekulalarining parchalanishi natijasida hosil bo'lgan bir qator moddalar hujayralar tomonidan aminokislotalar, yog' kislotalari va boshqalarni sintez qilish uchun ishlatiladi.

Himoya funksiyasi. Geparin odam va hayvonlarda qon ivishiga to'sqinlik qiluvchi ingibitor hisoblanadi.

Yangi bilimlarni qo'llang

Bilish va tushunish

1. Monosaxaridlar (A), disaxaridlar (B) va polisaxaridlar (C) ni aniqlang.

1	glyukoza	5	sellyuloza	9	xitin
2	glikogen	6	fruktoza	10	kraxmal
3	laktoza	7	saxaroza	11	dezoksiriboza
4	riboza	8	maltoza	12	murein

2. Monosaxaridlar qanday biologik funksiyalarni bajaradi?

Qo'llash

1. Nima uchun muzlagan kartoshka eriganidan so'ng shirin ta'mga ega bo'ladi?
2. Kraxmal, sellyuloza va glikogenni xususiyatlariga ko'ra taqqoslang. Ularning o'xshashligi va farqini aniqlang?

Tahlil

1. Molekulyar massa ortishi bilan uglevodlarning ta'mi va ularning suvda eruvchanligi qanday o'zgaradi? Buning biologik ahamiyati nimada?
2. Nima uchun glyukoza hayvon va odam organizmida glyukoza shaklida emas, balki glikogen shaklida saqlanadi? Vaholanki, glikogen sintezi qo'shimcha energiya sarfini talab etadi.

Sintez. Uglevodlarni turli mezonlar asosida klassifikatsiya qiling.
1) Tirik organizmlarda uchrashiga ko‘ra;
2) Molekulyar massasiga ko‘ra;
3) Uglerod atomlari soniga ko‘ra;
4) Eruvchanlik xususiyatiga ko‘ra;
5) Bajaradigan funksiyasiga ko‘ra.

Baholash. O‘simlik hujayralarida kraxmal va hayvonlar hujayralarida glikogen zaxira funksiyasini bajaradi. Kraxmalning asosiy komponenti shoxlangan polisaxarid amilopektindir. Glikogen amilopektinga o‘xshaydi, lekin molekulyar og‘irligi past va shoxlangan strukturaga ega. Glikogenning bu xususiyatlarini biologik ahamiyati nuqtayi nazaridan baholang.

1.6. LIPIDLAR

Tayanch bilimlarni sinang. Qanday moddalar gidrofob moddalar deyiladi? Lipidlar organizmda qanday funksiyalarni bajaradi?

Lipid
Mumlar
Fosfolipidlar
Glikolipidlar
Steroidlar
Xolesterin

Lipidlar barcha tirik organizm hujayralari tarkibiga kiradi. Lipid qutblanmagan, gidrofob birikmalardir. Lipidlar benzin, xloroform, efir kabi qutblanmagan organik erituvchilarda eriydi.

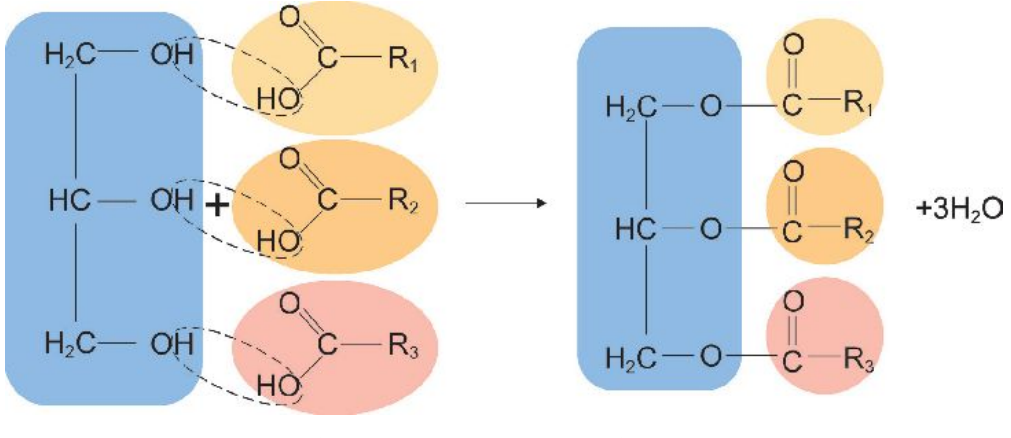
Tirik organizmlarda lipidlar miqdori tana quruq massasining 5–15% ini tashkil etadi. Yog‘ to‘qimalari hujayralarida esa lipidlarning miqdori 90% ga yetadi. Lipidlar nerv to‘qimalari, gipoderma, sutemizuvchilar sutida ko‘p miqdorda uchraydi.

Ba’zi o‘simliklarning (kungaboqar, yeryong‘oq, zaytun, zig‘ir, kunjut, soya) urug‘ va mevalarida ham juda ko‘p miqdorda lipidlar mavjud.

Lipidlarning tarkibi. Lipidlarning kimyoviy tuzilishi juda xilma-xildir. Lipidlar yog‘ kislotalari va spirtning kondensatsiya reaksiyasi natijasida hosil bo‘lgan efirlardir *(1.11-rasm).*

Lipidlar tuzilishiga ko‘ra, bir necha guruhlarga bo‘linadi.

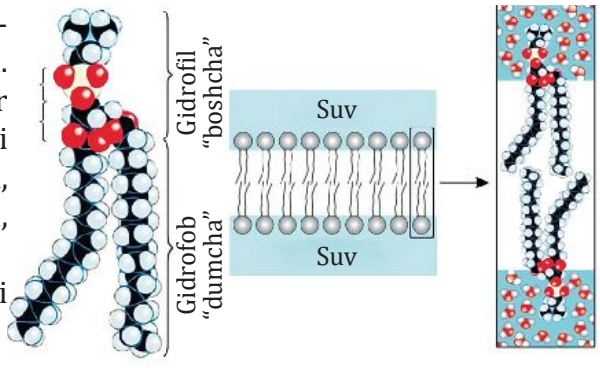
Neytral yog‘lar tabiatda ko‘p tarqalgan lipidlar bo‘lib, uchta yog‘ kislotasi va uch atomli spirt – glitserinning birikishidan hosil bo‘lgan murakkab efirlardir. Yog‘lar xona haroratiga qattiq yoki suyuq holatda bo‘ladi.



1.11-rasm. Glitserin va 3 molekula yog‘ kislotasidan yog‘ molekulasining sintezlanishi

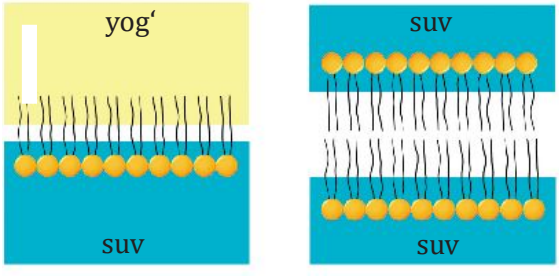
Mumlar yog‘ kislota va ko‘p atomli spirtlarning birikishidan hosil bo‘ladi. Mumlar hayvonlar terisi va yungi, qushlar pati qayishqoqligi va suv yuqtirmasligini ta’minlaydi. O‘simliklarda esa barg, poya, mevalar yuzasini qoplab, suv ta’siridan, qurib qolishdan saqlaydi.

Fosfolipidlar hujayraning membranali tuzilmalarini hosil qiladi.



1.12-rasm. Fosfolipid molekulasi tuzilishi

Fosfolipidlar tuzilishi jihatidan yog‘larga o‘xshaydi, lekin ularning molekulasida bitta yog‘ kislota qoldig‘i fosfat kislotasi qoldig‘iga ega radikal bilan almashgan. Fosfolipidlar hujayra membranalarining asosiy tarkibiy qismidir.

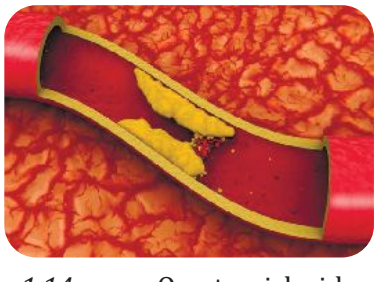


1.13-rasm. Fosfolipid molekulalarining joylashuvi: yog‘da (a) va suvda (b)

Fosfolipid molekulasi suvda eruvchanligi jihatidan farq qiluvchi ikki qismdan iborat: 1) gidrofil qutbli “bosh” qismi; 2) gidrofob uglevodorod zanjirlaridan iborat “dum” qismi. *(1.12-rasm).* Fosfolipid molekulalarininig gidrofil “boshcha”si qutblangan erituvchilar bilan o‘zaro ta’sirlashadi *(1.13-rasm).* Fosfolipidlarning bunday tabiati ularning biologik membranalar tuzilishini shakllantirishdagi asosiy rolini belgilaydi.

Glikolipidlar – lipidlarning uglevodlar bilan birikishi natijasida hosil bo‘lgan moddalar. Fosfolipidlar kabi glikolipidlar plazmatik membrananing bir qismidir. Ular asosan plazmatik membrananing tashqi yuzasida joylashgan bo‘lib, glikokaliksni hosil qilishda ishtirok etadi.

Steroidlar. Xolesterin inson va hayvonlar organizmida juda muhim rol o‘ynaydi. Xolesterin steroidi hujayra membranasining asosiy tarkibiy qismidir. Buyrak usti bezida, jinsiy bezlarda xolesterindan steroid gormonlar sintezlanadi. Shuningdek, xolesterin D vitamini sintezi uchun zarur. Ortiqcha xolesterin organizmda ayrim kasalliklarning rivojlanishiga olib kelishi mumkin. Masalan, ortiqcha xolesterin qon tomirlari devorlarida to‘planib, ularni toraytiradi. Bu esa ateroskleroz kasalligiga sabab bo‘ladi *(1.14-rasm)*.



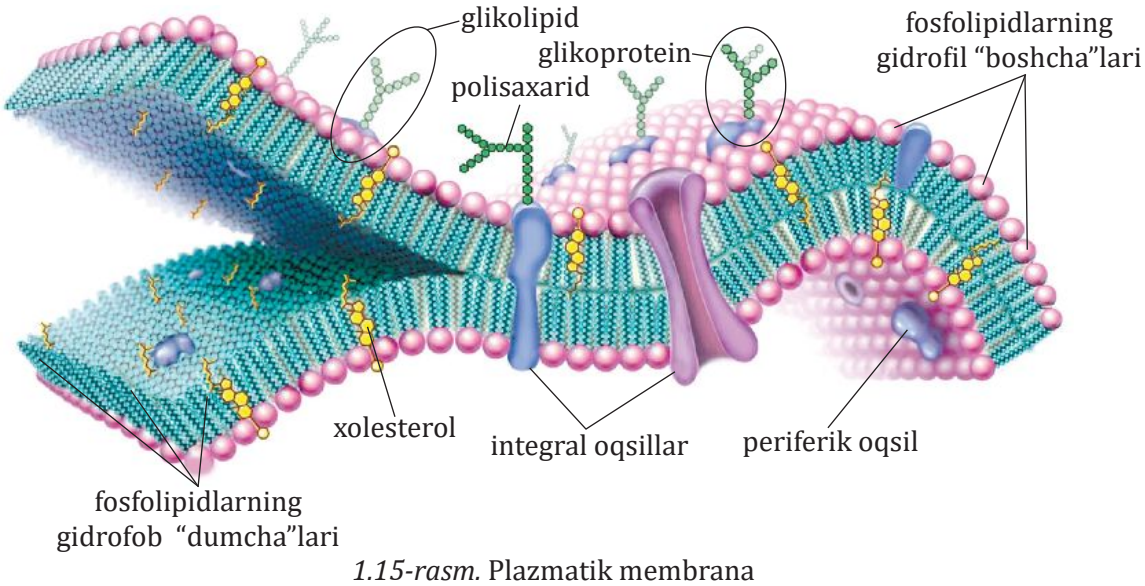
1.14-rasm. Qon tomirlarida xolesterinning to‘planishi

Bunda to‘qima va organlar, ayniqsa, yurak muskullarining qon bilan ta’minlanishi buzilishi natijasida miokard infarkti, insult va boshqa kasalliklarning rivojlanish xavfi ortadi. Chekish, jismoniy faollikning yetishmasligi, noto‘g‘ri ovqatlanish (ortiqcha va yog‘li ovqatlar iste’mol qilish) va boshqalar organizmda xolesterin miqdorini oshiradi.

Steroidlar guruhiga A, D, E, K kabi yog‘da eruvchi vitaminlar kiradi.

Lipidlarning funksiyalari. Lipidlar hujayrada xilma-xil funksiyalarni bajaradi.

Struktura (qurilish materiali) **funksiyasini** bajaradigan lipidlarga hujayralarning membranali tuzilmalarining tarkibiga kiruvchi fosfolipidlar, xolesterin, lipoproteinlar, glikolipidlar misol bo‘ladi *(1.15-rasm)*.



1.15-rasm. Plazmatik membrana

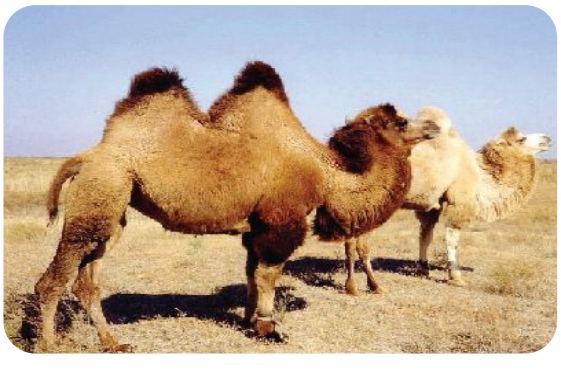
Boshqarish (gormonal) funksiyasi. Buyrak usti bezidan ajraladigan kortikosteroid gormonlar va jinsiy bezlarning estrogen hamda androgen gormonlari steroidlar qatoriga kiradi va gormonal funksiyani bajaradi.

Energetik funksiya. 1 g yog‘ to‘liq oksidlanganda 9,3 kkal yoki 38,9 kJ energiya ajraladi. Bu uyquga ketadigan hayvonlarga yoz va kuzda to‘plangan yog‘ zaxiralaridan qishda hayotiy jarayonlarni saqlab qolish uchun foydalanish imkonini beradi. O‘simlik urug‘laridagi lipidlar murtakning rivojlanishi uchun energiya manbaidir.

Bundan tashqari, yog‘lar tarkibiga kiruvchi uglevodorod zanjirli yog‘ kislotalarining oksidlanishidan ko‘p miqdorda suv molekulalari hosil bo‘ladi.



Ayiqlar qishki uyquga ketish oldidan ko‘p miqdorda yog‘ to‘playdi.



Tuyalar yog‘ kislotalarning oksidlanishi hisobiga hosil bo‘ladigan energiya va suvdan foydalanadi.



O‘simlik barglari sirtini qoplab turuvchi kutikula tarkibidagi mum o‘simlik tomonidan suvning ko‘p bug‘lanishidan himoya qiladi.



Kit va kurakoyoqlilar terisi ostida qalin yog‘ qatlami to‘planadi. Yog‘ning issiqlik o‘tkazuvchanligi past bo‘lgani sababli ularni sovuqdan himoya qiladi.

Cho‘l hayvonlarining suvga talabi, tuxumda embrionning rivojlanishida suvga bo‘lgan ehtiyoj asosan yog‘ kislotalarining oksidlanishi hisobiga qondiriladi. 1 g yog‘ oksidlanganda undan 1,05–1,1 l suv hosil bo‘ladi.

Himoya funksiyasi. Teri osti yog‘ kletchatkasi organizmni toksinlardan va mexanik ta’sirlardan himoya qiladi. Lipidlar issiqlikni yomon o‘tkazganligi tufayli organizmda issiqlikni saqlashga yordam beradi.

Zaxira funksiyasi. O‘simlik va hayvonlarda yog‘ zaxira holida to‘planadi. Cho‘l hayvonlari va qishda uyquga ketadigan hayvonlarda tanadagi zaxira yog‘ energiya va suv manbai bo‘lib xizmat qiladi.

Yog‘da eruvchi A, D, E, K vitaminlari fermentlarning koferment qismini tashkil qiladi.

Yangi bilimlarni qo‘llang

Bilish va tushunish

1. Lipidlarga kimyoviy tavsif bering.
2. Lipidlarning tarkibiy qismlarini ayting.
3. O‘simlik, hayvonlarning qaysi to‘qima va organlarida lipidlar ko‘p miqdorda uchraydi?
4. Lipidlar guruhlarini aytib bering. Har bir guruhga xos asosiy biologik funksiyalar nimalardan iborat?
5. Nima uchun xona haroratida ba’zi yog‘lar qattiq, boshqalari esa suyuq holatda bo‘ladi? Qattiq va suyuq yog‘larga misollar keltiring.

Qo‘llash

1. Yog‘ va fosfolipidlarning tuzilishi, xossalaridagi o‘xshashlik hamda farqlarni aniqlang.
2. Jadvalni to‘ldiring. Lipidlarning funksiyalari ularning fizik-kimyoviy xususiyatlari bilan bog‘liqligini tushuntiring.

Lipidlarning funksiyalari	Lipidlarning xususiyatlari	Misol
Struktura		
Energetik		
Himoya		
Zaxira		



Tahlil. 1. Sovuq iqlim sharoitida yashovchi hayvonlarda teri osti yog‘ to‘qimalari qalin bo‘ladi. Ba’zi dasht va cho‘l hayvonlari ham terisi ostida ko‘p miqdorda yog‘ saqlaydi. Bu hayvonlarning tanasida yog‘lar qanday funksiyalarni bajaradi?

2. Nima uchun yog‘lar oksidlanganda uglevodlar oksidlanganga nisbatan ko‘p energiya ajralib chiqadi?

Sintez. Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi yog‘ miqdorining ortib borishini grafikda aks ettiring. Eng ko‘p va eng kam yog‘ saqlovchi mahsulotlarni ayting.

Baholash

1. O‘simlik hujayralarida zaxiradagi uglevodlar miqdori tana quruq massasining 90% ini tashkil etadi. Hayvonlar tanasida asosiy zaxiralar yog‘lar shaklida saqlanadi. Buni qanday baholash mumkin?

2. Tajribada itning ovqatiga faqat o‘simlik yog‘lari qo‘shib berildi. 2 oydan so‘ng it tanasidagi yog‘lar tarkibi jihatdan o‘simlik moylaridan farq qilmay qolganligi aniqlandi. Tajribadan qanday xulosa chiqarish mumkin?

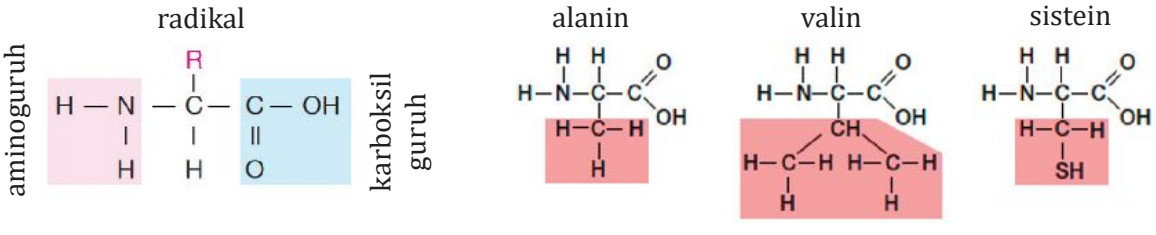
1.7. OQSILLAR

Tayanch bilimlarni sinang. Odam organizmida oqsillar qanday ahamiyatga ega? Qanday oziq-ovqat mahsulotlari oqsillarga boy bo‘ladi?

Oqsil
Aminokislota
Peptid bog‘
Polipeptid
Denaturatsiya
Renaturatsiya

Oqsil (protein)lar hujayraning asosiy qurilish materialidir, ular har bir tirik organizmda mavjud. Oqsillarning har biri o‘ziga xos tuzilish va funksiyalarga ega. Oqsillar asosan uglerod (C), vodorod (H), kislorod (O), azot (N) va oltingugurt (S)dan iborat.

Hujayraning organik moddalari orasida oqsillar ulushi quruq moddaning yarmidan ko‘pini tashkil qiladi. Oqsillar – aminokislotalardan tashkil topgan polimerlardir. Oqsillar ovqat hazm qilish jarayonida parchalanib, erkin aminokislotalarni hosil qiladi. Bu aminokislotalardan organizm hujayralari uchun zarur oqsillarni hosil qilishda foydalaniladi *(2-sxema)*.



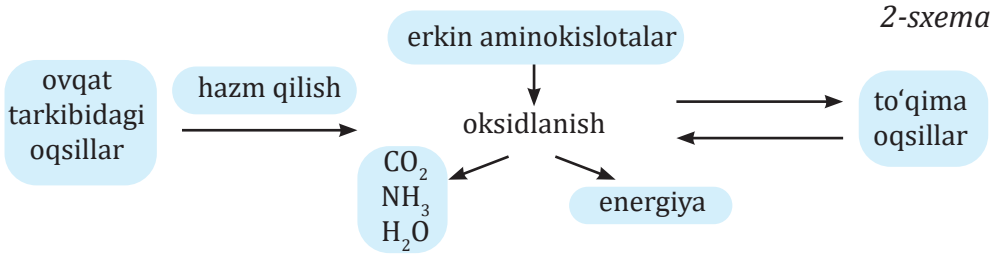
1.16-rasm. Aminokislotalarning tuzilishi va turlari

Aminokislotalar. Aminokislotalar oqsil molekulalarining monomerlari hisoblanadi. Aminokislotalar aminoguruh (NH_2) va karboksil guruhi (COOH)ga ega organik birikmalardir. Aminokislotalar bir-biridan radikallari bilan farqlanadi. Radikallarining o‘ziga xos xususiyatlari aminokislotaning xossalarini belgilaydi va oqsil molekulalari funksiyalarining asosi hisoblanadi *(1.16-rasm)*. *3-jadval*

Aminokislotalar nomi	Qisqartmasi	Aminokislotalar nomi	Qisqartmasi
Alanin	Ala	Leysin	Ley
Arginin	Arg	Lizin	Liz
Asparagin	Asn	Metionin	Met
Asparagin kislota	Asp	Prolin	Pro
Fenilalanin	Fen	Serin	Ser
Gistidin	Gis	Sistein	Sis
Glitsin	Gli	Tirozin	Tir
Glutamin	Gln	Treonin	Tre
Glutamin kislota	Glu	Triptofan	Trp
Izoleysin	Ile	Valin	Val

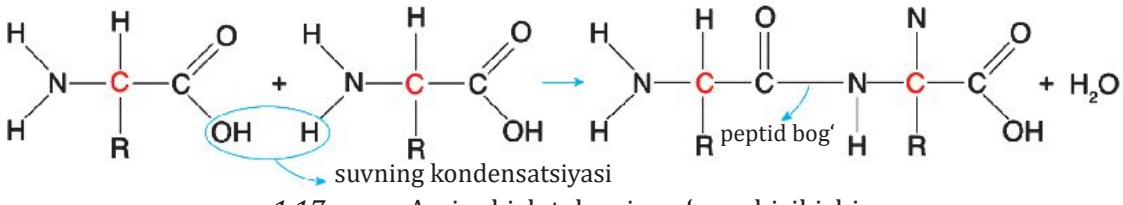
Aminokislotalarning turlari 150 dan ortiq, ammo tabiiy oqsillarni hosil qilishda faqat 20 xil aminokislota ishtirok etadi. *3-jadvalda* ushbu aminokislotalarning to‘liq va qisqartirilgan nomlari ko‘rsatilgan.

2-sxema



Oqsillarning tuzilishi. Bir aminokislotaning aminoguruhi (NH_2) boshqa aminokislotaning karboksil guruhi (COOH) bilan o‘zaro ta’sirlashib, bir molekula suv ajralishi hisobiga aminokislotalar bir-biri bilan birikadi. Bunda aminoguruh qoldig‘ining azot atomi va karboksil guruh qoldig‘ining uglerod atomi o‘rtasida hosil bo‘lgan kovalent bog‘ *peptid bog‘i* deyiladi *(1.17-rasm)*. Ikkita aminokislotadan iborat birikma *dipeptid,* 10 tadan ortiq aminokislota qoldig‘idan iborat birikma *polipeptid* deyiladi. Odatda oqsil molekulalari yuzlab va minglab aminokislota qoldiqlarini o‘z ichiga olgan polipeptidlardir.

Oqsillar aminokislotalarning aniq tartibda joylashgan ketma-ketligidan iborat bo‘lib, ushbu tartib oqsilni kodlovchi DNKdagi irsiy axborot – gen strukturasi bilan belgilanadi. Oqsil molekulasida aminokislotalarning joylashish tartibi turning o‘zgarmas xossasidir.



1.17-rasm. Aminokislotalarning o‘zaro birikishi

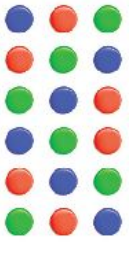
Bir turga mansub organizmlarda uchraydigan oqsillar juda ko‘p va xilma-xil bo‘lib, har bir oqsil o‘ziga xos aminokislotalar ketma-ketligidan iborat va turli funksiyalarni bajaradi. Shu bilan birga, har xil turga mansub organizmlarda bir xil vazifani bajaruvchi oqsillar mavjud. Ammo bu oqsillar aminokislotalar ketma-ketligi bilan farqlanadi.

Biz alifbodagi harflar yordamida ko‘plab so‘zlar tuzamiz. Xuddi shu kabi 20 xil aminokislota yordamida tarkibidagi aminokislotalar soni va ularning tartibi bilan bir-biridan farq qiluvchi ko‘plab oqsillarni hosil qilish mumkin.

Avtotrof organizmlar fotosintezning birlamchi mahsulotlari va tarkibida azot bo‘lgan anorganik birikmalardan o‘zlariga zarur bo‘lgan barcha aminokislotalarni sintez qiladi. Geterotrof organizmlar uchun aminokislotalarning manbai ozuqa hisoblanadi. Odam va hayvonlarda ba’zi aminokislotalar metabolik mahsulotlardan sintezlanishi mumkin. Bunday aminokislotalar almashinadigan aminokislotalar deyiladi. Odam va hayvonlar ayrim aminokislotalarni boshqa organik moddalardan sintezlay olmaydilar, balki tayyor holda ovqat tarkibida qabul qiladilar. Bu aminokislotalar almashinmaydigan aminokislotalar deyiladi. Almashinmaydigan aminokislotalarning barchasiga ega oqsillar sifatli oqsillar deyiladi.

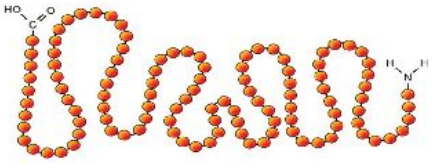
Raqamlar takrorlanmasligi sharti bilan 1, 2, 3, 4, 5 raqamlaridan 120 ta besh xonali son yasash mumkin. Birinchi raqamni tanlashning beshta usuli, ikkinchisini tanlashning to‘rtta usuli, uchinchisini tanlashning uchta usuli, ikkinchisini tanlashning ikkita usuli va oxirgi raqamni tanlashning bir usuli mavjud. Umumiy soni $5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 5! = 120$. Yuqoridagi shart asosida 20 xil aminokislotadan necha xil oqsil tuzish mumkin?

Takrorlanmas kombinatsiyalar



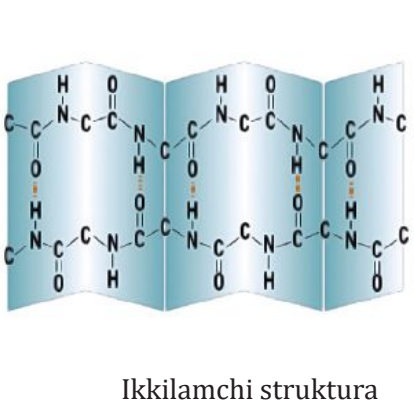
n=3
$P_3=3!=1\cdot2\cdot3=6$

Oqsillarning tuzilish darajalari. Oqsil molekulasida peptid bog‘lari orqali bog‘langan aminokislota qoldiqlarining aniq ketma-ketlikda joylashish tartibi uning **birlamchi strukturasini** belgilaydi. Birlamchi struktura asosida boshqa strukturalar hosil bo‘ladi. Birlamchi struktura oqsilning shakli, xususiyatlari va biologik funksiyalarini belgilaydi.



Birlamchi struktura

Polipeptid zanjiri juda qayishqoq, elastik molekula bo‘lib, bir necha xil fazoviy shakllarni (konformatsiyalarni) hosil qiladi. Hujayra oqsillari ma’lum konformatsiyada funksional holatda bo‘ladi. Oqsil zanjiridagi aminokislotalarning NH va CO guruhlari vodorod bog‘lar orqali birikishidan alfa spiral shakldagi ikkilamchi struktura hosil bo‘ladi. Spiralning bir halqasida joylashgan -NH guruhlari hamda spiralning keyingi halqasida joylashgan CO guruhlari orasidagi ko‘plab vodorod bog‘lar hisobiga mazkur struktura barqarordir.

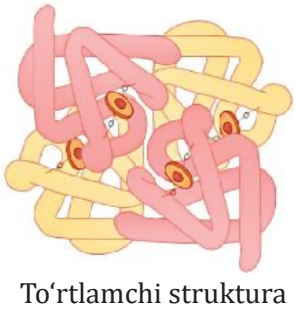


Ikkilamchi struktura

Oqsillarning uchlamchi strukturasining barqarorligi vodorod bog‘lardan tashqari ion, disulfid va gidrofob bog‘lar bilan ta’minlanadi. Oqsillarning uchlamchi strukturasi spiral ko‘rinishidagi polipeptid zanjirining fazoda globulyar (sharsimon) struktura hosil qilishi bilan belgilanadi.



Uchlamchi struktura

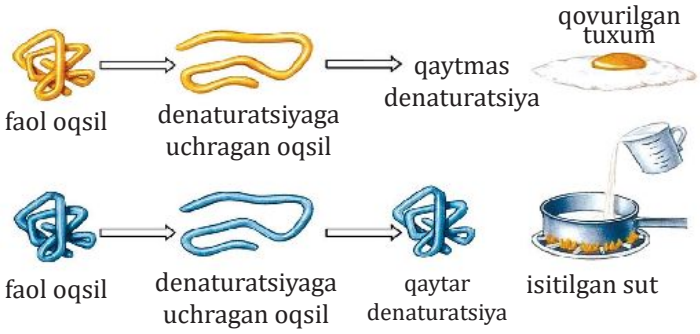


To‘rtlamchi struktura

To‘rtlamchi struktura ikki yoki undan ortiq, bir-biridan mustaqil sintezlangan polipeptid subbirliklarning birikishi bilan belgilanadi. Masalan, gemoglobin 2 ta α-subbirlik (141 ta aminokislota qoldig‘i) va 2 ta β-subbirlikdan (146 ta aminokislota qoldig‘i) iborat. Har bir subbirlik temir atomiga ega gem molekulasi bilan bog‘langan.

Oqsillarning xossalari. Oqsillar turli omillar, masalan, yuqori harorat, og‘ir metallar ta’sirida tabiiy tuzilishi va xususiyatlarini o‘zgartiradi. Birlamchi strukturasini saqlagan holda turli omillar ta’sirida oqsil tabiiy tuzilishining buzilishi *denaturatsiya* deb ataladi. Masalan, tuxumning pishish va sutning isish jarayoni *(1.18-rasm).*

Denaturatsiya natijasida oqsil molekulalarining fazoviy strukturasi barqarorligini ta’minlovchi vodorod, ion, disulfid va gidrofob bog‘lari uziladi. Natijada oqsilning to‘rtlamchi, uchlamchi va ikkilamchi strukturalari, oqsilning biologik faolligi, eruvchanligi yo‘qoladi. Denaturatsiya ko‘pincha qaytmas jarayondir. Ba’zi hollarda, omilning qisqa ta’siridan so‘ng oqsil tabiiy holatini tiklashi mumkin. Bu hodisa *renaturatsiya* deb ataladi (lotincha *re* – “yangilanish”). Yoyilgan polipeptid zanjiri o‘z-o‘zidan spiralga



1.18-rasm. Denaturatsiya jarayoni

Tibbiyotda denaturatsiyadan tibbiy asboblarni yuqori haroratda sterillash maqsadida foydalaniladi. Etil spirti, fenol va xloramin kabi denaturatsiya qiluvchi vositalardan dezinfeksiya uchun antiseptik sifatida foydalaniladi. Undan tashqari, teri jarohatlansa, yod yoki spirtli eritma bilan ishlov beriladi.

buralib, uchlamchi strukturasini tiklaydi. Bu shuni anglatadiki, oqsilning fazoviy strukturalari uning birlamchi strukturasi, ya'ni aminokislota qoldiqlari ketma-ketligi bilan belgilanadi.

Oqsillarning funksiyalari

Oqsil guruhlari	Misollar	Funksiyasi
Struktura oqsillari	Kollagen	Biriktiruvchi to'qima (suyak, pay, tog'ay)larga mustahkamlik beradi.
	Keratin	Sutemizuvchilar juni, tirnoqlari, qush patlari, reptiliyalar tangachalari tarkibida bo'ladi.
	Tubulin	Hujayradagi mikronaychalarning qurilish materiali.
Himoya oqsillari	Antitelo	Organizmga kirgan yot modda – antigen, masalan, bakteriya, zamburug'larni zararsizlantiradi.
	Fibrinogen	Qon ivishini ta'minlaydi.
	Interferon	Virus replikatsiyasini bloklaydigan oqsillarni faollashtiradi.
Nafas olish oqsillari	Gemoglobin	Umurtqali hayvonlar qonida O_2 bilan birikadi.
	Mioglobin	Muskullarda O_2 zaxiralaydi.
Transport oqsillari	Membrana oqsillari	Membrana orqali moddalarning aktiv va passiv transportini ta'minlaydi.
Harakat oqsillari	Aktin	Miofibrillalar tarkibiga kiradi, muskullarning qisqarishini ta'minlaydi.
	Miozin	
Fermentlar	Amilaza	Kraxmalni maltozaga parchalaydi.
	Pepsin	Oshqozonda oqsillarni parchalaydi.
Gormonlar	Insulin	Jigar va muskullarda glyukozadan glikogen hosil bo'lishini ta'minlaydi.
	Somatotropin	Gipofizning oldingi bo'lagidan ajraladigan gormon.
Zaxira oqsillar	Tuxum albumini	Tuxum hujayraning zaxira oqsili.
Retseptor oqsillar	Rodopsin	Ko'z to'r pardasidagi ko'rish pigmenti rodopsin tarkibiga kiradi.

Yangi bilimlarni qo'llang

Bilish va tushunish

1. Oqsilning birlamchi strukturasi saqlanib qolgan holda tabiiy tuzilmasining buzilishi qanday nomlanadi? Oqsil tabiiy holatining yo'qolishiga qanday omillar ta'siri etadi?

2. Fibrillyar oqsillar globulyar oqsillardan nimasi bilan farq qiladi? Fibrillyar va globulyar oqsillarga misollar keltiring.

3. Oqsillarning asosiy biologik funksiyalarini ayting, tegishli misollar keltiring.

4. Fermentlar nima? Nima uchun hujayradagi biokimyoviy jarayonlarning aksariyati ularning ishtirokisiz amalga oshirilmaydi?

5. Oqsillarning struktura darajalarini aytib bering. Qanday kimyoviy bog‘lanishlar oqsil molekulalarining struktura darajalarini belgilaydi?

Qo‘llash

1. Jadvalni to‘ldiring.

Oqsil strukturalari	Bog‘lanishlar	Xususiyati
Birlamchi		
Ikkilamchi		
Uchlamchi		
To‘rtlamchi		

2. Jadvalni to‘ldiring.

Oqsillar	Funksiyasi	Mohiyati
Fibrinogen		
Keratin		
Gemoglobin		
Amilaza		
Miozin		
Interferon		
Mioglobin		

Tahlil

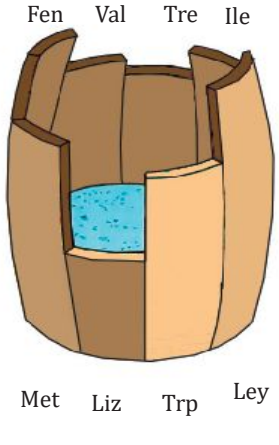
1. Fermentlarning o‘ziga xosligi nimada? Nima uchun fermentlar harorat, pH va boshqa omillarning faqat ma’lum diapazonida faol ishlaydi?

2. Nima uchun oqsillar energiya manbalari sifatida faqat ekstremal holatlarda, ya’ni hujayrada uglevod va yog‘larning zaxirasi tugasa, foydalaniladi?

Sintez. Qo‘shimcha manbalardan foydalanib almashinmaydigan aminokislotalarga ega mahsulotlar jadvalini to‘ldiring.

Valin	
Izoleysin	
Leysin	
Lizin	
Metionin	

Baholash. Zamonaviy agrokimyoning asoschilaridan biri nemis kimyogari Yustus fon Libix birinchi bo‘lib minerallarni ishlab chiqarish va ulardan agronomiyada foydalanishni rivojlantirishga turtki bo‘lgan o‘simliklarning mineral oziqlanishi nazariyasini ishlab chiqqan. U madaniy o‘simliklarning hosildorligi tuproq tarkibida kam miqdorda bo‘ladigan mineral moddalarga bog‘liqligini aniqlagan. Amalga oshirilgan ishlar tufayli olim 1840-yilda muhim ekologik-iqtisodiy qonunini shakllantiradi. Internet materiallaridan foydalanib mazkur qonunning mohiyatini aminokislotalarga qo‘llang.

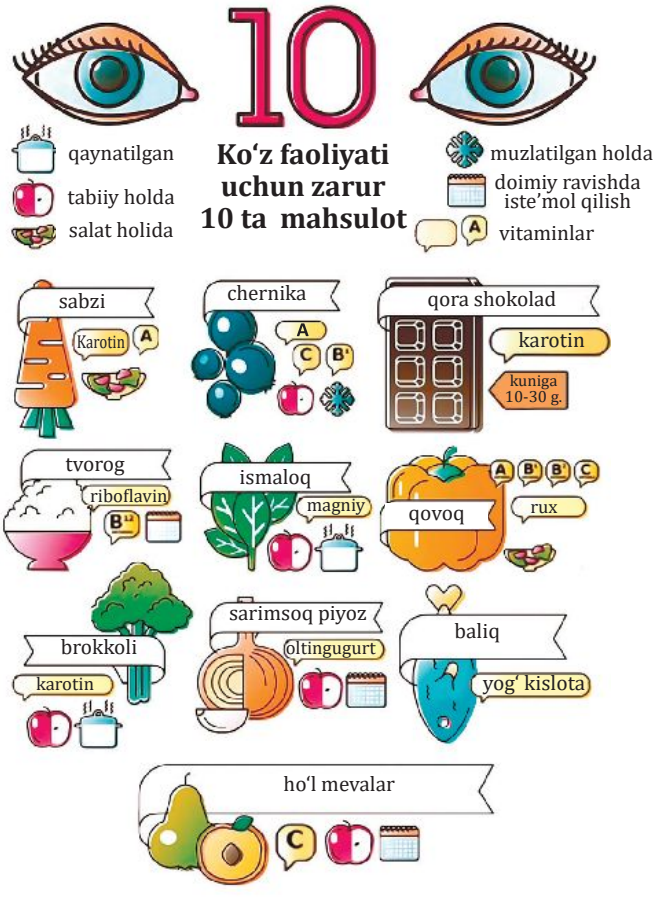


1.8. AMALIY MASHG‘ULOT. BIOLOGIK INFOGRAFIKA TUZISH

Maqsad: biologiyaga oid ma’lumotlar infografikasini tuzish va taqdim etish.

Ish tartibi

1. Infografika uchun mavzu tanlash.
2. Infografika maqsadlarini aniqlash.
3. Infografika uchun ma’lumotlar yig‘ish.
4. Yig‘ilgan ma’lumotlarni tartibli joylashtirish.
5. Infografika dizayni ustida ishlash.

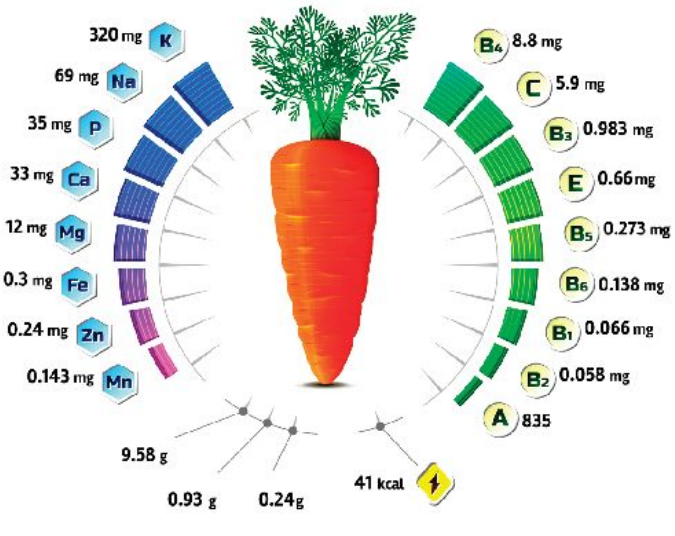


Infografika bu – murakkab ma’lumotlarni auditoriyaga tez va tushunarli tarzda yetkazishga qaratilgan ma’lumotlar yoki g‘oyalar vizualizatsiyasi. Tasvirlardan tashqari, infografika vositalariga grafiklar, diagrammalar, sxemalar, jadvallar, xaritalar, ro‘yxatlar kiradi.

Infografika – o‘tilgan mavzuning mohiyatini tezda tushunish imkonini beruvchi minimal qo‘shimcha matnga ega tasvirlar va diagrammalar to‘plami.

Ta’limda infografikadan quyidagi maqsadlarda foydalaniladi:

- mavzuni tez ochish;
- murakkab jarayonlarni tushuntirish;
- tadqiqot natijalari va so‘rov ma’lumotlarini taqdim etish;
- uzun maqola yoki hisobotni umumlashtirish;
- biror mahsulotning turli variantlarini taqqoslash;
- muammo haqida xabardorlikni oshirish yoki g‘oyalarni taqdim etish.



Axborot infografikasini yaratish bo‘yicha tavsiyalar:

- Har bir bo‘limga taqdim etilgan ma’lumotlar mohiyatini aniq ifodalovchi sarlavha tanlang;
- Ma’lumotlarni o‘qish qulay bo‘lishi uchun bo‘limlarni raqamlang;
- O‘quvchilar e’tiborini jalb qilish uchun ranglar, vizual elementlar turlarini va ularning yo‘nalishini o‘zgartiring;
- Ma’lumotlarni piktogramma va tasvirlar bilan ifodalang.

1.9. NUKLEIN KISLOTALAR

Tayanch bilimlarni sinang. Tirik organizmlarning irsiyat va o‘zgaruvchanlik, ko‘payish va rivojlanish xususiyatlarini amalga oshiruvchi mexanizmlar haqida fikringizni ayting.

Nuklein kislota
Nukleotid
Matritsa
DNK, RNK
Nukleozid
Chargaff qoidasi

Zamonaviy biologiya fanining ilmiy yutuqlariga asoslanib, akademik M. V. Volkenshteyn hayot tushunchasiga quyidagi ta’rifni berdi: “Yerda mavjud bo‘lgan tirik organizmlar biologik polimerlar – oqsillar va nuklein kislotalardan tuzilgan ochiq, o‘z-o‘zini idora etuvchi va o‘z-o‘zini ko‘paytiruvchi sistemalaridir”. *Oqsil va nuklein kislotalarning qaysi xususiyatlari hayot tushunchasining mohiyatini ochib beradi?*

Barcha tirik organizmlar irsiy axborotni saqlash va ko‘payish orqali avlodlariga o‘tkazish xususiyatiga ega. Tirik organizmlarning belgi va xossalari uning oqsillari tarkibiga bog‘liq. Hujayra oqsillari strukturasi va tarkibining nasldan naslga berilishini nuklein kislotalar ta’minlaydi. Nuklein kislotalar genetik axborotning moddiy tashuvchilari, tirik organizmlar tuzilishi va metabolik faoliyatining dasturiy ta’minotidir. DNK va RNK barcha tirik organizmlarning hujayralarida mavjud bo‘lib, irsiy axborotni saqlash, nasldan naslga o‘tkazish funksiyalarini bajaradi.

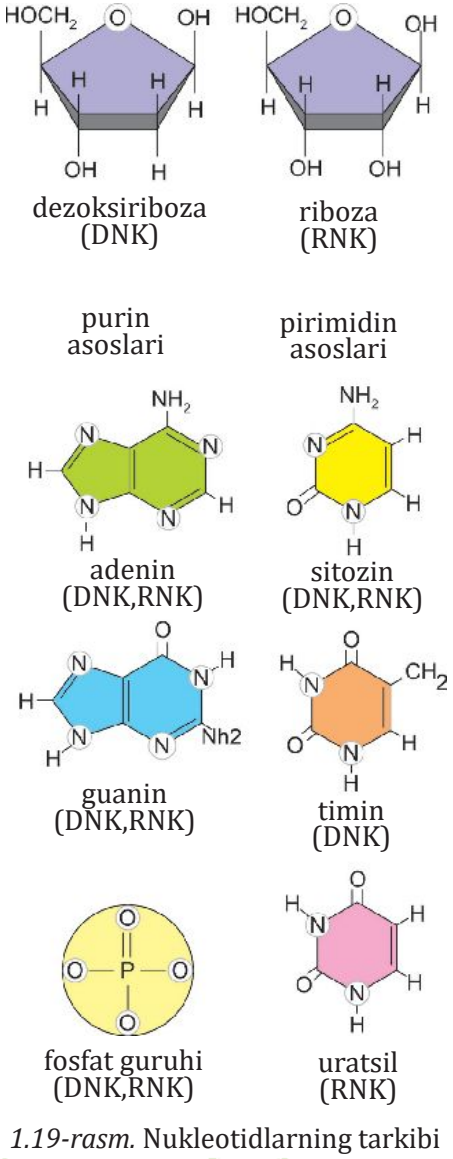
DNK eukariot hujayralar yadrosida, shuningdek, mitoxondriya va plastidalarda bo‘ladi. RNK asosan sitoplazmada joylashgan bo‘lib, qisman yadroda, plastida va mitoxondriyalarda ham uchraydi. Prokariot hujayralarda DNK va RNK sitoplazmada joylashgan.

Nuklein kislotalar polimerlar bo‘lib, ularning monomerlari nukleotidlar hisoblanadi. Har bir mononukleotid 3 ta komponentdan tuzilgan: azotli asos, monosaxarid, fosfat kislota qoldig‘i *(1.19-rasm).*

Azotli asoslar tuzilishiga ko‘ra, purin va pirimidin asoslariga bo‘linadi. Purin asoslari olti va beshburchakli ikkita halqaning birlashishi natijasida hosil bo‘ladi. Pirimidin asoslari faqat bitta olti burchakli halqadan iborat.

Purin asoslarining 2 xil turi – adenin (A) va guanin (G) hamda pirimidin asoslarining 3 xil turi – sitozin (C), timin (T) va uratsil (U) mavjud. DNKda adenin, guanin, sitozin va timin azotli asoslarini o‘z ichiga olgan nukleotidlar; RNK tarkibida adenin, guanin, sitozin va uratsil azotli asoslarni o‘z ichiga olgan nukleotidlar mavjud.

Nuklein kislotalarning nomlanishi ularning asosiy tarkibiy qismlaridan biri – pentozalar bilan bog‘liq. RNK nukleotidlari tarkibiga riboza, DNK nukleotidlari tarkibiga dezoksiriboza kiradi.

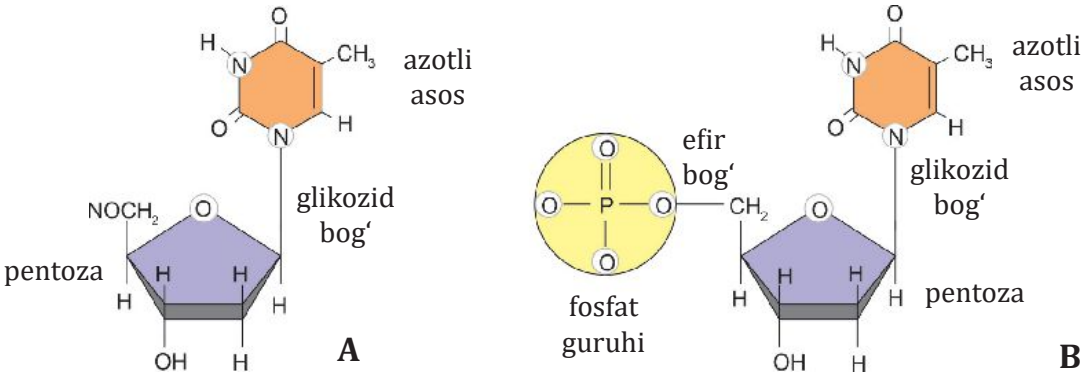


1.19-rasm. Nukleotidlarning tarkibi

DNK tarkibiga kiruvchi nukleotidlar *dezoksiribonukleotidlar,* RNK tarkibiga kiruvchi nukleotidlar *ribonukleotidlar* deb yuritiladi.

Nukleotidlarning uchinchi tarkibiy qismi fosfat kislota qoldig‘idir (HPO_4^{2-}). Bu molekula DNK va RNKga kislotalilik xususiyatini beradi.

Nukleotid sintezi jarayonida azotli asos va pentoza glikozid bog‘lari orqali bog‘lanib, nukleozid hosil qiladi. Nukleozidga fosfat kislota birikishi natijasida nukleotid hosil bo‘ladi. Nukleotidlar DNK va RNK molekulalarining strukturaviy birliklari bo‘lib xizmat qiladi *(1.20-rasm).*



1.20-rasm. A-nukleozid; B-nukleotid

Barcha tirik organizmlar DNK molekulalari bir xil turdagi nukleotidlardan tuzilgan. Tirik organizmlar hujayralarida nukleotidlarning turlari bir xil bo‘lsa-da, ularning tartibi va soni bir-biridan farq qiladi. Aynan shu xususiyat tirik organizmlar xilmaxilligining asosiy omilidir.

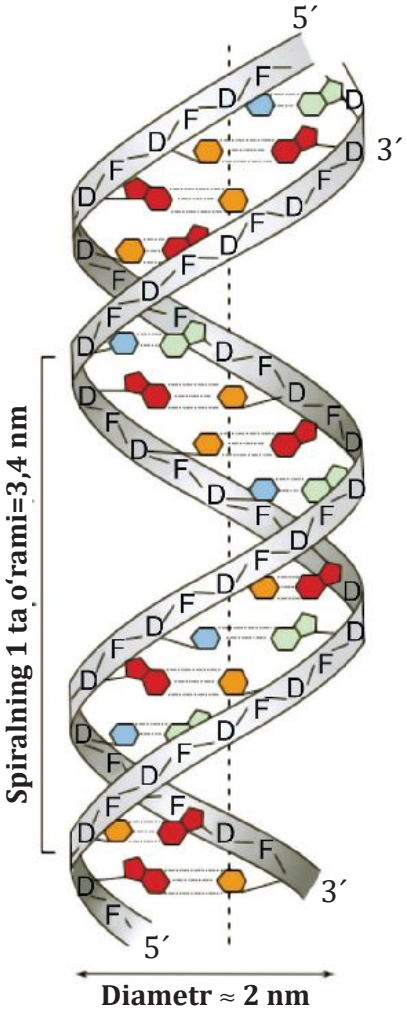
DNKda ham, RNKda ham bir nukleotidning fosfat guruhi boshqa nukleotidning pentozasiga fosfodiefir bog‘lari orqali bog‘lanib, uzun polinukleotid zanjirlarini hosil qiladi.

Polinukleotid zanjirning bir uchi 5′ oxiri deyilsa, ikkinchi uchi 3′ oxiri deyiladi. Polinukleotidlarda mononukleotidlarning izchil joylashishi uning birlamchi strukturasini tashkil etadi.

DNKning tuzilishi va funksiyalari. DNK molekulasi birgalikda o‘ng tarafga buralib, qo‘sh spiral hosil qiluvchi ikkita polinukleotid zanjirlardan iborat. Bu zanjirlar bir-biriga antiparallel bo‘lib, biri 3′ uglerod bilan boshlanib, 5′ uglerod bilan tugallansa, ikkinchisi 5′ uglerod bilan boshlanadi va 3′ uglerod bilan tugallanadi. Purin va pirimidin asoslari spiral ichida joylashadi *(1.21-rasm)*. Bir zanjirning purin asosi va ikkinchi zanjirning pirimidin asosi bir-biri bilan vodorod bog‘i orqali bog‘lanib, komplementar juftlarni hosil qiladi.

Adenin va timin o‘rtasida ikkita vodorod bog‘i hosil bo‘lsa, guanin va sitozin o‘rtasida uchta vodorod bog‘i hosil bo‘ladi *(1.22-rasm)*.

Spiralning to‘liq bir aylanasi 10 juft nukleotidni o‘z ichiga oladi, uning uzunligi 3,4 nm.



1.21-rasm. DNK molekulasi tuzilishi

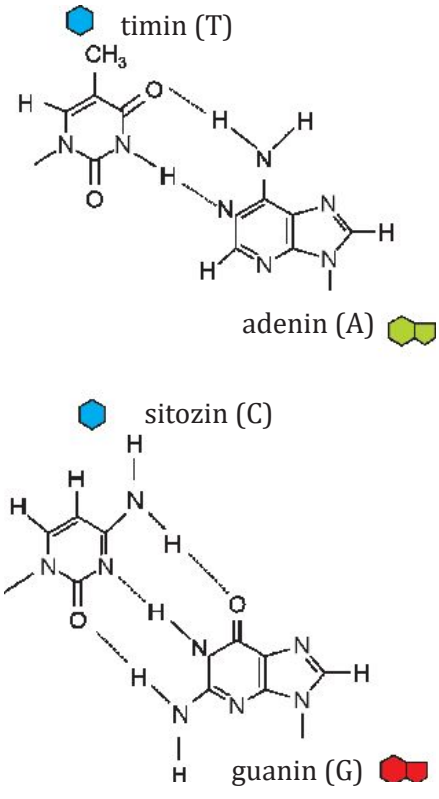
Azotli asoslar komplementarligi DNKning irsiy axborotni saqlash va nasldan naslga o‘tkazish vazifasining kimyoviy asosi hisoblanadi. Nukleotidlarning ketma-ketligi saqlangandagina irsiy axborot nasldan naslga xatosiz o‘tkaziladi. Har qanday hujayraning DNKsi shu organizmning barcha oqsillari tuzilishi haqidagi axborotni kodlaydi.

1950-yilda amerikalik olim E. Chargaff va uning hamkasblari DNK molekulasining tarkibini o‘rganib, keyinchalik Chargaff qoidalari deb ataladigan quyidagi qonuniyatlarni o‘rnatdilar:

1. DNK molekulasidagi adeninlar soni timinlar (A=T) soniga, guaninlar soni esa sitozinlar soniga (G=C) teng.

2. Purinli azotli asoslar soni pirimidin azotli asoslar soniga teng (A+ G=T + C).

3. Adenin va sitozin nukleotidlarining umumiy soni timin va guanin nukleotidlarining umumiy soniga teng (A+C=T+G).



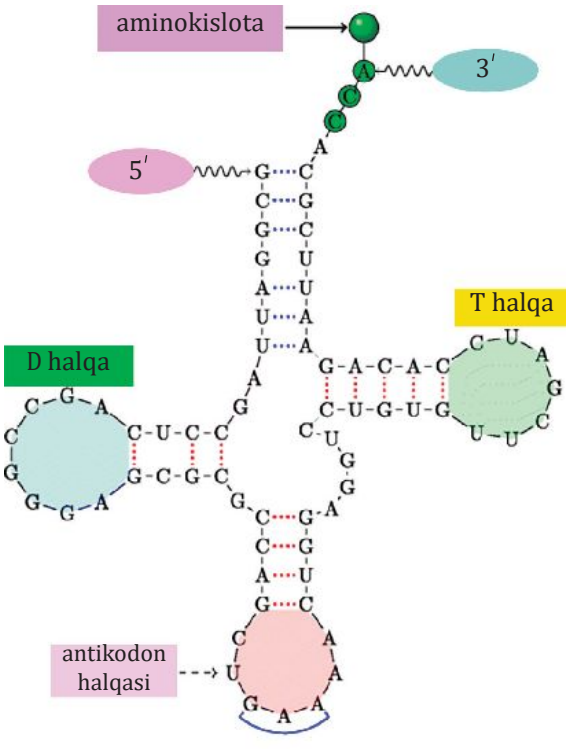
1.22-rasm. Azotli asoslarning komplementar juftlari

Ushbu kashfiyot DNKning fazoviy strukturasini va uning irsiy axborotni bir avloddan ikkinchisiga o‘tkazishdagi rolini aniqlashga yordam berdi. Chargaff qoidalari va DNK molekulasining fazoviy tuzilishi haqidagi ingliz biofiziki M.Uilkins tomonidan olingan ma’lumotlarga asoslanib, 1953-yilda amerikalik olim J.Uotson va angliyalik biolog F.Kriklar DNK molekulasining uch o‘lchamli struktura modelini taklif etdilar. DNK molekulasi modelini ishlab chiqqan.

RNKning tuzilishi va funksiyalari. RNK molekulalarining tuzilishi ko‘p jihatdan DNK molekulalarining tuzilishiga o‘xshaydi. Biroq bir qator muhim farqlar ham mavjud. Ma’lumki, RNK molekulalarida dezoksiriboza o‘rniga riboza, timin (T) o‘rniga uratsil (U) mavjud. RNK molekulalari bir zanjirli bo‘ladi. RNK zanjirida komplementar nukleotidlar bir-biri bilan vodorod bog‘larini hosil qiladi.

Hujayrada bir necha turdagi RNK mavjud bo‘lib, ular molekulalarining o‘lchamlari, tuzilishi va funksiyalari bilan farqlanadi. RNKning barcha turlari DNK zanjirlaridan birining ma’lum qismlarida sintezlanadi. Bunday sintez *matritsali sintez* deb ataladi, chunki DNK molekulasi RNK molekulalarini sintez qilish uchun matritsa (ya’ni qolip) hisoblanadi.

Ribosomal RNK (rRNK) hujayradagi barcha RNKning 80% ini tashkil qiladi. rRNK molekulalari maxsus oqsillar bilan birlashadi va ribosomalarni – aminokislotalardan oqsillar sintezlanadigan organellalarni hosil qiladi.



1.23-rasm. tRNKning tuzilishi

Transport RNK (tRNK) barcha hujayra RNKlarining taxminan 15% ining tashkil qiladi. tRNK molekulalari nisbatan kichik (o‘rtacha 80 ta nukleotiddan iborat). tRNK molekulasi ichida vodorod bog‘larning hosil bo‘lishi tufayli tRNK molekulasi “beda bargi” deb ataladigan fazoviy strukturaga ega *(1.23-rasm)*. tRNKning vazifasi aminokislotalarni ribosomalarga o‘tkazish va oqsil sintezi jarayonida ishtirok etishdir.

Informatsion (iRNK) **yoki matritsa RNK** (mRNK) o‘lchami va strukturasi jihatidan xilma-xil bo‘ladi. iRNK molekulalari ma’lum oqsilning tuzilishi haqida ma’lumotni saqlaydi. Ribosomalarda oqsil sintezi jarayonida iRNK qolip – matritsa vazifasini bajaradi, shuning uchun oqsil biosintezi ham matritsali jarayondir. Barcha RNK turlarining funksiyalari oqsil sintezi jarayonlari bilan bog‘liq.

Yangi bilimlarni qo‘llang

Bilish va tushunish

1. Replikatsiya, transkripsiya so‘zlarining ma’nosini tushuntirib bering.
2. DNKdan RNKning sintezlanish mexanizmini izohlang.
3. Genetik kod xususiyatlari nimalardan iborat?
4. Oqsil sintezida ribosomalar qanday funksiyalarni bajaradi?
5. t-RNKning oqsil biosintezidagi funksiyasini izohlang.

Qo‘llash

1. DNKning bir zanjiri asosida ikkinchi zanjirini sintezlang.

DNKnig 1-zanjiri	A	T	G	C	A	A	C	C	G	T	T	A
DNKning 2-zanjiri												

2. Tekshirishlar natijasida iRNK tarkibida 34% guanin, 18% uratsil, 28% sitozin, 20% adenin borligi aniqlandi. Mazkur iRNK uchun matritsa bo‘lgan DNK tarkibidagi nukleotidlarning foizlarini aniqlang.

Tahlil. DNK va RNK tuzilishini taqqoslang va jadvalni to‘ldiring.

Xususiyatlari	DNK	RNK
Hujayrada uchrashi		
Funksiyasi		
Polipeptid zanjiri		
Uglevodlari		
Purin asoslari		
Pirimidin asoslari		
Sintezlanishi		

Sintez. DNK va RNK modelini chizing. Modelda nukleotidlarni to‘rt xil rangda ifoda eting. Fosfodiefir, vodorod bog‘larini ko‘rsating

Baholash. Tadqiqotchida bir xil uzunlikdagi uchta DNK molekulasi mavjud. Ma’lumki, birinchi namunadagi timin nukleotidlari (T) miqdori nukleotidlarning umumiy sonining 20% ini, ikkinchisida 36%, uchinchisida 8% ini tashkil qiladi. Tadqiqotchi DNK namunalarini qizdira boshladi, haroratni asta-sekin oshirdi. Bu holda komplementar zanjirlar bir-biridan ajrala boshladi. Bu jarayon DNKning erishi deb ataladi. Dastlab qaysi namuna va eng oxirida qaysi namuna eriydi? Buning sababi nimada?

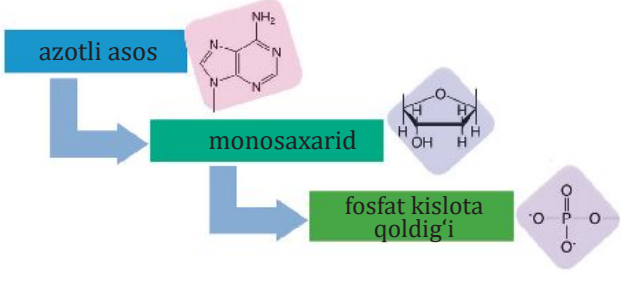
1.10. AMALIY MASHG‘ULOT. DNK VA RNK TUZILISHIGA DOIR MASALALAR YECHISH

Maqsad: DNK va RNK tuzilishiga doir masalalar yechish usullarini o‘rganish.

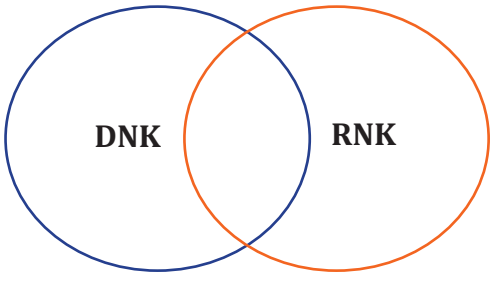
Nuklein kislotalar polimer bo‘lib, ularning monomerlari nukleotidlar hisoblanadi. Har bir mononukleotid 3 ta komponentdan tuzilgan.

Ish tartibi

1. DNK va RNKni qiyosiy taqqoslash;
2. DNK va RNK tuzilishiga doir masalalar yechish usullarini o‘rganish;
3. DNK va RNK tuzilishiga doir masalalar yechish;
4. Xulosa.



1. DNK va RNKni qiyosiy taqqoslang.



2. DNK va RNK tuzilishiga doir masalalar yechish usullarini o‘rganish

1. DNK molekulasi fragmenti 3 500 nukleotiddan iborat. Ushbu DNK molekulasi fragmenti uzunligini, molekulyar massasini aniqlang.

Yechish: 1) Ma’lumki, DNK molekulasi ikkita zanjirdan iborat bo‘lib, komplementar nukleotidlar juft bo‘lib joylashadi. Shu sababli ikkita zanjirni tashkil etuvchi nukleotidlar umumiy sonini 2 ga bo‘lish lozim: 3 500 : 2 = 1 750 ta nukleotid.

2) Ikki nukleotid oralig‘idagi masofa 0,34 nm ni tashkil etadi. Shu sababli DNK molekulasi fragmentining uzunligini aniqlash uchun nukleotidlar sonini ular orasidagi masofa uzunligiga ko‘paytirish lozim: 1 750 x 0,34 = 595 nm.

3) DNK fragmenti molekulyar massasi nukleotidlar sonining 1 ta nukleotid og‘irligi ko‘paytmasi soniga teng (1 ta nukleotid og‘irligi taxminan 345 g/mol):

3 500 x 345 = 1 207 500 g/mol.

Javob: 3 500 nukleotiddan iborat DNK fragmentining uzunligi 595 nm, og‘irligi esa 1 207 500 g/mol ga teng.

2. DNK fragmentining uzunligi 544 nm ga teng bo‘lsa, uning tarkibidagi nukleotidlar sonini aniqlang.

Yechish: 1) DNK molekulasida ikki nukleotid oralig‘idagi masofa 0,34 nm ga tengligini inobatga olgan holda unga kiruvchi nukleotidlar sonini aniqlash uchun fragment uzunligini 0,34 ga bo‘lish kerak: 544 : 0,34 = 1 600 ta nukleotid.

2) DNK molekulasi ikki zanjirdan iborat ekanligini hisobga olgan holda bo‘linmani 2 ga ko‘paytiramiz: 1600 x 2 = 3 200 ta nukleotid.

Javob: uzunligi 544 nm bo‘lgan DNK molekulasi tarkibida 1600 juft yoki 3200 ta nukleotid mavjud.

3) DNK molekulasi fragmenti 5 760 ta nukleotiddan iborat bo‘lib, shulardan sitozin nukleotidlari soni 1 125 taga teng. Berilgan fragmentdagi adenin, timin, guanin nukleotidlari sonini aniqlang.

Yechish: komplementarlik qoidasiga ko‘ra, DNK molekulasida A=T, G=C. Shunga ko‘ra, sitozin nukleotidlari soni 1 125 ta bo‘lsa, guanin nukleotidlari soni ham 1 125 ta bo‘ladi. Adenin va timin nukleotidlari umumiy sonini aniqlash uchun:

1) 1 125 x 2 = 2 250 (C+G);

2) 5 760 - 2 250 = 3 510 (A+T);

3) 3 510 : 2 = 1 255 (A yoki T).

Javob: 5 760 nukleotiddan iborat DNK molekulasi tarkibida 1 125 ta sitozin nukleotidlari bo‘lsa, guanin nukleotidlari soni ham 1 125 taga teng bo‘ladi. Adenin va timin nukleotidlari soni yig‘indisi 3 510 bo‘lib, ularning har biri 1 255 taga teng.

4. Berilgan DNK molekulasi fragmentidagi vodorod bog‘lari sonini aniqlang:

CCGAGTATTTATAGTGACT.

Yechish: 1) DNK molekulasi ikki zanjirli bo‘lib, vodorod bog‘lari ikki zanjirdagi komplementar nukleotidlarni o‘zaro bog‘laydi. Shu sababli dastlab berilgan zanjirga komplementar DNK zanjirini tuzamiz:

CCGAGTATTTATAGTGACT

GGCTCATAAATATCACTGA.

2) G va C o‘rtasida 3 ta, A va T o‘rtasida 2 ta vodorod bog‘i borligini hisobga olib, vodorod bog‘lari sonini aniqlaymiz. Fragmentda 12 ta A-T juftligi mavjud, shuning uchun: 12 x 2 = 24; G-C juftlari esa 7 ta, shuning uchun: 7 x 3 = 21; 24 + 21 = 45.

Javob: berilgan DNK fragmentida 45 ta vodorod bog‘i mavjud.

5. DNK molekulasi 6 000 ta nukleotiddan iborat bo‘lsa, to‘liq aylanishlar sonini toping.

Yechish: DNK spiralidagi 1 ta to‘liq aylanish 10 juft nukleotiddan iborat. Berilgan zanjirdagi 6 000 nukleotid 3 000 juftni hosil qiladi. Shu sababli to‘liq aylanishlar soni: 3 000 : 10 = 300.

Javob: 6 000 nukleotiddan iborat DNK zanjirida 300 ta to‘liq aylanish mavjud.

3. DNK va RNK tuzilishiga doir masalalar yechish

1. DNK molekulasi fragmenti 6 000 nukleotiddan iborat. Ushbu DNK molekulasi fragmenti uzunligini aniqlang.

2. DNK molekulasi fragmenti 700 juft nukleotiddan iborat. Ushbu DNK molekulasi fragmenti uzunligini aniqlang.

3. DNK molekulasi fragmenti 3 000 ta nukleotiddan iborat bo‘lib, shulardan sitozin nukleotidlari soni 650 taga teng. Berilgan DNK fragmentining uzunligi hamda adenin, timin, guanin nukleotidlari sonini aniqlang.

4. DNK molekulasi fragmenti 730 juft nukleotiddan iborat bo‘lib, shulardan guanin nukleotidlari soni 425 taga teng. Berilgan DNK fragmentining uzunligi hamda adenin, timin, sitozin nukleotidlari sonini aniqlang.

5. Berilgan DNK molekulasi fragmentidagi vodorod bog‘lari sonini aniqlang:

TCGAGTACCTATGATCCCT.

4. Muhokama qiling va xulosa chiqaring.

I BOB YUZASIDAN TOPSHIRIQLAR

1. Hayot darajalariga xos xususiyatlarni yozing.

Hayot darajalari	Mohiyati

2. DNK va RNK tuzilishi xususiyatlarini taqqoslab jadvalni to‘ldiring.

Xususiyatlari	DNK	RNK
Molekula tuzilishi		
Monomerlar		
Nukleotidlari		
Xususiyatlari		
Funksiyasi		
Hujayrada joylashgan o‘rni		

3. Jadvalda berilgan organik moddalarga mos keluvchi xususiyatlar o‘rtasidagi muvofiqlikni aniqlang.

№	Organik modda	Javob	Xususiyatlar
1	Uglevod	**A**	Tarkibida glitserin gidrofob modda.
2	Oqsil	**B**	Peptid bog‘i orqali o‘zaro birikkan aminokislotalardan iborat polipeptid zanjiri.
3	Nuklein kislotalar	**D**	Hujayraning asosiy energiya manbai.
4	Lipid	**E**	Tarkibida fosfat kislotasi, monosaxarid va azot asoslari bo‘ladi.

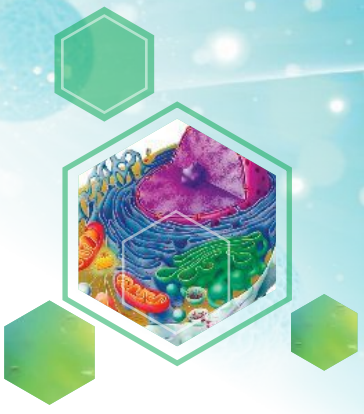
4. Kimyoviy elementlar va ularning xususiyatlari o‘rtasidagi muvofiqlikni aniqlang.

№	Kimyoviy element	Javob	Funksiya va xususiyatlari
1	Uglerod	**A**	Oshqozon shirasi tarkibiga kiradi.
2	Kislorod	**B**	Gemoglobin, mioglobin oqsillari tarkibida uchraydi.
3	Fosfor	**D**	Xlorofill molekulasi tarkibiga kiradi va DNK sintezini faollashtirishda koferment sifatida ishtirok etadi.
4	Kalsiy	**E**	Nuklein kislotalar, ATF, fermentlar, suyak to‘qimasi tarkibiga kiradi.
5	Magniy	**F**	Qonning ivishi, mushaklar qisqarishini ta’minlaydi, suyak to‘qimasi tarkibiga kiradi.
6	Temir	**G**	Hujayrada nafas olish jarayonining aerob bosqichida ishtirok etadi.
7	Xlor	**H**	Barcha organik birikmalar tarkibiga kiradi.

5. Ushbu mahsulotlar tarkibida uchraydigan organik moddalar qanday monomerlardan hosil bo‘lgan? Monomerlar tarkibida uchraydigan kimyoviy elementlarni ayting.



II BOB
HUJAYRA BIOLOGIYASI



2.1. Eukariot hujayra. Hujayra qobig‘i.
2.2. Sitoplazma. Hujayraning membranasiz organoidlari.
2.3. Hujayraning membranali organoidlari.
2.4. Laboratoriya mashg‘uloti. Hujayra membranasiga haroratning ta’sirini o‘rganish.
2.5. Yadro.
2.6. Prokariot hujayra.
2.7. Amaliy mashg‘ulot. Prokariot va eukariot hujayralar tuzilishini qiyosiy o‘rganish.
2.8. Hujayrada moddalar almashinuvi. Hujayrada energetik almashinuv.
2.9. Amaliy mashg‘ulot. Energiya almashinuviga doir masalalar yechish.
2.10. Hujayrada irsiy axborotning amalga oshirilishi.
2.11. Amaliy mashg‘ulot. Oqsil biosintezi jarayonini modellashtirish.
2.12. Prokariot va eukariot hujayralarning bo‘linishi.
2.13. Meyoz.
2.14. Laboratoriya mashg‘uloti. Mitoz jarayonini mikropreparatlar yordamida o‘rganish.
2.15. Amaliy mashg‘ulot. Mitoz va meyoz fazalarini taqqoslash.



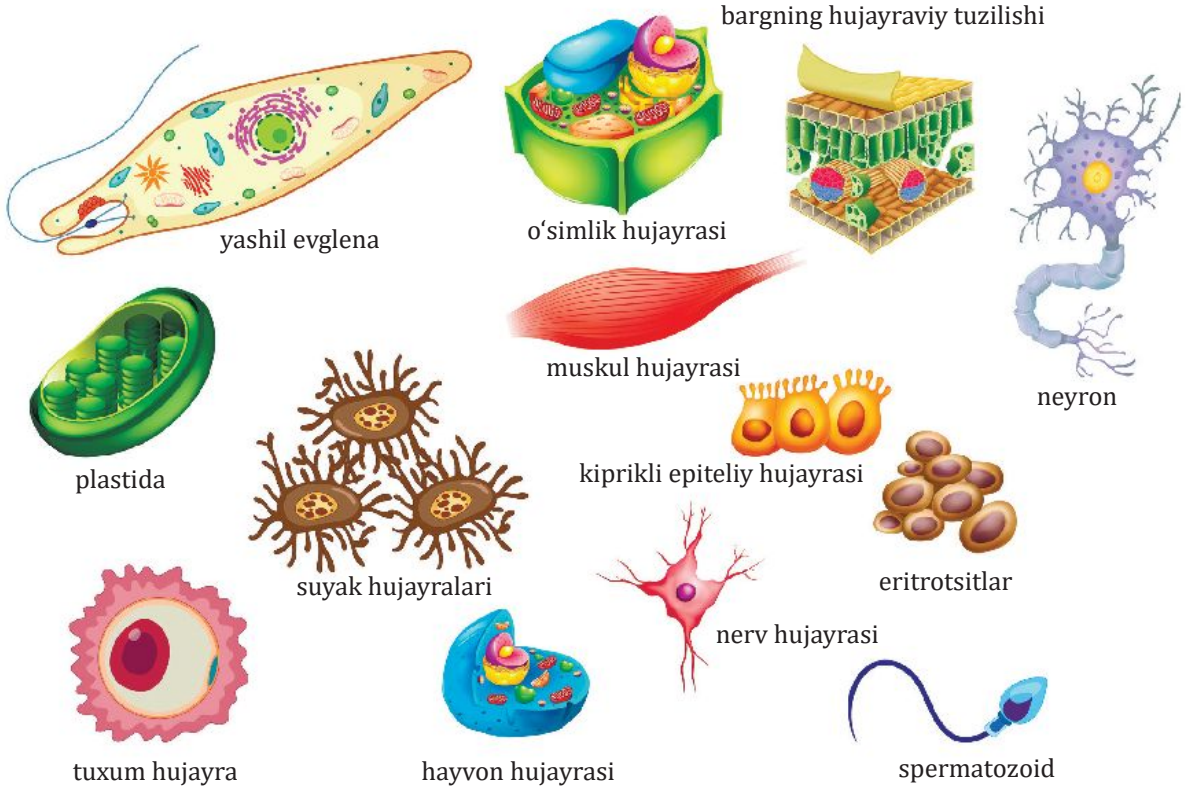
2.1. EUKARIOT HUJAYRA. HUJAYRA QOBIG‘I

Tayanch bilimlarni sinang. Eukariot va prokariot hujayralarning o‘xshash va farqli tomonlari haqida nimalarni bilasiz?

Prokariot
Eukariot
Plazmalemma
Glikokaliks
Fagotsitoz
Endotsitoz
Pinotsitoz

Tirik organizmlarning hujayrasi tuzilishi jihatidan 2 ta katta guruh – prokariot va eukariotlarga bo‘linadi. **Prokariotlar** haqiqiy yadroga ega bo‘lmagan organizmlar bo‘lib, ularga bakteriyalar misol bo‘ladi.

Eukariot hujayra. Eukariotlar (yunoncha *eu* – “haqiqiy”, *karion* – “yadro”) – hujayrasida yadro to‘liq shakllangan organizmlar. Eukariotlarga protoktista, zamburug‘, o‘simlik va hayvonlar kiradi.

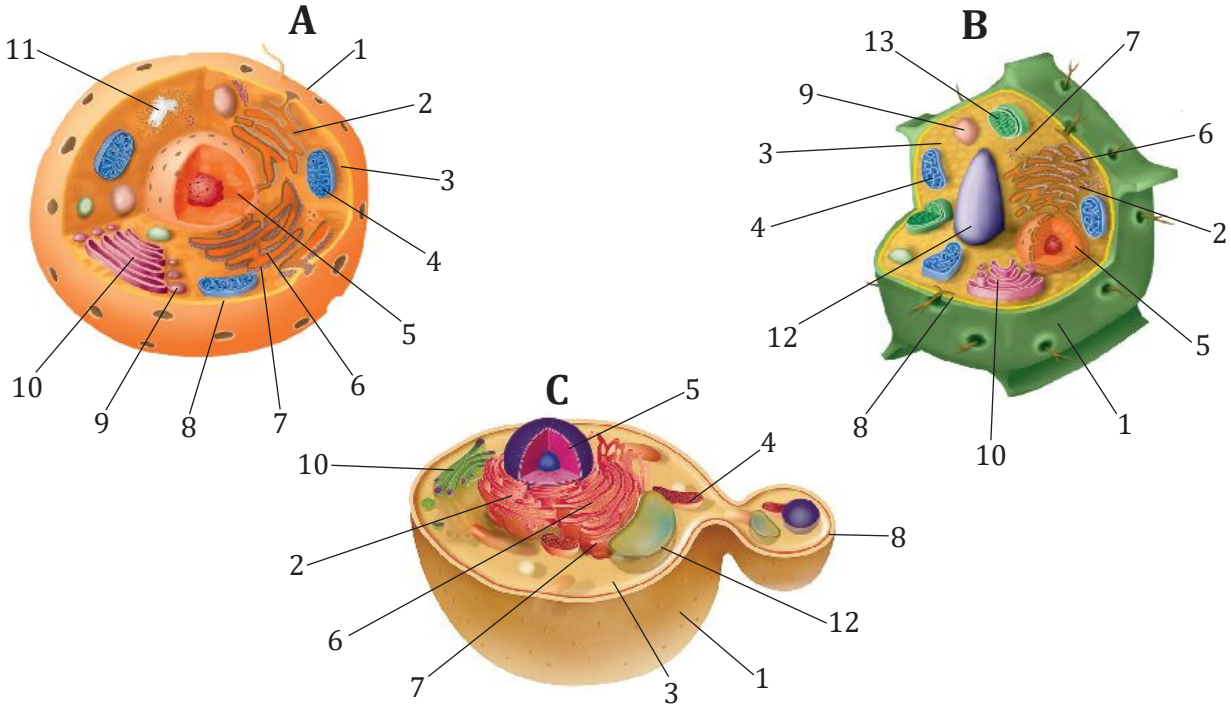


2.1-rasm. Eukariot hujayralar

Organizmlar organik olamning qaysi guruhga kirishiga qarab ularning hujayralari bir-biridan hajmi, shakli, o‘ziga xos tuzilishi bilan farq qiladi *(2.1-rasm)*. Bundan tashqari, bitta organizmning har xil to‘qimalaridagi hujayralar ham har xil tuzilishga ega. Eukariot hujayralar xilma-xil bo‘lishiga qaramay, ularning tuzilishida o‘ziga xos umumiylik mavjud *(2.2-rasm)*.

Ko‘p hujayrali organizmlarda somatik va jinsiy hujayralar farqlanadi. Somatik hujayralar tana hujayralari bo‘lib, ularning xromosoma yig‘indisi diploid to‘plamga ega. Jinsiy hujayralar tuxum va urug‘ hujayralar bo‘lib, ularning xromosoma yig‘indisi gaploid to‘plamga ega.

Har bir eukariot hujayra 3 ta asosiy tarkibiy qismdan: hujayra qobig‘i, sitoplazma va yadrodan iborat.



2.2-rasm. A – hayvon hujayrasi, B – o‘simlik hujayrasi, C – zamburug‘ hujayrasi
1 – hujayra devori; 2 – silliq endoplazmatik to‘r; 3 – sitoplazma; 4 – mitoxondriya; 5 – yadro; 6 – donador endoplazmatik to‘r; 7 – ribosoma; 8 – plazmatik membrana; 9 – lizosoma; 10 – Golji majmuasi; 11 – hujayra markazi; 12 – vakuola; 13 – plastida

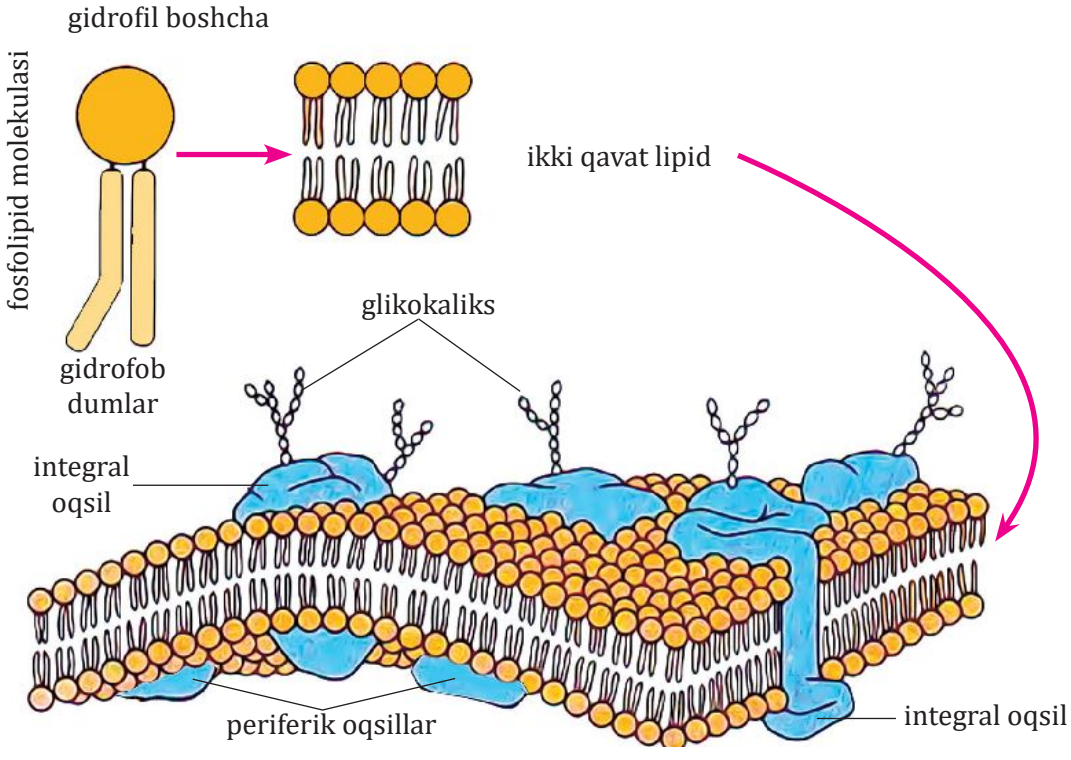
Elektron mikroskop orqali olib borilgan tekshirishlar zamburug‘lar, o‘simliklarning hujayrasida qalin va hayvonlar hujayrasida yupqa tashqi qobiq borligini aniqlash imkonini berdi. Hujayra qobig‘i hujayrani tashqi muhit va boshqa hujayralar bilan bog‘lab turishni ta’minlaydi. Shuningdek, u himoya (to‘siq), moddalarni tanlab o‘tkazish, retseptorlik vazifasini ham bajaradi. Hayvon hujayralarining qobig‘i juda yupqa va elastik bo‘ladi.

Hujayra qobig‘ining asosiy qismini plazmatik membrana tashkil etadi. Hayvon hujayrasi plazmatik membranasining tashqi yuzasida glikoprotein kompleksi joylashadi va u **glikokaliks** deb ataladi. Glikokaliksda ko‘p miqdorda retseptorlar bo‘lgani uchun hujayraning tashqi muhit va boshqa hujayralar bilan o‘zaro munosabatini ta’minlaydi.

O‘simlik hujayrasi membranasining tashqi yuzasini sellyuloza, zamburug‘ hujayrasi membranasining tashqi yuzasini esa xitin moddasidan iborat bo‘lgan hujayra devori qoplab turadi. Hujayra devori tayanch vazifasini ham bajaradi.

Hujayra qobig‘ining asosiy qismini sitoplazmatik membrana (plazmatik membrana) tashkil etib, barcha hujayralar uchun universal bo‘lgan biologik membranadir. Hozirgi vaqtda membrananing suyuq mozaika modeli olimlar tomonidan qabul qilingan. Plazmatik membrananing asosiy tarkibiy qismi lipid va oqsillar hisoblanadi. Lipidlar membrananing 40% ini tashkil etadi. Ular ichida eng ko‘p tarqalgani fosfolipidlardir.

Membrana tarkibidagi fosfolipidlar ikki qavat bo‘lib joylashgan. Fosfolipid molekulasi qutbli gidrofil “boshcha”dan va qutbsiz gidrofob “dum”dan tashkil topgan. Sitoplazmatik membranada gidrofil “boshcha”lar membrananing tashqi va ichki tomonlariga, gidrofob “dum”i esa membrananing ichki tomoniga qaragan bo‘ladi *(2.3-rasm)*. Membrana tarkibiga integratsiyalashgan va periferik oqsillar ham kiradi. Integral oqsillar membranaga botib kiradi yoki membranadan to‘liq o‘tgan holatda bo‘ladi. Periferik oqsillar esa membrananing tashqi va ichki tomonlarida joylashadi, ularning ko‘pchiligi hujayrani ichki va tashqi muhit bilan bog‘lab turish vazifasini ham bajaradi.



2.3-rasm. Sitoplazmatik (plazmolemma) membrananing tuzilishi

Sitoplazmatik membrana funksiyalari. Sitoplazmatik membrana bir qator funksiyalarni bajaradi, ularning eng muhimlari himoya (to‘siq), retseptorlik va transportlik hisoblanadi.

Himoya funksiyasi. Sitoplazmatik membrana hujayrani tashqi tomondan qoplab turadi va hujayraning ichki muhitini tashqi tomondan himoya qiladi. Himoya funksiyasini birinchi lipidlar bajaradi, u yot zarrachalarning hujayra ichiga o‘tishiga to‘sqinlik qiladi.

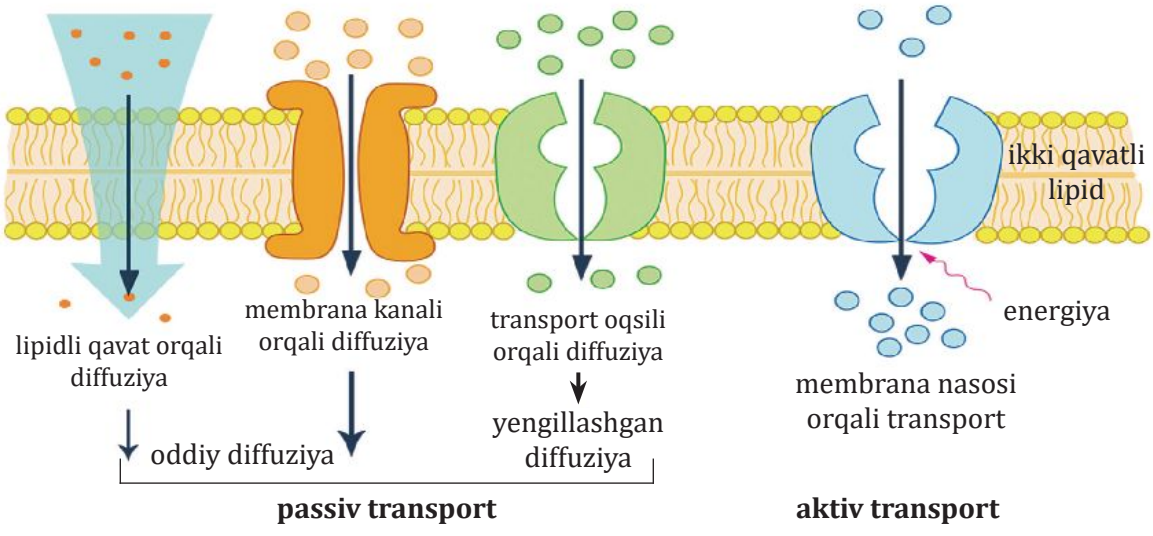
Retseptorlik funksiya. Sitoplazmatik membrana tarkibidagi oqsillar tashqi ta’sirlarga javob berish vazifasini bajaradi. Oqsillarda tashqi ta’sirlar natijasida impulslar hosil bo‘ladi, bu impulslar hujayra ichiga o‘tkaziladi. Natijada hujayrada ta’sirlarga javob reaksiyasi va tashqi muhit bilan axborot almashinish amalga oshadi.

Transport funksiyasi. Sitoplazmatik membrananing eng muhim funksiyalaridan biri moddalarni hujayra ichiga va hujayradan tashqariga transport qilishidir. Membrana transport funksiyasining bir necha turlari bor. Ulardan eng muhimlari aktiv (Na^+ va K^+ nasosi, endotsitoz va ekzotsitoz) va passiv (diffuziya) hisoblanadi.

Diffuziya membrana orqali moddalarning passiv o‘tishi hisoblanadi, bunda moddalar konsentratsiyasi baland muhitdan konsentratsiyasi past bo‘lgan muhitga transport qilinadi. Misol uchun, azot (II) oksidi (N_2O), kislorod (O_2), oltingugurt (IV) oksidi (SO_2), mochevina va turli ionlar. Membrana orqali suvning diffuziyalanishi **osmos** deyiladi.

Aktiv transport – moddalarning konsentratsiyasi past bo‘lgan joydan konsentratsiyasi yuqori bo‘lgan joyga membranalar orqali tashilishidir. Bu jarayon maxsus fermentlar ishtirokida amalga oshadi va ATF energiyasidan foydalaniladi *(2.4-rasm)*.

Aktiv transportga misol qilib K^+ ionlarining hujayra ichkarisiga, Na^+ ionlarining hujayra tashqarisiga transport qilinishini olish mumkin. Aktiv transport orqali plazmatik membrana faqat ayrim molekulalar yoki ionlarni hujayra ichiga o‘tkazibgina



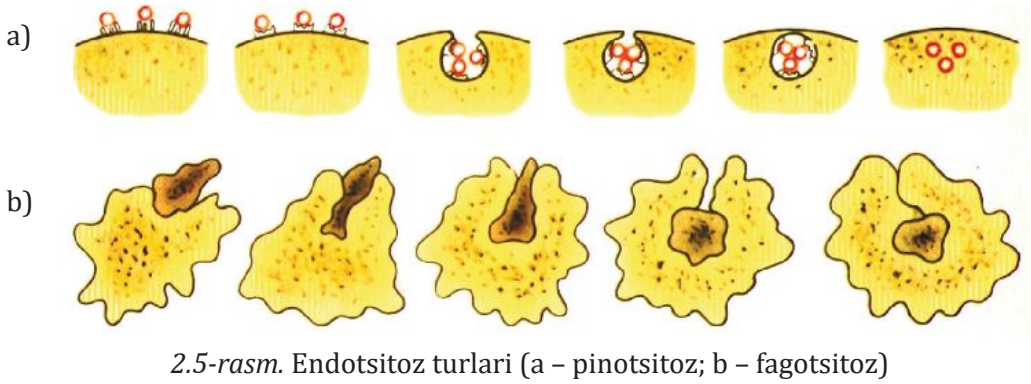
2.4-rasm. Moddalarning membranadan o‘tish yo‘llari

qolmay, balki yirik molekulalar yoki ular yig‘indisidan hosil bo‘lgan yirik zarrachalarni ham o‘tkazish xususiyatiga ega. Bu xususiyat **endotsitoz** (*endo* – “ichkari”, *sitoz* – “hujayra”) deyiladi *(2.5-rasm).* Endotsitoz o‘z navbatida ikkiga – **fagotsitoz** va **pinotsitoz**ga ajratiladi.

Fagotsitoz. Organik moddalar, masalan, oqsillar, polisaxaridlar va qattiq zarrachalar hujayra ichiga fagotsitoz yo‘l bilan o‘tadi (yunoncha *fageo* – “yemoq”, “hazm qilmoq”). Fagotsitozda plazmatik membrana bevosita ishtirok etadi. Misol uchun, protoktistalarga mansub bo‘lgan oddiy amyoba fagotsitoz yo‘li bilan oziqlanadi. Leykotsitlar ham fagotsitoz xususiyatiga ega. O‘simlik, bakteriya hujayralarining devori zich va qalin bo‘lganligi sababli ularda fagotsitoz amalga oshmaydi.

Pinotsitoz har xil moddalarning eritma holida, mayda tomchi shaklida hujayraga kirishidir. Suyuqlikning mayda tomchi ko‘rinishida yutilishi ichish hodisasiga o‘xshaydi. Shuning uchun bu hodisa pinotsitoz (yunoncha *pino* – “ichaman”) deyiladi. Suyuqlikning membrana orqali o‘tishi ham fagotsitozga o‘xshaydi. Pinotsitoz tabiatda keng tarqalgan bo‘lib, bakteriya, zamburug‘, o‘simlik va hayvon hujayralarida amalga oshadi.

Demak, eukariot organizmlarga protoktista, zamburug‘, o‘simlik va hayvonlar misol bo‘ladi. Eukariot organizmlarning hujayralarida to‘liq shakllangan yadro bo‘ladi. Shuningdek, prokariotlardan farqli ravishda asosiy organoidlar ham mavjud.



2.5-rasm. Endotsitoz turlari (a – pinotsitoz; b – fagotsitoz)

Yangi bilimlarni qo‘llang

Bilish va tushunish

1. Tirik organizmlar hujayraviy tuzilishiga ko‘ra qanday guruhlarga ajratiladi?
2. Eukariot hujayralar qanday qismlardan tashkil topgan?
3. Plazmatik membrana qanday tuzilishga ega?
4. Hujayra qobig‘i qanday vazifalarni bajaradi?

Qo‘llash

1. Plazmatik membrananing hujayra uchun qanday ahamiyati bor?
2. Hujayralar hayotida diffuziya jarayonining ahamiyati nimadan iborat?

Tahlil

1. Nima uchun lipid qavatlari hujayra membranasi uchun zarur?
2. Fagotsitoz va pinotsitozning qanday farqli tomoni mavjud? Nima uchun fagotsitoz o‘simlik, bakteriya hujayralarida amalga oshmaydi?

Sintez. Plazmatik membranani modellashtiring.

Baholash. Aktiv va passiv transportning hujayra hayotiy faoliyatidagi ahamiyatini baholang.

2.2. SITOPLAZMA. HUJAYRANING MEMBRANASIZ ORGANOIDLARI

Tayanch bilimlarni sinang. Membranasiz organoidlar tuzilishi haqida nimalarni bilasiz?

Membranasiz organoidlar
Sitoplazma
Kiritmalar
Gialoplazma
Ribosoma
Hujayra markazi
Sitoskelet
Sentriola

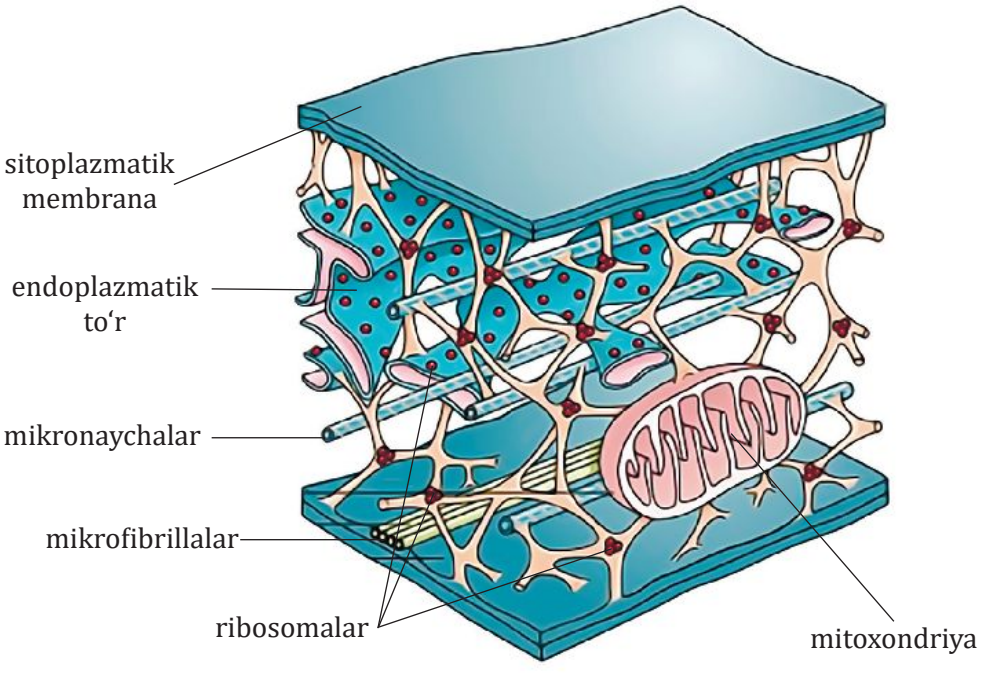
Sitoplazma tashqi muhitdan plazmatik membrana bilan, ichkaridan esa yadro qobig‘i bilan ajralib turadi. Sitoplazmaning suyuq qismi sitozol (gialoplazma) hisoblanadi. Sitoplazma hujayralarning yarim suyuq holdagi ichki muhitidir. Sitoplazmada organoidlar, kiritmalar, shuningdek, hujayra skeletini hosil qiladigan naychalar va iplar joylashgan bo‘ladi. Sitoplazma asosiy moddasining tarkibida oqsillar ko‘p bo‘ladi. Asosiy moddalar almashinuvi jarayonlari sitoplazmada bo‘ladi. Sitozol shaffof suyuqlik bo‘lib, u hujayraning ichki muhitini hosil qiladi. Unda hujayraning barcha ichki tuzilmalari joylashadi va moddalar almashinuvi jarayonlari amalga oshadi. Sitozol tarkibining 70–90% ini suv tashkil etib, unda oqsil, uglevod, lipid va xilma-xil anorganik birikmalar ham uchraydi. Sitozol erigan holatda aminokislotalar, nukleotidlar va boshqa biopolimerlar, shuningdek, moddalar almashinuvi natijasida hosil bo‘lgan oraliq mahsulotlar bo‘ladi. Sitozol hujayrada boradigan kimyoviy jarayonlarni amalga oshirib, ichki tuzilmalarni o‘zaro bog‘lab turadi. Sitoplazma barcha organoidlarni bir butun qilib birlashtiradi va hujayra faoliyatini ta’minlaydi. Sitoplazma organoidlarini hujayrada uchrashiga ko‘ra, umumiy va xususiy, tuzilishiga ko‘ra, membranali va membranasiz organoidlarga ajratish mumkin. Umumiy organoidlar organizm tarkibidagi barcha hujayralarda uchraydi. Ularga mitoxondriya, hujayra markazi, Golji majmuasi, ribosoma, endoplazmatik to‘r, lizosoma, plastidalar misol bo‘ladi.

Xususiy organoidlar ayrim hujayralardagina uchraydi. Ularga misol qilib infuzoriyalardagi kiprikchalar, evglena va spermatozoiddagi xivchinlar, epiteliy hujayralaridagi tonofibrillalar, nerv hujayralaridagi neyrofibrillalar va muskul hujayralaridagi miofibrillalarni olish mumkin.

Membranali organoidlar bir va ikki membranali organoidlarga ajratiladi. Bir membranali organoidlarga endoplazmatik to‘r, Golji majmuasi, lizosoma, vakuola kabilar,

ikki membranali organoidlarga esa mitoxondriya, plastidalar hamda yadro misol bo‘ladi. Membranasiz organoidlarga ribosoma, hujayra markazi misol bo‘ladi.

Sitoskelet hujayraning ichki tayanch skleti bo‘lib, mexanik tayanch vazifasini bajaradi. Sitoskelet mikrofibrilla va mikronaychalardan tashkil topgan *(2.6-rasm)*.



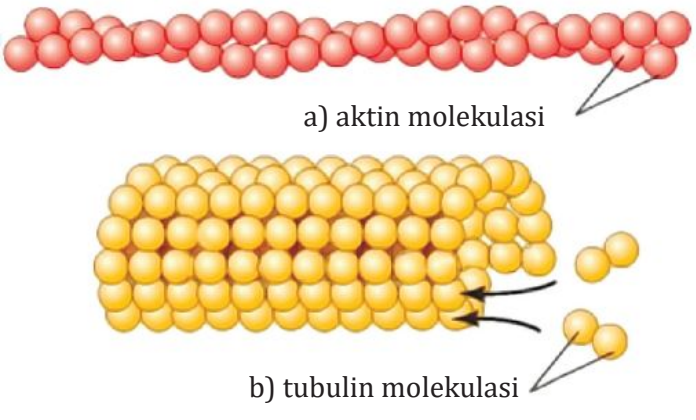
2.6-rasm. Sitoskelet tuzilishi

Mikrofibrilla globula shaklidagi aktin oqsil molekulalaridan tuzilgan ipchalardir *(2.7 a-rasm).*

Mikronaycha. Mikronaycha tubulin oqsilidan iborat, naychalar ko‘rinishida bo‘ladi *(2.7 b-rasm)*. Ular hujayra komponentlarining tartibli joylashuvini ta’minlaydi. Mikronaychalar hujayraning bo‘linishida bo‘linish urchug‘ini hosil qiladi va xromosomalarning qutblarga tarqalishini ta’minlaydi.

Mikrofibrilla va mikronaycha plazmatik membrana bilan bog‘liq holda endotsitoz va ekzotsitoz jarayonlarida sitozolning harakatini ta’minlashda ishtirok etadi.

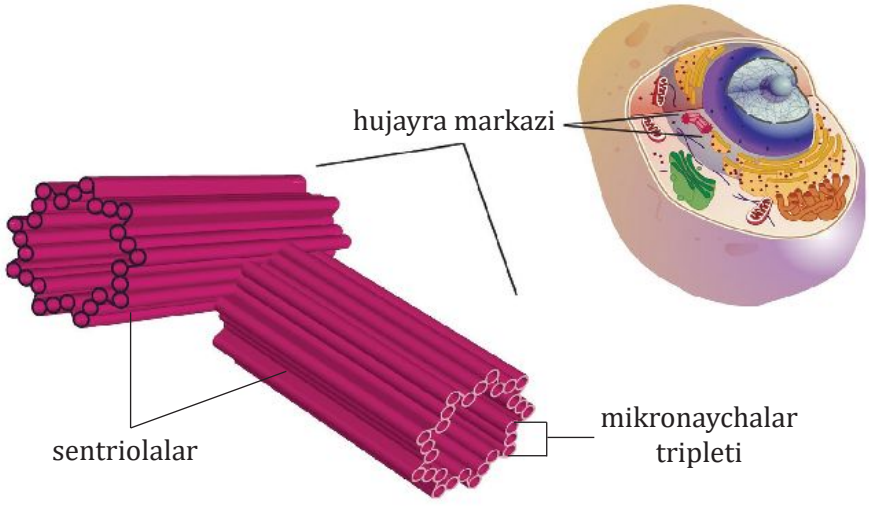
Sitoskelet elementlari juda o‘zgaruvchan bo‘lib, tashqi va ichki muhitning o‘zgarishi ta’sirida bo‘laklarga ajralib, yana qaytadan tiklanishi mumkin.



2.7-rasm. Aktin (a) va tubulin (b) oqsilining tuzilishi

Hujayra markazi ikkita silindr shaklidagi kichik tanachalardan tashkil topgan bo‘lib, bir-biriga nisbatan to‘g‘ri burchak hosil qilib joylashadi va ular sentriola deyiladi. To‘qqiz bog‘lamdan iborat sentriola devorlarining har biri uchta mikronaychani o‘z ichiga oladi. Sentriolalar mikronaychalarni hosil qiladi *(2.8-rasm)*. Hujayra siklining interfaza davrida tubulin oqsillarining o‘z-o‘zini yig‘ish jarayonida ikki hissa ortadi. Profaza davrida esa hujayra qutblariga tarqalib, bo‘linish urchug‘ining shakllanishiga asos bo‘ladi.

Gulli hamda ignabargli o‘simliklarda va aksariyat zamburug‘larda hujayra markazi bo‘lmaydi, bu organizmlarda bo‘linish urchug‘lari maxsus ferment markazlaridan hosil bo‘ladi.



2.8-rasm. Hujayra markazi

Ribosomalar diametri 15,0–35,0 nm bo‘lgan ikki, ya’ni katta va kichik subbirliklardan iborat yassi tanachalardan tashkil topgan *(2.9-rasm)*. Ribosomalarda taxminan teng miqdorda oqsil va nuklein kislotalar mavjud. Ribosoma RNKsi yadrodagi DNK molekulasi yordamida hosil bo‘ladi.

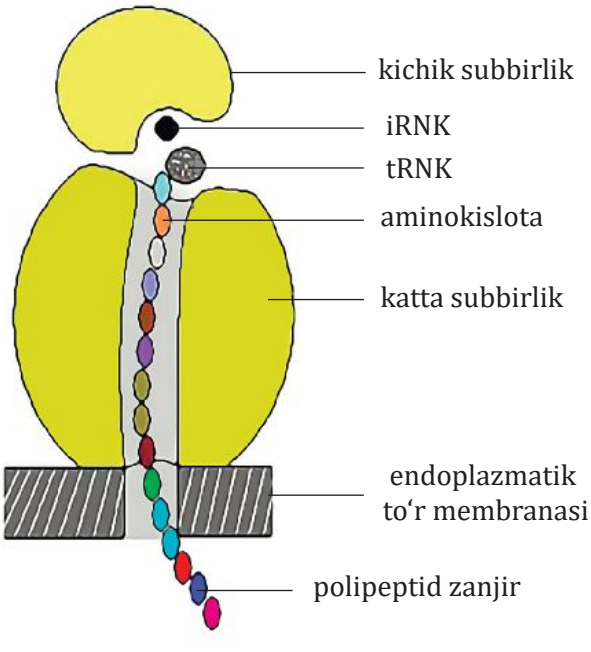
Ribosoma prokariotlarda sitoplazmada hosil bo‘ladi. Eukariotlarda esa ularning shakllanishi yadro ichida boshlanib, sitoplazmada yakunlanadi. Ribosomalarning asosiy vazifasi oqsil sintezlashdir. Oqsil sintezi murakkab jarayon bo‘lib, uni faqat bitta ribosoma emas, balki bir necha o‘nlab ribosomalar amalga oshiradi. Ular *poliribosoma* yoki *polisomalar* deb ataladi.

Ribosomalar erkin yoki endoplazmatik to‘rning tashqi yuzasiga birikkan holda joylashishi mumkin. Ribosomalar deyarli barcha hujayralar: prokariot va eukariotlarda uchraydi.

Kiritmalar ma’lum bir tuzilishga ega bo‘lmagan, shakli va miqdori hujayraning hayot faoliyati natijasida o‘zgarib turadigan, sitoplazmaning tarkibiy qismlaridir.

Kiritmalarni 4 guruhga bo‘lish mumkin *(2.10-rasm)*. *Trofik* – oziq kiritmalarga yog‘ tomchilari, glikogen, letsitin, nerv hujayralaridagi oqsil donachalari, o‘simliklarda kraxmal va aleyron donachalari kiradi. *Sekretor* kiritmalarga – fermentlar va gormonlar kiradi.

Ekskretor kiritmalar lizosomalarda hazm bo‘lmay qolgan qoldiq oziq moddalar metabolizm mahsulotlari hisoblanadi.



2.9-rasm. Ribosomaning tuzilishi

Ular hujayradan chiqarib yuboriladi. *Pigment kiritmalariga* melanin kiradi. Hujayra kiritmalari mustaqil faoliyat ko‘rsatmaydi. Ulardan hujayra organoidlarining faoliyatida foydalaniladi.



Tufelka infuzoriyasi sitoplazmasidagi yog‘ tomchilari



Kartoshkaning kraxmal donalari



Bug‘doy doniga oqsil qo‘shilishi



Begoniya barg hujayralaridagi kalsiy oksalat kristallari

2.10-rasm. Kiritmalar

Demak, hujayraning membranasiz organoidlariga ribosoma, hujayra markazi kiradi. Ribosomaning asosiy vazifasi oqsil biosintezi hisoblansa, hujayra markazining vazifasi esa hujayraning bo‘linishida ishtirok etadi.

Yangi bilimlarni qo‘llang

Bilish va tushunish

1. Hujayraning membranasiz organoidlariga nimalar kiradi?
2. Kiritmalar va ularning turlari haqida ma’lumot bering.
3. Hujayra markazining tuzilishi va funksiyasini tushuntiring.
4. Ribosomalarning kimyoviy tarkibi qanday moddalardan iborat?
5. Sitoskeletning o‘ziga xos xususiyatlarini ayting.

Qo‘llash. Hujayra membranasiz organoidlarining tuzilishi va funksiyalarini bayon eting.

Organoidlar	Tuzilishi	Funksiyasi
Ribosoma		
Hujayra markazi		
Sitoskelet		

Tahlil. Hujayra bir butun tizim deb qaralsa, uning organoidlari o‘rtasida qanday bog‘liqlik mavjud?

Sintez. Hujayraga moddalar transporti turlarini taqqoslang. Ularning o‘xshash va farqli jihatlarini Venn diagrammasida aks ettiring.

Baholash. Ba’zi moddalar, masalan, efir, xloroform hujayra membranasi orqali tez transport qilinadi. Bu hodisani tushuntiring va ahamiyatini baholang.

2.3. HUJAYRANING MEMBRANALI ORGANOIDLARI

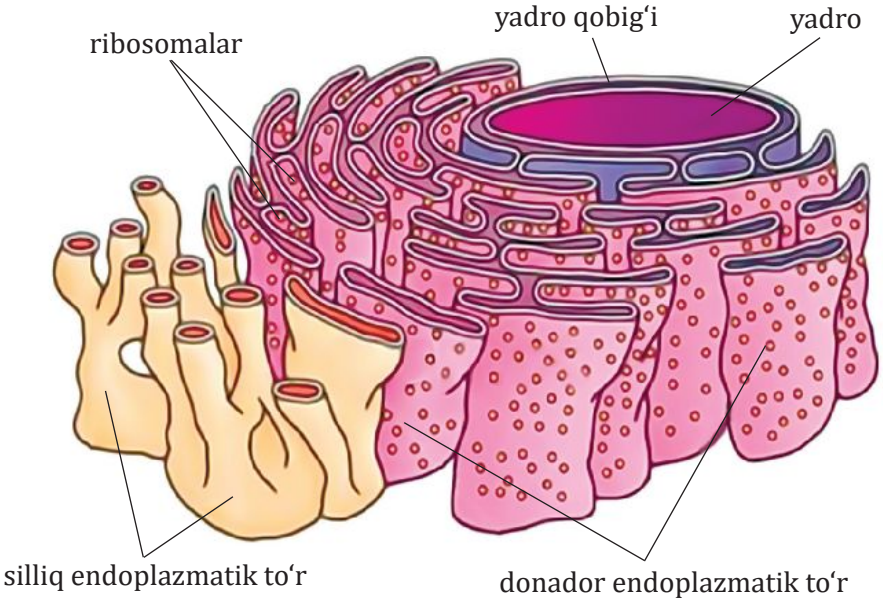
Tayanch bilimlarni sinang. Hujayraning membranali organoidlari haqida nimalarni bilasiz?

Membranali organoidlar
Endoplazmatik to‘r
Mitoxondriya
Leykoplast
Xloroplast
Xromoplast
Membrana
Turgor

Hujayrada membranali organoidlarga endoplazmatik to‘r, Golji majmuasi, mitoxondriya, plastida, vakuolalar misol bo‘ladi.

Endoplazmatik to‘r bir qavat membrana bilan chegaralangan bo‘shliq va kanalchalar yig‘indisidan iborat bo‘lib, hujayraning deyarli 50% qismini egallaydi. Endoplazmatik to‘r donador va silliq bo‘ladi *(2.11-rasm)*.

Donador endoplazmatik to‘rning membranasida juda ko‘plab ribosomalar joylashgan. Shu joyda hujayradan tashqariga chiqariladigan oqsillar sintezlanadi. Endoplazmatik to‘rdagi ribosomalarda membrana tarkibiga kiradigan oqsillar ham sintezlanadi.



2.11-rasm. Endoplazmatik to‘rning tuzilishi

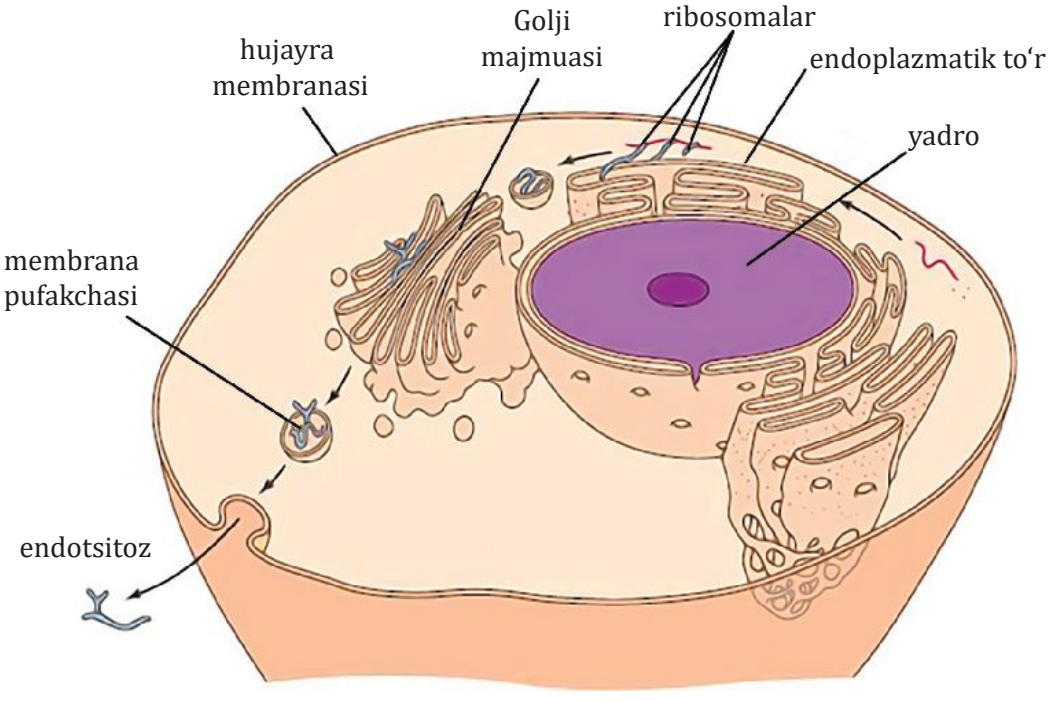
Silliq endoplazmatik to‘r membranalarida uglevod va lipidlar sintezi amalga oshadi. Silliq endoplazmatitk to‘rda organizm bir butunligini ta’minlaydigan va hujayra funksiyalarida muhim rol o‘ynaydigan kalsiy ionlari to‘planadi.

Endoplazmatik to‘rda sintezlangan moddalar uning kanalchalarida to‘planadi va Golji majmuasiga tashiladi.

Donador endoplazmatik to‘r oqsil sintezi jadal bo‘ladigan hujayralar (masalan: so‘lak bezlari, gipofiz, oshqozon osti bezi)da ko‘p bo‘ladi. Silliq endoplazmatik to‘r polisaxaridlar, lipidlar sintezlanadigan hujayralar (buyrak usti bezi, ter bezlari)da ko‘p uchraydi.

Golji majmuasi bir membranali organoid bo‘lib, undagi kanalcha va pufakchalarda endoplazmatik to‘r membranalarida sintezlangan moddalar to‘planadi *(2.12-rasm).*

Golji majmuasiga transport qilinayotgan moddalar uning kanalchalarida biokimyoviy o‘zgarishlarga uchraydi va pufakchalar holatida transport qilinadi. Pufakchalar plazmatik membrana bilan birikib, tarkibidagi moddalar ekzositoz usulida hujayra tashqarisiga chiqariladi. Golji majmuasida polisaxaridlar sintezlanadi.

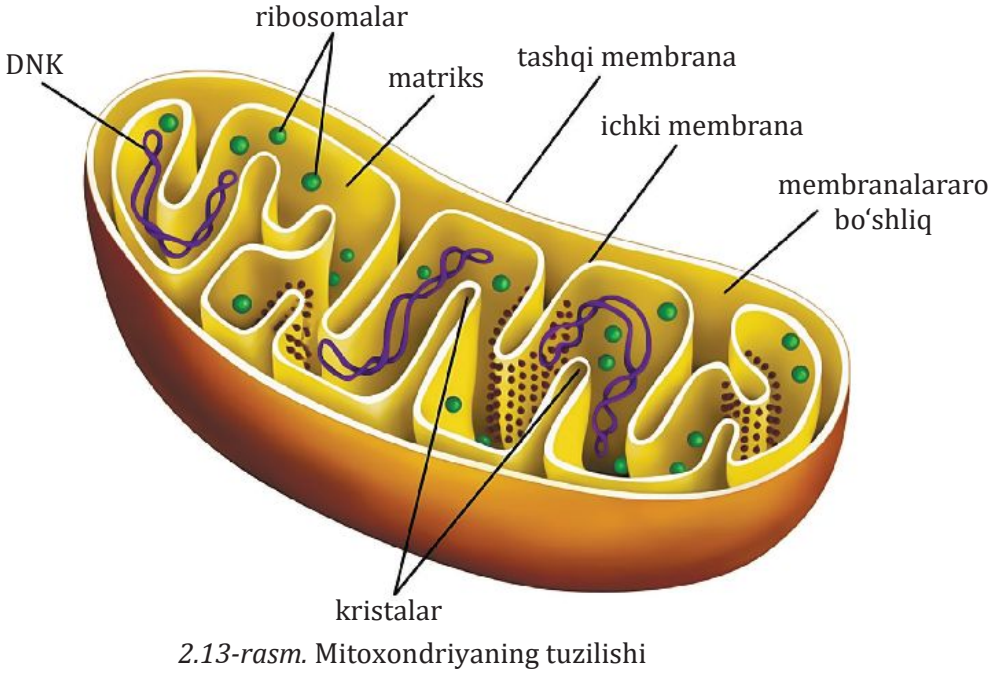


2.12-rasm. Golji majmuasi

Golji majmuasining eng muhim vazifalaridan biri lizosomani hosil qilishdir.

Mitoxondriya (yunoncha *mitos* – “ip” va *xondro* – “donador”) barcha eukariot hujayralarda mavjud. Mitoxondriyalarning hayvon va o‘simlik olamida bunday keng tarqalishi ularning hujayrada muhim ahamiyatga ega ekanligidan darak beradi.

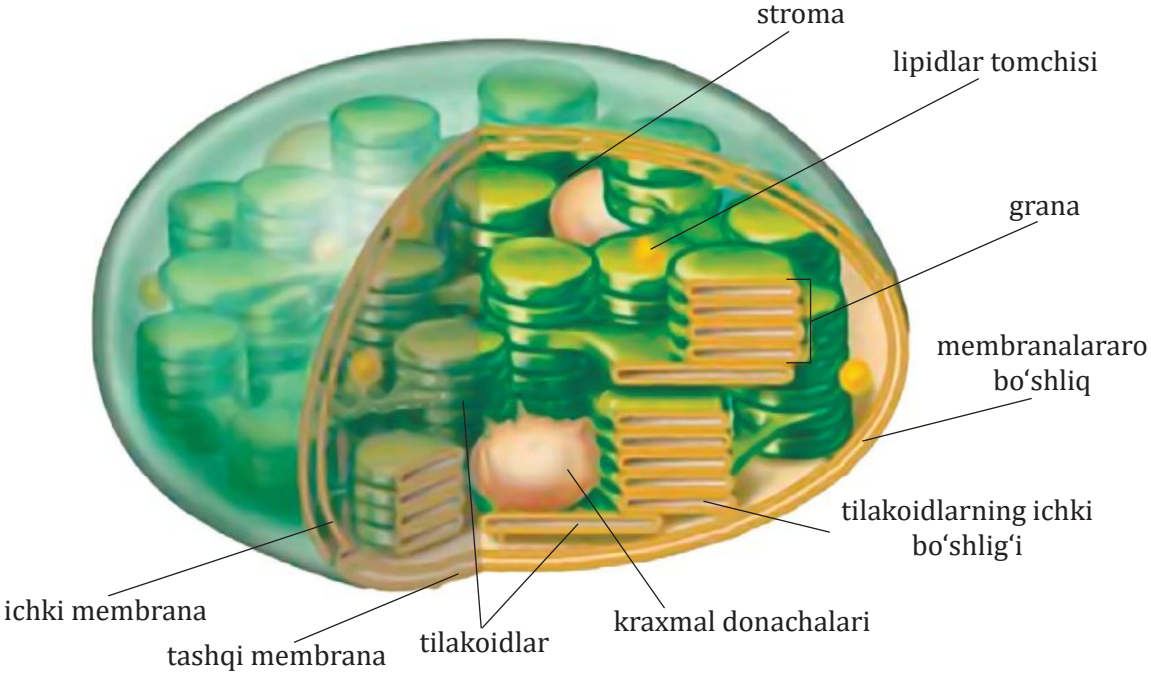
Mitoxondriyalar turli-tuman shakllarda: yumaloq, yassi, silindrsimon va hatto ipsimon ko‘rinishda ham uchraydi. Ular 0,2 mkm dan 15–20 mkm kattalikka ega. Turli xil to‘qimalardagi mitoxondriyalarning soni hujayraning funksional faolligiga bog‘liq. Masalan, jigar hujayralarida 2500 tagacha, limfotsitlarda esa 25–50 tagacha bo‘lishi mumkin. Mitoxondriyalarning tashqi membranasi silliq, ichkisi esa burmali bo‘lib, bu burmalar ***kristalar*** deb ataladi. Uning ichki membrana boshlig‘i ***matriks*** deb ataladi.



2.13-rasm. Mitoxondriyaning tuzilishi

Kristalarda energiya almashinuvi reaksiyalarini ta'minlovchi fermentlar joylashgan. Mitoxondriyalar yarim avtonom organoid bo'lib, uning matriksida oqsil sintezlanishi uchun zarur bo'lgan halqasimon DNK, RNK va ribosomalar bo'ladi *(2.13-rasm)*. Mitoxondriya bo'linish yo'li bilan ko'payadi. Mitoxondriyalar bo'linishidan oldin ularning DNKsi ikki hissaga ortadi. Mitoxondriyalarning asosiy vazifasi ATF sintezlashdir. Mitoxondriyalarda energiya almashinuvining aerob bosqichi reaksiyalari sodir bo'ladi.

Plastidalar – o'simlik hujayralarida uchraydigan organoidlar *(2.14-rasm).*

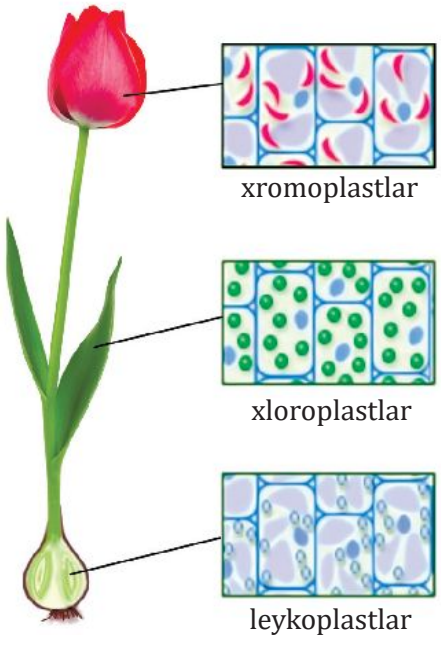


2.14-rasm. Plastidaning ichki tuzilishi

Plastidalarning uch xil turi mavjud *(2.15-rasm)*.

1. Leykoplastlar rangsiz bo'ladi. Ular o'simliklarning poyasi, ildizi, tugunaklarida bo'ladi. Leykoplastlar monosaxarid va disaxaridlardan kraxmal hosil qilishda ishtirok etadi (ayrim leykoplastlarda oqsil va yog'lar ham to'planadi).

2. Xloroplastlar o'simliklar bargi, bir yillik novdalari va pishib yetilmagan mevalarida ko'p bo'ladi. Ularda fotosintez jarayoni amalga oshadi. Xloroplastlar tuzilishiga ko'ra, mitoxondriyaga o'xshab ikki qavat membranadan tashkil topgan. Tashqi membranasi silliq, ichki qavat membranasi ustma-ust terib qo'yilgan tangalarga o'xshaydi. Ichki qavat membranalarida xlorofill donachalari bo'ladi. Xloroplastlar ham yarim avtonom organoid bo'lib, bo'linish yo'li bilan ko'payadi. Ularning ichki membranalari orasidagi bo'shliqda DNK, RNK va ribosomalar bo'ladi.

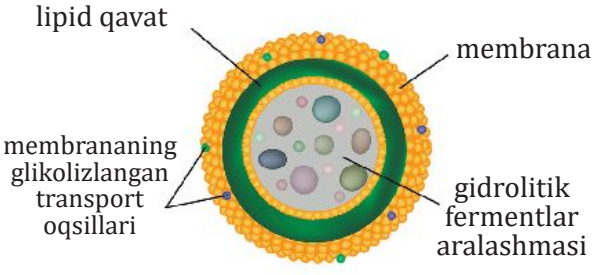


2.15-rasm. Plastidaning turlari

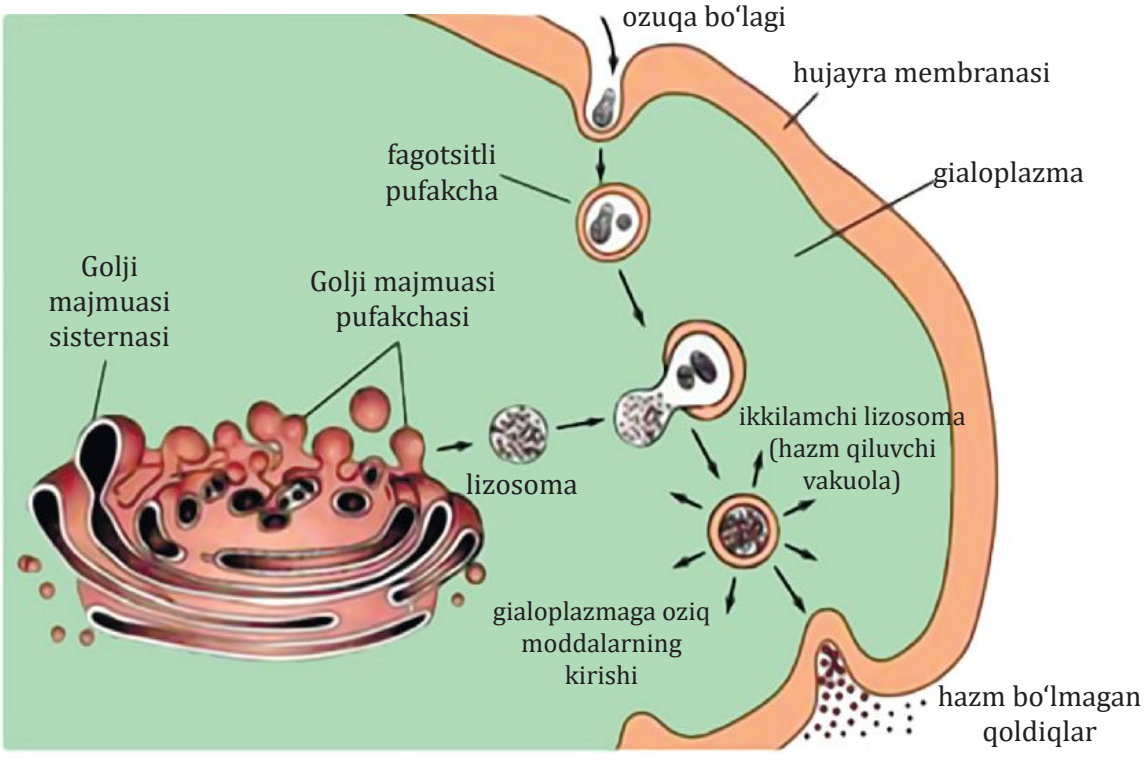
3. Xromoplastlar har xil rangga ega plastidalar. Gultojibarglar va mevalarning har xil ranglarda – sariq, qizil, zarg‘aldoq kabi bo‘lishi xromoplastlarga bog‘liq *(2.15-rasm).*

Plastidalar biri ikkinchisiga aylanib turadi. Xloroplastlar xromoplastlarga, leykoplastlar xloroplastlarga aylanadi.

Lizosomalar membrana bilan o‘ralgan pufakchalar ko‘rinishida bo‘lib, uning membranalarida ko‘plab hazm qilish fermentlari joylashgan. Bu fermentlar oqsil, uglevodlar, lipidlar va nuklein kislotalarni parchalaydi *(2.16-rasm).* Hujayraga fagotsitoz yo‘li bilan oziq bo‘lakchalari o‘tsa, bu moddalarni hujayra parchalab, o‘z faoliyati uchun foydalanishi mumkin. Hujayraga tushgan ozuqa bo‘lakchalari lizosomalar bilan birikkan holdagina parchalanishi mumkin. Lizosomada parchalangan moddalar diffuziya yo‘li bilan gialoplazmaga o‘tadi *(2.17-rasm)*.



2.16-rasm. Lizosoma



2.17-rasm. Lizosoma ishtirokida ozuqa bo‘lagining hazm bo‘lish jarayoni

Vakuolalar. Ko‘pchilik protoktista, o‘simlik, zamburug‘lar hujayrasi tarkibida vakuola bo‘ladi. U bir qavat membrana bilan o‘ralgan bo‘lib, uning bo‘shlig‘i ko‘pincha suv bilan to‘lgan bo‘ladi. U endoplazmatik to‘r va Golji majmuasidan hosil bo‘lib turadi. Yosh o‘simlik hujayralarida juda ko‘plab vakuolalar hosil bo‘ladi. Hujayra kattalashgan sari ular birlashib, markaziy vakuolani hosil qiladi va hujayraning deyarli 90% ini egallaydi.

Vakuola shirasi tarkibida turli organik birikmalar va tuzlar uchraydi. Vakuola shirasi hosil qiladigan osmotik bosim hujayraga suvning o‘tishini ta’minlaydi va uning tarang, ya’ni turgor holatini vujudga keltiradi. Bu o‘simliklarning mexanik ta’sirlarga nisbatan mustahkamligini ta’minlaydi.

Demak, hujayraning membranali organoidlari bir va ikki membranali bo‘ladi. Bir membranali organoidlarga endoplazmatik to‘r, Golji majmuasi, lizosoma, vakuola kabilar kiradi. Ikki membranali organoidlarga esa yadro, mitoxondriya, plastidalar misol bo‘ladi. Har bir organoid o‘ziga xos tuzilish va vazifaga ega.

Yangi bilimlarni qo‘llang

Bilish va tushunish

1. Hujayraning membranali organoidlariga nimalar kiradi?
2. Lizosomaning hujayra hayotidagi ahamiyati nimalardan iborat?
3. Bir va ikki membranali organoidlar haqida ma’lumot bering.
4. Donador va silliq endoplazmatik to‘rning tuzilishi va funksiyalarini izohlang.
5. Mitoxondriyaning o‘ziga xos xususiyatlarini ayting.

Qo‘llash. Quyidagi hujayraning membranali organoidlar tuzilishidagi o‘ziga xos tomonlarini yoriting.

Organoidlar	Tuzilishi	Funksiyasi
endoplazmatik to‘r		
Golji majmuasi		
lizosoma		
vakuola		

Tahlil. Xloroplast va mitoxondriyalarni tuzilish hamda funksional jihatdan taqqoslang.

Sintez. Ushbu mavzu bo‘yicha egallagan bilimlaringiz haqida kichik esse tayyorlang va sinfdoshlaringiz bilan muhokama qiling.

Baholash. Xloroplast va mitoxondriyalar prokariotlardan kelib chiqqan degan gipoteza mavjud. Ushbu gipotezani yoqlovchi va rad etuvchi dalillar keltiring.

2.4. LABORATORIYA MASHG‘ULOTI. HUJAYRA MEMBRANASIGA HARORATNING TA’SIRINI O‘RGANISH

Maqsad: lavlagi ildizmevasining hujayra membranasi o‘tkazuvchanligiga suv haroratining ta’sirini o‘rganish.

Eslatma. Ba’zi ta’sirlar natijasida hujayra membranasining butunligiga shikast yetib, o‘tkazuvchanlik funksiyasi buziladi. Natijada sitoplazmadagi yirik molekulalar hujayra tashqarisiga chiqadi. Lavlagi ildizmevasining hujayralari qizil rangda. Chunki hujayra vakuolalarida antotsian pigmenti mavjud.

Xavfsizlik qoidalari: 

Bizga kerak: lavlagi ildizmevasi, pichoq, muzli suv solingan kolba, xona haroratidagi suv solingan kolba, iliq suv solingan kolba, qaynoq suv solingan kolba va pinset.

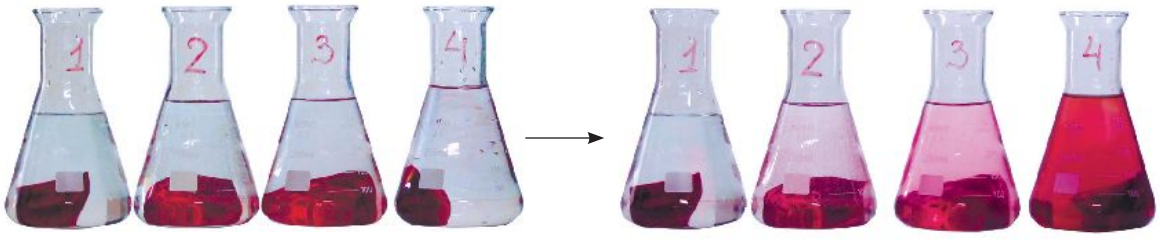
Ishning borishi

1. Lavlagi ildizmevasi qobig‘ini pichoq yordamida ajrating.
2. Ildizmevani 4 bo‘lakka bo‘ling.
3. Kesish natijasida jarohatlangan hujayra vakuolasidan ajralgan antotsian pigmentlardan tozalash uchun bo‘laklarni toza suv bilan 5 daqiqa davomida yuving.
4. Ildizmeva bo‘laklarini alohida kolbalarga soling.

a) muzli suv solingan kolba.

b) xona haroratidagi suv solingan kolba.

d) iliq suv solingan kolba.
e) qaynoq suv solingan kolba.
5. Besh daqiqadan so‘ng kolbalardagi jarayonni kuzating, natijalarni daftaringizga qayd eting. **Natijalar:**



Kolba raqami	Suvning harorati	Nima sodir bo‘ldi?
1-kolba		
2-kolba		
3-kolba		
4-kolba		

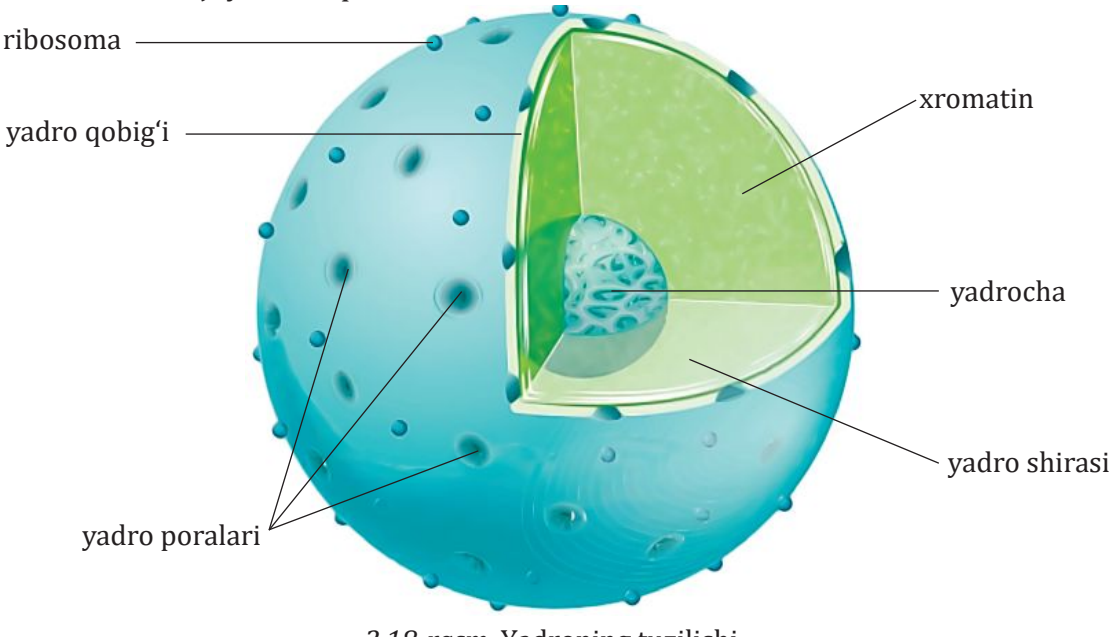
Xulosa: suvning harorati hujayra plazmatik membranasiga qanday ta’sir qildi?

2.5. YADRO

Tayanch bilimlarni sinang. Yadro qanday vazifalarni bajaradi?

Yadro
Yadro qobig‘i
Yadro shirasi
Xromosoma
Yadrocha
Diploid
Gaploid

Yadro – barcha eukariot hujayralarning eng muhim organoidlaridan biri. Ko‘pchilik hujayralarda yadro bitta bo‘ladi. Lekin ayrim hujayralar ikki yadroli (tufelka infuzoriya) va ko‘p yadroli (ayrim protoktistalar, ko‘ndalang targ‘il muskul hujayralarida) bo‘lishi mumkin. Ayrim hujayralar voyaga yetganda yadrolar yo‘qolib ketadi (eritrotsitlar). Hayvon hujayralarida yadro odatda hujayra markazida joylashgan bo‘lsa, o‘simlik hujayralarida vakuola hujayraning ko‘p qismini egallaydi, shu sababli yadro hujayra chetki qismida joylashib qoladi.



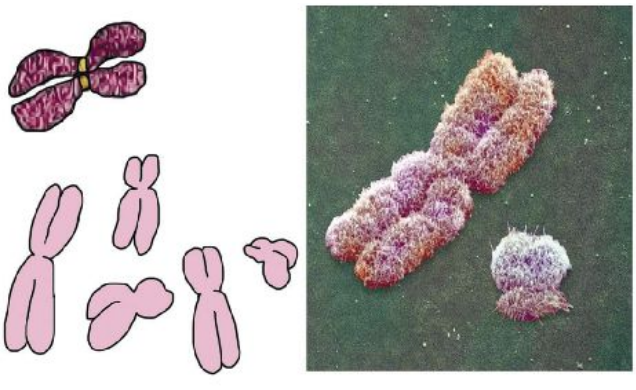
2.18-rasm. Yadroning tuzilishi

Yadroning tuzilishi va funksiyasi. Barcha eukariot hujayralarining yadrosi tuzilish jihatdan o‘xshash bo‘ladi. Hujayra yadrosi yadro qobig‘i, yadro shirasi, xromatin va yadrochadan tashkil topgan *(2.18-rasm).*

Yadro shirasi sitoplazmadan ikki membranali yadro qobig‘i orqali chegaralangan. Yadroning tashqi membranasi sitoplazma bilan chegaralangan, lekin ayrim joylari endoplazmatik to‘r kanalchalari bilan tutashgan, yadroning tashqi membranasiga ribosomalar birikkan bo‘ladi. Ichki membrana esa silliq bo‘lib, yadro shirasiga tegib turadi. Yadro qobig‘ida juda ko‘plab kanalchalar o‘tgan bo‘lib, ular orqali yadrodan ribosoma subbirliklari, iRNK va tRNK molekulalari sitoplazmaga o‘tib turadi, sitoplazmadan yadro ichiga esa xilma-xil oqsillar (shuningdek, fermentlar), nukleotidlar, ATF, anorganik ionlar va boshqalar chiqadi.

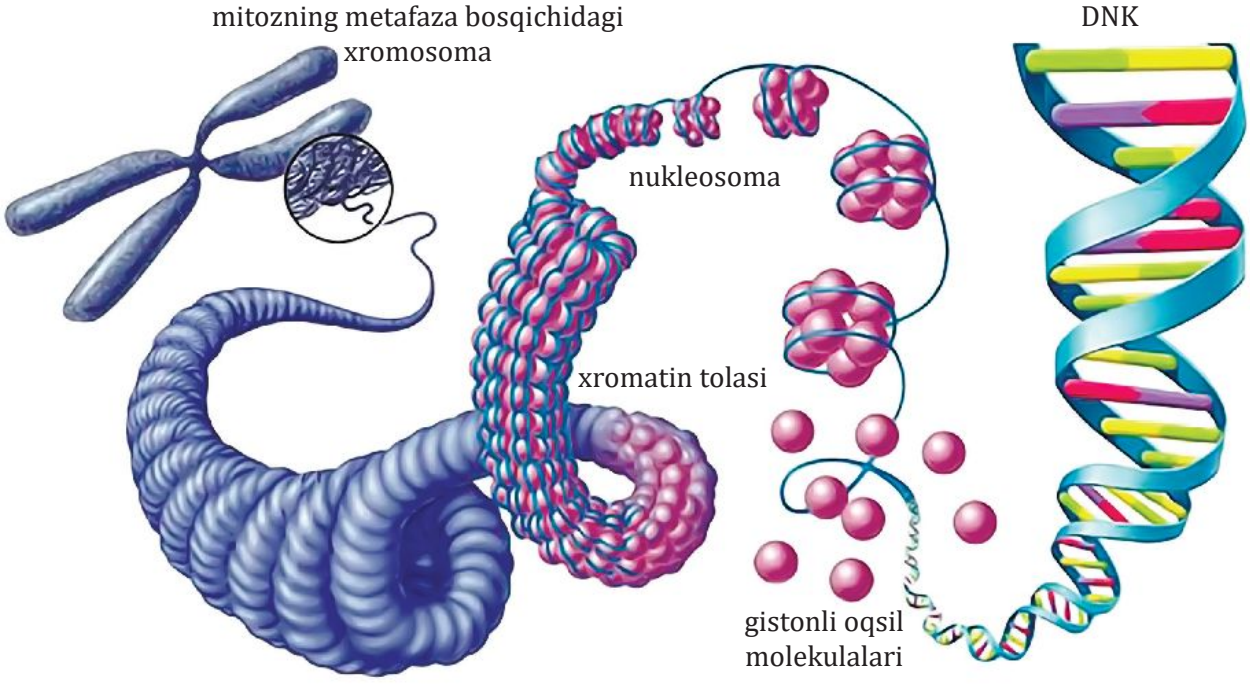
Yadro shirasi yadro ichini to‘ldirib turadigan gelsimon suyuqlik bo‘lib, uning tarkibida anorganik va organik moddalar bo‘ladi. Yadro shirasida yadrocha va xromatin joylashadi.

Xromatin – mikroskopda ko‘rilganda ingichka iplar, mayda donachalar yoki bo‘lakchalar ko‘rinishida bo‘ladi. Xromatin kimyoviy tarkibiga ko‘ra, DNK va giston oqsillaridan tarkib topgan. Bo‘linayotgan hujayrada xromatin kuchli spirallashuvi tufayli ixcham xromosomalar shakliga kiradi *(2.19-rasm).*



2.19-rasm. Xromosomaning ko‘rinishi

Yadrocha – xromatinning rRNK sintezi sodir bo‘ladigan qismida shakllanadigan tanacha. Yadrochada rRNK sintezlanib, oqsil molekulasi bilan birikadi, shu tariqa ribosoma subbirliklari hosil bo‘ladi. Hujayra bo‘linishining profaza davrida yadrocha yo‘qolib ketadi va hujayra bo‘linishining telofaza davrida qaytadan shakllanadi.



2.20-rasm. Xromosomaning tarkibiy qismlari

Yadroning eng muhim funksiyalari quyidagilar hisoblanadi:

1) irsiy axborotni saqlash va hujayraning bo‘linish jarayonida nasldan naslga o‘tkazish;

2) hujayrada kechadigan hayotiy jarayonlarni boshqarish.

Hujayra siklining interfaza davrida DNK reduplikatsiyasi ro‘y beradi, natijada har bir xromatin ikkita DNK molekulasidan iborat bo‘lib qoladi, profaza davrida esa xromatin zichlashib, xromosomalarni hosil qiladi *(2.20-rasm).*

Tirik organizmlarda ikki xil hujayralar, ya’ni jinsiy va somatik hujayralar farq qilinadi. Jinsiy hujayralar tarkibida xromosomalar yig‘indisi gaploid to‘plamga ega.

Masalan, odamning tuxum hujayrasi va spermatozoidida 23 ta (n=23) xromosoma, gaploid to‘plamdagi xromosomalar shakl, o‘lcham jihatdan takrorlanmasdir.

Somatik, ya’ni tana hujayralari to‘qima va organlar hosil qilishda ishtirok etadi. Somatik hujayralarda xromosoma to‘plami esa (2n) diploid bo‘ladi. Diploid to‘plamda barcha xromosomalar juft bo‘ladi. Odamning tana hujayralarida 46 ta xromosoma, ya’ni 23 juft bo‘ladi (2n = 46). Juft xromosomalar bir xil tuzilgan va irsiy jihatdan o‘xshash bo‘ladi.

Demak, yadro eukariot hujayraning eng asosiy tarkibiy qismi bo‘lib, u yadro qobig‘i, yadro shirasi, xromosoma, yadrochadan tashkil topgan. Yadro hujayrada bo‘ladigan jarayonlarni boshqaradi.

Yangi bilimlarni qo‘llang

Bilish va tushunish

1. Qaysi organizmlarda yadro mavjud?
2. Yadro qanday tarkibiy qismlardan iborat?
3. Yadrocha qanday tuzilishga ega va qanday vazifalarni bajaradi?
4. Xromatin qanday tuzilishga ega?
5. Hujayra bo‘linishining dastlabki davrida xromatin qanday o‘zgarishlarga uchraydi?

Qo‘llash. Xromosomalar soni organizmlarning murakkablik darajasi bilan bog‘liqmi?

Tahlil. Barcha tirik organizmlarda xromosomalar bir xil bo‘ladimi?

Sintez. Xromatin va xromosoma o‘rtasida bog‘liqlik bormi?

Baholash. Yadroga oid ma’lumotlarga asoslanib esse yozing va ma’lumotingizni sinfdoshlaringiz bilan muhokama qiling.

2.6. PROKARIOT HUJAYRA

Prokariot hujayra
Kokklar
Batsillalar
Vibrionlar
Anaerob
Aerob
Mezosoma

Tayanch bilimlarni sinang. Prokariot hujayralarning o‘ziga xos tuzilishini bilasizmi?

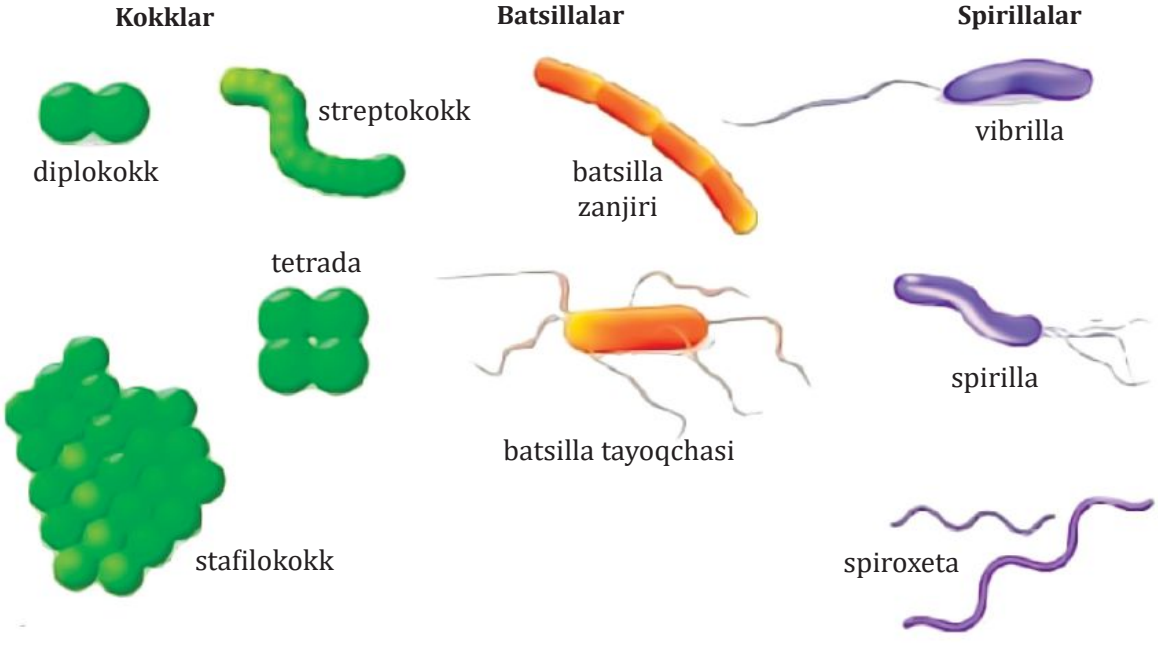
Ma’lumki, hujayralar tuzilishiga qarab ikki guruhga, ya’ni prokariot (yadrosiz) va eukariot (yadroli) hujayralarga bo‘linadi. Birinchi guruhga bakteriyalar, ikkinchi guruhga protoktista, zamburug‘, o‘simlik va hayvonlarning hujayralari kiradi. Agar prokariot va eukariot hujayralarning tuzilishi o‘zaro taqqoslansa, qanday farqli yoki o‘xshashlik tomonlari kelib chiqadi?

Prokariotlar yer yuzidagi dastlab paydo bo‘lgan tirik organizmlar hisoblanadi. Eukariotlar esa prokariotlardan kelib chiqqan. Prokariot hujayralar eukariot hujayralardan ancha kichik bo‘ladi. Prokariot hujayralarning diametri ko‘pchilik turlarida 0,1 dan 50 mkm uzunlikda bo‘lishi olimlar tomonidan qayd

etilgan. Prokariotlar ichida ko‘p hujayralilar uchramaydi, faqat ayrim turlarigina koloniya hosil qiladi. Eukariotlar esa bir va ko‘p hujayrali tuzilishga ega.

Prokariot hujayralar asosan uch xil shaklda bo‘ladi:

1. Sharsimon (*kokk*), 2. Tayoqchasimon (*batsilla*), 3. Spiralsimon yoki buralgan *(vibrion, spirilla*) farqlansa *(2.21-rasm)*, eukariot hujayralar esa turli shakllarda bo‘ladi.



2.21-rasm. Prokariot hujayraning shakllari

Prokariot hujayra eukariot hujayradan tuzilishi jihatidan ancha sodda tuzilgan bo‘lib, ularda nafaqat yadro qobig‘i, balki membranali organoidlar (mitoxondriya, xloroplast, endoplazmatik to‘r, Golji majmumasi, lizosoma, hujayra markazi va boshqalar) bo‘lmaydi.

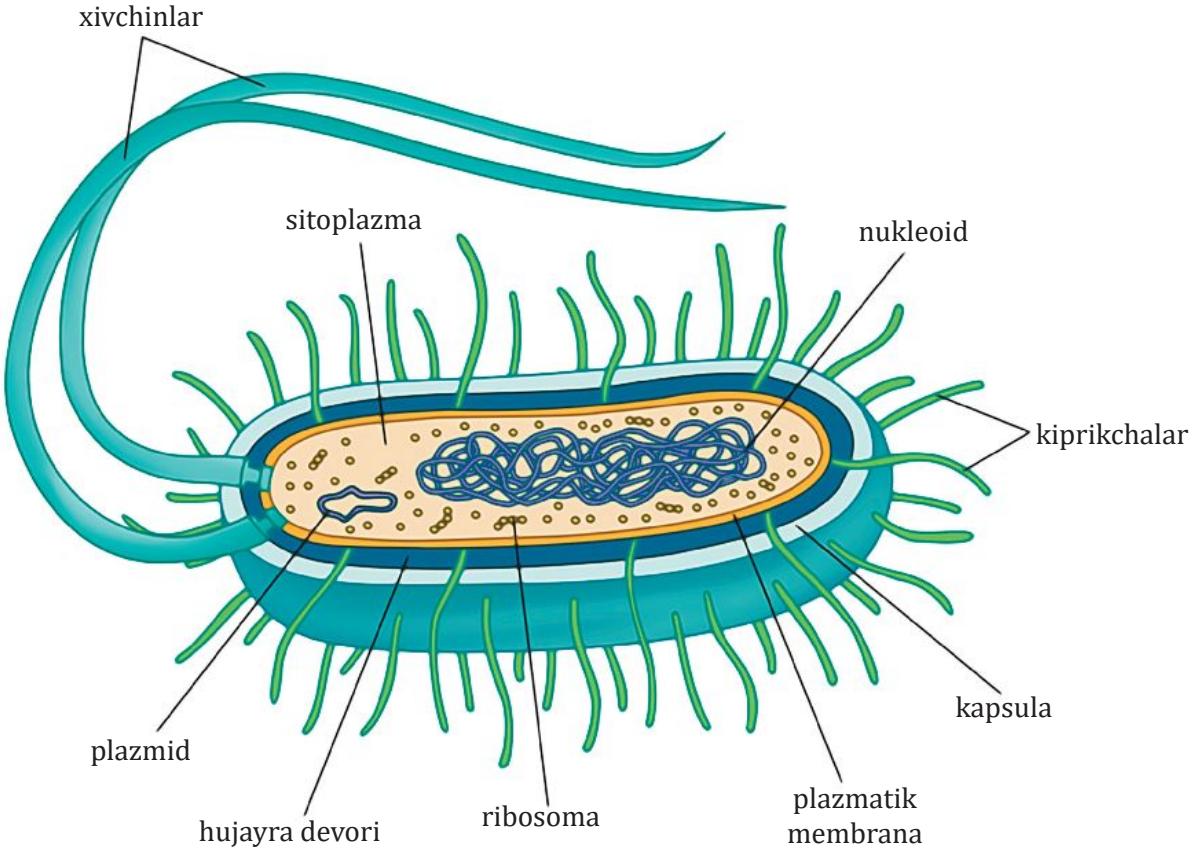
Prokariot hujayralar tashqi qoplamini hujayra devori va sitoplazmatik membrana tashkil etadi. Ayrim bakteriyalarning qoplamida qo‘shimcha tashqi membranalar ham bo‘ladi. Ko‘pchilik bakteriyalarning hujayra devori shilimshiq kapsula bilan o‘ralgan.

Bakteriyaning hujayra devori o‘simlik va zamburug‘lar hujayra qobig‘idan farq qiladi. Uning asosiy tarkibini polisaxarid murein moddasi tashkil etadi.

Prokariot hujayralarning ustki qismida xivchinlar (bitta yoki bir nechta) va xilma-xil vorsinkalar bo‘ladi. Suyuq muhitda prokariot hujayra xivchini yordamida harakatlanadi. Vorsinkalar xilma-xil (namlanishdan saqlash, birikish, moddalar tashish, konyugatsiya jarayonida ko‘prikchalar hosil qilishda ishtirok etish) kabi vazifalarni bajaradi.

Prokariot hujayra membrana tuzilmalari vazifasini sitoplazma ichiga o‘sib kirgan o‘simtalar bajaradi. Bu o‘simtalar naychasimon, plastinkasimon va boshqa shakllarda bo‘lib, ular mezosomalar deb ataladi *(2.22-rasm).* Mezosomalar hujayra bo‘linayotgan vaqtda ko‘ndalang to‘siqlarni hosil qilishda ishtirok etadi. Membrana o‘simtalarida fotosintezlovchi pigmentlar, nafas olish va boshqa jarayonlarni ta’minlovchi fermentlar joylashgan va ular o‘ziga xos vazifalarni bajaradi.

Prokariot hujayraning markaziy qismida bitta yirik halqasimon shaklga ega bo‘lgan nukleoid (“xromosoma”) joylashgan bo‘lib, tarkibi DNKdan iborat. Eukariotlardan farqli qilib, prokariotlar xromosomasida *gistonli oqsillar* bo‘lmaydi. Nukleoidlar membrana bilan sitoplazmadan ajralmagan. Prokariotlar tarkibida nukleoidlardan tashqari yana halqasimon tuzilishga ega bo‘lgan **plazmid**lar ham uchraydi.



2.22-rasm. Prokariot hujayraning tuzilishi

Prokariotlar hujayralarda ham ribosoma bo‘ladi, lekin u eukariot hujayralarning ribosomasiga nisbatan kichik bo‘lishi bilan farq qiladi.

Prokariot hujayra binar bo‘linish yo‘li bilan ko‘payadi. Bo‘linish oldidan nukleoid ikki hissa ortadi. Ularda eukariot hujayralarning bo‘linish usullari mitoz va meyoz kuzatilmaydi.

Noqulay sharoit vujudga kelganda prokariot hujayralar spora hosil qiladi. Spora hujayralarning haddan tashqari yuqori va pastki haroratda yashovchanlik qobiliyatini saqlash imkonini beradi. Spora hosil qilishda prokariot hujayra qalin mustahkam qobiq bilan qoplanadi. Uning ichki tuzilishi deyarli o‘zgarmaydi.

Demak, prokariot hujayralarda yadro shakllanmagan, asosiy organoidlar – mitoxondriya, endoplazmatik to‘r kabilar bo‘lmaydi. Bu organoidlar vazifasini prokariotlar membranasining ichki qismdagi o‘sib kirgan o‘simtalar bajaradi.

Yangi bilimlarni qo‘llang

Bilish va tushunish

1. Hujayralar tuzilishiga ko‘ra qanday hujayralar farqlanadi?
2. Prokariot hujayralar qanday shakllarda bo‘ladi? Prokariotlarga qaysi organizmlar kiradi?
3. Prokariot hujayra qanday qismlardan tuzilgan?
4. Prokariot hujayrada irsiy axborot qayerda saqlanadi?
5. Mezosoma qanday vazifalarni bajaradi?

Qo‘llash. Prokariot hujayraga nisbatan eukariot hujayralarning qanday afzalliklarga egaligini misollar asosida tushuntiring.

Tahlil. Barcha prokariotlar tuzilishi bir xil bo‘ladimi?

Sintez. Prokariot va eukariot hujayralarining o‘xshashlik (umumiy) jihatlarini klasterda bayon eting.

Baholash. Prokariot va eukariotlar bo‘yicha egallagan bilimlaringizga asoslanib qiyosiy jadval tuzing. Jadvalda keltirgan ma’lumotlaringizni guruhda muhokama qiling.

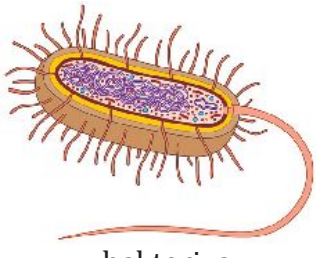
2.7. AMALIY MASHG‘ULOT. PROKARIOT VA EUKARIOT HUJAYRALAR TUZILISHINI QIYOSIY O‘RGANISH

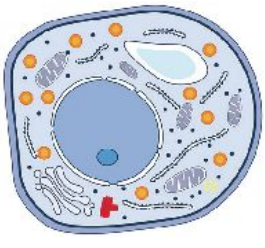
Maqsad: eukariot va prokariot hujayralarning o‘ziga xos tuzilishi hamda farqlarini o‘rganish.

Xavfsizlik qoidalari: 

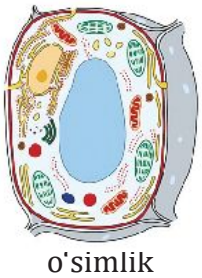
Ish tartibi

1. Mikroskopda bakteriya, zamburug‘, hayvon va o‘simlik hujayralarini kuzating.
2. Quyida berilgan rasmlar bilan mikroskopda kuzatgan hujayralarni taqqoslang.
3. Hujayraning o‘ziga xos tuzilishini o‘rganing va jadvalni to‘ldiring.


bakteriya


zamburug‘


hayvon


o‘simlik

O‘ziga xos tuzilish	Bakteriya hujayrasi	Zamburug‘ hujayrasi	Hayvon hujayrasi	O‘simlik hujayrasi
Yadro				
Nukleotid				
Sitoplazma				
Glikokaliks				
Mitoxondriya				
Plastida				
Endoplazmatik to‘r				
Golji majmuasi				
Lizosoma				
Vakuola				
Hujayra markazi				
Sitoskelet				
Ribosoma				

Xulosa chiqaring

1. Prokariot hujayralarning o‘ziga xos tomonlarini o‘rganishning amaliy ahamiyati nimadan iboratligini tushuntiring.
2. Eukariot hujayralar bilan prokariot hujayralarning o‘xshashlik va farqli tomonlari nimalardan iborat?

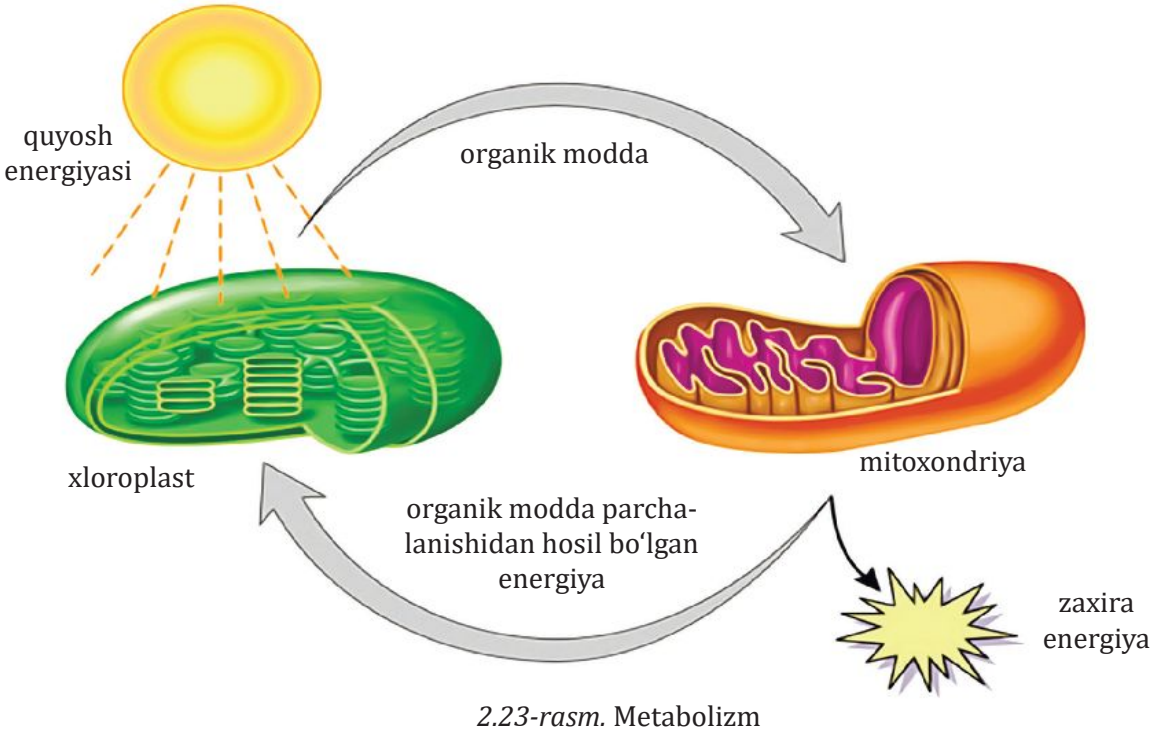
2.8. HUJAYRADA MODDALAR ALMASHINUVI. HUJAYRADA ENERGETIK ALMASHINUV

Assimilatsiya
Dissimilyatsiya
Aerob
Anaerob
Glikoliz
Kislorodli parchalanish

Tayanch bilimlarni sinang. Nima uchun tezkor jismoniy mehnat vaqtida hansirash kuzatiladi? Bu nimadan dalolat beradi?

Organizmlar hayot faoliyati va tana haroratining doimiyligini saqlash uchun energiya sarflashni talab etadi. Hujayrani energiya bilan ta'minlash uchun organik moddalarning parchalanishi va kimyoviy reaksiyalar natijasida ajralib chiqadigan energiyadan foydalaniladi. Ko'pchilik hayvonlar va odam uchun energiya manbai uglevodlar hisoblanadi.

Hujayrani energiya bilan ta'minlab beradigan reaksiyalar yig'indisi energetik almashinuv (dissimilyatsiya, katabolizm) deb ataladi. Hujayra hayot faoliyatining doimiyligini saqlashni ta'minlovchi plastik va energetik almashinuv reaksiyalari yig'indisi **metabolizm,** metabolizm mahsulotlari esa **metabolitlar** deyiladi *(2.23-rasm)*. Plastik almashinuv bilan energiya almashinuvi bir-biri bilan chambarchas bog'langan. Plastik almashinuv reaksiyalari uchun zarur energiya manbai bo'lgan ATF energetik almashinuv reaksiyalarida hosil bo'ladi. Energetik almashinuv reaksiyalarining yuzaga chiqishi uchun zarur fermentlar plastik almashinuv reaksiyalarida sintezlanadi. Plastik va energetik almashinuv orqali hujayra tashqi muhit bilan bog'lanadi. Bu jarayonlar hujayra hayoti davomiyligining asosiy sharti, uning o'sishi, rivojlanishi va funksiyalarini yuzaga chiqarish manbaidir.



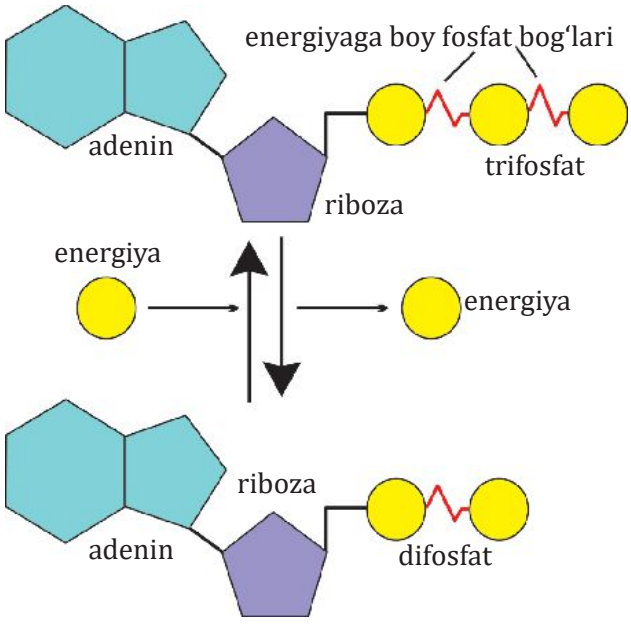
2.23-rasm. Metabolizm

Tirik hujayra ochiq sistema sanaladi, chunki hujayra bilan atrof-muhit o'rtasida moddalar bilan energiya tinmay almashinib turadi.

Energetik almashinuv – dissimilyatsiya. ATF barcha hujayralarning universal energiya zaxirasi hisoblanadi. ATF hujayrada fosforlanish reaksiyasi natijasida hosil bo'ladi:

$$ADF + H_3PO_4 + 40\ kJ = ATF + H_2O.$$

ATF sintezi uchun zarur energiya hujayrada organik moddalarning parchalanishidan hosil bo‘ladi. Bu energiya ATFning kimyoviy bog‘larida saqlanadi *(2.24-rasm)*.



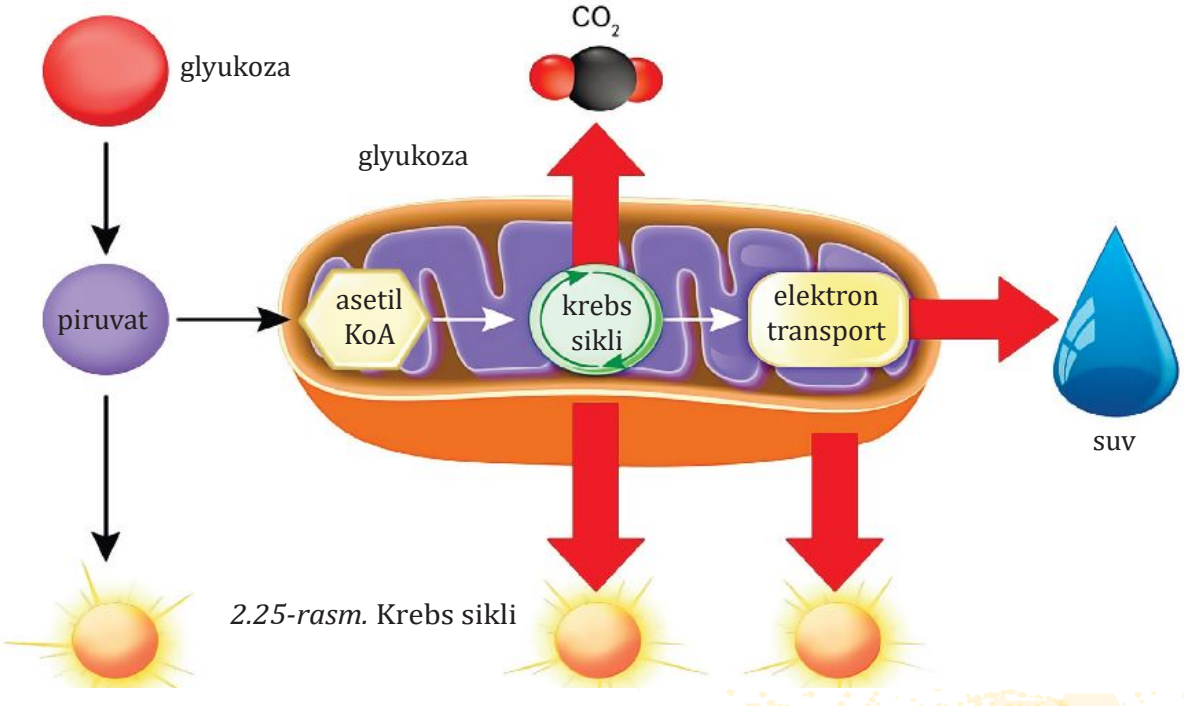
2.24-rasm. Energetik almashinuv

Energetik almashinuv bosqichlari. Hujayrada kechadigan energetik almashinuv jarayoni hujayraning nafas olishi deb ham ataladi. Nafas olish jarayonida kisloroddan foydalanadigan organizmlar ***aerob*** organizmlar, nafas olish jarayoni kislorodsiz muhitda kechadigan organizmlar ***anaerob*** organizmlar deyiladi. Aerob organizmlarda energetik almashinuv 3 bosqichda o‘tadi.

1. Tayyorgarlik bosqichi. Odam organizmida tayyorgarlik bosqichi hazm sistemasiga tushgan saxaroza, laktoza, glikogen va kraxmalning hazm fermentlari yordamida monomerlar (glyukoza, fruktoza, galaktoza)ga parchalanishi bilan amalga oshadi, natijada hosil bo‘lgan monomerlar qonga so‘rilib, hujayralarga yetkaziladi. Tayyorgarlik bosqichida hosil bo‘lgan energiya issiqlik sifatida to‘liq tarqalib ketadi. Bu bosqichda hosil bo‘lgan moddalarning bir qismi hujayraning hayotiy jarayonlari uchun zarur bo‘ladigan organik moddalarining sintezlanishiga sarflanadi, bir qismi esa parchalanadi.

2. Kislorodsiz bosqich. Kislorodsiz bosqich (glikoliz)da tayyorgarlik bosqichida hosil bo‘lgan kichik molekulali organik moddalar, masalan, glyukoza kislorod ishtirokisiz fermentlar ta’sirida parchalanadi.

Glikoliz bu – glyukozaning sut kislotagacha fermentlar yordamida anaerob usulda parchalanishi bo‘lib, hosil bo‘lgan energiyaning bir qismi ATF ko‘rinishida to‘planishi bilan amalga oshadi.



2.25-rasm. Krebs sikli

Bir molekula glyukozaning kislorodsiz parchalanishi natijasida 2 molekula sut kislota, 2 molekula ATF hosil bo‘ladi hamda 2 molekula suv ajralib chiqadi. Jami 200 kJ energiya ajraladi. Bu energiyaning 40% i ATFning fosfat bog‘lariga to‘planadi, qolgan 60% energiya esa issiqlik sifatida tarqalib ketadi:

$$C_6H_{12}O_6 + 2H_3PO_4 + 2ADF = 2C_3H_6O_3 + 2ATF + 2H_2O$$

Anaerob parchalanish jarayoni o‘simlik, hayvon, zamburug‘, bakteriya hujayralarida sodir bo‘ladi. Odam kuchli jismoniy mehnat qilishi natijasida muskul to‘qimalarida kislorod yetishmay qoladi va glyukozadan ko‘p miqdorda sut kislotasi hosil bo‘ladi. Natijada muskullarda charchash holatlari yuz beradi.

3. Kislorodli parchalanish bosqichi. Aerob organizmlarda glikolizdan so‘ng energetik almashinuvning oxirgi bosqichi – kislorodli parchalanish sodir bo‘ladi. Bunda glikoliz jarayonida hosil bo‘lgan moddalar metabolizmning oxirgi mahsulotlari (CO_2 va H_2O)gacha parchalanadi. Bunda 2 molekula sut kislotadan 36 molekula ATF, 42 molekula H_2O va 6 molekula CO_2 hosil bo‘ladi:

$$2C_3H_6O_3 + 6O_2 + 36ADF + 36H_3PO_4 = 6CO_2 + 42H_2O + 36ATF$$

Kislorodli bosqichda 2600 kJ energiya ajralib chiqadi. Shundan 1440 kJ energiya ATFning fosfat bog‘lariga bog‘lanadi. Qolgan 1160 kJ energiya issiqlik sifatida tarqalib ketadi. Hujayradagi energetik almashinuv reaksiyalarining yig‘indisi quyidagicha:

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 38ADF + 38H_3PO_4 = 6CO_2 + 44H_2O + 38ATF$$

Demak, 180 g glyukozaning to‘liq oksidlanishi natijasida ajraladigan 2800 kJ energiyaning 1520 kJi ATF molekulasida to‘planadi.

Shunday qilib energiya almashinuvining anaerob bosqichi sitozolda kechadi, aerob bosqichi esa mitoxondriyalarda sodir bo‘ladi.

Yangi bilimlarni qo‘llang

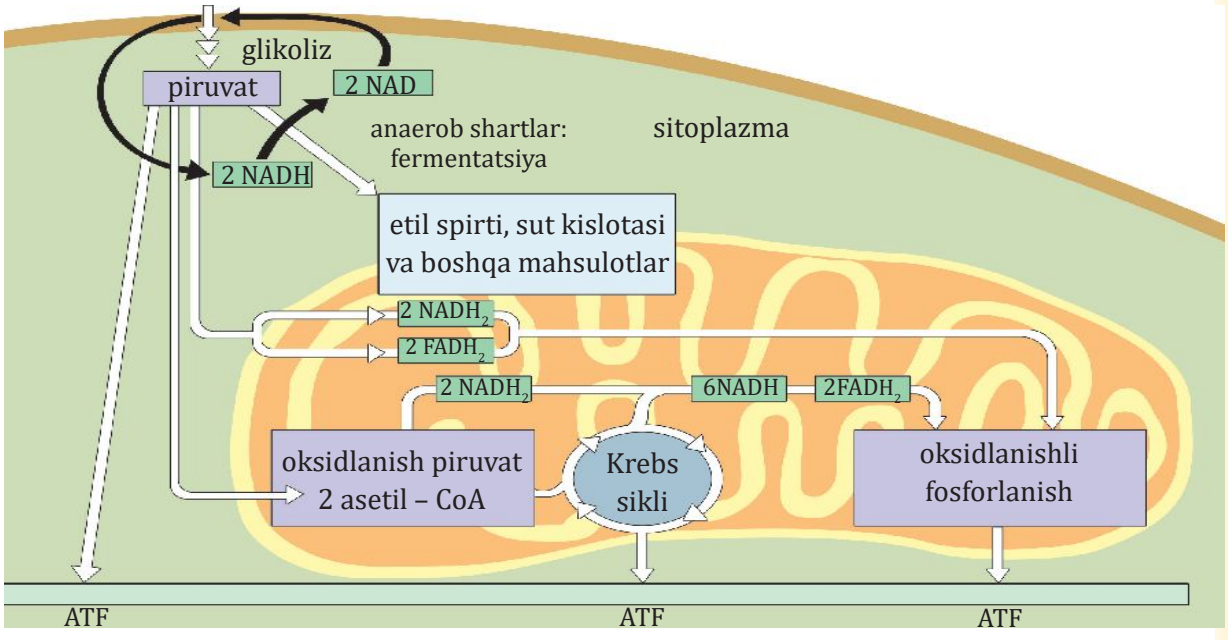
Bilish va tushunish

1. Moddalar almashinuvi jarayonining mohiyati nimada?
2. ADFdan ATF sintezi uchun energiya qayerdan olinadi?
3. Energiya almashinuvi qanday bosqichlarga ajratiladi?
4. Kislorodli parchalanish bosqichidagi reaksiyalarni tushuntiring.
5. Plastik almashinuv va energiya almashinuvining bir-biri bilan bog‘liqligini izohlang.

Qo‘llash. Energiya almashinuvi va uning bosqichlari o‘rtasidagi muvofiqlikni aniqlang.

Almashinuv jarayonlari	Energiya almashinuvi bosqichlari
A) pirouzum kislotaning karbonat angidrid va suvgacha parchalanishi	
B) glyukozaning pirouzum kislotaga parchalanishi	
D) 2 molekula ATF sintezi	
E) 36 molekula ATF sintezi	
F) ribosoma ishtirokida sodir bo‘ladi	
G) mitoxondriyada amalga oshadi	

Tahlil. Rasmda ifodalangan hujayraning nafas olishida sodir bo‘ladigan jarayonlarni tahlil qiling.



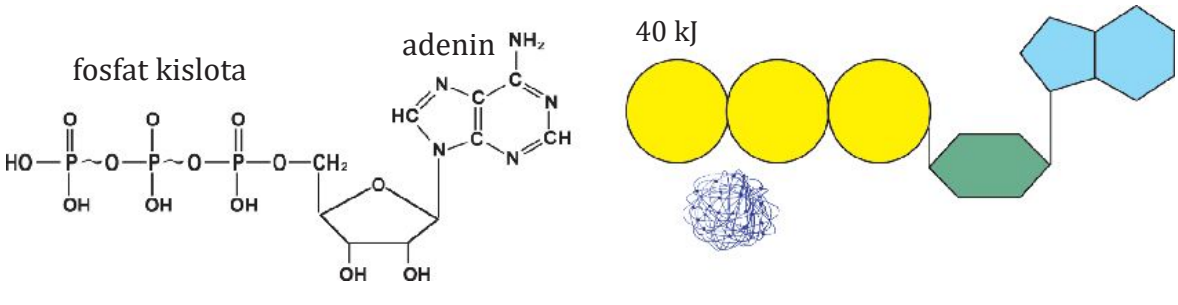
Sintez. Spirtli achish jarayoni natijasida qanday mahsulotlar olinadi?
Baholash. Aerob nafas olishning evolyutsiyadagi ahamiyatini baholang.

2.9. AMALIY MASHG‘ULOT. ENERGIYA ALMASHINUVIGA DOIR MASALALAR YECHISH

Maqsad: energiya almashinuvi bo‘yicha masalalar yechish, energetik almashinuv bosqichlari, tayyorgarlik bosqichi, glikoliz va kislorodli parchalanishda energiyaning hosil bo‘lishiga doir masalalar yechishni o‘rganish.

Hujayradagi jarayonlar normal kechishi uchun zarur bo‘lgan energiya, hujayrada energiyaga boy turli moddalarda zaxira holatida to‘planadi. Shunday moddalardan biri **ATF** *(adenozintrifosfat kislotasi)*dir *(2.25-rasm)*.

ATF molekulasi tirik sistemaning hujayralarida universal energiya manbai hisoblanadi. Hujayralarda energiya talab etiladigan jarayonlar kechishi bilan bir vaqtning o‘zida hujayra ADF molekulasidan ATFni sintezlay oladi. Hujayraning energiyaga bo‘lgan ehtiyoji doimo ATF molekulasining gidrolizlanish jarayoni bilan, ya’ni ATFdan ADF va fosfat kislota (yoki AMF va pirofosfat) ajralishi bilan sodir bo‘ladi. Ushbu jarayonda ajralgan energiya hujayraning barcha hayotiy jarayonlariga, masalan, membranalar



2.25-rasm. ATFning tuzilishi

orqali natriy, kaliy va kalsiy ionlarining aktiv transportiga va barcha sintez jarayonlariga sarf bo‘ladi.

Tayyorgarlik	Kislorodsiz	Kislorodli
	200 kJ	2600 kJ
Hosil bo‘lgan energiya issiqlik sifatida to‘liq tarqalib ketadi.	80 kJ – 2ATF (40%) 120 kJ (60%) issiqlik sifatida tarqalib ketadi.	1440 kJ – 36ATF (55,4%) 1160 kJ (44,6%) issiqlik sifatida tarqalib ketadi.

1-masala. Achish jarayonida issiqlik sifatida 720 kJ energiya ajralgan bo‘lsa, aerob bosqichida parchalangan sut kislota va ATFda to‘plangan energiya (kJ) miqdorini aniqlang.

Achish, ya’ni glikoliz bosqichida 1 molekula glyukozaning parchalanishidan 2 molekula sut kislotasi va 120 kJ energiya issiqlik sifatida tarqaladi.

1 molekula $C_6H_{12}O_6$ – 2 molekula $C_3H_6O_3$ – 120 kJ issiqlik

1 – 120 kJ

x – 720 kJ

x=6 molekula glyukoza

Demak, 1 molekula $C_6H_{12}O_6$ dan 2 molekula $C_3H_6O_3$ 6 molekula $C_6H_{12}O_6$ dan **12 molekula** $C_3H_6O_3$ hosil bo‘ladi.

Aerob bosqichda 2 molekula sut kislotasi parchalanganda mitoxondriyada 1440 kJ energiya ATFda to‘planadi.

2 molekula $C_3H_6O_3$ – 1440 kJ

12 molekula – x

x = 1440 × 12/ 2 = ***8640 kJ***

Javob: 12 molekula sut kislota parchalangan va 8640 kJ energiya ATFda to‘plangan.

2-masala. Glyukoza to‘liq parchalanganda 7680 kJ issiqlik energiyasi ajraldi. Shu glyukoza achish jarayonida ishtirok etganda ATFda to‘plangan energiya miqdori qancha bo‘ladi? **Javob: 480.**

3-masala. Glyukoza parchalanganda 252 ta ATF hosil bo‘lgan to‘liq parchalangan glyukoza molekulasi soni to‘liq parchalanmagan molekulalar sonidan 0,5 marta katta, to‘liq parchalangan glyukoza molekulasidan ajralib chiqqan ATFlar sonini aniqlang.

Javob: 228 ta.

4-masala. Glyukoza to‘liq parchalanganda 6400 kJ issiqlik energiyasi ajraladi, achish jarayonida ishtirok etganda ATFdagi energiya miqdori qancha? **Javob: 400 kJ.**

5-masala. Hujayraning energetik almashinuv bosqichlarida 152 molekula ATF sintezlandi, bundan necha foizi mitoxondriyada sintezlanadi? **Javob: 94,7.**

6-masala. Glyukoza parchalanganda 252 ta ATF hosil bo‘lgan to‘liq parchalangan glyukoza molekulasi soni to‘liq parchalanmagan molekulalar sonidan 0,5 marta katta, to‘liq parchalangan glyukoza miqdorini toping. **Javob: 228 ta.**

Muhokama qiling va xulosa chiqaring. Barcha organizmlarda energiya almashinuvi uch bosqichda amalga oshadimi? Energiya almashinuvida uglevodlar, oqsillar va yog‘larning funksiyalarini o‘zaro bog‘lang. Moddalar almashinuvi va energetik almashinuvga tashqi muhit qanday ta’sir qiladi?

2.10. HUJAYRADA IRSIY AXBOROTNING AMALGA OSHIRILISHI

Tayanch bilimlarni sinang. Hujayra o‘z-o‘zini boshqaruvchi sistema sifatida o‘z faoliyatini qanday tartibga soladi? Hujayra uchun DNK replikatsiyasining ahamiyati nimada?

Genetik kod
Nukleotid
Reduplikatsiya
Transkripsiya
Translyatsiya
Matritsa

Tirik organizmlar ko‘payish, ya’ni o‘ziga o‘xshaganlarni yaratish xususiyatiga ega bo‘lib, bu xususiyat genetik axborotni nasldan naslga o‘tkazish bilan bog‘liq. Ko‘payish xususiyatiga molekula darajada qaralsa, bu hodisa DNK molekulasining ikki hissa ortishi bilan ifodalanadi. Hujayra darajasida bu xususiyat mitoxondriyalar va xloroplastlarning bo‘linib ko‘payishi, mitoz, meyoz jarayonlarida aks etadi.

Hujayra o‘z irsiy axborotini barqaror va uzviy ravishda keyingi avlodga o‘tkaza oladigan irsiy birlik bo‘lib, avlodlarning bardavomligini ta’minlaydi.

Irsiyatning moddiy asosi bo‘lgan DNK molekulasi o‘z-o‘zini ko‘paytirish xususiyatiga ega, lekin bu jarayon faqat tirik hujayradagina amalga oshadi.

Organizmlar hayotining asosiy sharti – hujayralarning oqsil molekulasini sintezlay olish qobiliyatidir. Oqsillar organizmda juda ko‘p va xilma-xil funksiyalarni bajaradi, shuning uchun hujayrada minglab turli xil oqsillar sintezlanadi.

Har bir tur boshqa turlardan farqlanuvchi, unikal oqsillar to‘plamiga ega. Turli organizmlarda bir xil funksiyani bajaradigan oqsillar ham aminokislotalar soni va izchilligi bilan farqlanadi. Muhim hayotiy funksiyalarni bajaruvchi oqsillar barcha organizmlarda o‘xshash bo‘ladi.

Nukleotidlar									
1	2								3
	U		C		A		G		
U	UUU	fenilalanin	UCU	serin	UAU	tirozin	UGU	sistein	U
	UUC		UCC		UAC		UGC		C
	UUA	leysin	UCA		UAA	stop kodonlar	UGA	stop kodon	A
	UUG		UCG		UAG		UGG	triptofan	G
C	CUU	leysin	CCU	prolin	CAU	gistidin	CGU	arginin	U
	CUC		CCC		CAC		CGC		C
	CUA		CCA		CAA	glutamin	CGA		A
	CUG		CCG		CAG		CGG		G
A	AUU	izoleysin	ACU	treonin	AAU	asparagin	AGU	serin	U
	AUC		ACC		AAC		AGC		C
	AUA		ACA		AAA	lizin	AGA	arginin	A
	AUG	metionin	ACG		AAG		AGG		G
G	GUU	valin	GCU	alanin	GAU	asparagin kislota	GGU	glitsin	U
	GUC		GCC		GAC		GGC		C
	GUA		GCA		GAA	glutamin kislota	GGA		A
	GUG		GCG		GAG		GGG		G

2.26-rasm. Genetik kod

2.10. Hujayrada irsiy axborotning amalga oshirilishi

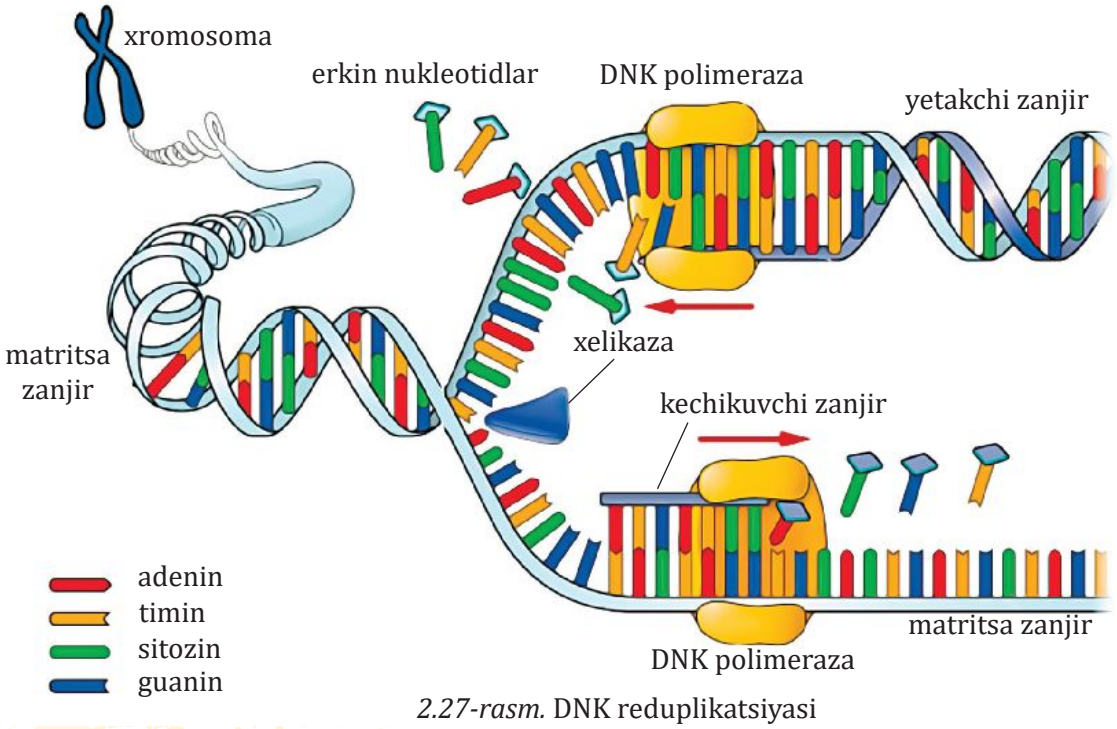
Tashqi muhitdan ovqat tarkibida qabul qilingan oqsillar bevosita shu organizm hujayralari oqsillarining o‘rnini bosa olmaydi. Bu oqsillar organizmlarning hazm qilish organlarida aminokislotalarga parchalanadi. Bu aminokislotalar ichakdan qonga so‘rilib, hujayralarga yetib boradi. Genetik axborot asosida har bir hujayra o‘ziga xos bo‘lgan oqsillarni sintezlaydi. Oqsillarning faoliyat ko‘rsatish muddati cheklangan bo‘lib, ma’lum vaqtdan so‘ng ular parchalanadi. Ularning o‘rniga to‘xtovsiz yangi oqsillar hosil bo‘ladi.

Oqsillarning xossalari birinchi navbatda ularning birlamchi tuzilishi, ya’ni aminokislotalarning ketma-ketligi bilan belgilanadi. Oqsillarning birlamchi strukturasini DNKdagi nukleotidlar ketma-ketligi belgilaydi. Har bir alohida hujayraning ham, hatto ko‘p hujayrali organizmning tuzilishi va hayotiy jarayonlari haqidagi ma’lumotlar DNK nukleotidlari ketma-ketligida mujassamlashgan. Mazkur ma’lumot *irsiy* yoki *genetik ma’lumot* deb ataladi.

Genetik kod. Oqsillarning birlamchi strukturasi haqidagi genetik axborotlar DNK zanjirida nukleotidlar izchilligi tarzida birin-ketin joylashgan. DNKning bir polipeptid zanjiridagi aminokislotalar yoki ribosomal va transport RNK molekulalaridagi nukleotidlar izchilligini belgilaydigan bir qismi gen deb ataladi. Oqsillar tarkibiga kiruvchi har bir aminokislotaning nuklein kislotalarda ketma-ket joylashgan uchta nukleotid (triplet, kodon) yordamida ifodalanishi genetik kod deyiladi. DNK tarkibida 4 ta har xil nukleotid bo‘lishi nazarda tutilsa, 4^3=64 ta kod hosil bo‘ladi. Demak, bitta aminokislota 1, 2, 3, 4, 6 ta kod yordamida kodlanadi. Genetik kod 1962-yili amerikalik bioximiklar – M.Niderberg va S.Ochoa tomonidan aniqlangan *(2.26-rasm)*.

Genetik kodning xususiyatlariga quyidagilar kiradi:

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



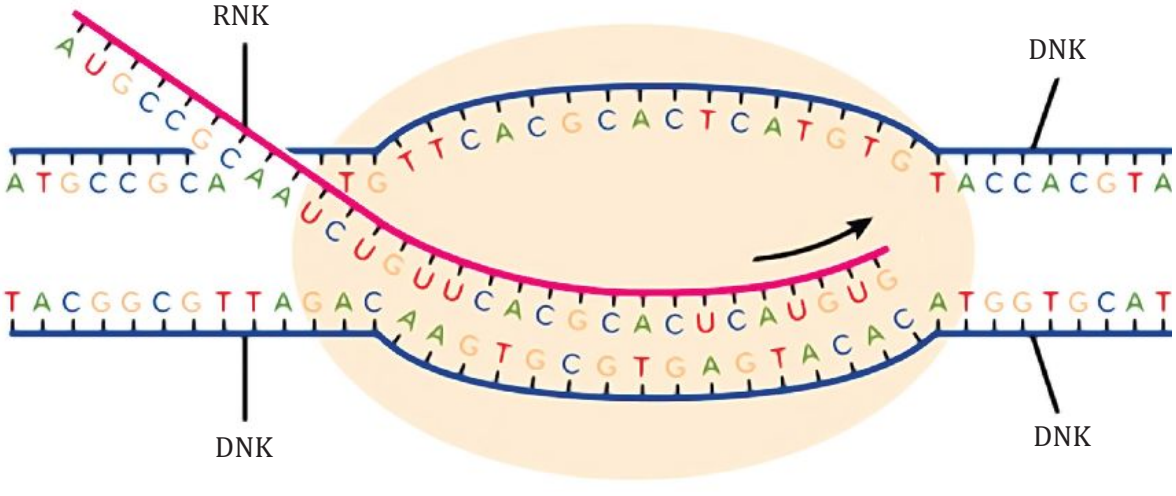
2.27-rasm. DNK reduplikatsiyasi

Matritsali sintez reaksiyalari. Genetik axborot DNK molekulasidagi nukleotidlar ketma-ketligida ifodalangan. Genetik axborot asosida biopolimerlar sintezlanishi matritsali sintez reaksiyalari deyiladi. Bu reaksiyalarga DNK sintezi – reduplikatsiya, RNK sintezi – transkripsiya, oqsil biosintezi – translyatsiyalar kiradi. Matritsali sintez reaksiyalari asosida nukleotidlarning o‘zaro komplementarligi yotadi.

DNK reduplikatsiyasi. Irsiy axborotni nasldan naslga o‘tkazish DNK molekulasining fundamental xususiyati – reduplikatsiya bilan bog‘liq. DNK molekulasining ikki hissa ortishi reduplikatsiya deyiladi. DNK molekulasining dastlabki qo‘sh zanjiri maxsus fermentlar yordamida ikkita alohida zanjirlarga ajraladi. DNKning bir zanjiri yangi zanjirning sintezi uchun matritsa bo‘lib xizmat qiladi. DNK – polimeraza fermenti ishtirokida hujayradagi erkin nukleotidlardan foydalanib, ATF energiyasi hisobiga DNKning yangi komplementar zanjiri sintezlanadi. Bu jarayon hujayra sikli interfaza bosqichining sintez davrida sodir bo‘ladi *(2.27-rasm)*.

Hujayrada irsiy axborotning amalga oshirilishi. Hujayradagi irsiy axborotning amalga oshirilishi ikki bosqichda bo‘ladi: avval oqsilning tuzilishi haqidagi axborot DNKdan iRNKga ko‘chiriladi (transkripsiya), so‘ng yakuniy mahsulot – oqsil sintezi (translyatsiya) ribosomalarda amalga oshiriladi.

Transkripsiya (RNK sintezi). Bu jarayonda DNK matritsa hisoblanadi. Oqsil tuzilmasi to‘g‘risidagi axborot yadrodagi DNKda saqlanadi. Oqsil sintezi esa sitoplazmada, ribosomalarda amalga oshadi. Oqsilning tuzilmasi haqidagi axborot yadrodan sitoplazmaga iRNK tomonidan o‘tkaziladi. DNK qo‘sh zanjirining bir qismi yoziladi va zanjirlarning birida komplementarlik asosida (A–U, G–C) RNK-polimeraza fermenti yordamida iRNK sintezlanadi. Bunda DNKning faqat bitta zanjiri ma’noga ega bo‘lib, ikkinchi DNK zanjiri matritsa vazifasini bajaradi. Shu matritsali zanjirdan iRNK sintezlanadi. Sintezlangan iRNK transkripsiyalangan DNK zanjiriga komplementar, ya’ni iRNKdagi nukleotidlar tartibi DNKdagi nukleotidlar tartibi bilan qat’iy belgilanadi. Misol uchun, agar transkripsiyalangan DNK zanjirining bir qismi A-C-G-T-G-A nukleotidlar ketma-ketligiga ega bo‘lsa, u holda iRNK molekulasining mos keladigan qismi U-G-C-A-C-U ko‘rinishida bo‘ladi. Shunday qilib, transkripsiya natijasida genetik axborot DNKdan iRNKga ko‘chiriladi.

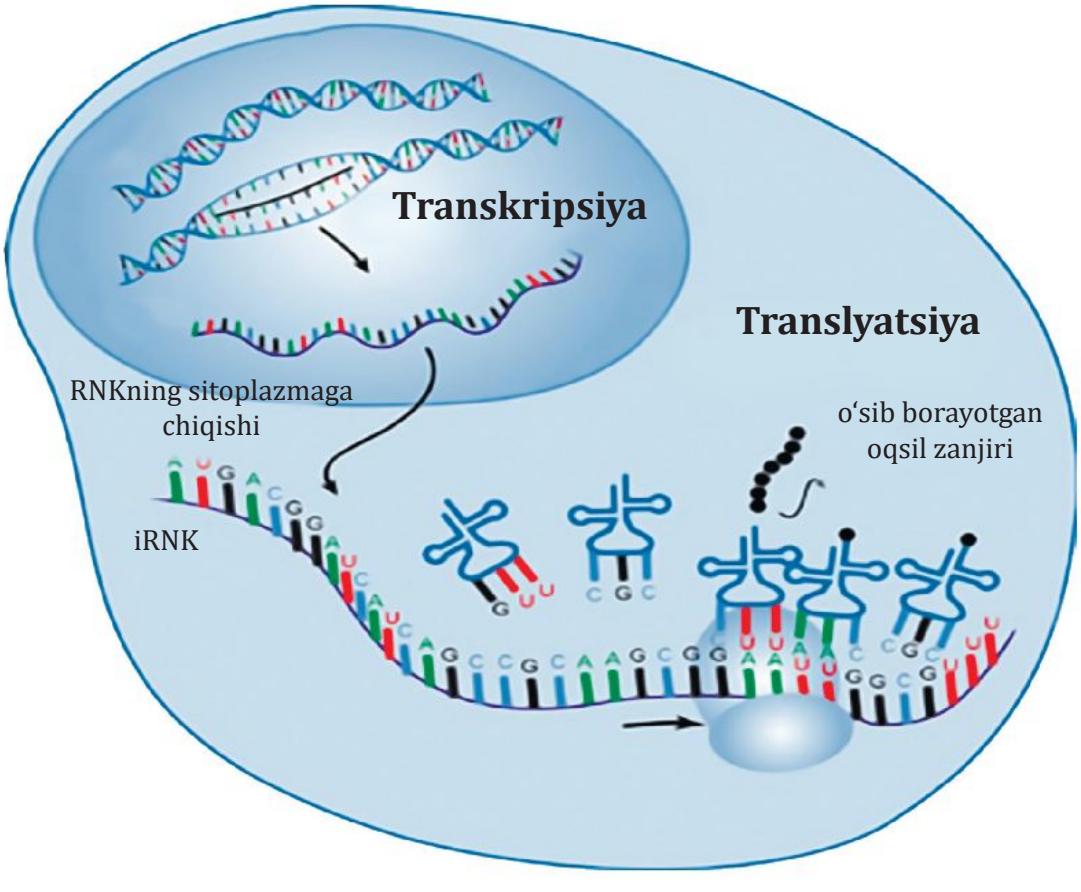


2.28-rasm. Transkripsiya

Transkripsiya bir vaqtning o‘zida bir xromosomadagi bir nechta genlarda va turli xromosomalarda joylashgan genlarda ham sodir bo‘lishi mumkin. Aminokislotalar izchilligi to‘g‘risidagi axborot DNKdan iRNKga ko‘chirilishi **transkripsiya** deyiladi *(2.28-rasm).*

Prokariotlarda sintezlangan iRNK molekulalari darhol ribosomalar bilan o‘zaro bog‘lanishi va oqsil sintezida ishtirok etishi mumkin. Eukariotlarda iRNK yadroda sintezlanadi va maxsus oqsillari yordamida yadro membranasidagi teshiklar orqali sitoplazmaga o‘tadi. RNKning yana ikkita turi: tRNK va rRNKlar ham maxsus genlarda sintezlanadi.

Translyatsiya (oqsil sintezi). Translyatsiya irsiy axborotni iRNK “tili”dan aminokislotalar “tili”ga tarjima qilish jarayoni *(2.29-rasm)*. Bu jarayonda iRNK matritsa hisoblanadi. Translyatsiya jarayonida RNKdagi axborot asosida ribosomalarda oqsil molekulasining birlamchi strukturasi hosil bo‘ladi. Ribosomalar iRNKning oqsil sintezi boshlanadigan uchi bilan bog‘lanadi. iRNKning bu uchida AUG triplet joylashgan bo‘lib, bu triplet translyatsiyani boshlovchi **“start kodon”** deyiladi. Ribosomalarda iRNK kodonlariga tRNK antikodonlari komplementar tarzda bog‘lanadi.



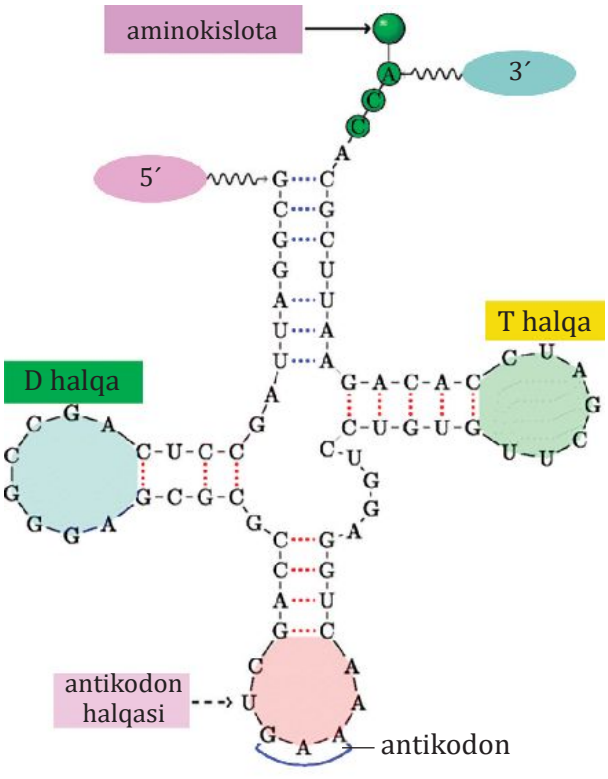
2.29-rasm. Oqsil biosintezi

Komplementar nukleotidlarning o‘ziga xos joylashuvi tufayli tRNK molekulasi, *sebarga barg*iga o‘xshash shaklga ega *(2.30-rasm)*. Har bir tRNKda ATF energiyasi bilan faollashtirilgan ma’lum bir aminokislota biriktiriladigan akseptor uchi bor. tRNK molekulasining qarama-qarshi qismida o‘ziga xos triplet – antikodon mavjud bo‘lib, u mos keladigan iRNK tripletiga (kodon) komplementarlik prinsipiga muvofiq biriktirilishi uchun javobgardir.

Aminokislotani biriktirgan tRNK molekulasi antikodoni iRNK kodoniga komplementar ravishda bog‘lanadi.

Xuddi shu tarzda iRNKning keyingi kodoniga faollashgan aminokislota bilan ikkinchi tRNK birikadi. Ikki aminokislota o‘rtasida peptid bog‘i hosil bo‘ladi, shundan so‘ng birinchi tRNK aminokislotadan ajralib chiqadi va ribosomani tark etadi. Shundan so‘ng iRNK bitta tripletga siljiydi va aminokislota bilan bog‘langan navbatdagi tRNK molekulasi ribosomaga kiradi. Natijada hosil bo‘lgan dipeptidga uchinchi aminokislota biriktiriladi va iRNK yana bitta tripletga siljiydi. Polipeptid zanjiri shu tarzda uzayib boradi.

Translyatsiya jarayoni uchta stop kodondan biri ribosomaga kirguncha davom etadi, shundan so‘ng oqsil sintezi to‘xtaydi va ribosoma ikkita subbirlikka ajralib ketadi.



2.30-rasm. tRNK antikodoni iRNK kodoniga komplementarligi

Yuqoridagi barcha jarayonlar juda tez sodir bo‘ladi. Oqsil biosintezining har bir bosqichida tegishli fermentlar katalizatorlik qiladi va ATF parchalanishi orqali energiya bilan ta’minlanadi.

Demak, matritsali sintez reaksiyalari orqali genetik axborotning uzatilishi organizmlarning ko‘payishi, regeneratsiyasi, hujayralarning bo‘linishi kabi jarayonlar ta’minlanadi.

Yangi bilimlarni qo‘llang

Bilish va tushunish

1. *Replikatsiya, transkripsiya* so‘zlarining ma’nosini tushuntirib bering.
2. DNKdan RNKning sintezlanish mexanizmini izohlang.
3. Genetik kod xususiyatlari nimalardan iborat?
4. Matritsali sintez nima?
5. Oqsil sintezida ribosomalar qanday funksiyalarni bajaradi?

Qo‘llash. Nima uchun translyatsiya vaqtida oqsil tarkibiga aminokislotalar tasodifiy emas, balki faqat iRNK tripletlari tomonidan kodlangan va shu tripletlar ketma-ketligiga qat’iy rioya qilingan holda kiritiladi? Hujayradagi oqsil sintezida nechta turdagi tRNK ishtirok etadi?

Tahlil. GTCATGGATAGTCCTAAT nukleotidlar ketma-ketligidan iborat DNK molekulasi asosida sintezlangan iRNK molekulasidagi nukleotidlar ketma-ketligini va oqsildagi aminokislotalar sonini aniqlang.

Sintez. Genetik kod jadvalidan foydalanib oqsil biosintezi jarayonidagi irsiy axborotdan foydalanish sxemasini tuzing va quyidagi jadvalda ifoda eting.

DNKning 1-zanjiri	ATG	TAT	GAA	GAT	CCT	CGT	GTT	CCA	GGA
DNKning 2-zanjiri									
iRNK (kodonlar)									
tRNK (antikodonlar)									
Aminokislotalar									

Baholash

1. Oqsilning massasi 36000 g/molga teng bo‘lsa, shu oqsilga mos iRNKdagi va DNK-dagi nukleotidlar sonini aniqlang.

2. 450 nukleotid juftligidan iborat DNK bo‘lagi asosida sintezlangan iRNKdagi nukleotidlar sonini va oqsildagi aminokislotalar sonini hamda oqsilning massasini aniqlang.

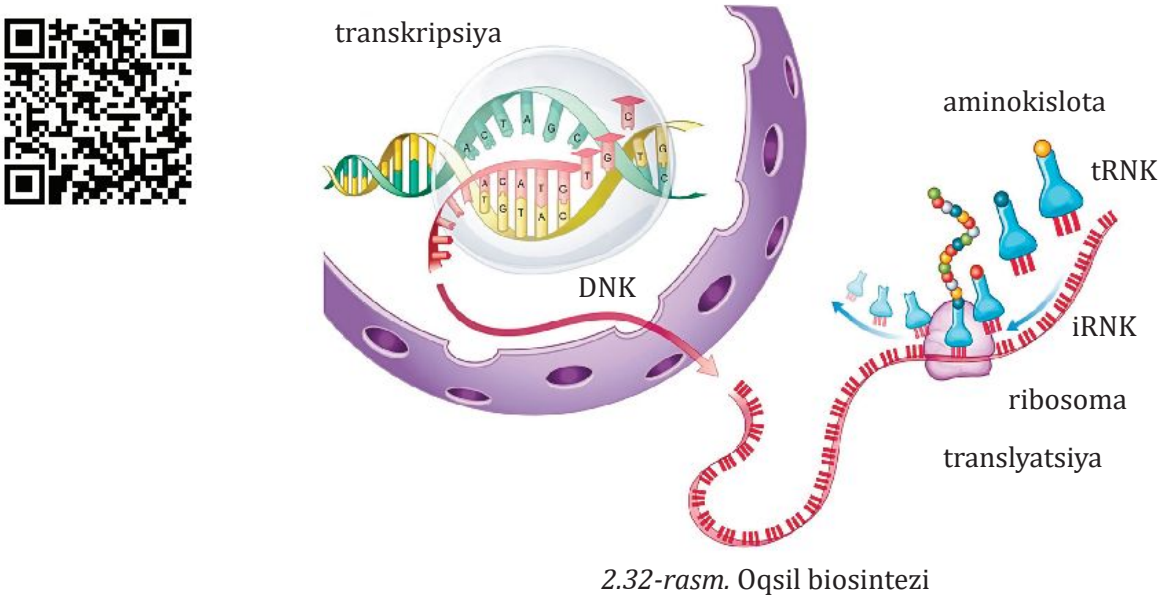
2.11. AMALIY MASHG‘ULOT. OQSIL BIOSINTEZI JARAYONINI MODELLASHTIRISH

Maqsad: oqsil biosintezi jarayonini modellashtirish asosida tushunish va amalda bajarib ko‘rish.

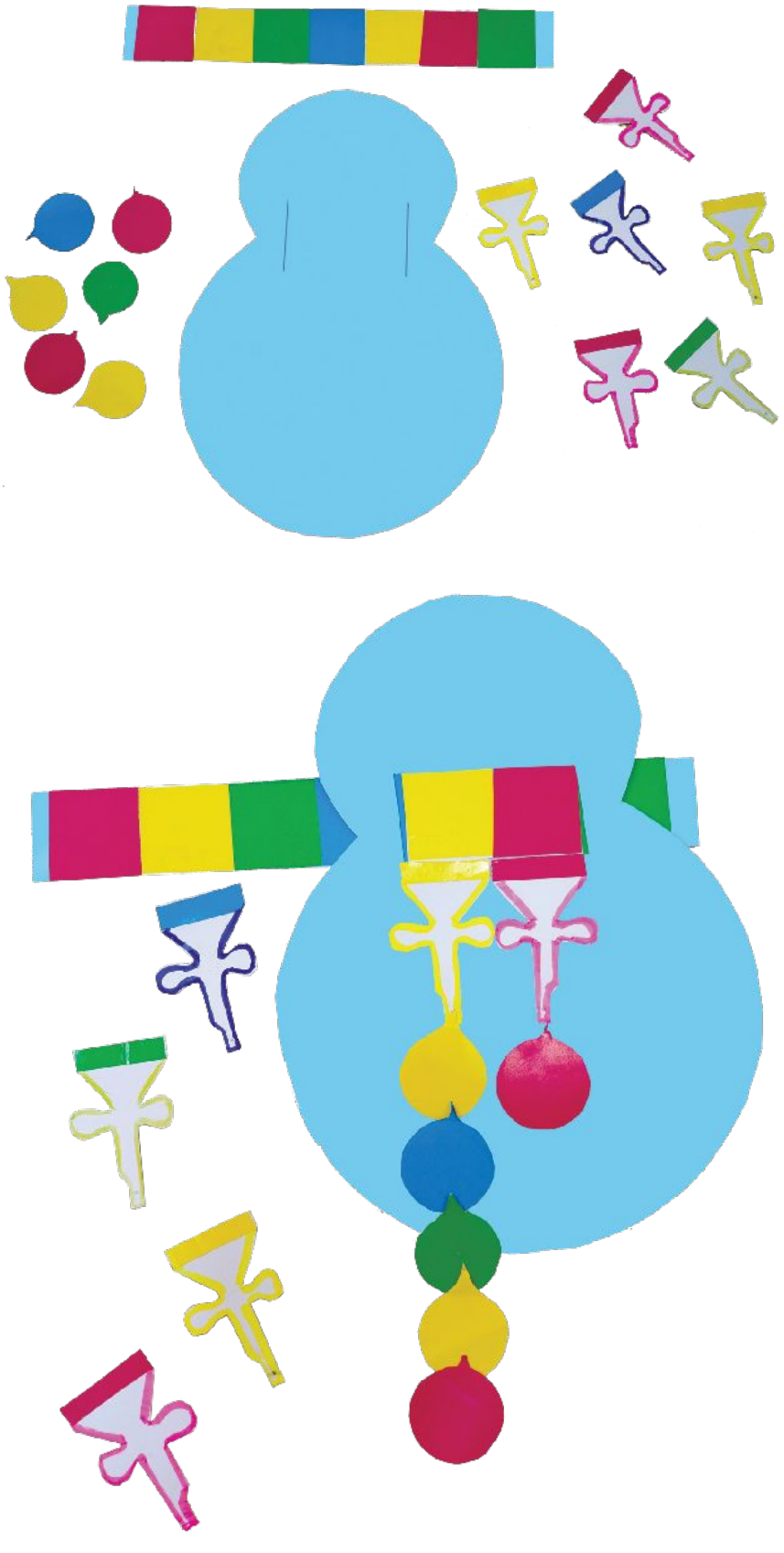
Oqsil biosintezi transkripsiya va translyatsiya jarayonlaridan iborat. Yadroda RNK-polimeraza fermenti yordamida DNKdan iRNK sintezlanadi. Bu jarayon **transkripsiya** deyiladi. Yangi sintezlangan iRNK yadro teshikchalaridan chiqib, sitoplazmadagi ribosoma bilan birikadi. iRNKdagi nukleotidlar ketma-ketligiga mos ravishda tRNK aminokislotalarni tashib keladi. Bu jarayon **translyatsiya** deyiladi.

Bizga kerak: karton qog‘oz, rangli qog‘ozlar, qaychi, yelim.

Xavfsizlik qoidalari:



2.32-rasm. Oqsil biosintezi



Ishni bajarish tartibi

1. Qalin karton qog‘ozdan ribosoma modelini chizib, kesib oling. Ikki chetidan tirqish oching.

2. Qalin qog‘ozdan tirqishga nisbatan kichikroq tasma yasang. Tasma iRNK modeli vazifasini bajaradi. Rangli qog‘ozlardan kvadrat kesib, iRNK modeliga yopishtirib chiqing. Har bir kvadrat bitta tripletni (kodon) ifodalaydi. Ribosoma iRNKdagi ikkita tripletni qamrab oladi.

3. Karton qog‘ozdan tRNK modelini kesib oling. tRNKning yuqori qismiga rangli qog‘ozdan ingichka tasma kesib olib, yopishtiring. Bu ranglar antikodonni ifodalaydi.

4. Rangli qattiq qog‘ozdan aminokislota modelini kesib oling.

5. tRNK va aminokislotalarning pastki qismidan qaychi yordamida kesib, tRNK va aminokislotani biriktiring.

6. Ribosoma, tRNK va iRNK tayyor bo‘lgach, kodon, antikodon va aminokislotadagi ranglarni mos ravishda birlashtirib chiqing.

7. Qizil rangdagi qog‘oz iRNKda AUG–start kodoniga mos keladi. UAC antikodonli tRNK metionin aminokislotasini tashiydi.

8. Jarayon shu ketma-ketlikda takrorlanadi. iRNKdagi oxirgi kodon yashil rangdagi terminator kodon bo‘lib, UAA, UAG yoki UGA ko‘rinishida sintez tugaganligini bildiradi.

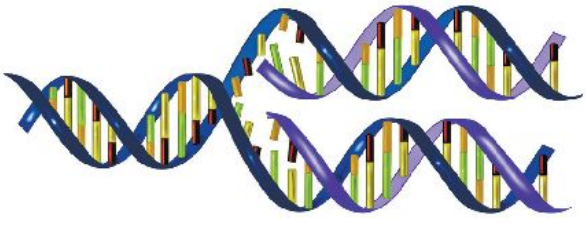
Muhokama qiling va xulosa chiqaring

1. Oqsil biosinteziga tegishli qaysi jarayon yadroda sodir bo‘ladi?

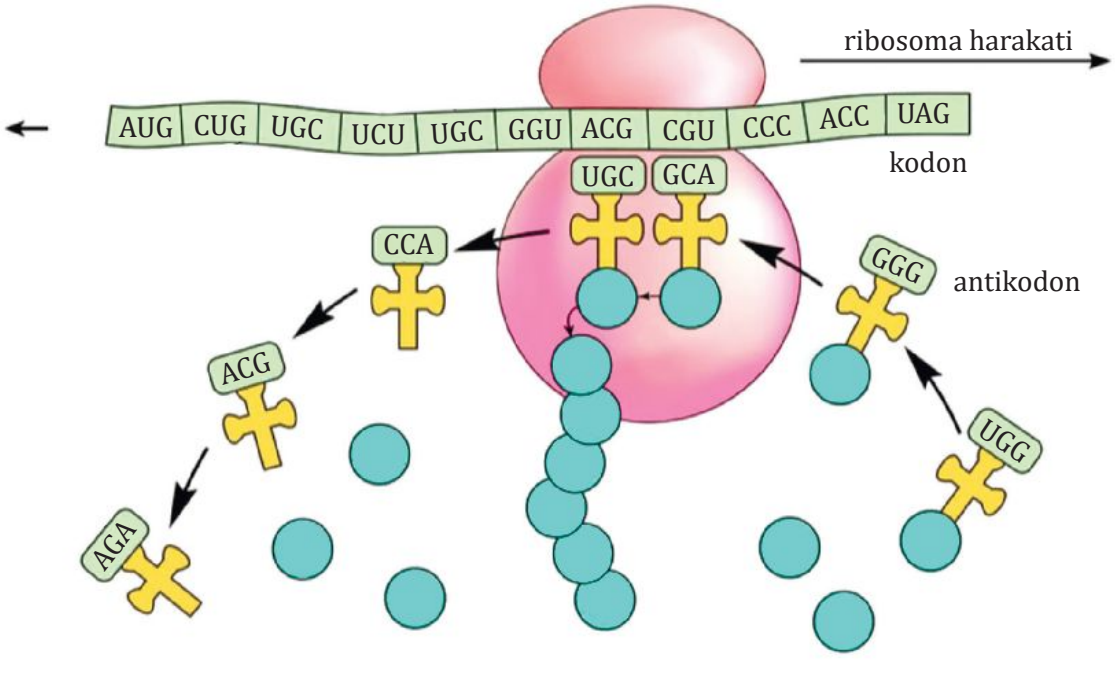
2. Ribosoma qanday tuzilishga ega?

3. Kodon va antikodon qayerda joylashgan va qanday vazifani amalga oshiradi?

4. Rasmda ifodalangan jarayonni izohlang.



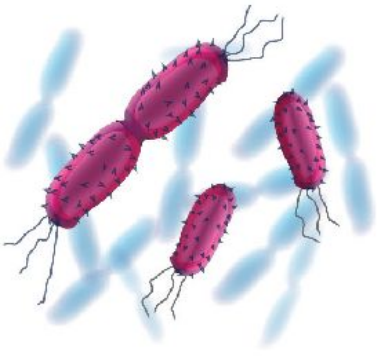
5. Quyidagi rasm asosida translyatsiya jarayoni ketma-ketligini aytib bering.



2.12. PROKARIOT VA EUKARIOT HUJAYRALARNING BO‘LINISHI

Tayanch bilimlarni sinang. Hujayralar qanday ko‘payadi?

Mitoz
Interfaza
Profaza
Metafaza
Anafaza
Telofaza
Kariokinez
Sitokinez



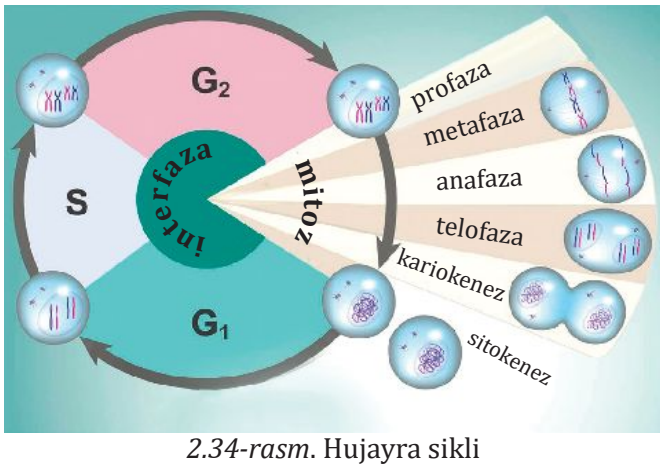
2.33-rasm. Bakteriyaning bo‘linishi

Prokariot va eukariot hujayralar bo‘linish xususiyatiga ega. Bakteriyalar ikkiga bo‘linish yo‘li bilan ko‘payadi. Ularning ko‘payishi geometrik progressiya asosida amalga oshadi (2,4,8,16,32...). Bakteriyalarda birinchi navbatda DNK replikatsiyalanadi va replikatsiya tugagach, DNKlar bir-biridan ajralib chiqadi. Hujayra membranasi ichkariga botib kirib, sitoplazma ikkiga bo‘linadi. Natijada yangi bakteriyalar hosil bo‘ladi *(2.33-rasm)*. Qulay sharoitlarda ba’zi bakteriyalar har yigirma daqiqada bo‘linadi.

Eukariot hujayralar mitoz va meyoz usulida bo‘linadi. Bo‘lingan hujayraning keyingi bo‘linishgacha yoki nobud bo‘lguncha bo‘lgan davri **hujayra sikli** deyiladi. Hujayra sikli interfaza va mitozdan iborat *(2.34-rasm)*. Interfaza uchta davrga bo‘linadi:

Sintezdan oldingi davr (G_1)da hujayra o‘sib kattalashadi va sintez davri uchun kerak bo‘lgan moddalar (ATF, RNK, ferment) sintezlanadi. Bu davrda xromosoma va DNK miqdori mos ravishda 2n2c holatda bo‘ladi (n – xromosoma soni, c – DNK soni. DNK soni xromatidalar soniga teng).

Sintez davri (S)da DNK reduplikatsiyasi kuzatiladi. Xromosoma tarkibiga kiruvchi gistonli oqsillar sintezlanadi. Har bir xromosoma ikkitadan xromatidaga ega bo‘ladi (2n4c). Sentriola ikki hissa ortadi.

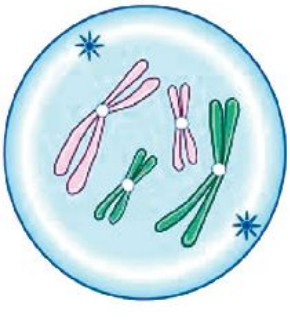


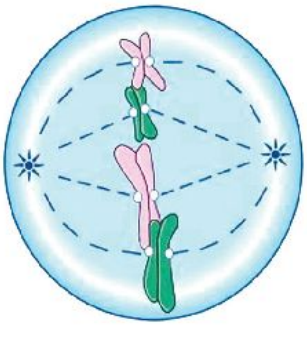
2.34-rasm. Hujayra sikli

Sintezdan keyingi davr (G_2)da mitoxondriya ikkiga bo‘linadi. Bo‘linish urchug‘i tarkibiga kiruvchi tubulin oqsili sintezlanadi (2n4c).

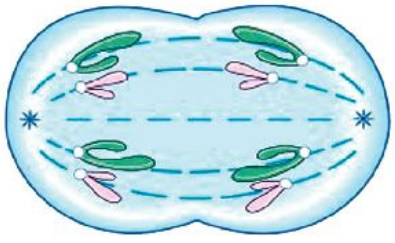
Mitoz to‘rtta fazadan iborat:

1. Profaza. Xromosomalar spirallashish jarayonida kaltalashib yo‘g‘onlashadi. Bu davrda xromosomalarni bo‘yab, mikroskopda ko‘rish mumkin. Xromosoma sentromera bilan birikkan ikkita xromatidadan tashkil topgan. Hayvon hujayralarida sentriola qarama-qarshi qutblarga tarqaladi. Sentrioladan bo‘linish urchug‘i shakllanadi. Yadrocha erib ketadi. Yadro qobig‘i parchalanadi (2n4c).





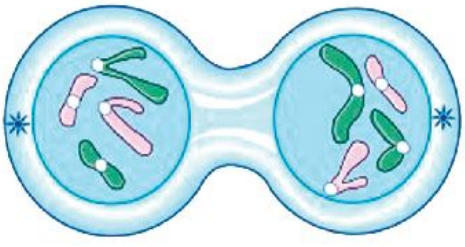
2. Metafaza. Xromosomalar ekvator tekisligiga joylashadi. Bo‘linish urchug‘i iplari (axromatin iplari) xromosoma sentromerasiga ikki tomondan birikadi (2n4c).

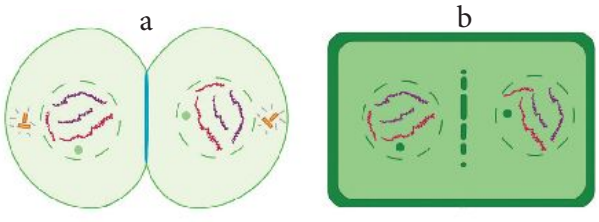


3. Anafaza. Qisqa vaqt davom etadi. Sentromeralar ikkiga bo‘linadi. Axromatin iplarining qisqarishi hisobiga xromatidalar qutblarga tortiladi. Qutblarga xromosoma ko‘rinishida yetib boradi (4n4c).

4. Telofaza. Xromosomalar despirallanadi va xromatinga aylanadi. Bo‘linish urchug‘i parchalanadi. Yadrocha va yadro qobig‘i paydo bo‘ladi (2n2c).

Yadroning bo‘linishi **kariokinez**, sitoplazmaning bo‘linishi **sitokinez** deyiladi.





2.35-rasm. Hayvon (a) va o‘simlik (b) hujayrasining bo‘linishi

O‘simlik va hayvonlar hujayralarida sitokinez farqlanadi. Hayvon hujayralarida sitoplazma yon tomonga botib kirib, ikkita hujayra hosil qiladi. Qalin qobiqqa ega o‘simlik hujayralarida to‘siq hosil bo‘ladi. Bu to‘siq yon tomonga kengayib borib, hujayrani ikkiga bo‘ladi.

Mitozning ahamiyati:

*ona hujayraning bo‘linishidan ikkita qiz hujayra hosil bo‘ladi;
*tirik organizmning o‘sishini ta’minlaydi;
*o‘simliklar vegetativ ko‘payadi;
*regeneratsiya amalga oshadi.

Yangi bilimlarni qo‘llang

Bilish va tushunish

1. Hujayra sikli nima?
2. Mitoz qanday fazalardan tashkil topgan?
3. Mitozning qaysi bosqichida xromosoma spirallashadi?
4. Kaltakesaklarda regeneratsiya qanday amalga oshadi?
5. O‘simliklarning o‘sishida mitoz qanday ahamiyatga ega?

Qo‘llash. Hujayra sikli bosqichlarida DNK va xromosomalar sonini mos ravishda juftlang.

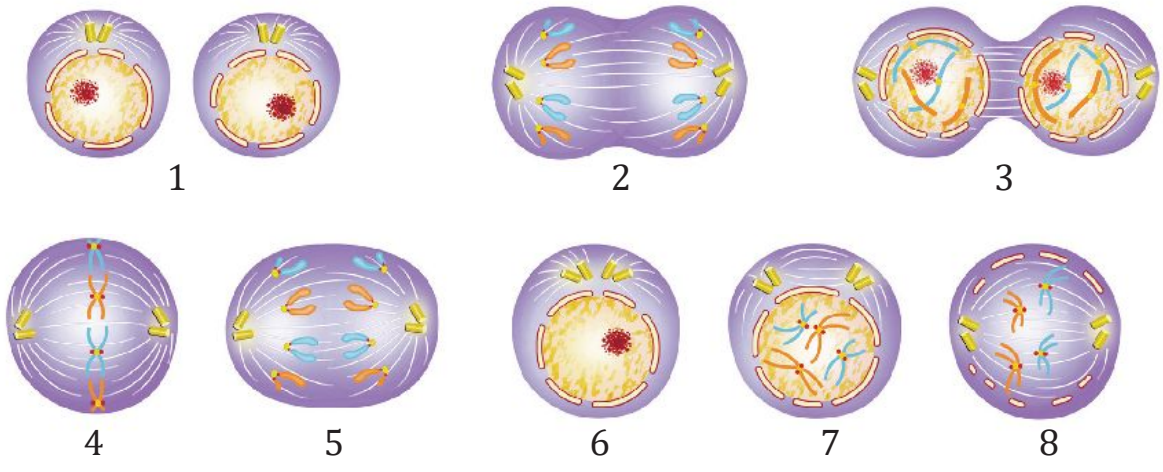
1. Metafaza	5. G_1 davr	a) 2n2c
2. Telofaza	6. Anafaza	b) 2n4c
3. Sintez davri	7. G_2 davr	c) 4n4c
4. Profaza	8. Interfaza	

Tahlil. Tirik organizmlarda qaysi jarayonlar mitozga asoslangan?

Sintez. Xromosomalar diploid to‘plami 38 ga teng tirik organizmga tegishli DNK va xromosoma sonini yozing.

a) profaza: b) metafaza:
d) anafaza: e) telofaza:

Baholash. Rasmdagi mitoz jarayoni ketma-ketligini belgilang.



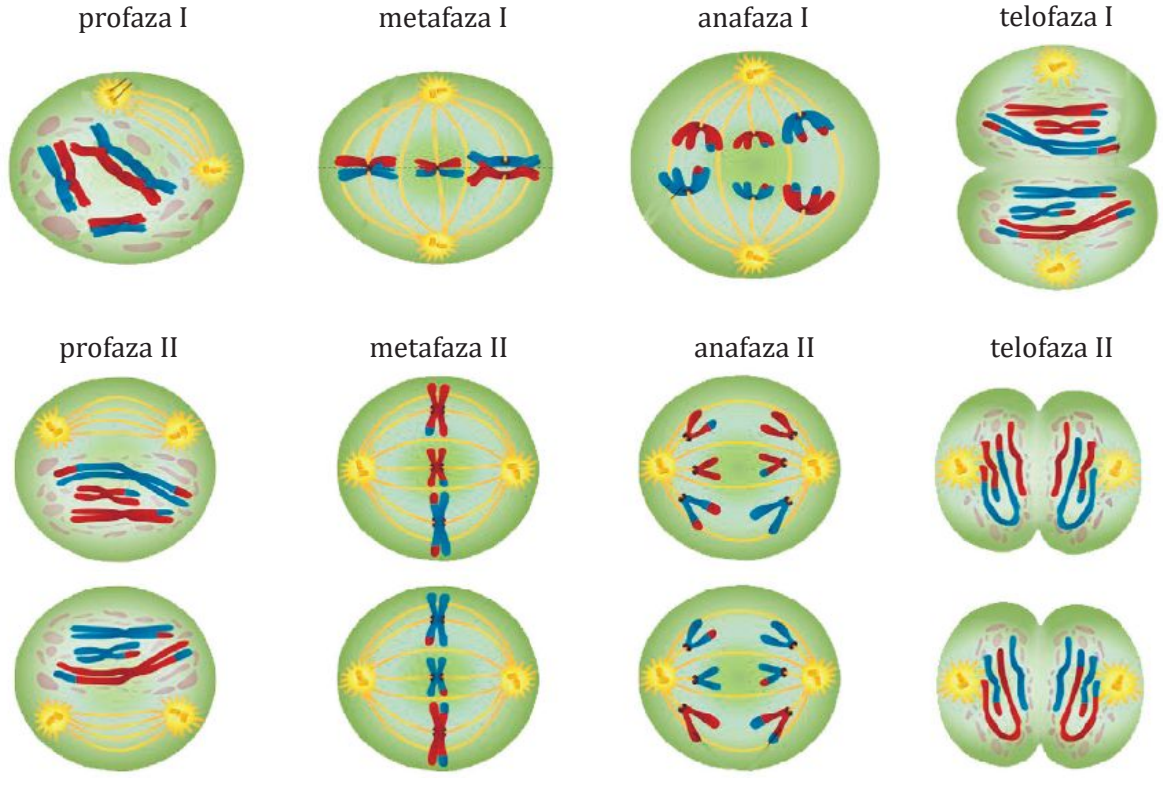
2.13. MEYOZ

Tayanch bilimlarni sinang. Meyozning biologik ahamiyati nimada?

Meyoz
Ekvatsion
Reduksion
Interkinez
Konyugatsiya
Krossingover

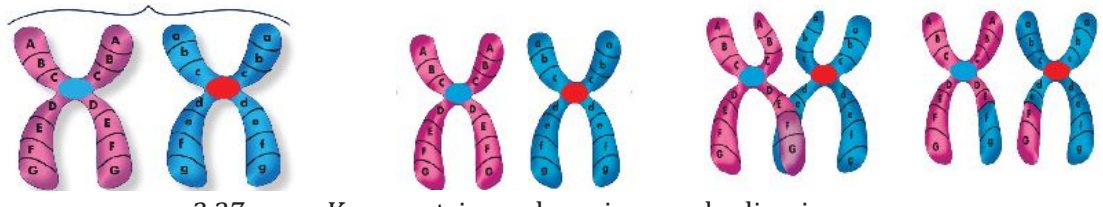
Meyoz – hujayradagi xromosomalar sonining ikki hissa kamayishi. Meyoz ham mitoz kabi interfazadan boshlanadi.

Interfazada ATF va oqsil sintezi kabi metabolitik jarayonlar tezlashadi. DNK miqdori ikki hissa ortadi. Hayvon hujayralarida sentriolalar ko‘payadi. Meyoz ikki bosqichda sodir bo‘ladi: ***reduksion bo‘linish (meyoz I); ekvatsion bo‘linish (meyoz II)***.



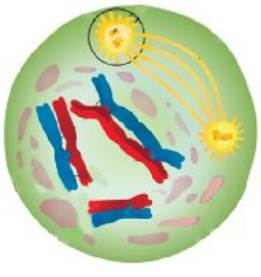
2.36-rasm. Meyoz bosqichlari

Profaza I. Eng uzoq davom etadigan davr. Juftlangan xromatin iplari qisqaradi va qalinlashadi – xromosomalarga aylanadi, bu esa bo‘linish paytida xromosomalarning harakatini osonlashtiradi. Bitta xromosoma ikkita xromatidadan iborat. Gomologik xromosomalar uzunligi, sentromeraning joylashuviga ko‘ra o‘xshash bo‘ladi. O‘zaro gomologik xromosomalar yaqinlashadi, ular to‘rtta xromatidalardan iborat *tetrada*ni hosil qiladi. Gomologik xromosomalarning yaqinlashuvi *konyugatsiya,* qismlari bilan almashinuvi *krossingover hodisasi* deyiladi *(2.37-rasm).*



2.37-rasm. Konyugatsiya va krossingover hodisasi

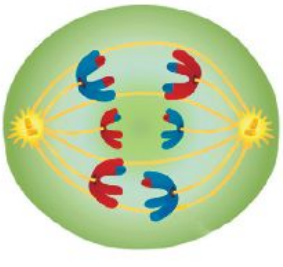
Krossingover tufayli xromosomadagi ma’lumotlar almashinadi va avlodlar xilmaxilligi ta’minlanadi.



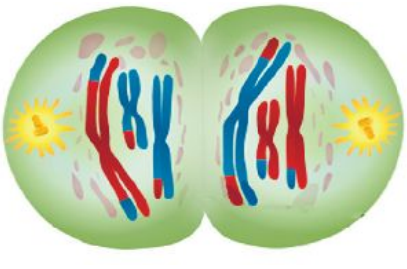
Profaza I da yadrocha va yadro qobig‘ining parchalanishi kuzatiladi. Hayvon hujayrasida sentriola qutblarga harakatlanadi. Gomologik xromosomalar yonma-yon joylashgan holda ekvator tekisligi tomon harakatlanadi (2n4c).



Metafaza I. Xromosomalar tetradasi ekvator tekisligi bo‘ylab joylashadi. Bo‘linish urchug‘i iplari sentromeraga birikadi (2n4c).



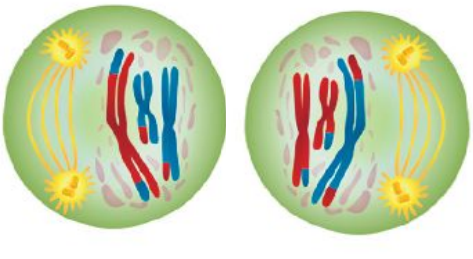
Anafaza I. Gomologik xromosomalar xromatidalarga ajralmagan holda qarama-qarshi qutblarga tarqaladi. Har bir juftdagi ota va ona xromosomalari qutblarga tasodifiy kombinatsiyalarda tarqaladi (2n4c).



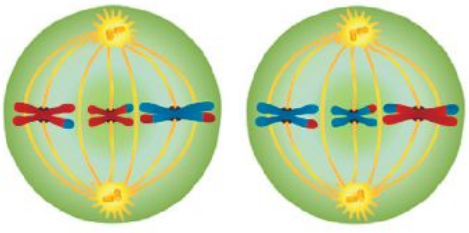
Telofaza I. Bu bosqichda xromatinlar despirallashadi, yadro qobig‘i hosil bo‘ladi. Xromosomalar soni teng gaploid to‘plamga ega ikkita qiz hujayrani hosil qiladi (1n2c).

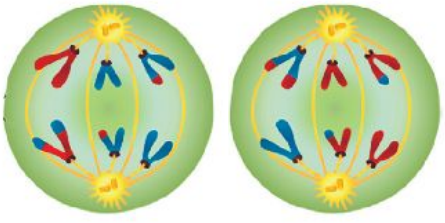
Meyozning birinchi va ikkinchi bo‘linishi o‘rtasidagi bosqich ***interkinez*** deb ataladi. Interfazadan farq qilib, interkinezda DNK replikatsiyasi ro‘y bermaydi.

Profaza II mitoz profazasiga o‘xshash bo‘ladi. Xromosoma spirallashadi. Yadro qobig‘i va yadrocha erib ketadi. Sentriola qutblarga tarqalib, bo‘linish urchug‘ini hosil qiladi (1n2c).



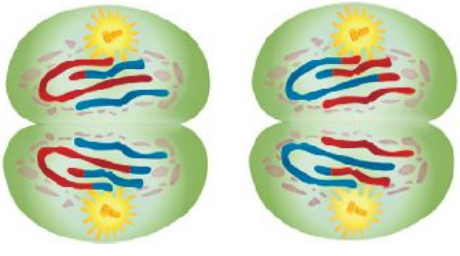
Metafaza II. Ekvatorda ikki xromatidali xromosomalar joylashadi. Bo‘linish urchug‘i iplari sentromeraga birikadi (1n2c).





Anafaza II. Bo‘linish urchug‘i iplari qisqarib, xromosomalarni sentromeradan turli qutblarga tortadi. Qutblarga tortilayotgan har bir xromatida yana mustaqil xromosomalarga aylanadi (2n2c).

Telofaza II. Qutblarga yetib borgan xromosomalar despirallashadi, yadro qobig‘i va yadrocha shakllanadi va sitokinez amalga oshadi. Natijada ona hujayradan farq qiluvchi bir-biriga o‘xshamagan to‘rtta yangi hujayra hosil bo‘ladi (1n1c).



Meyozning biologik ahamiyati:
- bitta diploid to‘plamli hujayradan to‘rtta har xil gaploid hujayra hosil bo‘ladi;
- organizmlarning xilmaxilligi ortadi;
- tashqi muhitga moslashgan organizmlar hosil bo‘ladi.

Mitoz	Meyoz
Jinssiz ko‘payishning asosiy hodisasi hisoblanadi.	Jinsiy ko‘payishning asosiy hodisasi hisoblanadi.
Eukariot organizmlarning ko‘payishi va o‘sishini ta’minlaydi.	Ko‘p hujayrali organizmlarning jinsiy hujayralari hosil bo‘ladi.
Bo‘linish natijasida hosil bo‘lgan hujayralar genetik jihatdan ajdod hujayrasi bilan bir xil (mutatsiyalar bundan mustasno).	Bo‘linish natijasida hosil bo‘lgan hujayralar bir-biridan va ona hujayradan farq qiladi.
Ko‘p hujayralilarda hosil bo‘lgan hujayralar organizmning o‘sishi, rivojlanishi va to‘qimalarining tiklanishini ta’minlaydi.	Olingan hujayralar jinsiy ko‘payishni ta’minlaydi.
Yadro va sitoplazma bir marta bo‘linadi.	Yadro va sitoplazma ikki marotaba bo‘linadi (meyoz I va meyoz II).
Hosil bo‘lgan hujayralar yana bo‘linishi mumkin.	Hosil bo‘lgan hujayralar boshqa meyoz bo‘linmaydi.

Demak, meyoz natijasida xromosomalar soni ikki barobar kamayadi. Meyoz reduksion va ekvatsion bo‘linishdan iborat. Meyoz natijasida irsiy o‘zgaruvchanlik ortadi.

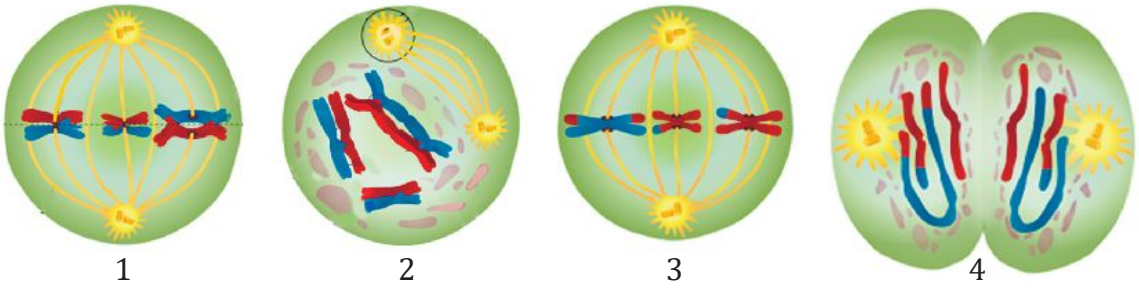
Yangi bilimlarni qo‘llang

Bilish va tushunish

1. Interfaza necha bosqichdan iborat?
2. Nima uchun profaza I uzoq davom etadi?

3. Tetrada nima?
4. Sentriola va sentromera nima?

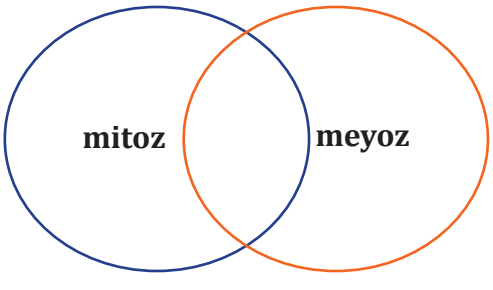
Qo‘llash. Rasmda qaysi jarayon tasvirlangan?



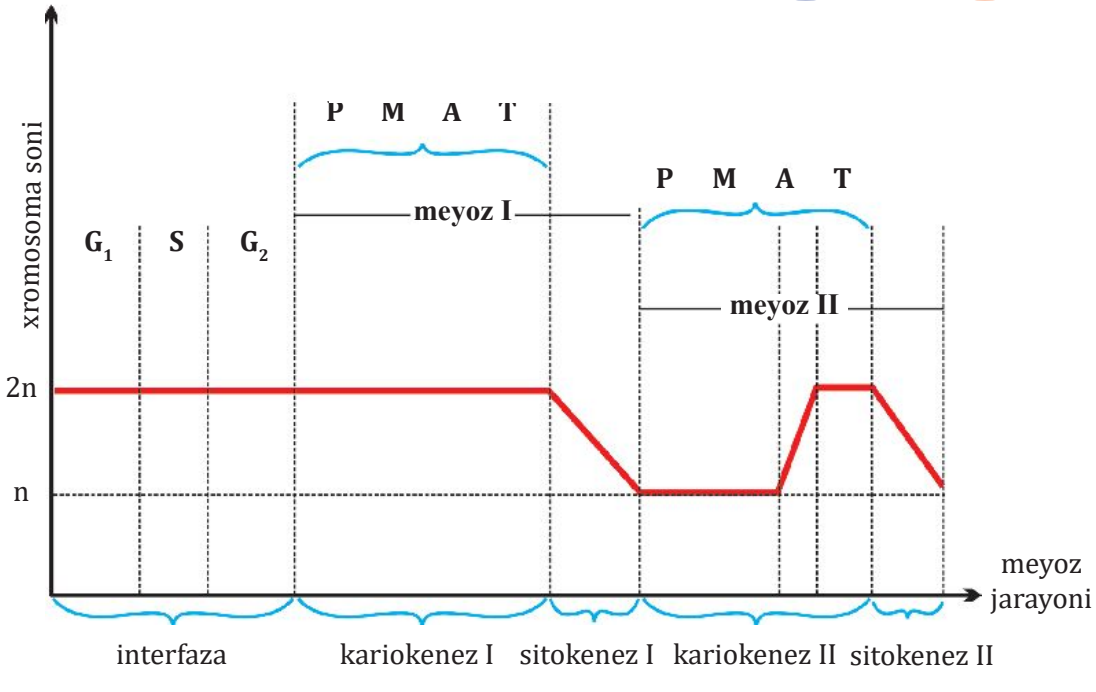
Tahlil. Jadvaldan reduksion (a) va ekvatsion (b) bo‘linishga mos keluvchi javoblarni ajrating.

1.	Tetrada hosil qiladi.	5.	Ekvatorda gomologik xromosomalar joylashadi.
2.	Diploid hujayra hosil bo‘ladi.	6.	Yadro qobig‘i eriydi.
3.	Krossingover sodir bo‘ladi.	7.	To‘rtta gaploid hujayra shakllanadi.
4.	Xromatida xromosomaga aylanadi.	8.	Xromosomalar qutbga tarqaladi.

Sintez. Mitoz va meyoz jarayonini taqqoslang.



Baholash. Berilgan grafikni tahlil qiling.



2.14. LABORATORIYA MASHG‘ULOTI. MITOZ JARAYONINI MIKROPREPARATLAR YORDAMIDA O‘RGANISH

Maqsad: piyoz ildizidagi mitoz jarayonini vaqtinchalik preparat tayyorlab o‘rganish.

Mitoz tufayli o‘simliklarning o‘sishi ta’minlanadi. Piyoz ildizida mitoz jarayonini kuzatish mumkin.

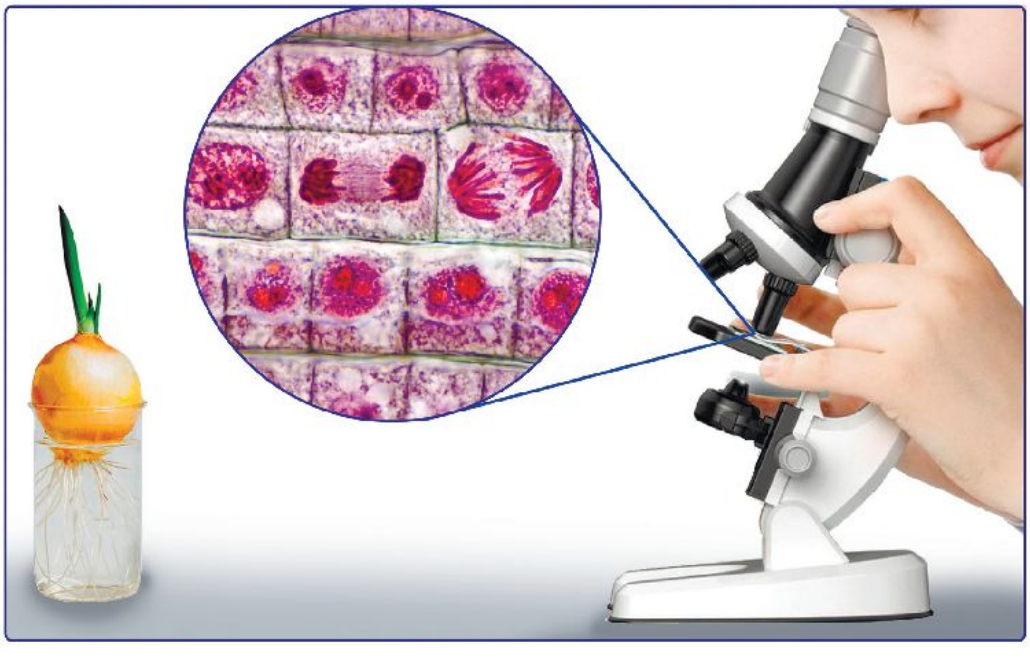
Xavfsizlik texnikasi:



Bizga kerak: yangi tayyorlangan atsetokarmin bo‘yoq, piyoz, pinset, lanset, qoplagich va buyum oynasi, spirt lampasi, atseton va spirt aralashmasi, stakan, Petri idishi, lupa, filtr qog‘oz, qisqich.

Ishni bajarish tartibi

1. Piyozning ortiqcha barglarini va ildizini olib tashlang.
2. Piyozni stakandagi suvga soling.
3. Piyoz bir necha kun davomida ildiz hosil qilsin.
4. Bir hissa atseton va uch hissa etil spirti bilan aralashtirib, atseton-spirtli eritma tayyorlang.



5. Yangi hosil bo‘lgan ildiz uchlaridan 1 cm li bo‘laklar kesib oling.
6. Kesilgan ildiz uchlarini petri idishidagi atseton-spirtli eritmaga 10 daqiqaga solib qo‘ying.
7. Ildiz uchlarini soat oynasiga joylashtiring va ularni yopish uchun yetarlicha atsetokarmin qo‘shing.
8. Soat oynasini qisqich bilan ushlang va uni olovga tekkizmasdan spirt lampasida qizdiring.
9. Ishlov berilgan ildiz uchlaridan 1–2 mm bo‘laklarni kesib oling va skalpel bilan buyum oynasiga qo‘ying.
10. Bir yo‘nalishda bir necha marta kesib oling. Ildiz uchlarini aniq ko‘rish uchun kattalashtiruvchi lupadan foydalaning.

11. Buyum oynasidagi ildiz bo‘laklariga bir tomchi atsetokarmin va suv tomizing hamda qoplagich oyna yoping. Ortiqcha suyuqlikni qog‘oz sochiqqa shimdiring.



12. Tayyorlangan preparatni mikroskopga qo‘ying va kichik obyektivda tasvirni toping.

13. Tasvirni katta obyektivda ham kuzating.

Xulosa va muhokama

1. Ildizdan preparat tayyorlash bosqichlari ketma-ketligini tushuntiring.

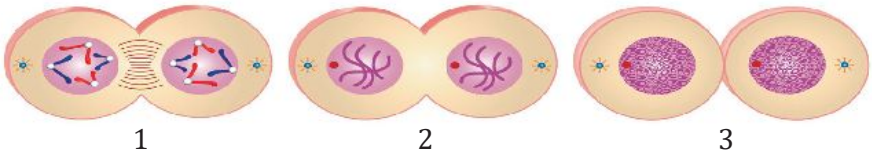
2. Mitozning qaysi bosqichida mikroskopda xromosomalar eng aniq ko‘rinadi?

3. Qaysi modda xromosomalarning aniq ko‘rinishini ta’minlaydi?

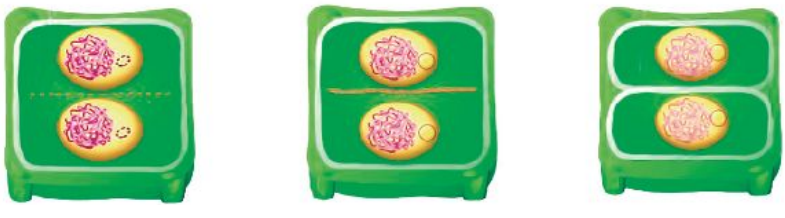
2.15. AMALIY MASHG‘ULOT. MITOZ VA MEYOZ FAZALARINI TAQQOSLASH

Maqsad: mitoz va meyoz jarayonini o‘rganish va farqlash.

1. Rasmlarni diqqat bilan ko‘zdan kechiring va savollarga javob bering:

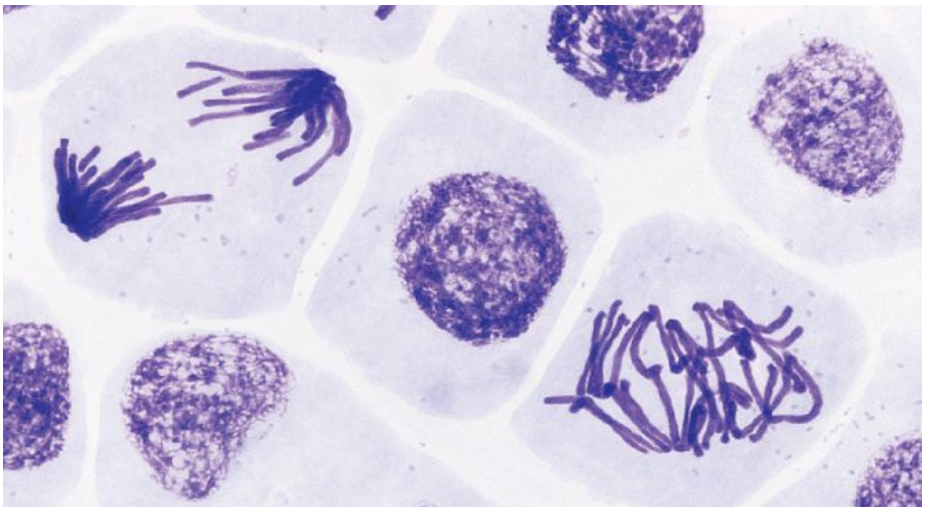


1 2 3



- Bo‘linish qaysi hujayrada sodir bo‘ladi?
- Qaysi hujayrada axromatin iplari sentrioladan hosil bo‘ladi?
- O‘simlik va hayvondagi sitokinez jarayoni farqlanadimi?

2. Rasmda berilgan jarayonlar mitozning qaysi davriga tegishli?



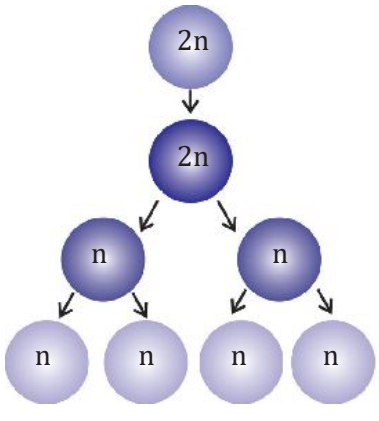
3. Jadvaldagi hodisalarni mitoz bosqichlari bilan moslang (savolga bir nechta javob bo‘lishi mumkinligi sababli bitta javob turli savollarga ishlatilishi mumkin).

1. Sintez 3. Sintezdan keyingi davr 5. Profaza 7. Profaza I
2. Metafaza 4. Anafaza 6. Telofaza

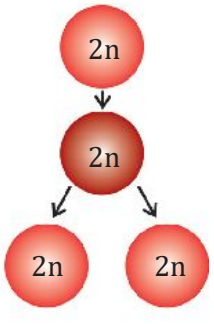
8. Jadvalda keltirilgan hodisalardan qaysi biri o‘simlik hujayralarida uchramaydi?
9. Jadvalda keltirilgan hodisalardan qaysi biri hayvon hujayralarida uchramaydi?
10. Jadvalda keltirilgan hodisalarni o‘simlik va hayvon hujayralarida sodir bo‘lish ketma-ketligiga qarab joylashtiring.

a) DNK replikatsiyasi	b) xromosomalarning spirallashuvi	d) xromosomalarning ekvatorda joylashuvi
e) axromatin iplarining hosil bo‘lishi	f) yadro membranasi va yadrochaning paydo bo‘lishi	g) 4n4c
h) sitoplazmaning botib kirishi	i) Kariokinez jarayoni	j) sentriolaning qutblarga tarqalishi
k) sitoplazmatik to‘siqning paydo bo‘lishi	l) tubulin oqsilining sintezlanishi	m) gomologik xromosomalar konyugatsiyasi

4. Sxemani tahlil qiling.

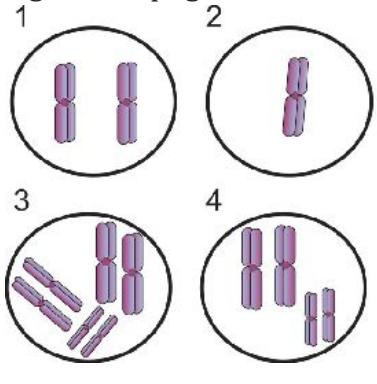


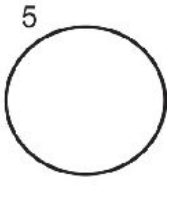
meyoz



mitoz

5. Hujayralardagi DNK va xromosoma sonini rasm bilan moslashtiring. Bo‘sh doiraga ortib qolgan DNK va xromosoma soniga mos shaklni chizing.





a. 2n=4
b. 2n=6
d. n=1
e. 2n=2
f. n=4

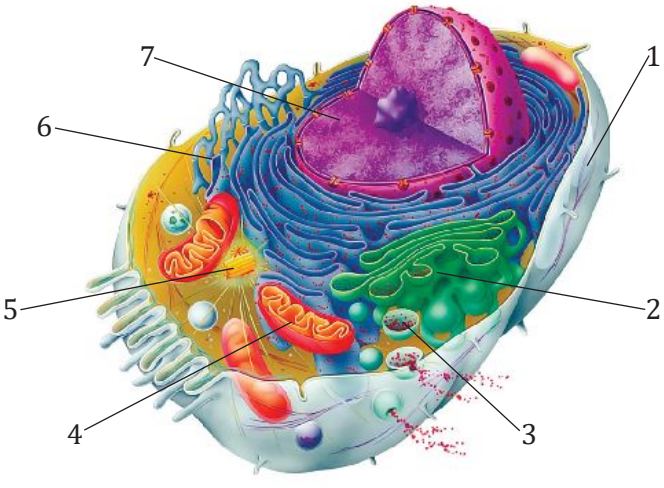
Xulosa qiling

1. O‘simlik va hayvon hujayralarida mitoz jarayoni bir xil sodir bo‘ladimi?
2. Meyoz jarayonida DNK va xromosoma soni qanday o‘zgaradi?
3. Mitoz va meyoz qanday ahamiyatga ega?

II BOB YUZASIDAN TOPSHIRIQLAR

1. Quyidagi hujayra funksiyalarini rasmdagi organoidlar raqami bilan mos ravishda to‘g‘ri juftlang.

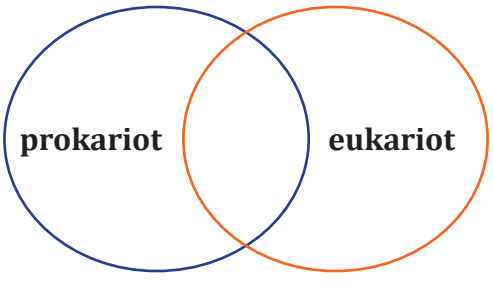
a) irsiy axborotni saqlaydi;
b) oqsil sintezlaydi;
d) lipidlarni sintezlaydi;
e) lipidlarni parchalaydi;
f) ATF sintezlaydi;
g) bo‘linish urchug‘i hosil qiladi;
h) tashqi ta’sirdan himoya qiladi.



2. Jadvalni to‘ldiring.

Organizm	Somatik hujayra	Tuxum hujayra	Spermatozoid
Odam			23
Drozofila pashshasi	8		
Sazan		52	
Suvarak	48		

3. Prokariot va eukariot hujayrani o‘zaro taqqoslang.



4. Ortiqchasini toping va asoslang.

a) sentriola, sentromera, ribosoma, lizosoma;
b) xromatida, xromosoma, xromatin, xlorofill;
d) yadrocha, yadro membranasi, karioplazma, sitoplazma;
e) xloroplast, sellyuloza qobiq, yirik vakuol, sentriola;
f) mitoxondriya, lizosoma, Golji majmuasi, endoplazmatik to‘r;
g) profaza I, konyugatsiya, krossingover, metafaza;
h) aerob, anaerob, fotoliz, mitoxondriya;
i) glyukoza, kodon, antikodon, gen.

5. “Hujayrada energetik almashinuv” mavzusiga infografika tuzing.

Tayyorgarlik bosqichi	– amilaza ishtirokida kraxmal glyukozagacha parchalanadi; – energiya issiqlik ko‘rinishida ajraladi.
Anaerob bosqich	– glyukozaning parchalanishidan 2 molekula sut kislota (sirka kislota yoki spirt) va 2 molekula H_2O hosil bo‘ladi; – 2 molekula ATF sintezlanadi; – 200 kJ energiyadan 80 kJ ATFda to‘planadi, 120 kJ issiqlik sifatida ajraladi.
Aerob bosqich	– 2 molekula sut kislotaning parchalanishidan 42 molekula H_2O va 6 molekula CO_2 hosil bo‘ladi; – 36 molekula ATF sintezlanadi; – 2600 kJ energiyadan 1440 kJ ATFda to‘planadi, 1160 kJ issiqlik sifatida ajraladi.

6. Ma’lumotlarni tahlil qiling.

T/r	Ma’lumot	To‘g‘ri/ noto‘g‘ri
1.	Bakteriya sitoplazmasida uncha katta bo‘lmagan DNK molekulalari plazmidlar deyiladi.	
2.	Xromoplastlarda yashil pigment mavjud.	
3.	Sil, xolera, bo‘g‘ma kasalliklarini viruslar qo‘zg‘atadi.	
4.	Oqsillarning birlamchi strukturasini DNKdagi nukleotidlar ketma-ketligi belgilaydi.	
5.	DNKdan iRNKning sintezlanishi reduplikatsiya deb ataladi.	
6.	O‘simlik va hayvon hujayrasida sitokinez farqlanadi.	
7.	Telofaza bosqichida profaza bosqichiga qarama-qarshi jarayonlar sodir bo‘ladi.	
8.	Meyoz II ekvatsion bo‘linish hisoblanadi.	
9.	Meyozning birinchi va ikkinchi bo‘linishi o‘rtasidagi bosqich interfaza deb ataladi.	

7. Savollarga javob bering.
1) Nima uchun pomidorning yashil mevasi uzilgandan so‘ng ham qizil rangga kiradi?
2) Membrananing yarim o‘tkazuvchanlik funksiyasi qanday ahamiyatga ega?
3) Bakteriyalar qanday qilib kasallikni yuzaga chiqaradi?

8. Daftaringizga quyidagi atamalar ta’rifini yozing.
Eukariot, prokariot, kokk, sitoskelet, mezosoma, xromosoma, plazmid, sitozol, mikrofibrilla, tubulin, polisoma, krista, matriks, xromatin, spirilla, batsilla.

III BOB
HAYOTIY JARAYONLAR



3.1. Organizmlarning jinssiz ko‘payishi.
3.2. Gametogenez.
3.3. Organizmlarning jinsiy ko‘payishi.
3.4. O‘simlik va hayvonlar hayot siklida jinssiz va jinsiy nasl gallanishi.
3.5. Amaliy mashg‘ulot. O‘simliklar (yo‘sin, qirqquloq, qirqbo‘g‘im, urug‘li o‘simlik) hayot siklida jinssiz va jinsiy bo‘g‘inlarning gallanishini modellashtirish.







3.1. ORGANIZMLARNING JINSSIZ KO‘PAYISHI

Tayanch bilimlarni sinang. Rasmni diqqat bilan kuzating. Ayting-chi, qanday qilib bir tupda ikki xil meva yetishtirish mumkin?



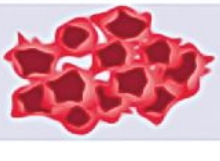
Klon
Binar bo‘linish
Shizogoniya
Spora
Kurtaklanish
Fragmentatsiya
Mikroklonlash
Poliembrioniya

Ko‘payish tirik organizmlarning genetik axborotdan foydalangan holda o‘ziga o‘xshaganlarni yarata olish xususiyatidir. Tirik organizmlarning ko‘payish xususiyati tufayli tur doirasida avlodlar almashinuvi uzluksizligi ta’minlanadi. Ko‘payish jarayonida genetik materialning xilma-xil kombinatsiyalari hosil bo‘lishi tufayli yangi irsiy belgilarga ega organizmlar paydo bo‘ladi. Bu esa tur ichidagi xilmaxillikni ta’minlovchi omildir.

Ko‘payishning asosini tashkil qiladigan hujayraning turiga qarab jinssiz va jinsiy ko‘payish farqlanadi.

Jinssiz ko‘payishda yangi avlod ona organizmining bitta yoki bir nechta somatik hujayrasidan rivojlanadi. Organizmlar ko‘payishining bu turi mitozga asoslangan. Mitozning interfaza bosqichida hujayraning irsiy materiali ikki karra ortadi va qiz hujayralarga teng miqdorda taqsimlanadi. Natijada paydo bo‘lgan hujayralar genetik jihatdan ona hujayraning aynan nusxasi, ya’ni **kloni** hisoblanadi. Shuning uchun ham jinssiz ko‘payishning barcha shakllarida avlodlarning genotipi ona organizmi genotipi bilan bir xil bo‘ladi.

Muhitning mutagen omillari ta’sirida hujayraning irsiy materiali o‘zgarishga uchrab, rak (saraton) hujayralari rivojlanishi mumkin. Bunday hujayralarda ko‘payishni tartibga solib turuvchi dastur buziladi. Yadroning tuzilishi va vazifasida o‘zgarish sodir bo‘lganligi uchun u sog‘lom hujayra yadrosiga nisbatan yirik bo‘ladi. O‘zgarishga uchragan yadro ajdod hujayra yadrolaridan o‘lchami, shakli, tuzilishi va vazifasi jihatdan farq qiladi. Rak hujayralaridagi bu o‘zgarishlar ko‘payishdagi qat’iy qonuniyatlarni izdan chiqaradi va natijada hujayra tez hamda tartibsiz ko‘paya boshlaydi *(3.1-rasm).*

Normal hujayralar		Rak hujayralari
	Rak hujayrasi nisbatan yirik va turli shakldagi yadroga ega.	
	Rak to‘qimalarining hujayralari tez va tartibsiz bo‘linadi.	
	Rak hujayralarining o‘lchami, organoidlarining shakli normal hujayradan farq qiladi.	
	Shakli va o‘lchami o‘zgargan hujayralar ko‘payishi tezlashadi.	

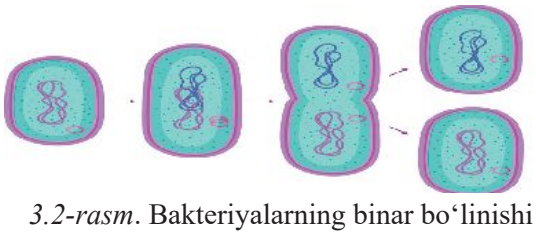
3.1-rasm. Normal va rak hujayralari

Jinssiz va jinsiy ko‘payishning qiyosiy xususiyatlari tahlili

Jinssiz ko‘payish	Jinsiy ko‘payish
Jinssiz ko‘payishning biologik asosi mavjud xromosomalar to‘plami o‘zgarmagan holda hujayralar bo‘linishi hisoblanadi.	Jinsiy ko‘payishning biologik asosi hujayralarning bo‘linishidan gametalarning hosil bo‘lishi hisoblanadi.
Ko‘payishda ona organizm ishtirok etadi.	Ko‘payishda ota-ona organizm ishtirok etadi.
Gameta hosil bo‘lmaydi.	Gameta hosil bo‘ladi.
Yangi organizm somatik hujayradan yoki sporadan rivojlanadi.	Yangi organizm gametalarning qo‘shilishi natijasida hosil bo‘lgan zigotadan rivojlanadi.
Hosil bo‘lgan avlod ona organizmga o‘xshash bo‘ladi (o‘simliklarda spora orqali ko‘payishdan tashqari).	Hosil bo‘lgan avlod ona organizmdan farq qiladi.
Individlarning tez va ko‘p nasl qoldirishini ta’minlaydi.	Tur ichida xilmaxillikni ta’minlovchi mexanizm – kombinativ o‘zgaruvchanlik amalga oshadi
Organizmning yangi muhit sharoitiga moslanishni ta’minlovchi genetik axborotning o‘zgarishi va xilmaxillikning ortishi kuzatilmaydi.	Yangi avlod ota-onasiga nisbatan yashovchan va o‘zgargan muhit sharoitiga moslanuvchan bo‘ladi.

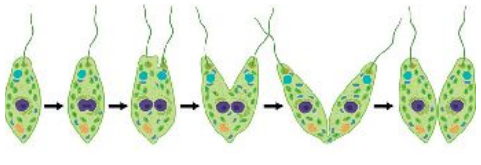
Bir hujayrali organizmlarning jinssiz ko‘payishi

Oddiy binar bo‘linish prokariot organizmlarda kuzatiladi. Prokariot hujayraning halqasimon DNKsi replikatsiyalanadi, hujayra o‘rtasida to‘siq hosil bo‘lib, hujayra ikkiga bo‘linadi.



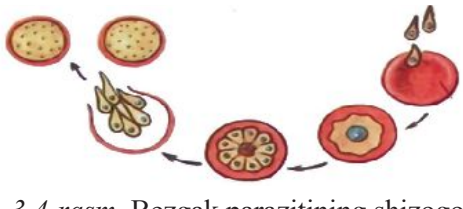
3.2-rasm. Bakteriyalarning binar bo‘linishi

Protoktistalardan amyoba, evglena, infuzoriya kabi organizmlarning **binar** bo‘linishi mitoz jarayoniga asoslangan.



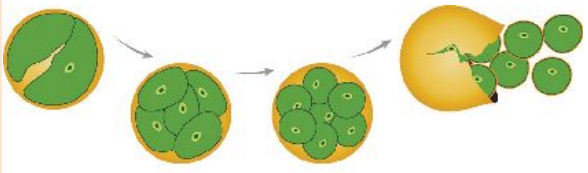
3.3-rasm. Protoktistalarning binar bo‘linishi

Bezgak paraziti hayot siklida **shizogoniya** – ko‘p bo‘linish sodir bo‘ladi. Hujayra yadrosi bir necha marta mitoz bo‘linib, yosh hujayralarni hosil qiladi.



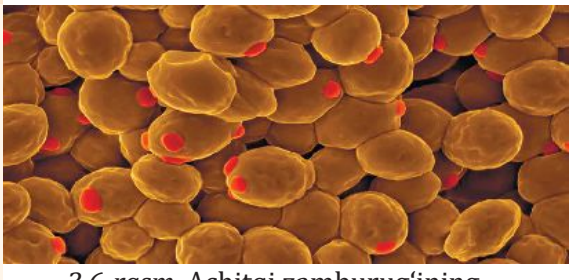
3.4-rasm. Bezgak parazitining shizogoniya usulida ko‘payishi

Xlorella xlamidomonada kabi suvo‘tlari **sporalar orqali** ko‘payadi. Sporalar mitoz usulida hosil bo‘ladigan gaploid hujayralar bo‘lib, tarqalishga xizmat qiladi.



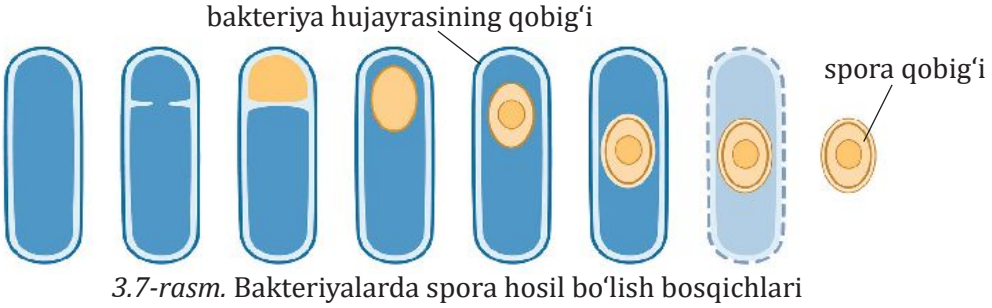
3.5-rasm. Xlorellaning sporalar orqali ko‘payishi

Kurtaklanib ko‘payish mitoz asosida sodir bo‘ladigan jarayon bo‘lib, achitqi zamburug‘larida kuzatiladi. Ona hujayrada yadroni saqlovchi bo‘rtma paydo bo‘lib, kattalashadi va mustaqil organizmga aylanadi



3.6-rasm. Achitqi zamburug‘ining kurtaklanish usulida ko‘payishi

***Bu qiziq**. Bakteriya hujayrasi noqulay sharoitda sporaga o‘raladi, lekin bu sporalar ko‘payishda ishtirok etmaydi. Sporalar metabolizmi susaygan, noqulay sharoitlarga chidamli harakatsiz hujayralardir. Spora bakteriyalarning noqulay sharoitda yashab qolish, shamol yoki suv bilan uzoq masofalarga tarqalishini ta’minlaydi. Qulay muhitga tushgandan so‘ng sporalar parchalanadi va bakteriya hujayrasi mustaqil bo‘linib ko‘paya boshlaydi (3.7-rasm).*



3.7-rasm. Bakteriyalarda spora hosil bo‘lish bosqichlari

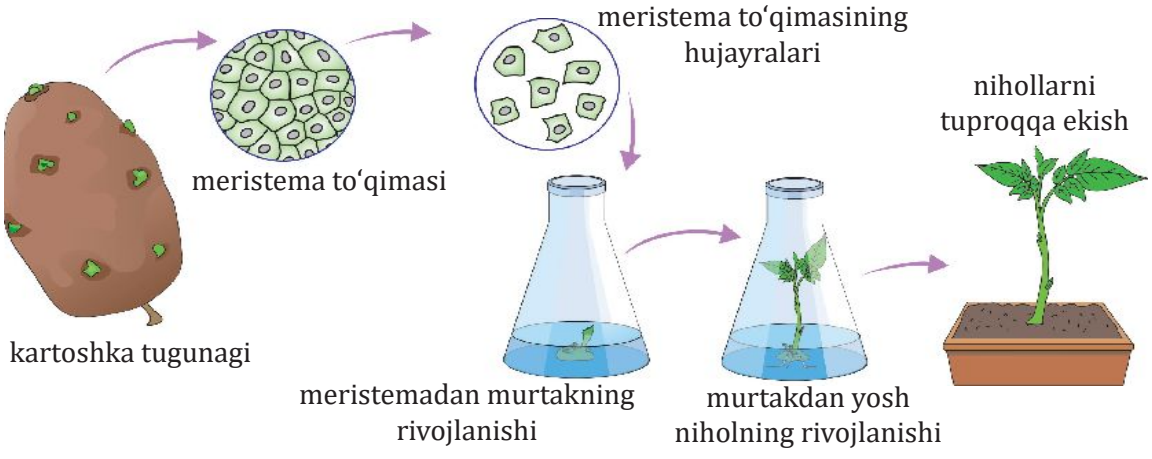
Ko‘p hujayrali organizmlarda jinssiz ko‘payishning shakllari

- Vegetativ ko‘payish
- Sporalar orqali ko‘payish
- Kurtaklanib ko‘payish
- Fragmentlar orqali ko‘payish
- Poliembrioniya

Tabiatda o‘simliklarning vegetativ organlari – ildizi, novdasi orqali **vegetativ ko‘payishi** keng tarqalgan (Bu haqdagi bilimlar bilan quyi sinflarda tanishgansiz).

Mikroklonlash vegetativ ko‘payishning zamonaviy usuli bo‘lib, inson uchun foydali belgiga ega bo‘lgan o‘simlikning irsiy jihatdan bir xil, sog‘lom ko‘chatlari tanlab olinadi. Ko‘chatlarning mikroorganizmlardan tozalangan to‘qimasi laboratoriyada *In vitro* (lotincha “shisha ichida” ma’nosini bildiradi, organizmdan tashqarida, sun’iy sharoitda tajribalar o‘tkazish texnologiyasi) sharoitida maxsus ozuqa muhitida o‘stiriladi.

Bu jarayon bir nechta bosqichdan iborat:



3.8-rasm. Mikroklonlash usulining bosqichlari

– viruslardan holi, sog'lom donor o'simlik tanlab olinadi;

– sterillangan meristema to'qimasi idishdagi maxsus ozuqaga joylanadi;

– ozuqada kichik o'simlik rivojlanadi, u issiqxonada dala sharoitiga moslashtirish uchun tayyorlanadi.

In vitro sharoitida o'simliklarni yetishtirishda o'simlik turiga qarab turli ozuqa muhitlaridan foydalaniladi. Bugungi kunda sun'iy ozuqa muhitlarining bir qancha turlari mavjud bo'lib, ular turli sohalarda ishlatiladi *(3.8-rasm).*

In vitro sharoitida o'simlik hujayralari va to'qimalarini o'stirish uchun foydalaniladigan sun'iy ozuqa muhitining tarkibiy qismlarini bir nechta guruhga bo'lish mumkin:

Makroelement saqlovchi moddalar: NH_4NO_3, KNO_3, $CaCl_2$, $MgSO_4$

Mikroelement saqlovchi moddalar: H_3BO_3, $CoCl_2 \cdot 6H_2O$, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, $MnSO_4 \cdot 4H_2O$, KI, $Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$, $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$, $FeNaEDTA$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$.

FeNaEDTA – sariq-jigarrangli kristall kukun bo'lib, suvda yaxshi eriydi. Bu modda o'simliklarni mineral ozuqasi hisoblanib, tarkibi Na, III–valentli Fe va EDTA "-etilendiamintetraasetik kislota" kabi komponentlardan iborat.

Vitaminlar va organik birikmalar: nikotin kislota, piridoksin· HCl, tiamin· HCl, glitsin, agar-agar, saxaroza va glyukoza.

Fitogormonlar: auksin, sitokinin, gibberellin.

Sun'iy ozuqa muhiti tarkibidagi barcha komponentlar muhim, ular o'simlik eksplantlari (ona organizmdan ajratib olingan hujayralar)ning o'sishi va rivojlanishida ma'lum vazifani bajaradi.

Mikroklonlash usulida turli o'simliklarni, yirik yog'ochli daraxtlar, ayniqsa, igna-barglilar, dorivor o'simliklarni ko'paytirish mumkin. Butkul yo'qolib ketish xavfi bo'lgan o'simliklarni ham shu usul yordamida saqlab qolsa bo'ladi.

Vatanimizda Genomika va bioinformatika markazi laboratoriyalarida g'o'za,



3.9-rasm. Laboratoriyada mikroklonlash usulida yetishtirilayotgan ko'chatlar

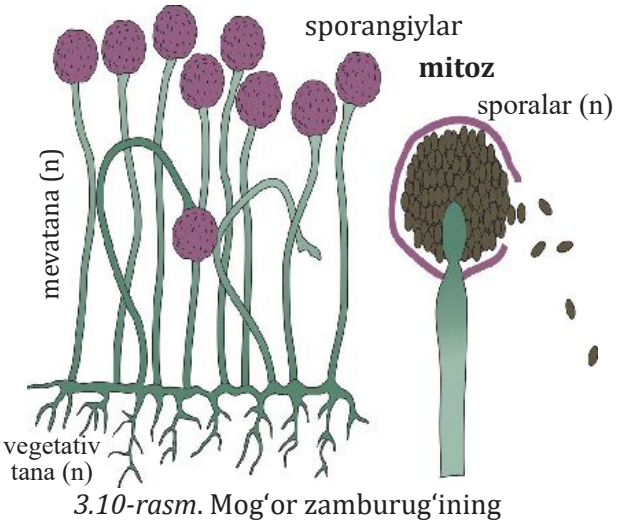
kartoshka, xrizantema, tok kabi o‘simliklarning sovuqqa, sho‘rga va qurg‘oqchilikka chidamli navlaridan ko‘chatlar yetishtirish yo‘lga qo‘yilgan *(3.9-rasm)*.

Mikroklonlash usulining afzalliklari

Bu usul o‘simlik novdasidan kurtaklarni ajratib olish, qisqa vaqt ichida minglab, hatto millionlab ko‘chatlarni yetishtirish imkonini beradi. Olingan ko‘chatlarning barchasi insonni qiziqtirgan foydali belgilariga ega, ya’ni irsiy jihatdan bir xil. To‘qimalar maxsus steril sharoitlarda o‘stirilganligi uchun yetishtirilgan ko‘chatlar viruslar, parazit bakteriyalar va zamburug‘lardan xoli, mutlaqo sog‘lom.

Jinssiz ko‘payishning yana bir shakli – **spora orqali ko‘payish** suvo‘tlar, zamburug‘lar va sporali o‘simliklarda kuzatiladi. Yengil sporalar o‘simliklarning tabiatda keng tarqalishiga imkon beradi.

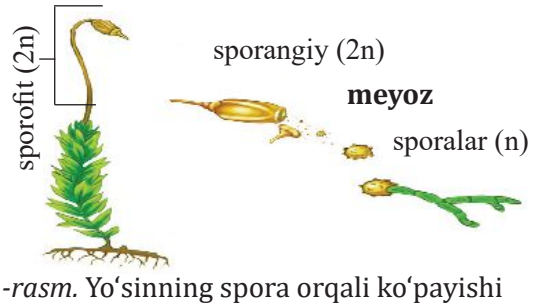
Zamburug‘larning turiga qarab sporalar turlicha qismlarda rivojlanadi. Masalan, mog‘or zamburug‘ida qulay sharoitda vegetativ tanasidan shoxlanmagan **meva tana** (spora hosil qiladigan tana) o‘sib chiqadi. Meva tananing uchida sharsimon **sporangiy** hosil bo‘ladi. Sporalari yetilgan sporangiy qora rangda bo‘ladi. U yetilib yoriladi va qulay muhitga tushgan sporalardan yangi **gifalar** rivojlanadi *(3.10-rasm).*



3.10-rasm. Mog‘or zamburug‘ining spora orqali ko‘payishi

Zamburug‘larda jinssiz ko‘payish vegetativ tananing bo‘linishi bilan ham sodir bo‘ladi. Bunda hosil bo‘lgan har bir bo‘lakdan yangi organizm rivojlanadi.

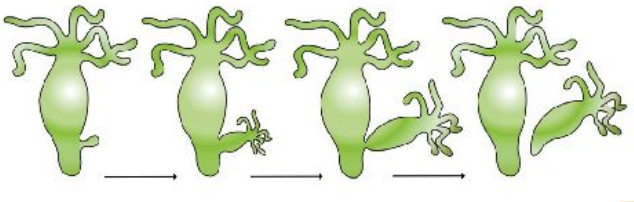
Yo‘sin, qirqbo‘g‘im va qirqquloqlarning hayot siklida jinssiz va jinsiy bo‘g‘in gallanishi kuzatiladi. Jinssiz bo‘g‘inda sporofit sporalar hosil qiladi. Yetilgan sporalar to‘kilib, shamol yoki suv yordamida tarqaladi. Ulardan esa gametofit rivojlanadi *(3.11-rasm).*



3.11-rasm. Yo‘sinning spora orqali ko‘payishi

Hayvonlarning jinssiz ko‘payishi quyidagi usullar bilan amalga oshadi:

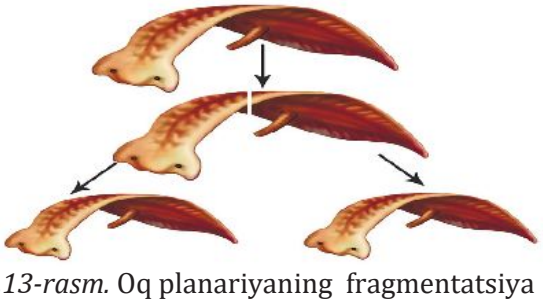
Kurtaklanib ko‘payish g‘ovaktanlilarda, bo‘shliqichlilarda kuzatiladi.



3.12-rasm. Gidraning kurtaklanishi

Fragmentatsiya tana bo‘laklari orqali ko‘payish usuli bo‘lib, regeneratsiya jarayoniga asoslangan. Fragmentatsiya g‘ovaktanlilarda, bo‘shliqichlilarda, yassi chuvalchanglarda, ignaterililarda kuzatiladi.

Umurtqali hayvonlardan zirhlilarda zigotadan rivojlanayotgan embrion ilk rivojlanish bosqichida bir necha fragmentlarga bo‘linib, har bir fragment-



3.13-rasm. Oq planariyaning fragmentatsiya orqali ko‘payishi

dan yangi organizm rivojlanadi. Bu hodisa **poliembrioniya** deyiladi *(3.14-rasm).* Odamlarda bir tuxumdan rivojlangan egizaklar buning yaqqol misolidir.



3.14-rasm. Zirhlilarning poliembrioniya orqali ko‘payishi

Jinssiz ko‘payishning ahamiyati qulay sharoitda individlarning tez va ko‘p nasl qoldirishini ta’minlashdir. Lekin jinssiz ko‘payishda organizmning yangi muhit sharoitiga moslashishini ta’minlovchi genetik axborotning o‘zgarishi, almashinishi va xilmaxillikning ortishi kuzatilmaydi. Shuning uchun ham ko‘pchilik organizmlar nafaqat jinssiz, balki jinsiy usulda ham ko‘payadi.

Demak, ko‘payishning asosini tashkil qiladigan hujayraning turiga qarab jinssiz va jinsiy ko‘payish farqlanadi; organizmlar jinssiz ko‘payishining barcha usullari mitozga asoslangan; jinssiz ko‘payish natijasida hosil bo‘lgan avlod genetik jihatdan ona organizmning aynan nusxasi, ya’ni kloni hisoblanadi.

Mutagen faktorlar ta’sirida hujayralar irsiyati o‘zgaradi va rak hujayralar tez rivojlanadi; mikroklonlash – vegetativ ko‘payishning zamonaviy usuli bo‘lib, qisqa muddatda tez natija olish bilan ahamiyatli; jinssiz ko‘payish organizmlar evolyutsiyasida tez va ko‘p nasl qoldirish imkonini beradi.

Yangi bilimlarni qo‘llang

Bilish va tushunish

1. Jinssiz ko‘payish hujayra bo‘linishining qaysi usuli asosida amalga oshadi?
2. Bir hujayrali organizmlarda jinssiz ko‘payishning qanday turlari uchraydi?
3. Jinssiz ko‘payishning o‘ziga xos xususiyatlari nimalardan iborat?
4. Mikroklonlash usulining mohiyati nimadan iborat?

Qo‘llash. Organizmlar va ularning jinssiz ko‘payish usullari haqidagi ma’lumotlarni juftlab ko‘rsating.

1	Gidra	A	Spora orqali, vegetativ tananing bo‘laklarga bo‘linishi
2	Oq planariya	B	Spora orqali
3	Mog‘or zamburug‘i	D	Binar bo‘linish
4	Qirqquloq	E	Fragmentatsiya
5	Amyoba	F	Kurtaklanish

Tahlil. Quyi sinflarda o‘simliklar vegetativ ko‘payishining payvandlash usuli bilan tanishgan edingiz. Mikroklonlash hamda payvandlash usullarining o‘xshash va farqli jihatlarini tahlil qiling.

Sintez. Jinssiz ko‘payish orqali hosil bo‘lgan avlod ona organizmining aynan nusxasi hisoblanadi (o‘simliklarda spora orqali ko‘payishdan tashqari). Mavzuni diqqat bilan o‘qing. Ayting-chi, nima uchun spora orqali ko‘payishda avlod ona organizmining aynan nusxasi bo‘lmaydi?

Baholash. Qo‘ziqorin zamburug‘i yetishtirish va uni terib olish jarayonida tuproqdagi qismiga zarar yetkazmaslik kerak. Buni qanday izohlaysiz?

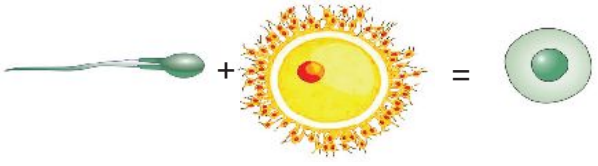
3.2. GAMETOGENEZ



Tayanch bilimlarni sinang. Tabiatda tirik mavjudotlar turli sabablar oqibatida nobud bo‘lishi, ko‘payishi tufayli esa nobud bo‘lgan organizmlar o‘rnini yangi avlodlar egallashi sizga ma’lum. Ajdodlarning belgilarini avlodlarga o‘tkazuvchi hujayralar haqida bilasizmi?

Izogamiya
Geterogamiya
Oogamiya
Spermatogenez
Ovogenez

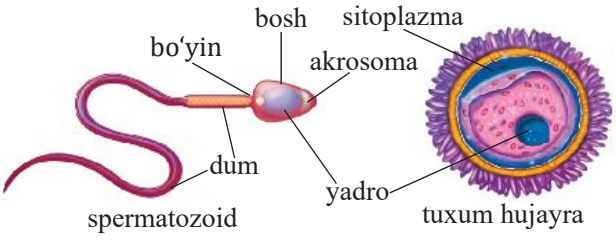
Jinsiy ko‘payish jinsiy bezlarda hosil bo‘lgan maxsus gametalar (jinsiy hujayralar)ning qo‘shilishi bilan amalga oshadi *(3.15-rasm).* Jinsiy bezlarda gametalarning rivojlanish jarayoniga **gametogenez** deyiladi. Gametogenez jarayonida boshlang‘ich jinsiy hujayralar mitoz va meyoz usullarda bo‘linib, shakllanib yetuk gametalar rivojlanadi. Tabiatda jinsiy ko‘payadigan barcha organizmlar gametalarining tuzilishi va xususiyatlari turli-tuman. Bir turga mansub bo‘lgan organizmlarning urg‘ochi va erkak gametalari o‘ziga xos tuzilishga, shakl va o‘lchamlarga ega.



3.15-rasm. Gametalarning qo‘shilishi

Jinsiy hujayralar tuzilishini sutemizuvchilarning gametalari misolida ko‘rib chiqamiz.

Sutemizuvchilarning spermatozoidi uzun ip shaklida bo‘lib, uch qism: bosh, bo‘yin, dumdan iborat. Bosh qismida yadro joylashadi, boshchasining oldingi qismida sitoplazmaning zichlashgan qismi – *akrosoma* mavjud. Undagi fermentlar yordamida spermatozoid tuxum hujayraga kiradi. Kalta bo‘yin qismida hujayra markazi joylashgan. Bo‘yin bevosita dumga o‘tadi. Dum tuzilishiga ko‘ra xivchinga o‘xshaydi va spermatozoidning harakatlanish organoidi hisoblanadi.Tuxum hujayra ko‘pincha yumaloq, amyobasimon shaklda bo‘lib, harakatsiz bo‘ladi. Boshqa hujayralardan asosiy farqi shaklining juda katta bo‘lishidir. Tuxum hujayraning kattaligi sitoplazmada oqsilga boy oziq modda – sariqlikning mavjudligidir. Tuxum qo‘yib ko‘payadigan umurtqalilar (reptiliyalarda va qushlar)da tuxum hujayra ancha yirik bo‘ladi *(3.16-rasm).*



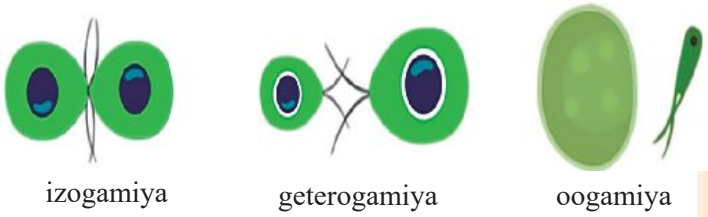
3.16-rasm. Jinsiy hujayralarning tuzilishi

Organizmlar o‘lchami va harakatlanish xususiyatlari turlicha bo‘lgan gametalar hosil qiladilar. Shunga ko‘ra jinsiy hujayralar qo‘shilishining quyidagi shakllari farqlanadi.

Izogamiya – shakli va o‘lchami bir xil, harakatchan erkak va urg‘ochi gametalarning qo‘shilishi bilan boradigan jinsiy ko‘payish shakli (ulotriks).

Geterogamiya erkak va urg‘ochi gametalar harakatchan, lekin urg‘ochi gametalar erkak gametalarga nisbatan yirik bo‘lishi bilan xarakterlanadi (xlamidomonada).

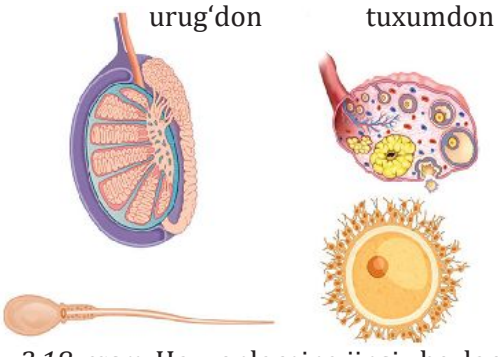
Oogamiya jinsiy ko‘payishning bir shakli bo‘lib, yirik, harakatsiz urg‘ochi gametalar mayda, harakatchan erkak gametalar bilan qo‘shilishi orqali sodir bo‘ladi.



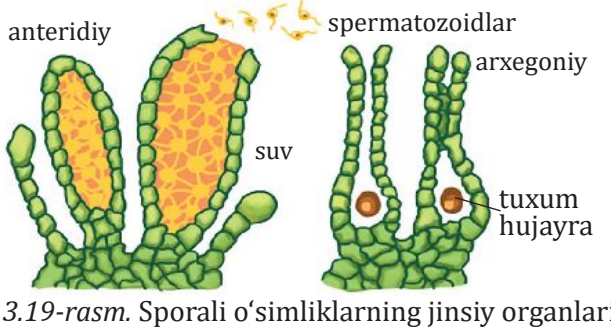
3.17-rasm. Har xil tuzilish va xususiyatga ega gametalarning qo‘shilish turlari

Harakatchan spermatozoidlar hayvonlar, yo‘sinlar va qirqquloqlarda, harakatsiz spermiylar gulli o‘simliklarda kuzatiladi *(3.17-rasm).*

Spermatozoidlarning rivojlanishi **spermatogenez,** tuxum hujayraning rivojlanishi **ovogenez** deyiladi. Ko‘p hujayrali organizmlarda gametogenez maxsus jinsiy organlarda sodir bo‘ladi. Bo‘shliqichlilardan tashqari, barcha ko‘p hujayrali hayvonlarning jinsiy organlari jinsiy bezlardan iborat. Erkak jinsiy bezi **urug‘don** deyilib, unda spermatozoidlar rivojlanadi. Urg‘ochi jinsiy bezi esa **tuxumdon** deyiladi. Tuxumdonda tuxum hujayra yetiladi *(3.18-rasm).* Urg‘ochi va erkak gametalar bitta organizmda hosil bo‘ladigan hayvonlar **germafroditlar** deyiladi.

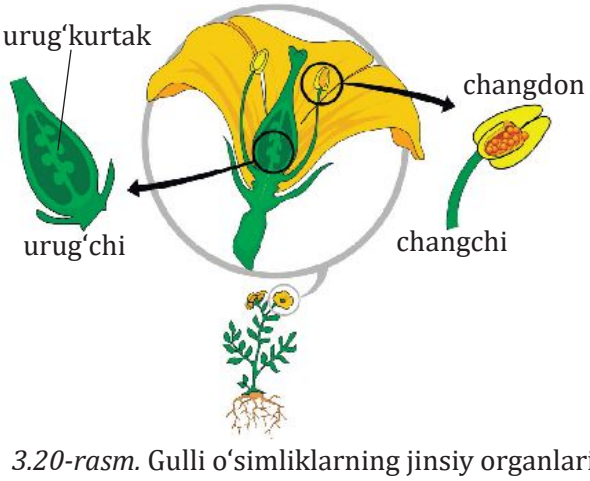


3.18-rasm. Hayvonlarning jinsiy bezlari



3.19-rasm. Sporali o‘simliklarning jinsiy organlari

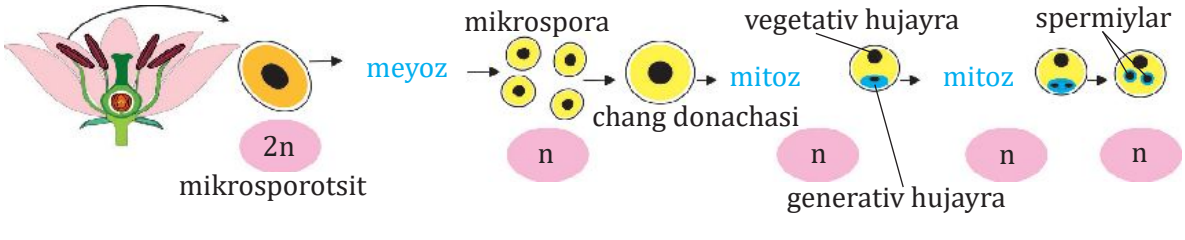
Suvo‘tlari va zamburug‘larda jinsiy hujayralar **gametangiy**larda shakllanadi. Sporali o‘simliklarda spermatozoidlar **anteridiy**larda, tuxum hujayra esa **arxegoniy**larda rivojlanadi. Gametalarning qo‘shilishi, yani urug‘lanish suv (yomg‘ir, shudring)da amalga oshadi. Urug‘lanish natijasida zigota hosil bo‘lib undan sporofit rivojlanadi *(3.19-rasm)*.



3.20-rasm. Gulli o‘simliklarning jinsiy organlari

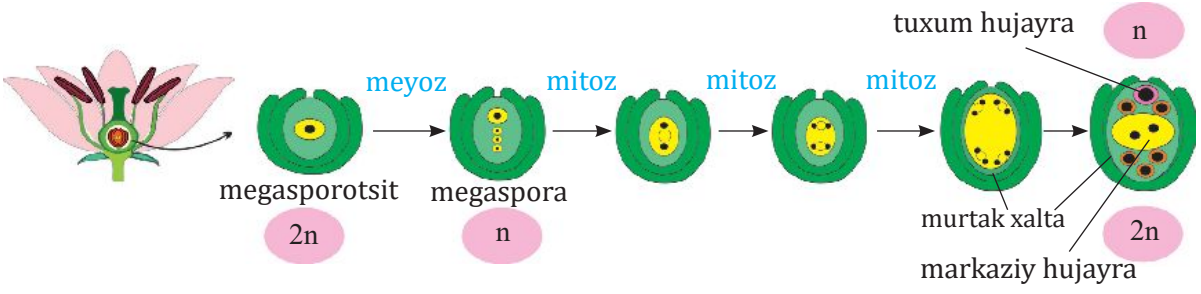
Gulli o‘simliklarda gametogenez. Gulli o‘simliklarda jinsiy hujayralar changchining changdonida, urug‘chining urug‘kurtagida yetiladi *(3.20-rasm).* Chang xaltasidagi boshlang‘ich erkak jinsiy hujayra urg‘ochilik hujayrasiga nisbatan o‘lchami kichikroq bo‘lgani uchun mikrosporotsit hujayra deyiladi. Mikrosporotsit diploid to‘plamli bo‘lib, meyoz yo‘li bilan bo‘linib, 4 ta mikrosporani hosil qiladi. So‘ng har bir mikrospora mitoz yo‘li bilan bo‘linib, ikkita: yirik – vegetativ va mayda – generativ hujayralarga ega chang donasiga aylanadi. Generativ hujayra yana mitoz usulida ikkiga bo‘linib, ikkita spermiyni hosil qiladi *(3.21-rasm).*

Tugunchaning urug‘kurtagidagi diploid to‘plamli megasporotsit (mikrosporotsitga nisbatan yirikroq bo‘lgani uchun shunday nomlanadi) hujayra meyoz bo‘linishdan so‘ng 3 ta mayda, 1 ta yirik hujayra – megasporani hosil qiladi. Mayda hujayralar tezda



3.21-rasm. Gulli o‘simliklarda chang donasining rivojlanishi

nobud bo‘ladi. Megaspora uch marotaba mitoz yo‘li bilan bo‘linadi va sakkiz yadroli murtak xaltasini hosil qiladi. Murtak xaltaning bir qutbida uchta, ikkinchi qutbida ham uchta, markazida esa ikkita hujayraning o‘zaro qo‘shilishidan hosil bo‘lgan markaziy hujayra joylashadi. Murtak xaltasining *mikropile* tomonidagi uchta hujayrasining o‘rtadagi yirikrog‘i tuxum hujayra hisoblanadi *(3.22-rasm).*

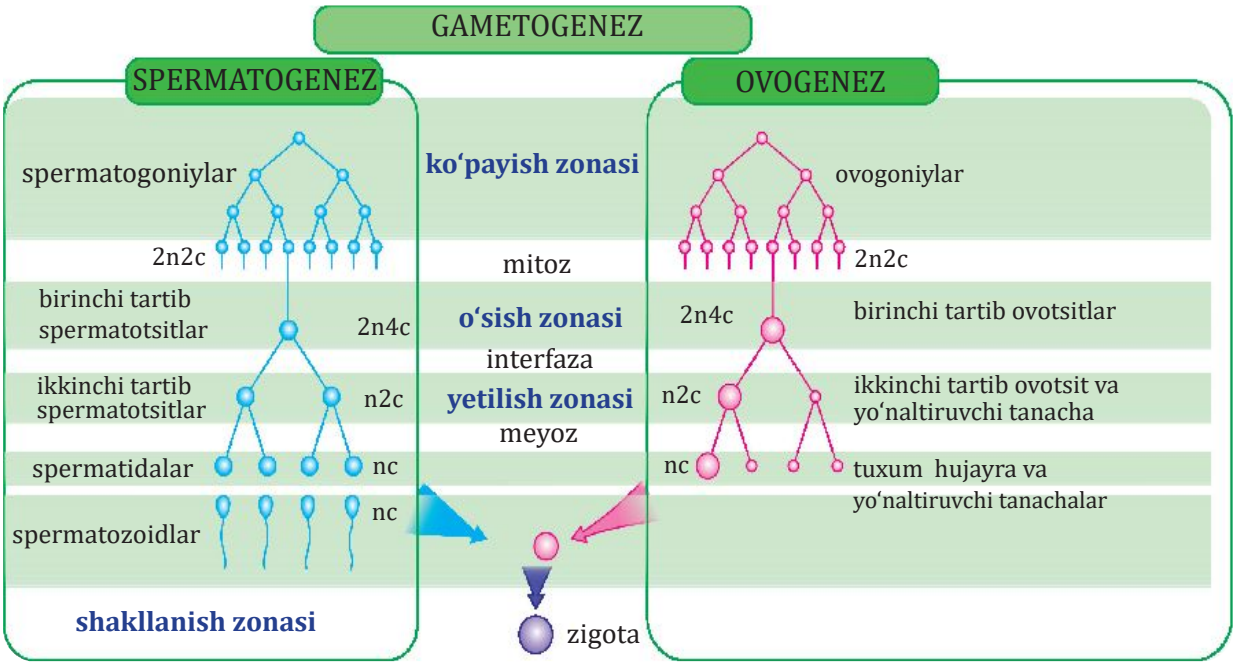


3.22-rasm. Gulli o‘simliklarda murtak xaltasining rivojlanishi

Hayvonlar gametogenezi boshlang‘ich jinsiy hujayraning murakkab o‘zgarishlarga uchrab qator rivojlanish bosqichlarni o‘z ichiga oladi. Urug‘don va tuxumdonda maxsus zonalar bo‘lib, har bir zonada o‘ziga xos jarayonlar sodir bo‘ladi.

T/r	Zonalar	n – xromosoma; c – DNK	Jarayonlar
1	Ko‘payish zonasi	2n 2c	MITOZ. Spermatogoniy va ovogoniylar mitoz usulida bo‘linib, ularning soni ortadi. Xromosomalarning diploid to‘plami saqlanadi.
2	O‘sish zonasi	2n 4c	INTERFAZA. Bu zonada hosil bo‘lgan hujayralar birinchi tartib spermatotsit va ovotsitlar deyiladi. Hujayralarning ayrimlari kattalashadi, oziq zaxiralarini to‘playdi, DNK miqdori ikki hissa ortadi.
3	Yetilish zonasi	n 2c	MEYOZ. Birinchi tartib spermatotsit va ovotsitlar reduksion bo‘linadi, ikkinchi tartib spermatotsit va ovotsitlar hosil bo‘ladi.
		n c	Ikkinchi tartib spermatotsit va ovotsitlar ekvatsion bo‘linib, spermatida va tuxum hujayra hosil bo‘ladi.
4	Shakllanish zonasi	n c	Spermatozoidlarda bosh, bo‘yin, dum qismlari shakllanadi. Yadro bosh qismida, mitoxondriyalar dum qismida joylashadi.

Ovogenez va spermatogenez jarayonlarining farqi. Tuxum hujayralarda spermatozoidlarga qaraganda ko‘proq ozuqa to‘planadi. Shuning uchun ovogenez spermatogenezga qaraganda uzoq muddat davom etadi. Spermatogenezning meyoz jarayonida sitoplazma hamma hujayralarga teng miqdorda taqsimlanadi. Ovogenezda esa bo‘linayotgan hujayralarning faqat bittasiga sitoplazma ko‘p, boshqalariga juda oz miqdorda o‘tadi. Spermatogenezning oxirida 4 ta bir xil, ovogenezda esa 1 ta yirik, 3 ta mayda hujayralar shakllanadi. Mayda uchta hujayra keyinchalik nobud bo‘ladi. Yirik sitoplazmaga boy hujayra esa tuxum hujayraga aylanadi.



3.23-rasm. Gametogenez

Demak, gametalar gaploid to‘plamga ega bo‘lgan jinsiy hujayralar bo‘lib, o‘zida ota yoki ona organizm haqida irsiy ma’lumot saqlaydi. Gametogenez jinsiy bezlarda amalga oshadi. Gulli o‘simliklarning spermiylari dastlab meyoz, keyin 2 ta ketma-ket mitoz bo‘linish natijasida hosil bo‘ladi. Urg‘ochilik gametalari yetilishida esa dastlab meyoz, keyin 3 ta ketma-ket mitoz bo‘linish kuzatiladi.

Yangi bilimlarni qo‘llang

Bilish va tushunish

1. Sutemizuvchilarning gametalari qanday tuzilishga ega?
2. Erkak va urg‘ochi gametalarning tuzilishi va xususiyatiga bog‘liq holda jinsiy hujayralar qo‘shilishining qanday turlari bor?
3. Ko‘p hujayrali hayvonlar jinsiy hujayralarning rivojlanishi qanday nomlanadi?
4. Sporali o‘simliklarning gametogenezi amalga oshadigan organ qanday nomlanadi?

Qo‘llash. Gametogenezda sodir bo‘ladigan mitoz va meyoz jarayonlari qanday ahamiyatga ega?

Tahlil. Ovogenez va spermatogenez jarayonlarining o‘xshash va farqli jihatlarini Venn diagrammasi asosida tahlil qiling.

Sintez. Quyida gulli o‘simliklarning gametogeneziga doir tushunchalar berilgan. Urg‘ochi va erkak gametalarning hosil bo‘lish jarayonini izohlovchi tushunchalarni jadvalga mos ravishda to‘g‘ri ketma-ketlikda joylashtiring.

1) Murtak xalta
2) Tuxum hujayra
3) Markaziy hujayra
4) Meyoz
5) Mitoz
6) Generativ hujayra
7) Megaspora
8) Mikrospora
9) Spermiy
10) Chang donasi
11) Mikrosporotsit
12) Megasporotsit
13) Vegetativ hujayra

Erkak gametalar									
Urg‘ochi gametalar									

Baholash. Tabiatda mayda hayvonlar juda ko‘p miqdorda tuxum qo‘yish xususiyatiga ega. Shunday bo‘lsa ham, aksariyat hollarda ularning individlari soni o‘zgarmay, o‘rtacha miqdorda saqlanadi. Bu holatni qanday izohlaysiz?

3.3. ORGANIZMLARNING JINSIY KO‘PAYISHI

Tayanch bilimlarni sinang. Bizning ota-onamizga, aka-uka, opa-singillarimizga o‘xshash va o‘xshamaydigan belgilarimiz bor. Buning sababi nimada deb o‘ylaysiz?

Konyugatsiya
Transformatsiya
Transduksiya
Kopulyatsiya
Partenogenez
Urug‘lanish

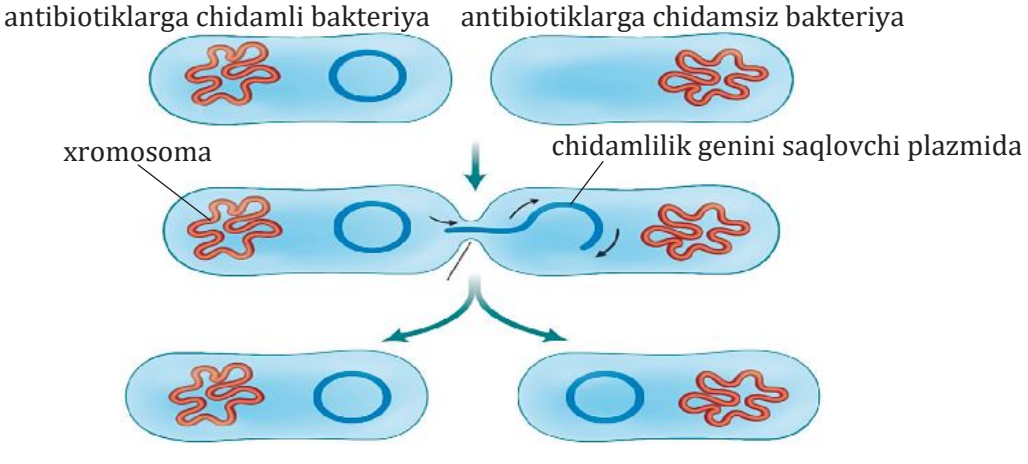


Jinsiy ko‘payish ota va ona organizmlarining gametalari qo‘shilib, zigota hosil bo‘lishi bilan amalga oshadi. Zigotadan ota-ona genotipidan farq qiladigan yangi avlod rivojlanadi. Yangi avlodlarda o‘zgaruvchan muhit sharoitlariga moslashishni ta’minlaydigan genlarning yangi kombinatsiyasi vujudga keladi. Ya’ni jinsiy ko‘payish asosida kombinativ o‘zgaruvchanlik yotadi.

Bakteriyalar haqiqiy jinsiy ko‘payish xususiyatiga ega emas, lekin hujayrasida irsiyatini o‘zgarishiga olib keladigan quyidagi jarayonlar: konyugatsiya, transformatsiya va transduksiya kuzatiladi.

Bakteriyalarda jinsiy jarayonlar

Konyugatsiya jarayoni bir bakteriya hujayrasidagi genetik materialning ikkinchi hujayraga o‘tish usuli bo‘lib, bunda ikkita bakteriya ingichka ko‘prikcha bilan bog‘lanadi va shu ko‘prikcha orqali bir hujayra (donor)dan boshqasi (retsipiyent)ga genetik element o‘tadi. Donor bakteriya hujayrasidan retsipiyentga ba’zan faqat plazmidaning o‘zi, ba’zan esa asosiy xromosoma DNKsining bir zanjiri o‘tishi mumkin. Retsipiyentning irsiy xususiyatlari DNK bo‘lagida uzatilgan genetik axborot miqdoriga qarab o‘zgaradi *(3.24-rasm).*

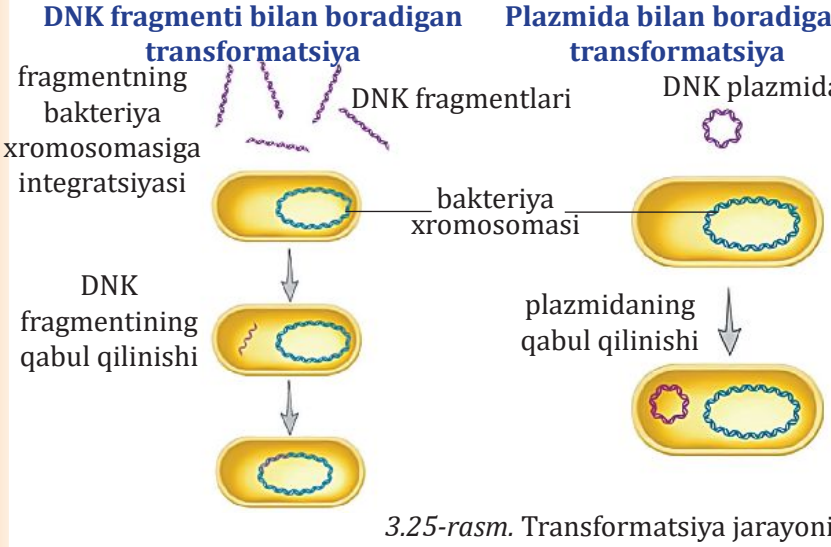


3.24-rasm. Konyugatsiya jarayoni

Bir organizm irsiy molekulasi har qanday bo‘lagining ikkinchi organizm irsiy molekulasi tarkibiga birikish hodisasiga **transformatsiya** deb ataladi. Ya’ni bunda nobud bo‘lgan bakteriyalarning DNKsi tashqi muhitdan boshqa tirik bakteriyaga kiradi va uning asosiy xromosomasiga birikadi. Bu esa retsipiyent bakteriya irsiy materialining o‘zgarishiga olib keladi *(3.25-rasm).*

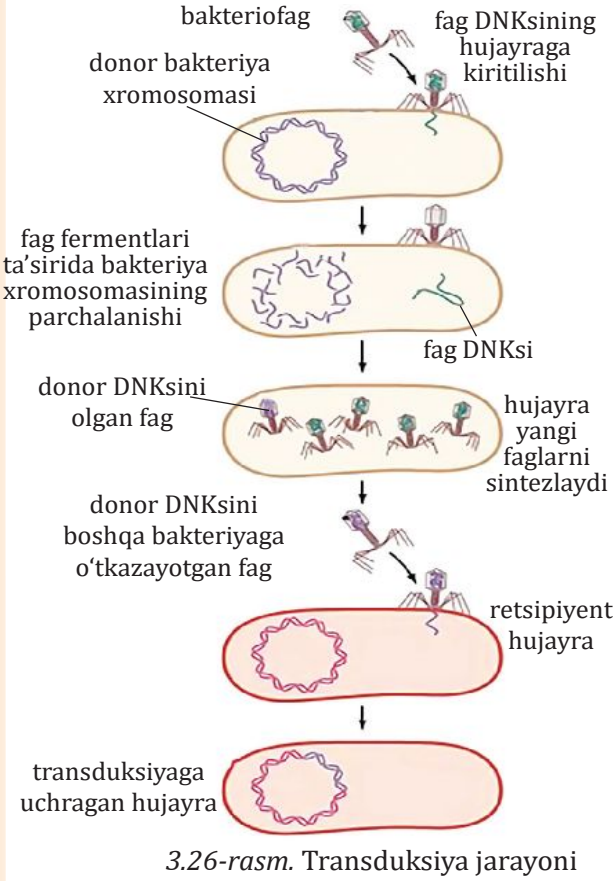
Bitta bakteriya hujayrasidan ikkinchisiga faglar orqali genlarning o‘tishiga **transduksiya** deyiladi. Faglar orqali ikkinchi bakteriya hujayrasiga o‘tgan genlar bu bakteriyaning irsiyatini o‘zgartiradi *(3.26-rasm).*

Har uchala holatda ham individlar soni oshmaydi, ya’ni bakteriya ko‘paymaydi. Organizmlarning soni o‘zgarmaydi, balki irsiy materialning qayta kombinatsiyalanishi kuzatiladi. Konyugatsiya, transformatsiya va transduksiya umumiy holda ***genlarning gorizontal holda ko‘chishi*** deb yuritiladi.

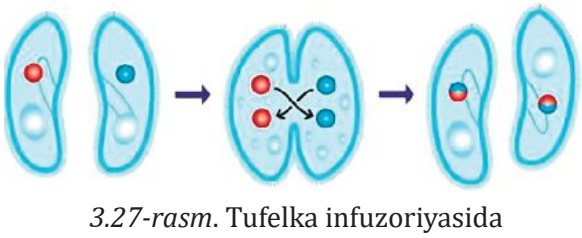


Plazmidalar bakteriyalarning asosiy xromosomasidan bir necha yuz barobar kichik DNK qo‘sh zanjiri halqasidan iborat. Ular antibiotik yoki toksin parchalovchi ferment sintez qiladigan 3–10 dona genlardan tashkil topgan.

3.25-rasm. Transformatsiya jarayoni



3.26-rasm. Transduksiya jarayoni

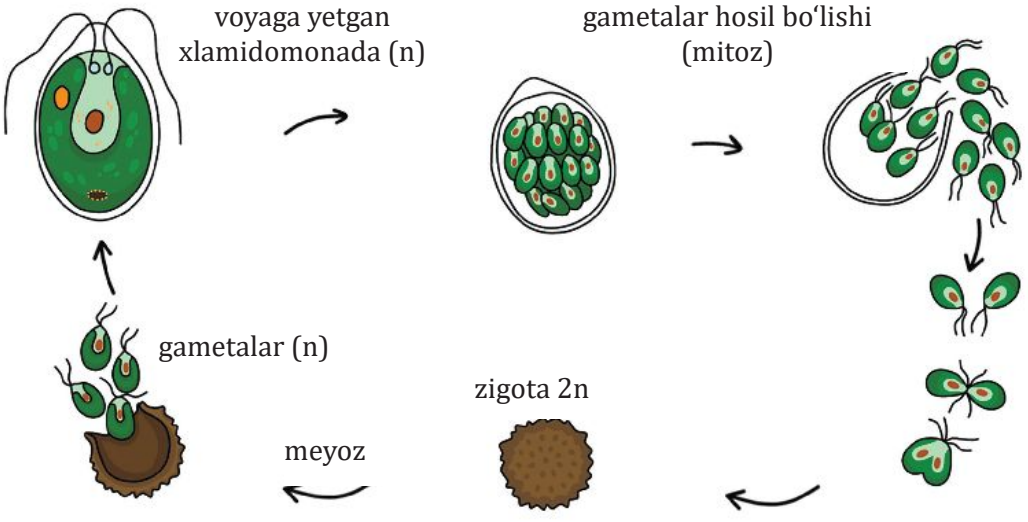


3.27-rasm. Tufelka infuzoriyasida konyugatsiya

Protoktistalarda jinsiy jarayonlar

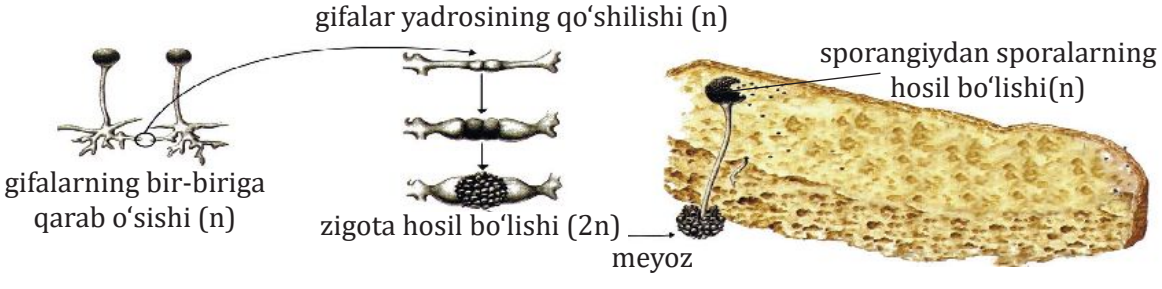
Konyugatsiya infuzoriyalarda ham kuzatiladi. Tufelka infuzoriyasining katta yadrosi konyugatsiyadan avval erib ketadi. Kichik yadro bo‘linib, ikkita gaploid yadrolarni hosil qiladi. Tufelkalar bir-biriga yaqin kelib, ular o‘rtasida sitoplazmasini bog‘lovchi ko‘prikcha yuzaga keladi. Har ikki tufelka yadrolarining biri sitoplazma suyuqligi bilan boshqasiga o‘tadi va gaploid yadrolar o‘zaro qo‘shiladi. Natijada diploid yadro hosil bo‘ladi. Konyugatsiyada ishtirok etgan tufelkalar tarqalib, alohida hayot kechira boshlaydi. Konyugatsiya natijasida genetik axborot almashinuvi (rekombinatsiya) sodir bo‘lgani uchun yangi hosil bo‘lgan individlar genotipi dastlabki individlarnikidan farq qiladi *(3.27-rasm)*.

Protoktistalarda jinsiy jarayonlardan yana biri – **kopulyatsiya** (lotincha *kopulatio* – “qo‘shilish”) kuzatiladi. Bunda maxsus jinsiy hujayralar – gametalar qo‘shilib, irsiy materialning yangi to‘plamiga ega bo‘lgan zigotani hosil qiladi. Bu organizmlarda gametalar ona hujayraning ko‘p marta bo‘linishi natijasida hosil bo‘ladi. Gametalarning qo‘shilishidan hosil bo‘lgan zigotadan tinim davri o‘tgach, yangi yosh organizmlar hosil bo‘ladi *(3.28-rasm)*.



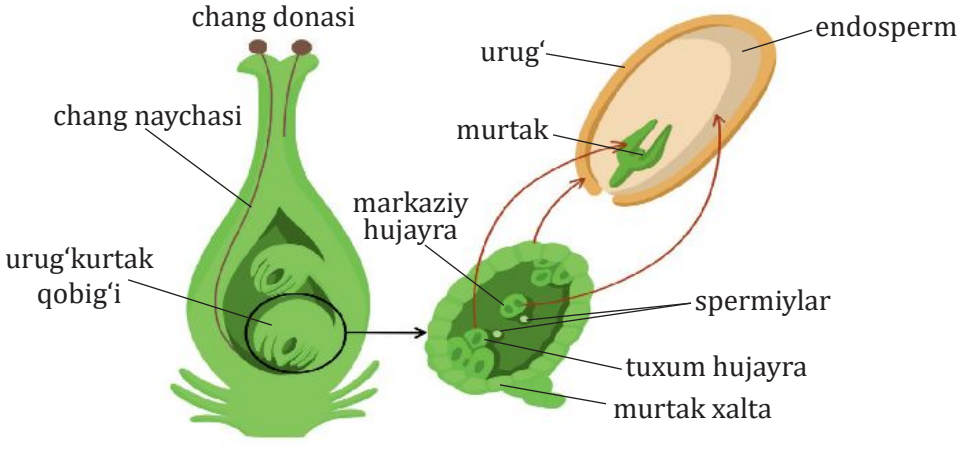
3.28-rasm. Protoktistalarda kopulyatsiya

Zamburug‘larning jinsiy ko‘payishi. Noqulay sharoitda mog‘or zamburug‘i jinsiy usulda ko‘payadi. Ularda gameta hosil bo‘lmaydi. Zamburug‘ning gaploid gifalari bir-biriga qarab o‘sib, uchlari tutashadi va orasida to‘siq paydo bo‘ladi. Biroz vaqtdan keyin bu to‘siq eriydi va gifalarning yadrolari bir-biriga qo‘shilib, diploid **zigota** hosil bo‘ladi. Zigota qalin po‘st bilan o‘ralib, tinim davrini o‘taydi. Tinim davrini o‘tagach, zigota meyoz usulida bo‘linib, 4 ta gaploid hujayra hosil qiladi. Gaploid hujayralardan qulay sharoitda yangi mitseliy, undan esa mevatana rivojlanadi *(3.29-rasm).*



3.29-rasm. Mog‘or zamburug‘ining jinsiy ko‘payishi

O‘simliklarning jinsiy ko‘payishi. Gulli o‘simliklarda jinsiy ko‘payish jinsiy hujayralarning qo‘shilishi, ya’ni urug‘lanish orqali amalga oshadi. Urg‘ochilik gametalari – tuxum hujayralar urug‘kurtakda, erkak gametalar – spermiylar changdonda yetiladi. Changlanishdan so‘ng urug‘chi tumshuqchasiga tushgan chang asta-sekin o‘sa boshlaydi. Uning vegetativ hujayrasi o‘sib, uzun va ingichka naycha – chang yo‘lini hosil qiladi. Chang naychasi tez o‘sib, urug‘chi tugunchasi tomon o‘sib urug‘kurtakka yetib boradi. Hosil bo‘lgan ikkita spermiy chang naychasi orqali urug‘kurtakdagi murtak xaltaga kiradi. Spermiylardan biri tuxum hujayra bilan, ikkinchisi markaziy hujayra bilan qo‘shiladi. Bu jarayon gulli o‘simliklarda qo‘sh urug‘lanish deyiladi. Urug‘langan tuxum hujayra – zigotadan murtak, urug‘langan markaziy hujayradan esa endosperm rivojlanadi. Murtak bilan endosperm birgalikda urug‘ni hosil qiladi. Shunday qilib, qo‘sh urug‘lanishdan so‘ng urug‘kurtak urug‘ga aylanadi. Uning po‘stidan shu urug‘ni o‘rab turadigan po‘st, tuguncha va gulning boshqa qismlaridan esa meva hosil bo‘ladi *(3.30-rasm).*



3.30-rasm. Gulli o‘simliklarning urug‘lanishi

Hayvonlarning jinsiy ko‘payishi erkak va urg‘ochi gametalarning qo‘shilishi bilan sodir bo‘ladi. Spermatozoidning akrosomasidagi fermentlar tuxum hujayra qobig‘iga ta’sir qilib, uni parchalaydi. Spermatozoidning irsiy materiali tuxum hujayraga kiradi. Shundan so‘ng tuxum hujayra tezda qobig‘ini tiklab oladi va boshqa spermatozoidlar kirishiga yo‘l qo‘ymaydi. Shunday qilib ikkita gaploid to‘plamli gametalarning qo‘shilishidan diploid zigota hosil bo‘ladi.

Hayvonlarda **tashqi** va **ichki urug‘lanish** kuzatiladi. *Tashqi urug‘lanish* asosan suvda yashaydigan organizmlarda (baliqlar va amfibiyalar)da kuzatiladi. Urg‘ochilari suvo‘tlar orasiga tuxumlarini qo‘yadi, erkaklari esa spermatozoidlarini sepib ketadi. Shu tariqa urug‘lanish suvda amalga oshadi.

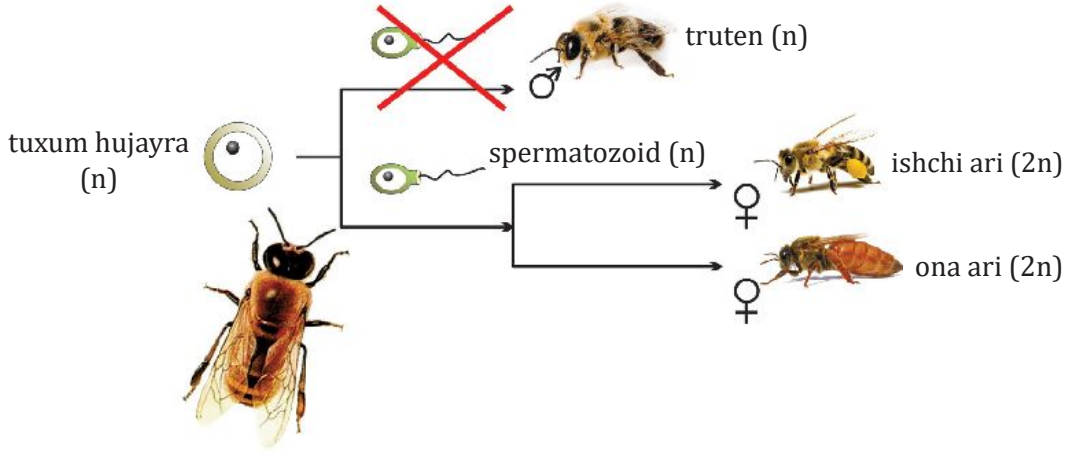
Organizmlar evolyutsiyasida suvdan quruqlikka chiqish bilan hayvonlar ko‘payishida ichki urug‘lanish amalga oshgan. Ichki urug‘lanish bo‘g‘imoyoqlilarda, reptiliyalarda, qushlar va sut emizuvchilarda kuzatiladi. Ularda gametalarning qo‘shilishi urg‘ochi organizmning tuxum yo‘lida amalga oshadi *(3.31-rasm).*



3.31-rasm. Hayvonlarda tashqi va ichki urug‘lanish

Jinsiy ko‘payishning ahamiyati. Jinsiy hujayralarning qo‘shilishi ota-ona irsiy belgilarining birlashishiga imkon beradi. Natijada hosil bo‘lgan yangi avlod ota-onasiga nisbatan yashovchan va o‘zgargan muhit sharoitiga moslanuvchan bo‘ladi. Bu esa evolyutsion jarayonda organizmlarning o‘z turini saqlab qolishida muhim ahamiyatga ega.

Partenogenez (yunoncha *parthenos* – “bokiralik”) jinsiy ko‘payishning o‘ziga xos shakli bo‘lib, yangi avlod urug‘lanmagan tuxum hujayradan rivojlanadi. Partenogenez ayrim jinsli organizmlarda uchrab, ko‘payish suratini tezlashishiga olib keladi. Tabiiy va sun’iy partenogenez farq qilinadi. Tabiiy partenogenez asalarida kuzatiladi. Asalarida urug‘langan tuxum hujayradan urg‘ochi ari, urug‘lanmagan tuxum hujayradan erkak arilar – **truten**lar rivojlanadi *(3.32-rasm)*. Hozirgi vaqtda partenogenez faqat tabiiy holda uchrabgina qolmay, balki uni sun’iy olish imkoniyati ham mavjud. Bunda fizik (mexanik ta’sirlar, elektr toki, issiqlik va boshqalar) va kimyoviy omillardan foydalaniladi. Masalan, urug‘lanmagan baqa tuxum hujayrasiga nina bilan ta’sir qilib,



3.32-rasm. Asalarining partenogenezi

undan yetuk baqani rivojlantirish mumkin, ularning hammasi urg‘ochi jinsli bo‘ladi. B. L. Astaurov **sun’iy partenogenez** yordamida erkak jinsli ipak qurtlarini yaratish usulini ishlab chiqqan.

Demak, bakteriyalarda konyugatsiya, transformatsiya va transduksiya kabi jinsiy jarayonlar kuzatiladi. Konyugatsiya natijasida faqat irsiy material o‘zgarib, individlar soni ortmaydi. Gulli o‘simliklarda qo‘sh urug‘lanish sodir bo‘ladi. Hayvonlarda *ichki* va *tashqi urug‘lanish* kuzatiladi.

Yangi bilimlarni qo‘llang

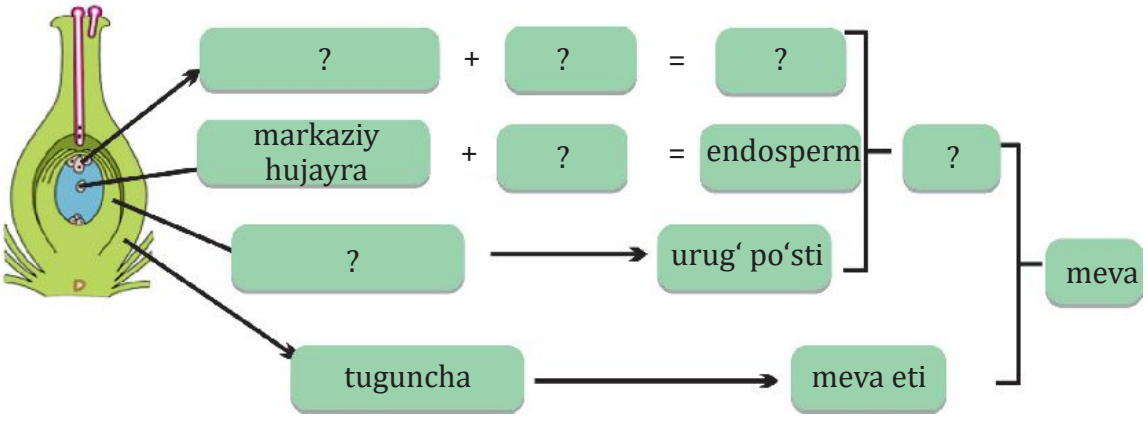
Bilish va tushunish

1. Bakteriyalarda qanday jinsiy jarayonlar kuzatiladi?
2. Protoktistalarda jinsiy jarayonlar qanday sodir bo‘ladi?
3. Jinsiy ko‘payish zamburug‘larda qanday amalga oshadi?
4. Hayvonlarda urug‘lanishning qanday turlari bor?

Qo‘llash. Gulli o‘simliklarning hayot siklida qo‘sh urug‘lanish qanday ahamiyatga ega?

Tahlil. Gulli o‘simliklarning qo‘sh urug‘lanishi va hayvonlar urug‘lanishining o‘xshash va farqli jihatlarini tahlil qiling.

Sintez. Qo‘sh urug‘lanish jarayonini aks ettiruvchi quyidagi modeldagi bo‘sh kataklarni to‘ldiring.



Baholash. Kaltakesaklar ko‘pchilik amfibiyalardan farqli o‘laroq suv havzasidan ancha uzoqda yashaydilar. Bu ko‘payishning qaysi jihati bilan bog‘liq?

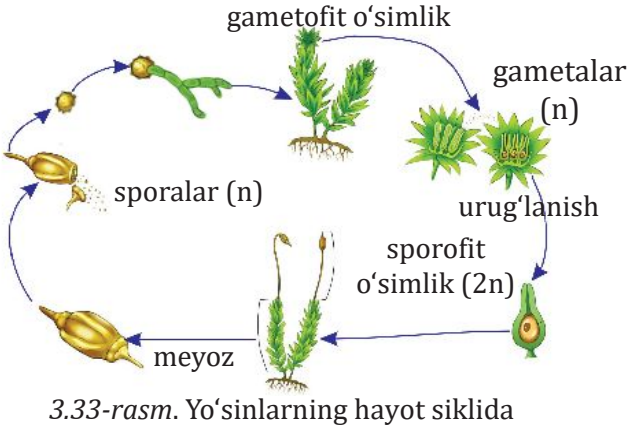
3.4. O‘SIMLIK VA HAYVONLAR HAYOT SIKLIDA JINSSIZ VA JINSIY NASL GALLANISHI

Gallanish
Sporofit
Gametofit
Diploid
Gaploid
Hayot sikli

Tayanch bilimlarni sinang. “Jinssiz va jinsiy nasl gallanishi” tushunchasini sinfdoshlaringiz bilan muhokama qiling. Gallanish to‘g‘risida qanday tushunchaga egasiz?

Tabiatda ko‘pchilik organizmlar 2 xil: jinssiz va jinsiy usulda ko‘payadi. Bu xususiyat ular hayotidagi jinssiz va jinsiy bo‘g‘in davrlari mavjudligini ifodalaydi. Jinssiz va jinsiy bo‘g‘inning qat’iy qonuniyat asosida almashinib turishi **nasl gallanishi** deyiladi.

Nasllarning gallanish mexanizmi quyidagicha ifodalanadi: jinssiz bo‘g‘inni ifodalovchi o‘simlikda meyoz bo‘linish natijasida gaploid sporalar hosil bo‘lib, ulardan ayrim jinsli yoki ikki jinsli organizm rivojlanadi. Gulli o‘simliklarda jinsiy bo‘g‘in davrida chang donasi (erkak gameta) va murtak xalta (urg‘ochi gameta) hosil bo‘ladi. Ularning hujayralari gaploid xromosoma to‘plamiga ega (markaziy hujayradan tashqari). Demak, jinsiy bo‘g‘in davrida gametofit gaploid gametalar hosil qiladi. Urug‘lanish jarayonida gaploid gametalar qo‘shilib, diploid zigota hosil bo‘ladi. Zigotadan yana jinssiz bo‘g‘in (sporofit) rivojlanadi *(3.34-rasm).*



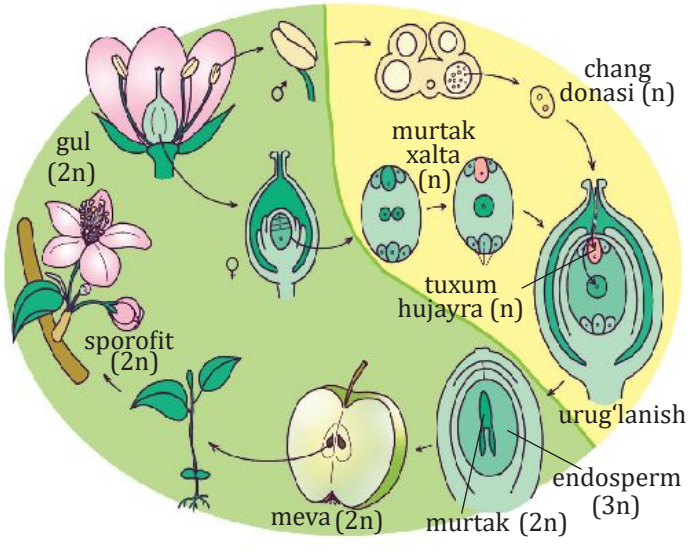
3.33-rasm. Yo‘sinlarning hayot siklida nasllar gallanishi

Meyoz natijasida toq to‘plamli sporaning hosil bo‘lishi va urug‘lanish natijasida diploid to‘plamning qayta tiklanishi jinssiz va jinsiy bo‘g‘in davrlari o‘rtasidagi chegara hisoblanadi.

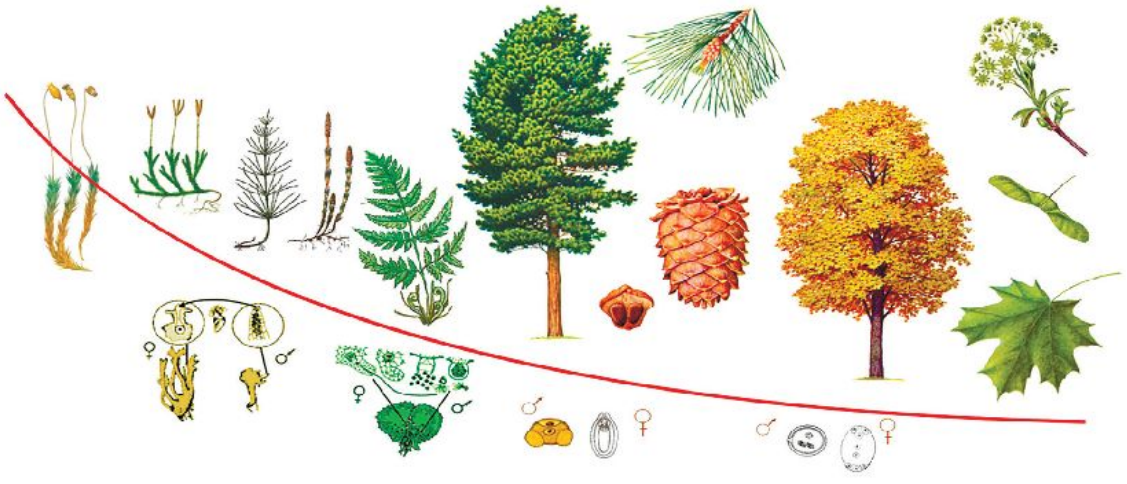
Har xil tuzilish darajasiga mansub o‘simliklarda jinssiz va jinsiy bo‘g‘in davrlarining nisbati turlicha. Bu esa o‘simliklar evolyutsiyasida jinssiz bo‘g‘inning bosqichma-bosqich murakkablashib, jinsiy bo‘g‘inning esa soddalashib borganidan dalolat beradi.

Masalan, yo‘sinlarda jinsiy bo‘g‘in ustunlik qiladi *(3.33-rasm).* Ya’ni gametofit sporofitga nisbatan murakkab tuzilishga va hayotiy xususiyatlarga ega. Qirqquloqlarda esa ildiz, poya va barglari rivojlangan sporofit (jinssiz bo‘g‘in) ustunlik qiladi. Gametofiti yurak shaklidagi uncha katta bo‘lmagan o‘simlik bo‘lib, rizoidlari yordamida yerga birikib turadi.

Urug‘li o‘simliklarga kelib jinsiy bo‘g‘in yanada soddalashgan. Ya’ni reduksiyaga uchragan: gametofit bitta hujayradan iborat. Sporofit bo‘g‘inini esa daraxt, buta, yarim buta hamda bir va ko‘p yillik o‘tlar ko‘rinishida murakkab tuzilishga ega o‘simliklar tashkil qiladi *(3.34-rasm).*



3.34-rasm. Gulli o‘simliklar hayot siklida nasllar gallanishi



3.35-rasm. Turli sistematik guruhlarga mansub bo‘lgan o‘simliklar hayot siklida jinssiz va jinsiy bo‘g‘inning nisbati

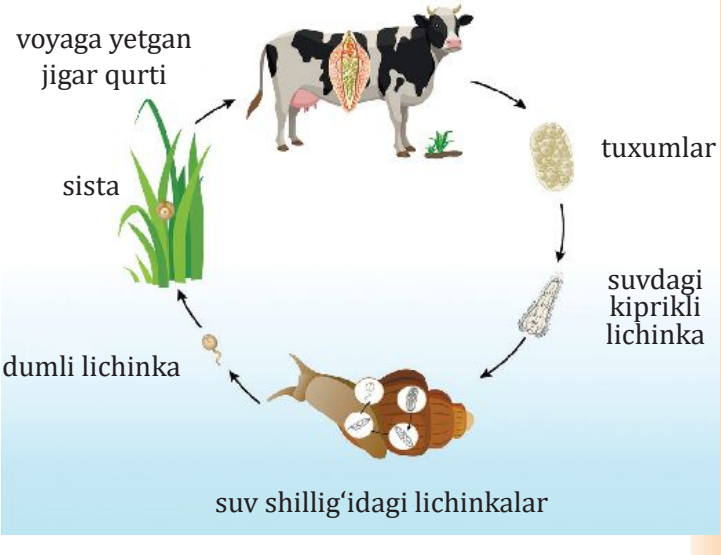
Jinssiz bo‘g‘in diploid xromosoma to‘plamiga egaligi tufayli jinsiy bo‘g‘inga nisbatan ikki marta ko‘p irsiy ma’lumot saqlaydi. Bu esa o‘simliklarning o‘zgaruvchan tashqi muhit sharoitlariga yuqori darajada moslashuvini ta’minlaydi. Bu xususiyat o‘simliklar evolyutsiyasida jinssiz bo‘g‘inning jinsiy bo‘g‘indan ustunlik qilishiga olib kelgan *(3.35-rasm)*.

Hayvonlar hayotiy siklida nasl gallanishi bo‘shliqichlilar, ayrim qisqichbaqasimonlar, yassi va to‘garak chuvalchanglarda kuzatiladi.

Ba’zi hayvonlarning hayot siklida jinssiz va jinsiy ko‘payish gallanadi.

Jigar qurtining hayot siklida nasl gallanishi xo‘jayin organizmning almashinishi bilan sodir bo‘ladi.

Asosiy xo‘jayini bo‘lgan odam va tuyoqli hayvonlar jigar qurtini suv yoki sistalar yopishgan o‘simlik barglari orqali yuqtirib oladi. Odatda sistalar bilan zararlangan o‘simliklar suv havzalari qirg‘oqlarida uchraydi. Odam yoki tuyoqli hayvonlarning ovqat hazm qilish sistemasida sistadan voyaga yetgan chuvalchang rivojlanib jigarning o‘t yo‘liga kirib oladi. U yerda o‘t suyuqligi va qon bilan oziqlanadi. Jigar qurti germafrodit hayvon bo‘lib, voyaga yetishi bilan gametalar hosil qiladi. Gametalarning qo‘shilishidan hosil bo‘lgan zigota o‘t suyuqligi bilan ichakka, u yerdan esa tashqi muhitga chiqariladi. Agar tuxumlar suvli muhitga tushsa, ulardan mikroskopik tuzilishga ega kiprikli lichinkalar rivojlanadi. Kiprikli lichinkalar suv shillig‘ining tanasiga kirib rivojlanadi va kiprikchalarini tashlab yangi lichinkalarni hosil qiladi. Suv shillig‘ining tanasida jigar qurti bir necha marta jinssiz usulda ko‘payadi. Keyinchalik lichinkalarda dum paydo bo‘ladi



3.36-rasm. Jigar qurtining hayot siklida nasl gallanishi

va ular suvga chiqadi. Lichinka suvda dumini tashlab yumaloqlanadi va qalin qobiqqa o‘ralib sistaga aylanadi. Shu tariqa sikl takrorlanadi *(3.36-rasm)*.

Demak, evolyutsion jarayonda o‘simlik va hayvonlarda nasllarning gallanishi muhitning noqulay sharoitlariga moslashish natijasi hisoblanadi. Sodda tuzilishga ega organizmlar faqat jinssiz usulda ko‘payadi. Biroz murakkab tuzilishga ega organizmlarda jinssiz va jinsiy bo‘g‘in gallanishi (asosan o‘simliklarda, ayrim hayvonlarda) kuzatiladi. Evolyutsion jarayonda organizmlar rivojlanish siklining gaploid bo‘g‘ining ahamiyati qisqarib, diploid bo‘g‘inining o‘lchami va ahamiyati kengayib borgan.

Yangi bilimlarni qo‘llang

Bilish va tushunish

1. Organizmlarda nasl gallanishi deb nimaga aytiladi?
2. O‘simliklarning gametofit davri qanday jarayonlarni o‘z ichiga oladi?
3. O‘simliklarning sporofit davri nimalardan iborat?
4. Qaysi hayvonlar hayot siklida nasl gallanishini kuzatish mumkin?

Qo‘llash. Organizmlarning hayot siklida jinssiz va jinsiy bo‘g‘inning gallanishi qanday ahamiyatga ega?

Tahlil. Gulli o‘simliklarning hayot siklida gametofit va sporofit bo‘g‘inning nisbatini tahlil qiling. O‘simlik hayotida gametofit va sporofit bo‘g‘inlarning ahamiyati qanday?

Sintez. Jigar qurtining hayot siklini ifodalovchi jarayonlarni to‘g‘ri ketma-ketlikda joylashtiring.

1	Voyaga yetgan germafrodit chuvalchang 2n
2	Zigotaning hosil bo‘lishi 2n
3	Gametalar hosil bo‘lishi n
4	Mikroskopik kiprikli lichinkaning rivojlanishi 2n
5	Suv shillig‘ining ichidagi rivojlanish 2n
6	Dumli lichinkaning rivojlanishi 2n
7	Sistalarning odam yoki tuyoqli hayvonlarning ichagiga tushishi 2n
8	Urug‘langan tuxumlari o‘t yo‘llaridan ichakka undan tashqi muhitga chiqishi 2n
9	Dumini tashlab yumaloqlashadi va qalin qobiqqa o‘ralib sistaga aylanishi 2n

Baholash. O‘simliklar evolyutsiyasida gametofit va sporofit bo‘g‘inining nisbati nima sababdan o‘zgarib borgan, ya’ni jinssiz bo‘g‘in ustunlik qiladi? Fikringizni dalillar bilan tushuntiring.

3.5. AMALIY MASHG‘ULOT. O‘SIMLIKLAR (YO‘SIN, QIRQQULOQ, QIRQBO‘G‘IM, URUG‘LI O‘SIMLIK) HAYOT SIKLIDA JINSSIZ VA JINSIY BO‘G‘INLARNING GALLANISHINI MODELLASHTIRISH

Maqsad: yo‘sin, qirqquloq, qirqbo‘g‘im va urug‘li o‘simliklar hayot siklida jinssiz va jinsiy bo‘g‘inlarning gallanishini o‘rganish.

Esga oling!

Nasllarning gallanish mexanizmi quyidagicha ifodalanadi:

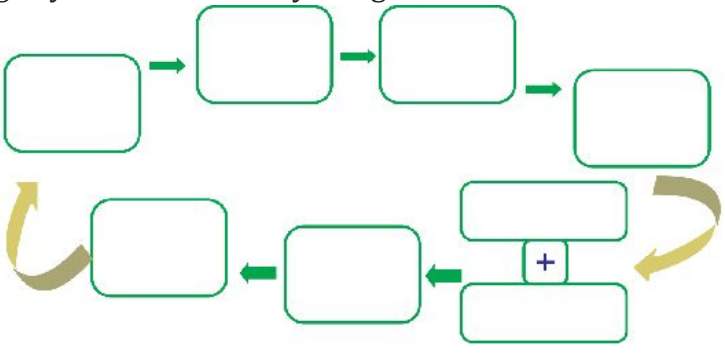
Jinssiz bo‘g‘inni ifodalovchi o‘simlikda meyoz bo‘linish natijasida gaploid sporalar hosil bo‘lib, ulardan ayrim jinsli yoki ikki jinsli organizm rivojlanadi. Jinsiy bo‘g‘in davrida gametofit gaploid gametalar hosil qiladi. Urug‘lanish jarayonida gaploid gametalar qo‘shilib, diploid zigota hosil bo‘ladi. Zigotadan yana jinssiz bo‘g‘in (sporofit) rivojlanadi.

Bizga kerak: ish daftar, rangli qalamlar, marker, plastilin, skalpel, o‘simliklarning hayotiy sikliga doir videofragment, proyektor, kompyuter.

Xavfsizlik qoidalari:

Ishni bajarish tartibi

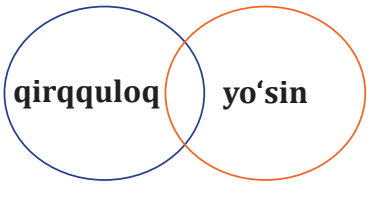
1. Quyidagi rasmlarni sxemadagi bo‘sh kataklarga to‘g‘ri ketma-ketlikda joylab, qirqquloqlarning hayot sikli modelini yasang.

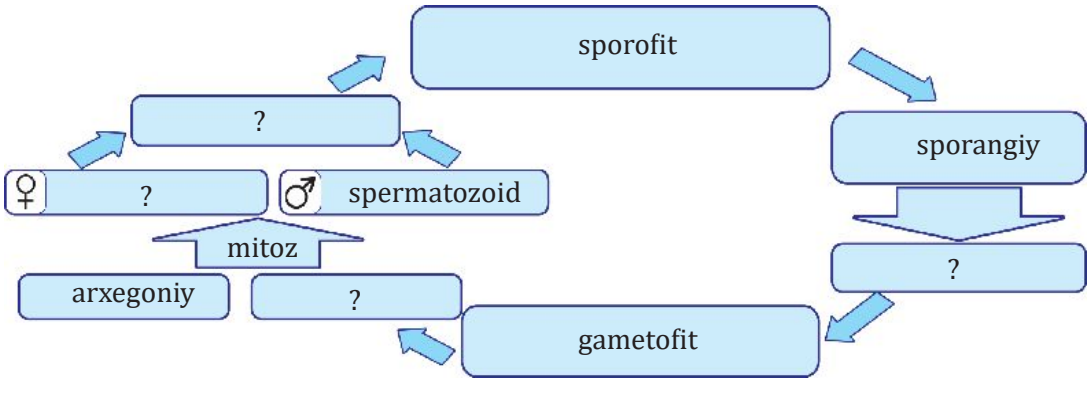




2. Qirqquloqlar va yo‘sinlarning hayot siklini Venn diagrammasi asosida tahlil qiling.

3. Yo‘sinlarning hayot siklini ifodalovchi quyidagi modeldagi tushirib qoldirilgan so‘zlarni bo‘sh kataklar ichiga yozing. Xromosoma to‘plamini ko‘rsating.





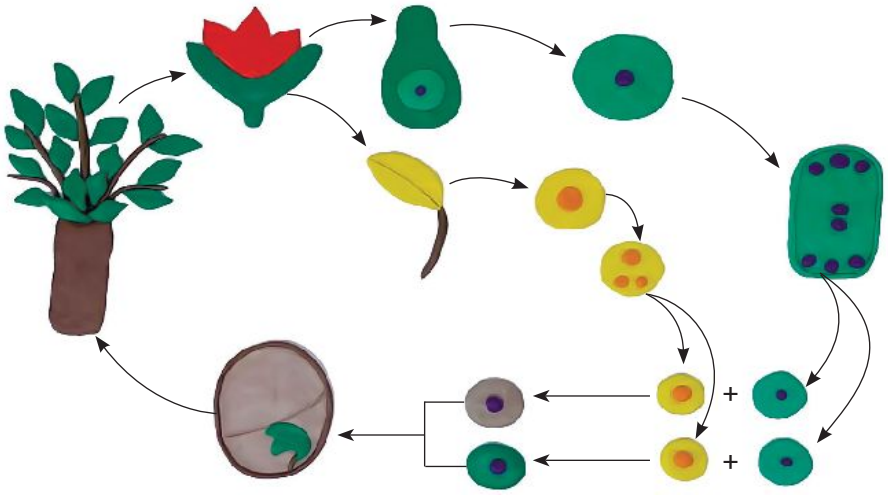
4. Gulli o‘simliklarning hayot sikli modelini yasang:

a) A3 o‘lchamdagi karton qog‘ozga gulli o‘simliklarning hayot siklini ifodalovchi sxema chizib oling;

b) Sxemaning jinssiz va jinsiy bo‘g‘iniga tegishli qismlarni plastilindan yasang;

d) Yasaganlaringizni sxemadagi chizma ustiga to‘g‘ri ketma-ketlikda joylashtiring;

e) Modelingizning jinssiz va jinsiy bo‘g‘inlari chegaralarini marker bilan chizib belgilab qo‘ying.



Xulosa

1. Jinssiz yoki jinsiy bo‘g‘inning ustunlik qilishi deganda nimani tushundingiz?
2. Sporali o‘simliklarning hayot siklida qaysi bo‘g‘in ustunlik qiladi?
3. Gulli o‘simliklarning hayot siklida qaysi bo‘g‘in ustunlik qiladi?

III BOB YUZASIDAN TOPSHIRIQLAR

1. Berilgan har bir ma’lumotni to‘g‘ri deb qabul qilishingiz yoki noto‘g‘ri deb inkor etishingiz mumkin. Berilgan har bir to‘g‘ri fikr qarshisiga “ha”, noto‘g‘ri fikr qarshisiga “yo‘q” deb tasdiqlang.

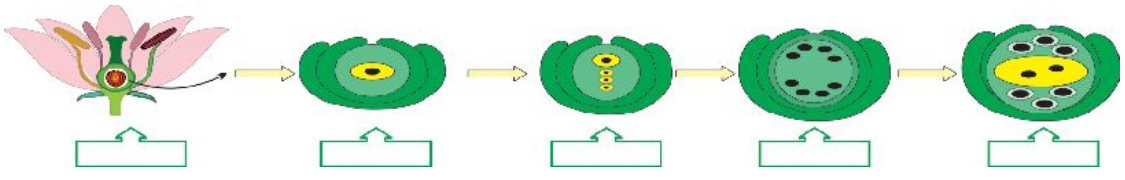
1	Jinssiz ko‘payish natijasida hosil bo‘lgan organizmlar ona organizmning aynan nusxasi hisoblanmaydi.	ha	yo‘q
2	Bezgak plazmodiysi shizogoniya yo‘li bilan jinssiz ko‘payadi.		
3	Zamburug‘larning sporalari diploid to‘plamga ega bo‘lib mitoz usulda bo‘linadi.		
4	Bo‘shliqichlilar kurtaklanish yo‘li bilan ko‘payadi.		
5	Zirhlilarda fragmentatsiya kuzatiladi.		
6	Mikroklonlash – vegetativ ko‘payishning klassik usuli hisoblanadi.		
7	Zamburug‘lar sporalaridan diploid mevatana rivojlanadi.		
8	Jinssiz ko‘payish mitoz asosida amalga oshadi.		

2. Bakteriyalardagi jinsiy jarayonlarga taalluqli qonuniyatlar asosida bo‘sh kataklarni to‘ldiring.

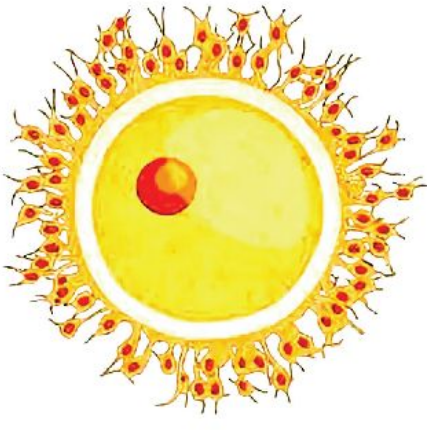
T/r	Jarayonlar	Qanday sodir bo‘ladi?	Natija
1	?	Bir bakteriya hujayrasidagi genetik material ikkinchi bakteriyaga ingichka ko‘prikcha orqali o‘tadi.	?
2	Transformatsiya	?	Retsipiyent bakteriya irsiy materiali o‘zgaradi, bakteriyalar soni ortmaydi.
3	?	Bitta bakteriya hujayrasidan ikkinchisiga faglar orqali genlar o‘tadi.	?

3. Gulli o‘simliklarda urg‘ochilik gametalarining rivojlanishiga oid qonuniyatlar yozilgan raqamlarni tegishli kataklarga yozib, to‘g‘ri ketma-ketlikni hosil qiling.

1	Urug‘kurtakdagi megasporotsit hujayra meyoz bo‘linishdan so‘ng 3 ta mayda, 1 ta yirik hujayra megasporani hosil qiladi.	3	Urg‘ochilik gametalar gulning urug‘chi tugunchasida rivojlanadi.	5	3 marta mitoz bo‘linishdan so‘ng 8 yadroli murtak xalta hosil bo‘ladi.
2	Murtak xaltaning bir qutbida uchta, ikkinchi qutbida ham uchta, markazida esa ikkita hujayraning qo‘shilishidan hosil bo‘lgan markaziy hujayra joylashgan.	4	Megasporotsit hujayra urug‘chining tugunchasida yetiladi.		

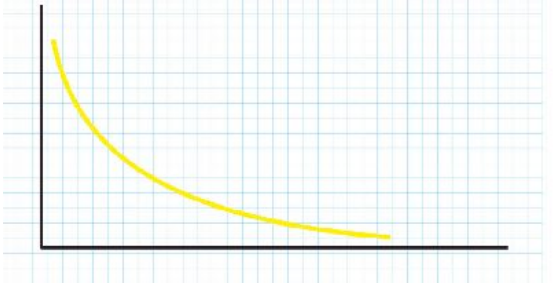


4. Spermatogenez va ovogenez jarayonlariga tegishli bo‘lgan 4 tadan, ikkalasi uchun umumiy bo‘lgan 4 ta xususiyatni daftaringizga yozing.

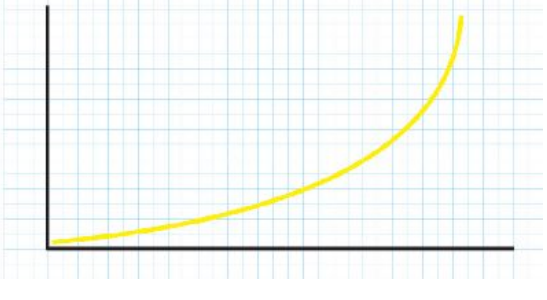
Spermatotsit	Ovotsit
	

Spermatogenez uchun xos xususiyatlar	Umumiy xususiyatlar	Ovogenez uchun xos xususiyatlar

5. 4-mavzudagi ma’lumotlardan foydalanib quyidagi grafiklarda o‘simliklar evolyutsiyasidagi qaysi jarayonning soddalashuvi (a) va murakkablashuvi (b) ifodalanganligini aniqlang.



a grafik



b grafik

IV BOB
IRSIYAT VA O‘ZGARUVCHANLIK



4.1. Irsiyat qonuniyatlari.
4.2. Amaliy mashg‘ulot. To‘liq va chala dominantlik bo‘yicha masalalar yechish.
4.3. Amaliy mashg‘ulot. Kodominantlik va pleyotropiyaga doir masalalar yechish.
4.4. Jins genetikasi.
4.5. Belgilarning jinsga bog‘liq holda irsiylanishi.
4.6. Amaliy mashg‘ulot. Jins genetikasiga doir masalalar yechish.
4.7. O‘zgaruvchanlik.
4.8. Amaliy mashg‘ulot. Modifikatsion o‘zgaruvchanlikni o‘rganish.
4.9. Genotipik o‘zgaruvchanlik turlari.
4.10. Amaliy mashg‘ulot. Modifikatsion va mutatsion o‘zgaruvchanliklarni qiyosiy o‘rganish.



4.1. IRSIYAT QONUNIYATLARI

Tayanch bilimlarni sinang. Siz qaysi belgilaringiz bilan ota-onangizga o‘xshaysiz, qaysi belgilaringiz bilan ulardan farq qilasiz?

Genetika
Irsiyat
Dominant
Retsessiv
Gibridologik usul
Allel genlar
Kodominantlik
Ko‘p allellik
Pleytropiya

Genetika barcha tirik organizmlarga xos bo‘lgan irsiyat va o‘zgaruvchanlik qonuniyatlarini o‘rganuvchi fandir. **Irsiyat** organizmning o‘z belgisi va rivojlanish xususiyatlarini kelgusi avlodlariga o‘tkazish xossasi bo‘lib, tur doirasidagi individlarning o‘xshashligini ta’minlaydi *(4.1-rasm)*. **O‘zgaruvchanlik** organizmlarning yangi belgilarni hosil qilish xossasi bo‘lib, tirik organizmlarning xilmaxilligini ta’minlaydi *(4.2-rasm)*. Tiriklikning bu ikki xususiyati organik olam evolyutsiyasining asosini tashkil qiladi.



4.1-rasm. Irsiyat

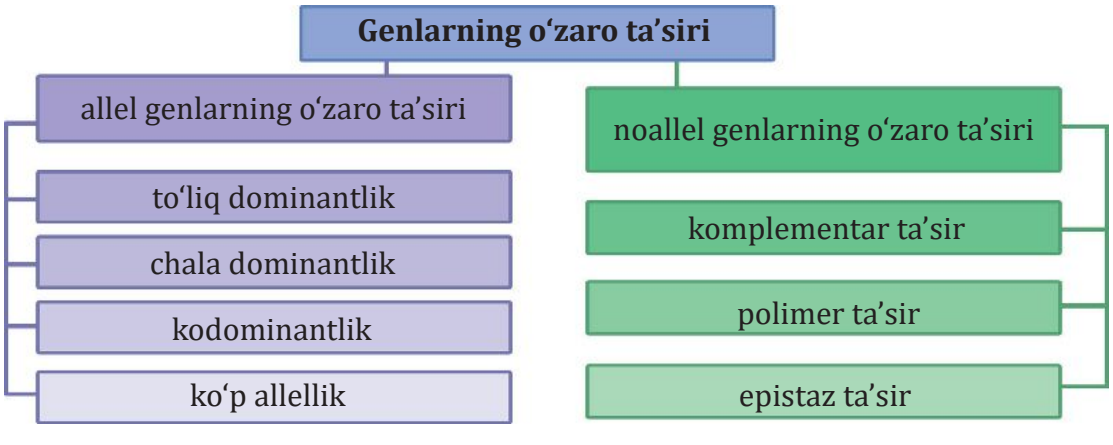


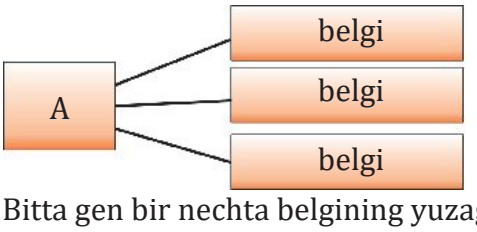
4.2-rasm. O‘zgaruvchanlik

Organizmlardagi irsiyat mexanizmlarini chex olimi G.Mendel gibridiologik usul yordamida o‘rgangan.

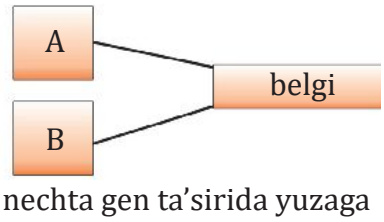
Gibridologik usul bir-biridan keskin farq qiluvchi (alternativ) belgilarga ega bo‘lgan organizmlarni chatishtirish va bu belgilarning keyingi avlodlarda yuzaga chiqishini tahlil qilishga asoslangan.

Bir gen doirasida bir-biridan farqlanuvchi belgilarni yuzaga chiqaruvchi genlar – allel genlar deb ataladi. Ular gomolog xromosomalarning bir xil lokuslarida (joylarida) joylashadi. Bir xil dominant (AA) yoki retsessiv (aa) allellardan tashkil topgan organizm gomozigotali organizm deyiladi va bir xil gametalar hosil qiladi. Har xil allellardan (bitta dominant va bitta retsessiv – Aa) tashkil topgan organizm geterozigotali organizm deyiladi va ikki xil gametalarni hosil qiladi.





Bitta gen bir nechta belgining yuzaga chiqishiga ta’sir qilishi mumkin.



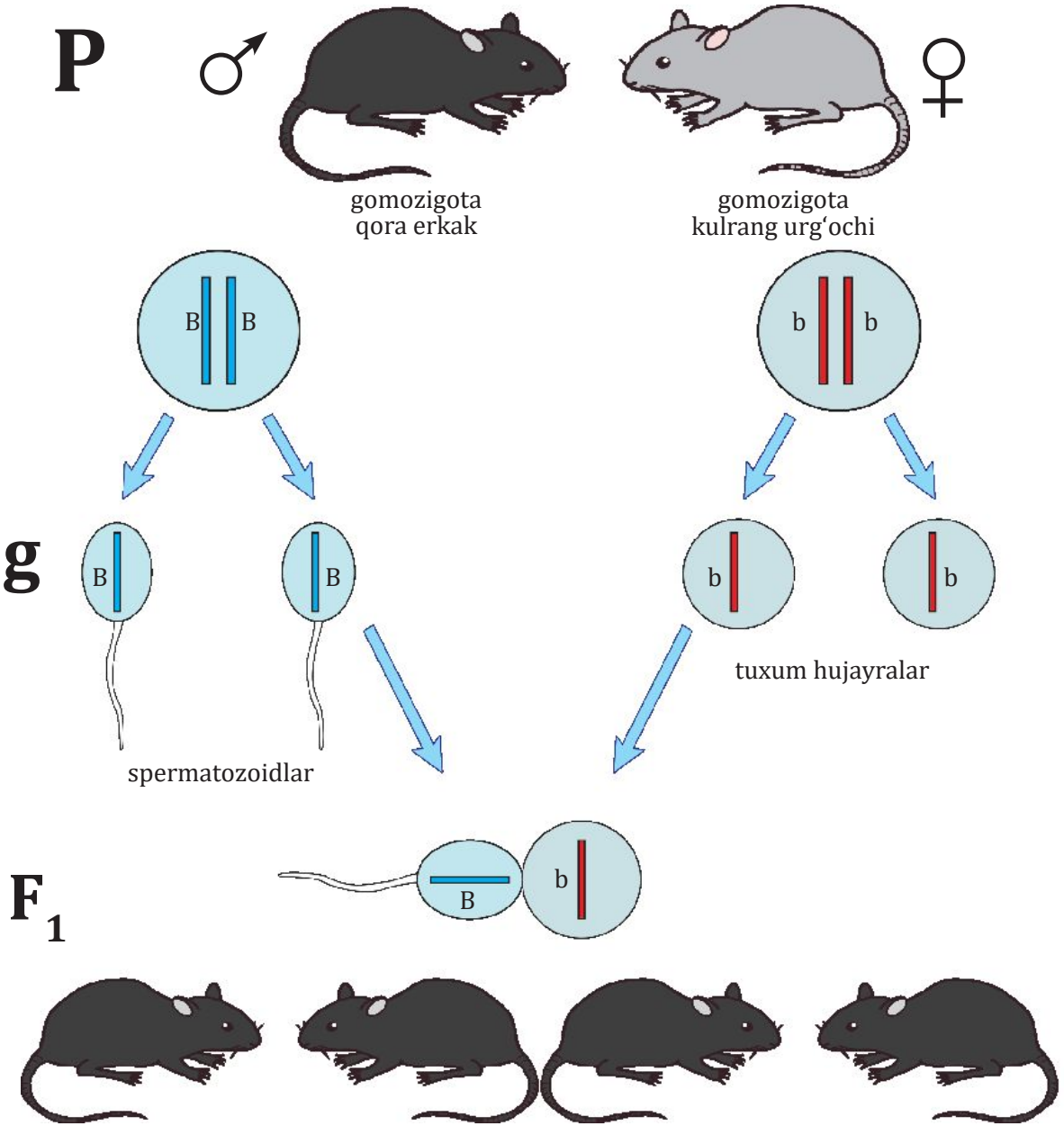
Bitta belgi bir nechta gen ta’sirida yuzaga chiqishi mumkin.

Allel genlarning o‘zaro ta’siri

1. To‘liq dominantlikda dominant (A) gen retsessiv (a) genga nisbatan to‘liq dominantlik qiladi. Geterozigota holatida (Aa) dominant genning ta’siri kuchliroq namoyon bo‘ladi.

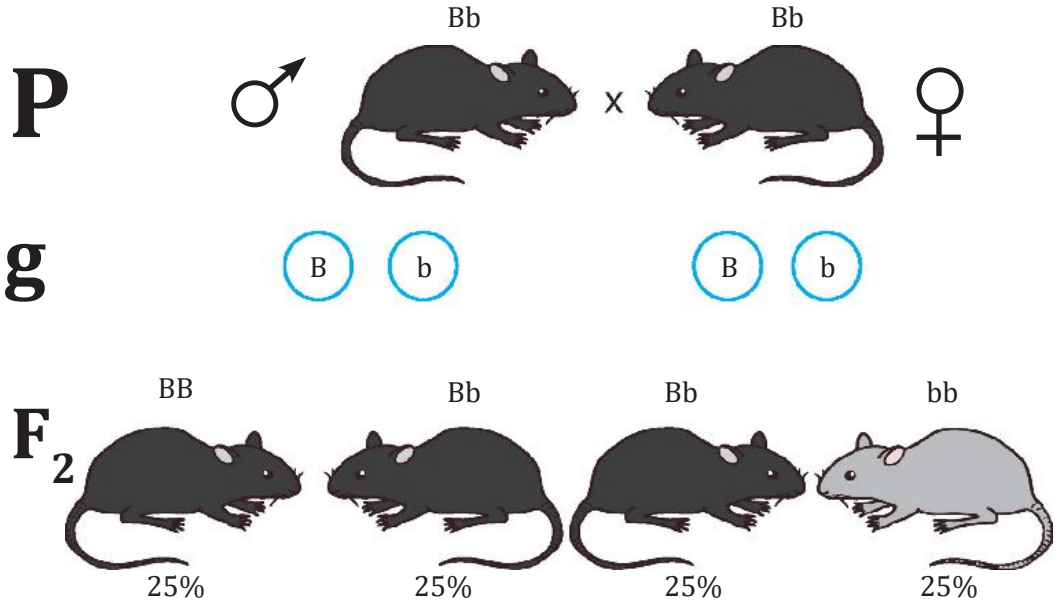


Masalan: sichqonlarda yungning qora bo‘lishi (B) kulrang (b) bo‘lishiga nisbatan dominantlik qiladi. F_1 da olingan sichqonlarning yungi (Bb) qora bo‘ladi.



4.3-rasm. Sichqonlarda belgilarning to‘liq dominant holda irsiylanishi

To‘liq dominantlikda F_1 da olingan sichqonlar o‘zaro chatishtirilganda F_2 da belgilarning ajralishi genotipik jihatdan 1/4 gomozigota qora (BB), 2/4 geterozigota qora (Bb) va 1/4 kulrang bo‘ladi *(4.3–4.4-rasmlar).*

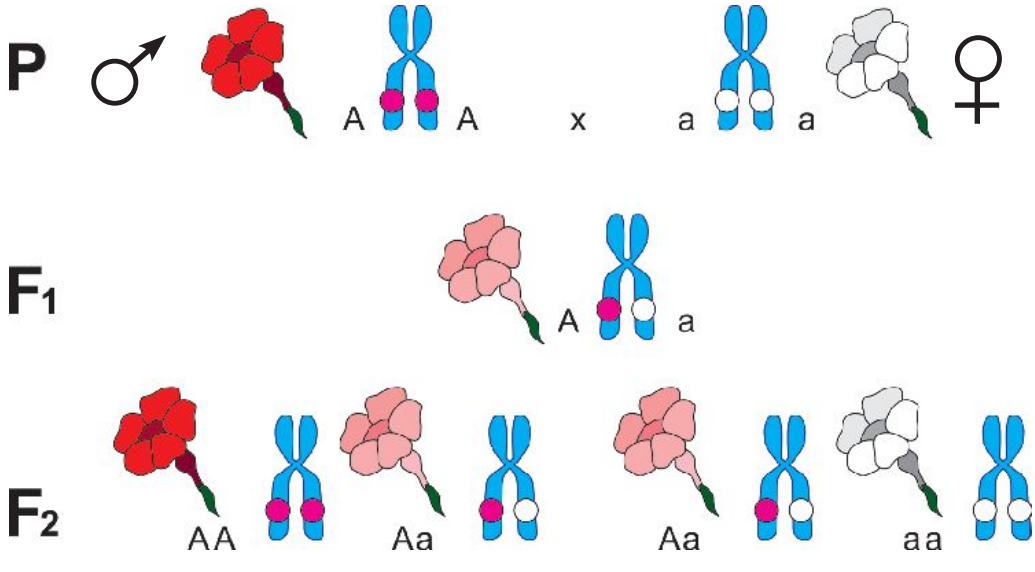


4.4-rasm. Belgilarning F_2 bo‘g‘inda to‘liq dominant holda irsiylanishi

2. Chala dominantlikda dominant gen o‘z xususiyatini to‘liq yuzaga chiqara olmaydi, natijada geterozigota holatida yangi belgi paydo bo‘ladi va fenotip oraliq xususiyatiga ega bo‘lib qoladi.



Masalan, namozshomgulda gultojibarglarning qizil rangda (A) bo‘lishi oq (a) rangda bo‘lishidan chala dominantlik qiladi. Natijada geterozigota holatda (Aa) pushtirang hosil bo‘ladi.

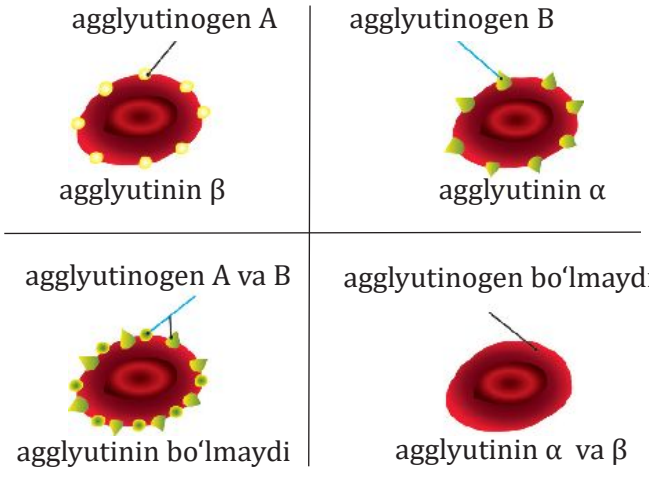


4.5-rasm. Namozshomgulda belgilarning chala dominant holda irsiylanishi

Chala dominantlikda F_1 da olingan namozshomgullar o‘zaro chatishtirilganda F_2 da belgilarning ajralishi genotipik jihatdan 1/4 gomozigota qizil (AA), 2/4 geterozigota pushti (Aa) va 1/4 oq (aa) bo‘ladi *(4.5-rasm)*.



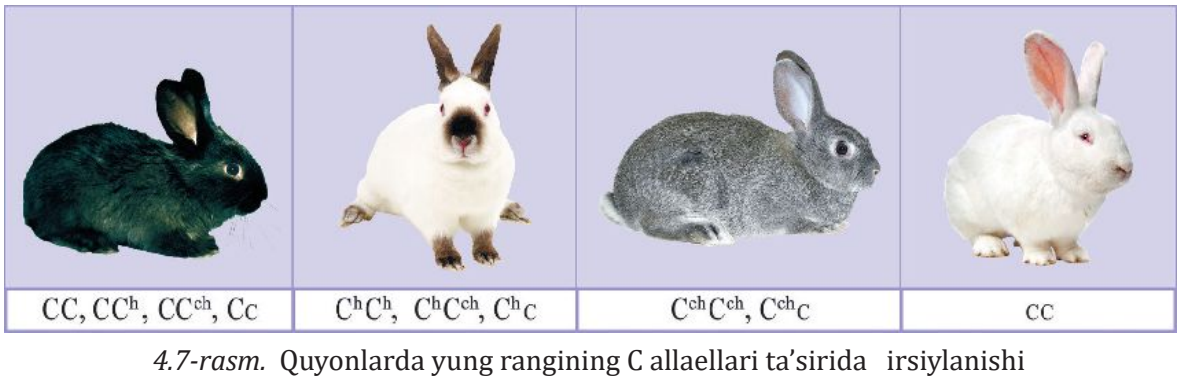
3. Kodominantlik bu – geterozigotali organizmlarda har ikkala allelga xos belgilarning yuzaga chiqishi. Unda har bir allel ishtirokida alohida-alohida oqsil sintez qilinganligi uchun geterozigotali organizmlarda har ikkala allelning ham oqsili uchraydi va har ikkala gen biri-biridan mustaqil ravishda o‘z ta’sirini yuzaga chiqaradi.



4.6-rasm. Qon guruhlarining kodominant holda irsiylanishi

Kodominantlikka odamlarda qon guruhlarining irsiylanishi misol bo‘ladi. Odamda qon guruhini I geni belgilaydi, uning uch xil alleli mavjud: I^A, I^B va I^0. Agar genotip gomozigota holatdagi I^AI^A bo‘lsa, eritrotsitlar yuzasida faqatgina agglyutinogen A (II qon guruh), gomozigotali I^BI^B bo‘lsa, eritrotsitlar yuzasida faqatgina agglyutinogen B (III qon guruh) bo‘ladi. Agar genotipda gomozigota holatdagi uchinchi xil allel – I^0I^0 bo‘ladigan bo‘lsa, eritrotsitlar yuzasida agglyutinogen bo‘lmaydi (I qon guruh). Geterozigota holatdagi I^AI^0 yoki I^BI^0 mos ravishda eritrotsit yuzasida agglyutinogen A (II qon guruh) va B (III qon guruh)ni hosil qiladi. Boshqa tomondan gomozigota I^AI^B ko‘rinishda bo‘ladigan bo‘lsa, eritrotsitlar yuzasida har ikki agglyutinogen A va B (IV qon guruh) hosil bo‘ladi *(4.6-rasm)*.

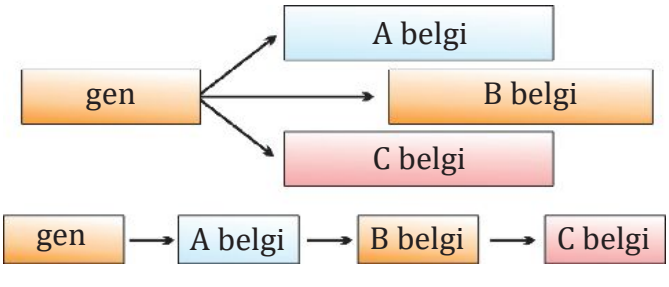
4. Ko‘p allellik populyatsiya yoki turdagi bir gen doirasida ikkitadan ortiq allel gen bo‘lganda kuzatiladi. Masalan, quyonlarda C allel boshqa allellardan dominantlik qiladi, terining qora rangini belgilaydi *(4.7-rasm)*. C^h oyoq panjalari, dum, quloq, burunning qora rangligini belgilaydi (himolay rangi), C^{ch} shinshilla rangini, c albinizmni belgilaydi. Ularning bir-biriga ta’sirini quyidagicha ifodalash mumkin: $C > C^h > C^{ch} > c$.

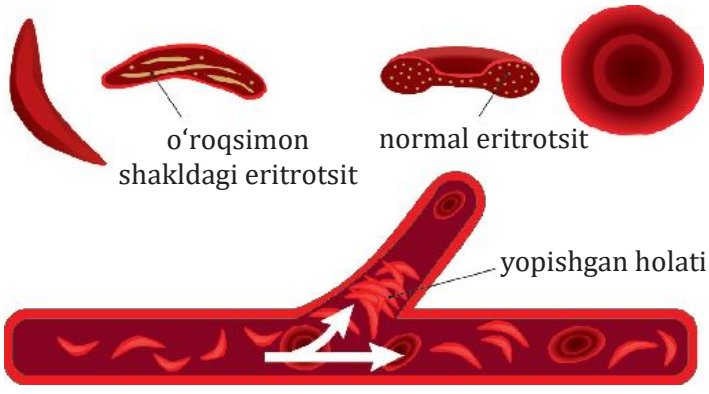


4.7-rasm. Quyonlarda yung rangining C allaellari ta’sirida irsiylanishi

Pleyotropiya – bir genning bir necha belgilarni nazorat qilishi yoki ko‘p tomonlama ta’siridir. Genlarning pleyotrop ta’siri birlamchi va ikkilamchi bo‘ladi.

Birlamchi pleyotropiyada gen ta’sirida bir necha belgilar bir vaqtning o‘zida yuzaga chiqadi.





4.8-rasm. O‘roqsimon anemiya

Masalan, neytral aminokislota tashuvchisi (*B0AT1*) gen mutatsiyasi ichakda triptofan aminokislotasining so‘rilishi buzilishiga, buyrak kanalchalarida uning qayta so‘rilishi buzilishiga, ichak va buyrak epitelial hujayralari membranalarining o‘zgarishlariga sabab bo‘ladi. Ikkilamchi pleyotropiyada mutatsiya gen ta’sirida avval bitta belgi, keyin ketma-ket ravishda bir qancha belgilar yuzaga chiqadi. Masalan, odamda kamqonlikning bir turida gemoglobin sintezi buzilishi natijasida eritrotsitlar shakli o‘zgaradi, ularning yopishqoqligi ortadi, kamqonlik rivojlanadi, buyrakda, yurakda, miyada o‘zgarishlar kuzatiladi *(4.8-rasm)*.

Demak, organizmning o‘z belgisi va rivojlanish xususiyatlarini kelgusi avlodlariga o‘tkazish xossasi irsiyat, yangi belgilarni hosil qilish xossasi o‘zgaruvchanlikdir.

Yangi bilimlarni qo‘llang

Bilish va tushunish

1. Irsiyat nima?
2. Irsiyat va o‘zgaruvchanlikni organik olam evolyutsiyasidagi ahamiyatini tushuntiring.
3. Allel genlarning o‘zaro ta’siri necha xil bo‘ladi?
4. Chala dominantlikda dominant gen ta’sir mexanizmini izohlang.

Qo‘llash. Odamlarda qo‘y ko‘zlilik – dominant, ko‘k ko‘zlilik – retsessiv belgi. Ota va onaning biri qo‘y ko‘z, ikkinchisi ko‘k ko‘z bo‘lsa, farzandlarining ko‘zi qanday rangda bo‘ladi?

Tahlil. O‘simliklarning qator turlarida albinizm geni bor. Bu gen bo‘yicha gomozigota o‘simliklar xlorofillni sintezlay olmaydi. Bu gen bo‘yicha xlorofilni sintezlay oladigan geterozigota tamaki o‘simligida o‘z-o‘zidan changlanish kuzatildi va 500 ta urug‘ hosil bo‘ldi. Urug‘larning qanchasidan oq tupli o‘simliklar o‘sib chiqadi?

Sintez. Har xil irsiylanish tiplari orqali sog‘lom va kasal farzandlarning tug‘ilish ehtimolini foizda ifodalang.

Irsiylanish tipi	ota	ona	o‘g‘illar		qizlar	
			kasal	sog‘lom	kasal	sog‘lom
autosoma-dominant	AA	aa				
	Aa	Aa				
	Aa	aa				
autosoma-retsessiv	AA	aa				
	Aa	Aa				
	Aa	aa				

Baholash. Qorako‘l qo‘y zotlarida mo‘ynaning sheroziy bo‘lishi dominant genga, qora bo‘lishi retsessiv genga bog‘liq. Mo‘ynasining sheroziy bo‘lishini boshqaradigan gen pleyotrop ta’sirga ega bo‘lib, qo‘ylarning nobud bo‘lishiga sabab bo‘ladi. Qo‘ychilik bilan shug‘ullanadigan fermer xo‘jaliklarida sheroziy qo‘ylarni ko‘paytirish uchun sheroziy va qora mo‘ynali qo‘ylar chatishtirildi. Siz bu holatni qanday baholaysiz? Javobingizni izohlang.

4.2. AMALIY MASHG‘ULOT. TO‘LIQ VA CHALA DOMINANTLIK BO‘YICHA MASALALAR YECHISH

Maqsad: to‘liq va chala dominantlik bo‘yicha masalalar yechish, dominant, retsessiv, gomozigota, geterozigota tushunchalarini o‘zlashtirish, mono, diduragay chatishtirishga doir masalalar yechishni o‘rganish.

berilgan	gen	genotip
tolaning malla rangi	A	AA
tolaning oq rangi	a	aa
tolaning novvot rangi	A, a	Aa

1-topshiriq. G‘o‘zaning mallarang tolasi oq tolasi ustidan chala dominantlik qilganligi uchun F_1 bo‘g‘inda novvotrang tolali forma hosil bo‘ladi. Agar F_1 duragaylari o‘zaro chatishtirilsa, F_2 da qanday natija kutish mumkin?

P	♀	fenotip	mallarang	x	♂	oq rang
		genotip	AA			aa
gametalar			A			a
F_1	**Aa**					
	novvotrang					

P	♀	fenotip	novvotrang	x	♂	novvotrang
		genotip	Aa			Aa
gametalar			A a			A a
F_2	**AA**	**Aa**	**Aa**	**aa**		
	mallarang	novvotrang		oq rang		
	25%	50%		25%		
genotipik nisbat				1:2:1		
fenotipik nisbat				1:2:1		

2-topshiriq. Namozshomgulda gultojibargning qizil bo‘lishi oq bo‘lishidan chala dominantlik qiladi. Namozshomgulning qizil gultojbargli formalari oq gultojbargli formasi bilan chatishtirilganda (F_1) pushti gultojbargli, ikkinchi chatishtirishda esa (F_2) 50% pushti, 50% oq gultojbargli formalar hosil bo‘ladi. Ikkinchi tajribadagi ota-ona va F_2 duragaylarning genotipini aniqlang.

P	♀	fenotip	pushtirang	x	♂	oq rang
		genotip	?			?
gametalar			?			?
fenotip			pushtirang			oq rang
genotip			?			?

3-topshiriq. So‘roqlar o‘rnini to‘ldiring va masala tuzing.

P		fenotip	?	x		?
		genotip	?a			A?
gametalar			? a			A ?
F_2	?	?	?	?		
	?		?		silliq	
	25%		50%		25%	
genotipik nisbat				?		
fenotipik nisbat				?		

4-topshiriq. Bangidevona o‘simligida gulning qizil rangi oqligiga nisbatan chala dominantlik qiladi. Mevaning sirtida tikanning bo‘lishi tekisligiga nisbatan to‘la dominantlik qiladi. Qizil gulli, mevasining sirti tikanli bo‘lgan o‘simlik oq gulli, mevasining sirti tekis bo‘lgan o‘simlik bilan chatishtirildi. F_1da 960 ta, F_2 da 1888 ta o‘simlik olindi. F_2 da olingan o‘simliklarning nechtasi ota-ona formalarga o‘xshaydi? Olingan natijalarni grafik ko‘rinishda ifodalang.

5-topshiriq. Yumaloq, chipor tarvuz o‘simliklari uzunchoq, yashil mevali o‘simliklari bilan chatishtirilganda avlodda olingan o‘simliklarning hammasi yumaloq, yashil mevali bo‘lgan. Ikkinchi tajribada tahliliy chatishtirish o‘tkazilganda avlodda olingan o‘simliklarni quyidagi fenotipik sinflarga ajratish mumkin: 20 ta o‘simlik yumaloq, yashil mevali; 18 ta o‘simlik yumaloq, chipor mevali; 19 ta o‘simlik uzunchoq, yashil mevali; 21 ta o‘simlik uzunchoq, chipor mevali. Chatishtirish uchun olingan barcha o‘simliklarning genotipini aniqlang. O‘rganilayotgan belgilarning irsiylanishini tushuntirib bering.

Muhokama qiling va xulosa chiqaring

1. Belgilarning to‘liq dominant holda irsiylanish mexanizmini sxematik tarzda ifodalang.
2. Tahliliy chatishtirishda belgilarning irsiylanish qonuniyatlarini izohlang.
3. Chala dominant holda irsiylanishda belgilar avlodlarda qanday namoyon bo‘ladi?

4.3. AMALIY MASHG‘ULOT. KODOMINANTLIK VA PLEYOTROPIYAGA DOIR MASALALAR YECHISH

Maqsad: kodominantlik va pleyotropiyaga doir masalalar yechishni o‘rganish.

1-topshiriq. Gomozigota II qon guruhiga ega bo‘lgan qiz geterozigota III qon guruhiga ega yigitga turmushga chiqdi. Ulardan tug‘ilgan farzandlarning qon guruhlari qanday bo‘lishi mumkin?

P	♀	fenotip	II qon guruh	x	♂	III qon guruh
		genotip	AA			BO
gametalar:			?			?
F_1			II qon			IV qon
			?			?

2-topshiriq. II qon guruh bo‘yicha geterozigotali ayol III qon guruhli geterozigotali erkakka turmushga chiqsa, ulardan qanday qon guruhli bolalar tug‘ilishi mumkin?

belgi	gen	genotip
II guruh	I^A	$I^A I^A$ $I^A I^O$
III guruh	I^B	$I^B I^B$ $I^B I^O$
ayolning genotipi		?
erkakning genotipi		?
farzandlar genotiplari		?

3-topshiriq. Tug‘ruqxonada ikkita chaqaloq almashib qoldi. Birinchi ota-ona III va I qon guruhlariga, ikkinchi ota-ona III va IV qon guruhlariga ega. Chaqaloqlarning biri I qon guruh, ikkinchisi esa II qon guruhiga ega ekanligi ma’lum bo‘ldi. Har bir ota-onaga tegishli farzandlarni aniqlang.

1-oila

P	♀	fenotip	III	x	♂	I
		genotip	?			?
gametalar			?			?
F_1		?, ?				
			?- qon		?-qon	

2-oila

P	♀	fenotip	III	x	♂	IV
		genotip	?			?
gametalar			?			?
F_1		?				

4-topshiriq. Odamlarda o‘rgimchak barmoqlilik – araxnodaktiliya kasalligi autosomada dominant holda irsiylanadi. Bunday odamlarda barmoqning shakli o‘zgarishi bilan birga boshqa belgilar ham rivojlanadi. Natijada gomozigotali organizmlarda erta o‘lim kuzatiladi. Shu belgiga ega erkak va ayol oilasida farzandlarning sog‘lom tug‘ilish ehtimoli qanday bo‘ladi?

5-topshiriq. Tovuqlarning ayrim zotlari kalta oyoqliligi bilan ajralib turadi. Oyoqlarning kalta bo‘lishi autasomaga birikib, dominant holda irsiylanadi va tumshuqning ham kalta bo‘lishiga sabab bo‘ladi. Gomozigotalar embrionlik davrida o‘lib ketadi. Tovuqchilik fermasida kalta oyoqli tovuqlarni olish uchun qanday genotipli organizmlar chatishtiriladi?

6-topshiriq. Meksika it zoti – Dogda terisida jun bo‘lmasligini ta’minlovchi gen gomozigota holda organizmning o‘limiga olib keladi. Juni normal itlar chatishtirilganda naslning bir qismi nobud bo‘lgan. Boshqa chatishtirishda bunday bo‘lmagan. Birinchi chatishtirishdan olingan kuchuklarning barchasini geterozigota organizmlar bilan chatishtirganimizda qanday kuchukchalar olinadi?

7-topshiriq. Sariq junli sichqonlarni chatishtirish natijasida 72 ta sariq junli sichqon, 36 ta qora junli sichqon hosil bo‘ldi. Chatishtirishda ishtirok etgan ota-ona sichqonlar genotipini aniqlang.

8-topshiriq. O‘roqsimon anemiya kasalligi retsessiv holda irsiylanadi. Bu belgiga ega bo‘lgan bolalarning 90% i hayotdan erta ko‘z yumadi. Ota-onasi sog‘lom bo‘lgan sog‘lom yigit ota-onasi sog‘lom, lekin ukasi erta vafot etgan sog‘lom ayolga uylandi. Ular ko‘rgan 4 nafar farzanddan biri 5 yoshida vafot etgan. Bu oilada keyingi farzandlarning sog‘lom tug‘ilish ehtimoli qanday?

Muhokama qiling va xulosa chiqaring

1. Kodominantlikda belgilarning irsiylanish mexanizmini sxematik tarzda ifodalang.
2. Oila a’zolaringizning qon guruhlarini bilasizmi? Qon guruhini bilish muhim ekanligi haqidagi fikrlaringizni izohlang.
3. Pleyotrop irsiylanishda avlodlarda belgilar qanday namoyon bo‘ladi?

4.4. JINS GENETIKASI

Tayanch bilimlarni sinang. Siz tabiatda erkak va urg‘ochi organizmlarning bir-biridan farq qilishini kuzatganmisiz? Izohlang.

Jins genetikasi
Jinsiy dimorfizm
Gomogameta
Geterogameta
Progam
Epigam
Singam

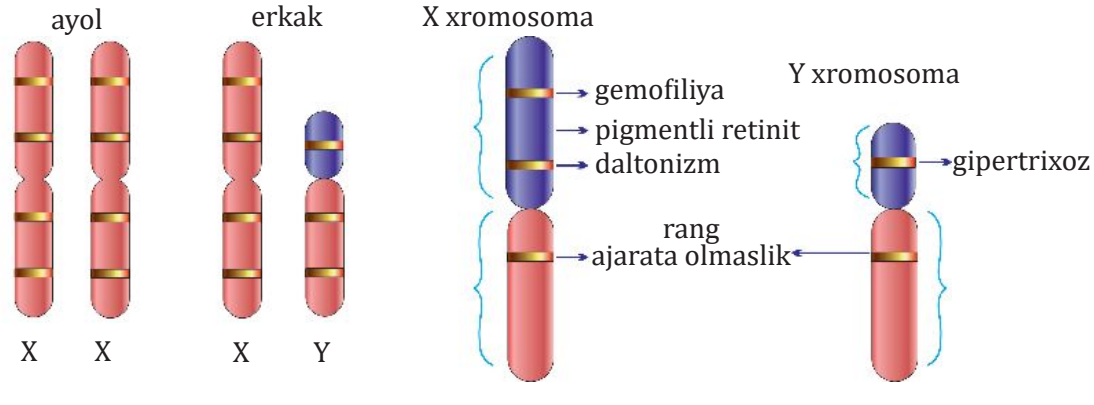
Tabiatda bakteriyalar, suvo‘tlarda jins bo‘lmaydi. Shunga ko‘ra, ular bo‘linish orqali ko‘payadi. Organik olam evolyutsiyasining ma’lum bosqichida yer yuzida ayrim jinsli organizmlar paydo bo‘lgan. Ayrim jinsli organizmlarning paydo bo‘lishi organik olam taraqqiyotida muhim biologik ahamiyatga ega. Jinsning paydo bo‘lishi avlodlarda irsiy axborot xilmaxilligining ortishiga va o‘zgargan muhit sharoitiga moslanishlarning paydo bo‘lishiga imkoniyat yaratdi.

Jins organizmning gametalar hosil qilish orqali nasl qoldirish, irsiy axborotni kelgusi avlodga uzatishni ta’minlaydigan belgi va xossalar yig‘indisidir. Yuksak hayvonlarda jinsiy farqlarni hosil qiluvchi belgi-xossalar birlamchi va ikkilamchi jinsiy belgilarga ajratiladi. Birlamchi jinsiy belgilarga jinsiy organlardagi farqlar kiradi. Ikkilamchi jinsiy belgilar jinsiy bezlardan ajralgan gormonlar ta’sirida yuzaga chiqadigan belgilardir. Bular qushlar, sutemizuvchilarning erkagi gavdasining yirik, chiroyli bo‘lishi, odamlarning erkaklarida soqol, mo‘ylovning bo‘lishi, ovozning yo‘g‘on bo‘lishi kabilardir. Tirik organizmlarda irsiy axborot hisobiga urg‘ochi va erkak jins farq qilinadi. Organizmlarda jinsiy farqlar morfologik, fiziologik, biokimyoviy xususiyatlari, murakkab xatti-harakatlari orqali namoyon bo‘ladi. Erkak va urg‘ochi organizmlarning tashqi ko‘rinishidagi farq **jinsiy dimorfizm** deyiladi *(4.9-rasm)*.



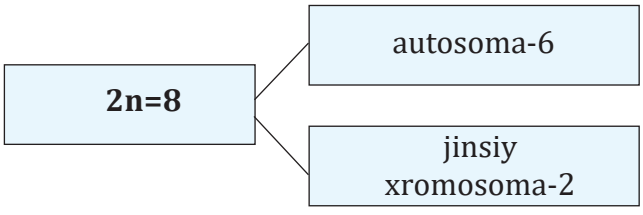
4.9-rasm. Hayvonlarda jinsiy dimorfizm

Jinsiy dimorfizm ayrim jinsli hayvonlarning ko‘pchiligida kuzatiladi va jinslarning nisbati bir xil – 1:1 bo‘ladi. Jins ko‘pincha urug‘lanish jarayonida ma’lum bo‘ladi. Jinsni aniqlashda kariotip asosiy rol o‘ynaydi. Erkak va urg‘ochi jinsda bir xil bo‘lgan xromosomalar – autosomalar, erkak va urg‘ochi jinslarni bir-biridan farq qilishini ta’minlaydigan xromosomalar – jinsiy xromosomalar deyiladi *(4.10-rasm)*.

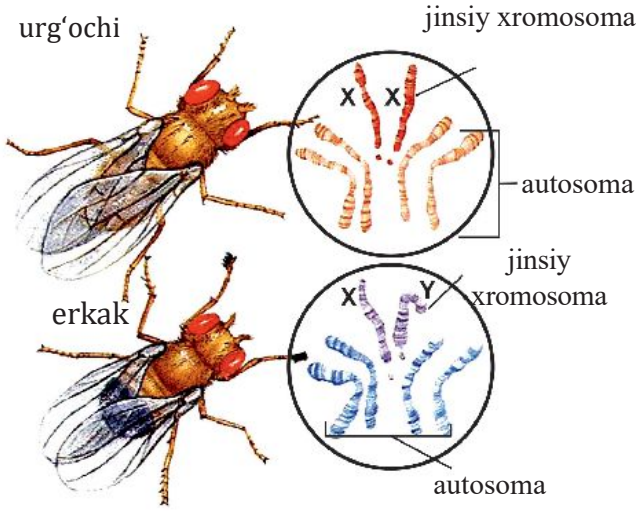


4.10-rasm. Odamlarda jinsiy xromosomalarning gomologik va nogomologik hududlari

Masalan, drozofila pashshasining kariotipi 6 ta autosoma va ikkita jinsiy xromosomadan iborat:



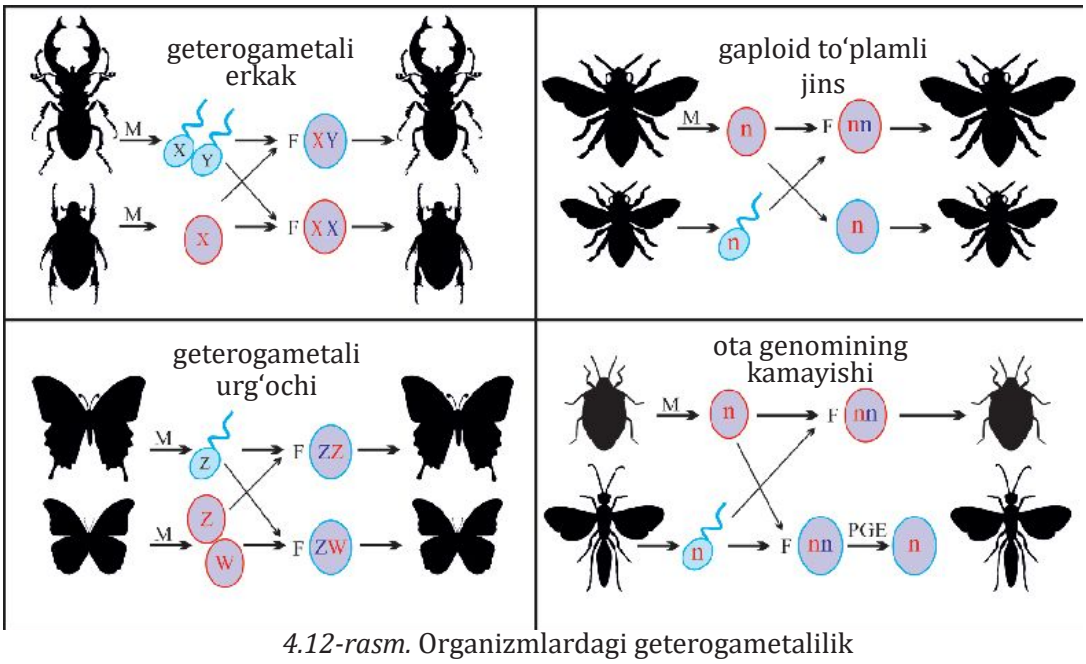
Kariotipi bir xil jinsiy xromosomalarga ega, bir xil gametalar hosil qiladigan jins *gomogametali jins* deyiladi. Kariotipi har xil jinsiy xromosomalarga ega, har xil gametalar hosil qiladigan jins *geterogametali jins* deyiladi. Odam, sutemizuvchilar, ayrim hasharotlarning urg‘ochilari gomogametali, erkaklari geterogametali bo‘ladi. Qushlar, ayrim reptiliyalar va ayrim hasharotlarda esa, aksincha, erkaklari gomogametali, urg‘ochisi geterogametali bo‘ladi *(4.11-rasm)*. Meyoz jarayonida geterogametali individlar bir xil miqdorda X va Y xromosomali gametalar hosil qiladi. Shu sababli jinsiy ko‘payishdan keyin hosil bo‘lgan erkak va urg‘ochi individlar soni teng bo‘ladi. Masalan, odamlarda kariotip: ayollarda 44+XX, erkaklarda 44+XY bo‘ladi.



4.11-rasm. Drozofila melanogasterning kariotipi

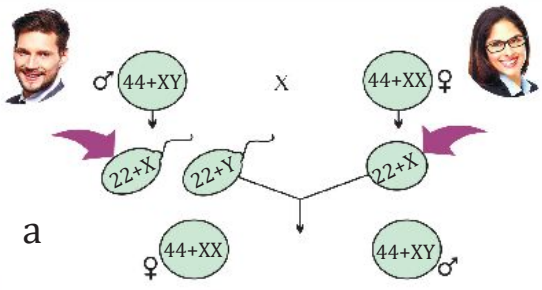
♀ \ ♂	erkak	
	22+X	22+Y
urg‘ochi 22+X	44+XX	44+XY

Ayrim organizmlarda bir jinsiy xromosomaning yo‘qolishi hisobiga ham geterogametalilik kuzatiladi. Natijada gomogametali organizm XX, geterogametali organizm XO bo‘ladi.

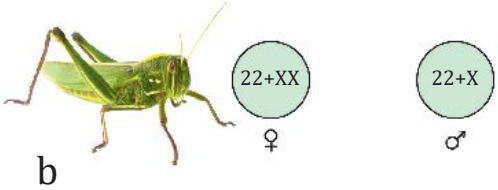


4.12-rasm. Organizmlardagi geterogametalilik

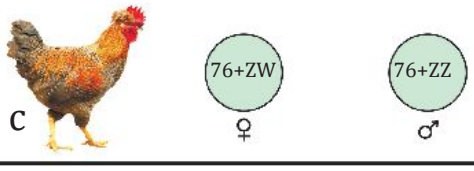
Qandalalar va ninachilarning urg‘ochi organizmda XX, erkagida XO, kuya kapalagida esa, aksincha, urg‘ochilarida XO, erkaklarida XX jinsiy xromosomalar mavjud. Shunga ko‘ra, qandala erkagida 13 ta xromosoma, urg‘ochisida 14 ta xromosoma bo‘ladi. Undan 12 tasi autosoma xromosomalari hisoblanadi *(4.12–4.13-rasmlar)*.



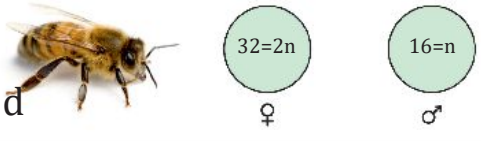
Odamlarda spermatozoidlarda 22+X yoki 22+Y, tuxum hujayralarida esa 22+X ko‘rinishida irsiy material bo‘ladi.



Chigirtka, suvarak va ayrim hasharotlarda jinsiy xromosomaning faqat bitta turi mavjud. Urg‘ochilarida XX, erkaklarida XO bo‘ladi.



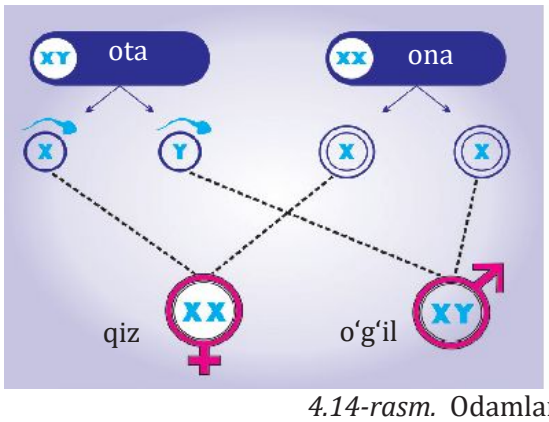
Qushlarda, ba’zi baliq va hasharotlar tuxumida jinsiy xromosomalar ZW, erkaklarida esa ZZ ko‘rinishida bo‘ladi.

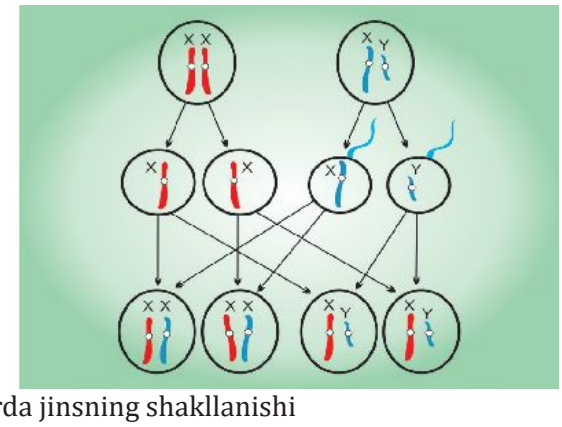


Asalari va chumolilarda urg‘ochilar urug‘langan tuxumdan rivojlanadi.

4.13-rasm. Organizmlarda kariotipning shakllanishi

Jinsni aniqlash. Organizmlarda jinsni aniqlash muddatiga ko‘ra uch guruhga ajratiladi. Organizmlarda jinsni aniqlashning **progam** tipida jins tuxum hujayra otalanmasdan oldin ma’lum bo‘ladi. Masalan, kolovratka va chuvalchanglarning urg‘ochi organizmida ikki xil: yirik, sitoplazmaga boy va kichik, sitoplazmasi kam, gaploid to‘plamdagi xromosomaga ega bo‘lgan tuxum hosil bo‘ladi. Urug‘lanish natijasida sitoplazmaga boy zigotadan urg‘ochi, mayda, sitoplazmasi kam zigotadan esa erkak organizm hosil bo‘ladi. Jinsni aniqlashning **epigam** xilida jins shakllanishi tashqi muhit omillariga bog‘liq bo‘ladi. Masalan, ayrim chuvalchanglar tuxumdan chiqib erkin hayot kechirsa, urg‘ochi; agar urg‘ochi organizmga yopishib parazitlik qilsa, erkak organizm rivojlanadi. Jinsni aniqlashning **singam** tipi keng tarqalgan bo‘lib, jins tuxum hujayralar urug‘lanish davrida ma’lum bo‘ladi. Bunda jinsni asosan jinsiy xromosomalar belgilaydi. Masalan, sutemizuvchilarda, drozofila pashshasida jins shu usulda aniqlanadi.





4.14-rasm. Odamlarda jinsning shakllanishi

Odamlarda XX ayol jins; XY erkak jinsini ifodalaydi *(4.14-rasm)*. Jinsiy bezlar ayollar tanasida tuxumdon, erkaklarda urug‘don bo‘lishi bilan belgilanadi. Aniqlanishicha, odam homilasida jinsiy hujayralar jinsiy bezlarning epiteliysidan shakllanadi.

Demak, tabiatda organizm jinsini bilish populyatsiyalardagi o‘zgarishlarni o‘rganishda muhim hisoblanadi. Odamlarda jinsni o‘rganish irsiy kasalliklarning irsiylanish qonuniyatlarini o‘rganishda, ularning oldini olishda, qarindoshlar o‘rtasidagi nikohning oqibatlarini tahlil qilishda ahamiyatlidir.

Yangi bilimlarni qo‘llang

Bilish va tushunish

1. Jinsiy dimorfizm nima?
2. Gomogametali va geterogametali urg‘ochi organizmlarga misollar keltiring.
3. Jinsni aniqlash mexanizmlarini ayting.
4. Tabiatda jinsni boshqarish imkoni bormi?

Qo‘llash. Quyida berilgan jadvalni daftaringizda to‘ldiring.

otadagi belgilar	boladagi belgilar	onadagi belgilar

Tahlil. Autasomaga birikib irsiylanadigan belgilarning erkak va urg‘ochi organizmlarda irsiylanishini aniqlash mumkinmi?

Sintez. Berilgan organizmlardan erkak jins gomogametali organizmlarni ko‘rsating: chumchuq, quyon, kaptar, ayiq, yo‘lbars, drozofila pashshasi, tulki, qaldirg‘och, musicha, tut ipak qurti kapalagi.

Baholash. Tabiatda jinslar nisbati 1:1 bo‘lishi ayrim hollarda buziladi. Siz bunday holatni qanday baholaysiz?

4.5. BELGILARNING JINSGA BOG‘LIQ HOLDA IRSIYLANISHI

Morgan qonuni
Belgilarning jinsga bog‘liq irsiylanishi
Retsiprok chatishtirish

Tayanch bilimlarni sinang. Tirik organizmlarda jinsiy farqlarning paydo bo‘lishi qanday ahamiyatga ega?

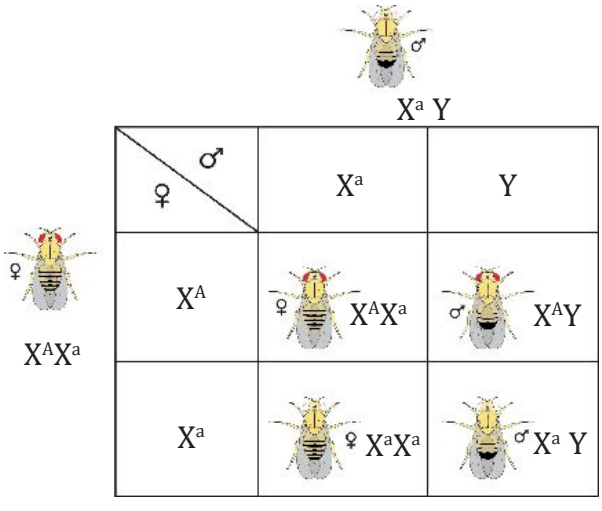
Gregor Mendel olib borgan tajribalarda qaysi belgili o‘simlikni urug‘chi, qaysi belgili o‘simlikni changchi sifatida olinishidan qat’i nazar, birinchi avlodda bir xil natija, ya’ni mevaning sariq rangi yashil rangi ustidan, gulning qizil rangi oq rangi ustidan dominantlik qilishi aniqlangan. Biroq keyinchalik ayrim jinsli organizmlarni chatishtirish bo‘yicha o‘tkazilgan tajribalar ba’zi holatlarda belgilar jinsga birikkan holda avloddan avlodga har xil natija berishini ko‘rsatdi.

Belgilarning jinsiy xromosomaga birikib irsiylanishi. T. Morgan drozofila meva pashshasida ko‘zning rangini irsiylanish qonuniyatlarini o‘rganish orqali tahlil qilgan.

Drozofila pashshalarida ko‘zning rangi X xromosomaga birikib irsiylanadigan belgi bo‘lib, ko‘zning qizil rangini yuzaga chiqaradigan (A) geni, oq rangini yuzaga chiqaradigan (a) geniga nisbatan dominantlik qiladi.

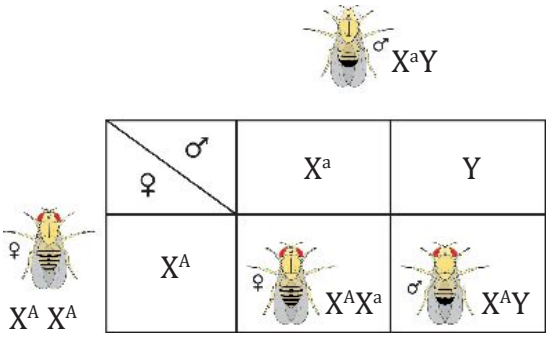
Chatishtirish uchun olingan urg‘ochi qizil ko‘zli gomozigota drozofila genotipi X^AX^A, oq ko‘zli erkakniki X^aY bo‘ladi. Ularni o‘zaro chatishtirish natijasida F_1 dagi barcha urg‘ochi va erkak drozofilalarning ko‘zi qizil bo‘ladi. F_2 dagi urg‘ochi drozofilalarning ½ qismi gomozigota, ½ qismi geterozigota holatda qizil ko‘zli bo‘ladi. Erkaklarining ½ qismi qizil ko‘zli, ½ qismi oq ko‘zli bo‘ladi *(4.15-rasm)*.

Agar chatishtirish uchun qizil ko‘zli geterozigotali urg‘ochi pashshalar bilan oq ko‘zli erkak pashshalar olinsa, urg‘ochi pashshalarning ½ qismi qizil ko‘zli, ½ qismi oq ko‘zli bo‘ladi; erkaklarining ½ qismi qizil ko‘zli, ½ qismi oq ko‘zli bo‘ladi *(4.16-rasm)*.



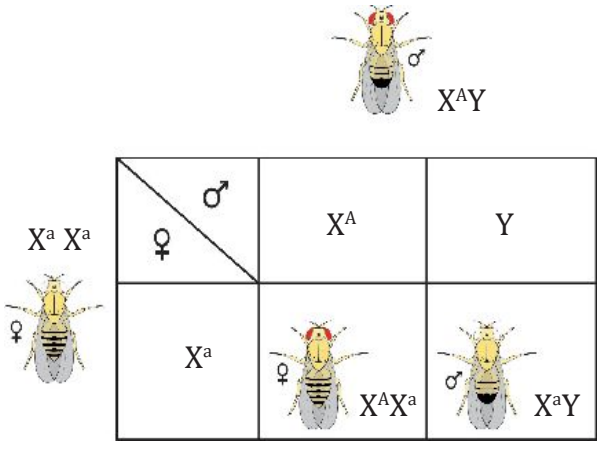
4.16-rasm. Drozofilada ko‘z rangining irsiylanishi

Qushlar, ayrim baliqlar, qisqichbaqasimonlar, ayrim hasharotlar (tangachaqanotlilar) va ayrim reptiliyalarda jins ZW/ZZ tizimidagi xromosomalar bilan belgilanadi. Bunda odatda urg‘ochi organizm geterogametali bo‘ladi va uning jinsiy xromosomalari Z va W bilan belgilanadi. Masalan, tovuq va xo‘rozlar patining chipor bo‘lishi dominant, qora rangda bo‘lishi retsessiv genlarga bog‘liq. Ular Z xromosomada joylashgan. Agar qora patli (Z^bW) tovuq bilan chipor (Z^BZ^B) patli xo‘roz chatishtirilsa, F_1 avloddagi tovuq va xo‘rozlarning pati chipor rangda bo‘ladi *(4.18-rasm)*.



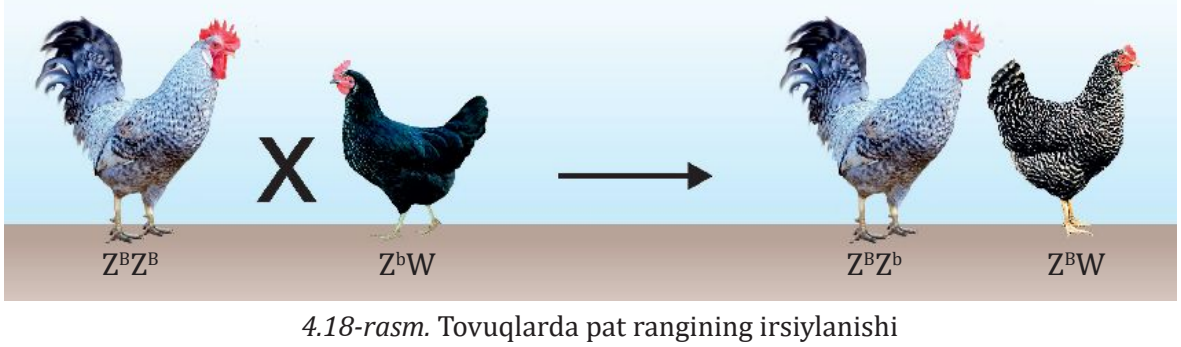
4.15-rasm. Drozofilada ko‘z rangining irsiylanishi

Agar chatishtirish uchun oq ko‘zli urg‘ochi pashshalar bilan qizil ko‘zli erkak pashshalar olinsa (retsiprok chatishtirish), F_1 da hosil bo‘lgan erkak drozofilalar oq ko‘zli, urg‘ochi drozofilalar qizil ko‘zli bo‘ladi. F_2 dagi urg‘ochi drozofilalarning ½ qismi qizil ko‘zli, ½ qismi oq ko‘zli bo‘ladi; erkaklarining ½ qismi qizil ko‘zli, ½ qismi oq ko‘zli bo‘ladi *(4.17-rasm)*.

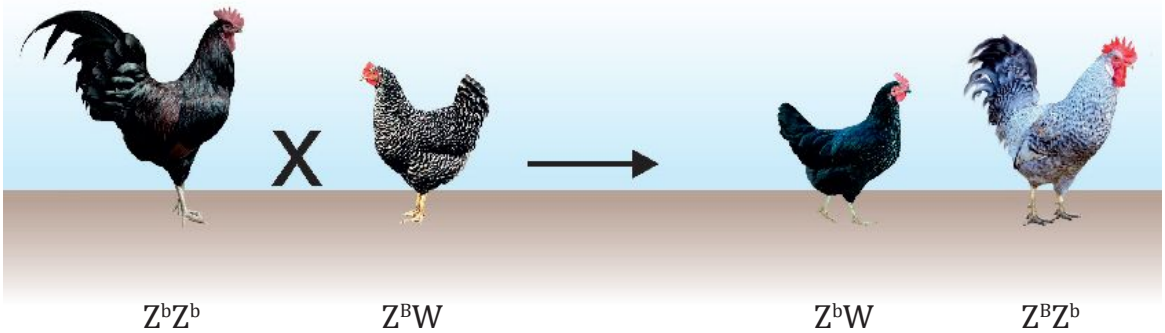


4.17-rasm. Drozofilada retsiprok chatishtirish

F_2 parrandalarning barcha xo‘rozlari chipor, tovuqlarning 25 foizi chipor, 25 foizi esa qora patli bo‘ladi. Nisbat 3:1 yoki 75% parrandalar chipor patli, 25% qora patli hisoblanadi.



4.18-rasm. Tovuqlarda pat rangining irsiylanishi



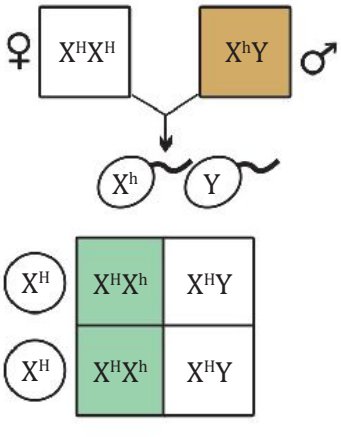
4.19-rasm. Tovuqlarda retsiprok chatishtirish

Retsiprok chatishtirishda, ya’ni chipor tovuq bilan qora xo‘roz chatishishidan olingan F_1 parrandalarning tovuqlari qora, xo‘rozlari chipor rangda bo‘ladi. Ularning ikkinchi avlodida tovuq va xo‘rozlarning ½ qismi chipor, ½ qismining pati qora rangda bo‘ladi *(4.19-rasm)*.

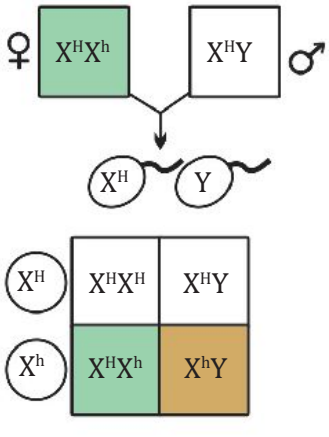
Odamlarda qandsiz diabet, D vitamini bilan davolanmaydigan raxit, ikkinchi kurak tishining yo‘qligi, tish emal qavatining qo‘ng‘ir bo‘lishi, gemofiliya, daltonizm, shapko‘rlik jinsiy xromosomaga birikib irsiylanadi *(4.20–4.21-rasmlar)*.

Qon ivimasligi – gemofiliya kasalligi bilan kasallangan bolalar nimjon bo‘lib, ayrim hollarda vafot etadilar. Kasallik avloddan avlodga geterozigota genotipli ayollar orqali beriladi.

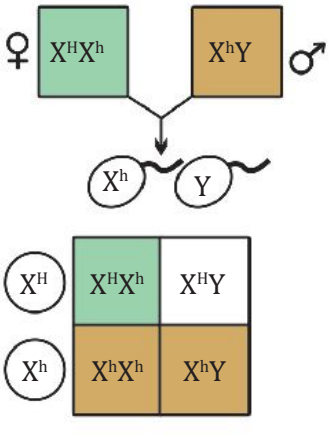
genotip	X^HX^H	X^HX^h	X^hX^h	X^HY	X^hY
fenotip	sog‘lom qiz	tashuvchi qiz	kasal qiz	sog‘lom o‘g‘il	kasal o‘g‘il



Farzandlarning barchasi sog‘lom. Lekin qizlarning barchasi tashuvchi.



Farzandlarning 75% i sog‘lom. Lekin qizlarning 50% i tashuvchi, o‘g‘il bolalarning 50% i kasal.



Farzandlarning 50% i sog‘lom, qizlarning 50% i tashuvchi, o‘g‘il bolalarning 50% i kasal.

4.20-rasm. Odamlarda gemofiliyaning irsiylanishi

Daltonizm geni ham gemofiliyaga o‘xshab irsiylanadi *(4.21-rasm)*.

Ona daltonizm bo‘yicha tashuvchi, otasi sog‘lom bo‘lgan oilada kasallikning irsiylanishi.				Ona daltonizm bo‘yicha tashuvchi, otasi kasal bo‘lgan oilada kasallikning irsiylanishi.			
	X^DX^d				X^DX^d		
X^DY		X^D	X^d	X^dY		X^D	X^d
	X^D	X^DX^D	X^DX^d		X^d	X^DX^d	X^dX^d
	Y	X^DY	X^dY		Y	X^DY	X^dY

4.21-rasm. Odamlarda daltonizmning irsiylanishi

Ayrim holatlarda belgilar Y xromosomada joylashgan genlar orqali irsiylanadi. Masalan, odam qulog‘idan tuk o‘sib chiqishi (gipertrixoz)ni belgilovchi gen, ixtioz, tishlarning katta-kichikligi, hamda erkaklik kuch-quvvati Y xromosomada joylashgan genlar ta’sirida rivojlanib, otadan faqat o‘g‘il bolalarga beriladi *(4.22-rasm)*.

	XX		
XY^b		X	X
	X	XX	XX
	Y^b	XY^b	XY^b

4.22-rasm. Odamlarda Y xromosomadagi genlarning irsiylanishi

Odatda hujayraning meyoz bo‘linish jarayoni normal kechsa, autosomalar ham, jinsiy xromosomalar ham gametalarga teng taqsimlanadi. Ayrim hollarda jinsiy xromosomalar meyoz jarayonida hujayralarga notekis taqsimlanishi mumkin. Oqibatda bir gametaga ikkita X xromosoma tarqalib, ikkinchi gametada esa X xromosoma bo‘lmaydi. Bunday tuxum hujayralar X xromosomali yoki Y xromosomali normal spermatozoidlar bilan urug‘langanda, 4 xil tipdagi zigotalar hosil bo‘ladi *(4.23-rasm)*.

1	XX+X=XXX
2	XX+Y=XXY
3	0+X=X0
4	0+Y=Y0

4.23-rasm. Xromosomalarning notekis taqsimlanishi oqibati

Mazkur holatda jins bilan bog‘liq belgilar qanday irsiylanadi?

Yuqorida o‘rganilgan oq ko‘zli urg‘ochi drozofila bilan qizil ko‘zli erkak drozofila chatishtirilsa, X xromosoma gametalarga notekis tarqalganda uchta X (XXX) xromosomaga ega urg‘ochi drozofilalar nobud bo‘ladi. Ikkita X va bitta Y xromosomali XXY zigotadan rivojlangan drozofila urg‘ochi jinsli, ko‘zlari oq bo‘ladi. Bitta X xromosomali drozofilada Y xromosoma yo‘q bo‘lsada, qizil ko‘zli erkak bo‘ladi. Genotipi faqat Y xromosomali erkak organizm ham nobud bo‘ladi. Bunday holat Y xromosoma hamma vaqt drozofilada erkaklik jinsi uchun indikatorlik vazifasini o‘tamasligini ko‘rsatadi.

Demak, odamlarda X ga birikib irsiylanadigan belgilar onadan qizlar va o‘g‘il bolalarga, otadan faqat qizlarga beriladi. Y ga birikkan holda irsiylanadigan belgilar otadan faqat o‘g‘il bolaga beriladi.

Yangi bilimlarni qo‘llang

Bilish va tushunish

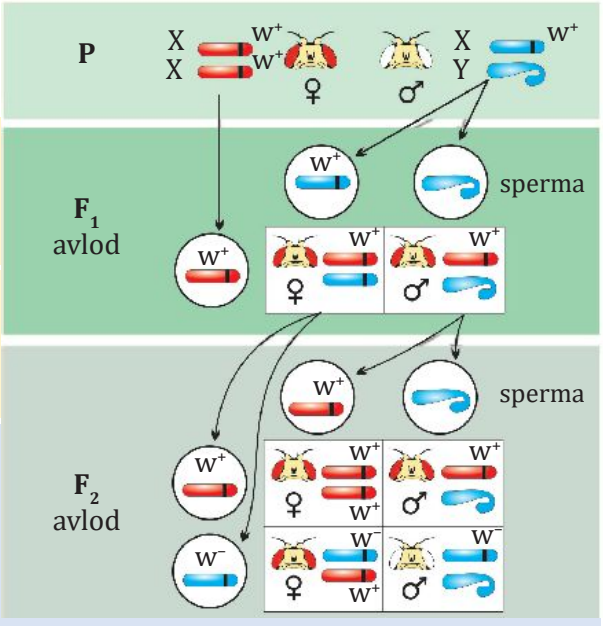
1. Belgilarning jinsiy xromosomaga birikib irsiylanishiga misollar keltiring.
2. Morgan tomonidan olib borilgan tajribaning mohiyatini ayting.
3. Retsiprok chatishtirish nima?
4. Organizmlarda belgilarning jinsga bog‘liq holda irsiylanishiga misol keltiring.

Qo‘llash. Drozofilada ko‘z rangining oq bo‘lishini F_2 avlodidagi erkaklarda kuzatilishining sabablarini tushuntiring.

Tahlil. Agar tillarang tovuq gomozigotali kumushrang xo‘roz bilan chatishtirilsa, jo‘jalarning rangiga qarab jinsni aniqlash mumkinmi?

Sintez. Irsiy kasalliklarning oldini olish uchun samarali yechim taklif qiling. Takliflaringizni sinfdoshlaringizga so‘zlab bering.

Baholash. Yaqin qarindoshlaringizning ko‘pchiligida uchraydigan kasalliklar haqida ota-onangiz bilan suhbatlashing. Hozirgi kunda tibbiyotda irsiy kasalliklarga qarshi olib borilayotgan ishlarning samaradorligini qanday baholaysiz?



4.6. AMALIY MASHG‘ULOT. JINS GENETIKASIGA DOIR MASALALAR YECHISH

Maqsad: jins genetikasiga doir masalalar yechishni o‘rganish.

Genetika fani tarixida dastlab genlarni harflar bilan ifodalashni – belgilashni G.Mendel joriy etgan. U genning dominant allelini bosh harflar, retsessiv allelini esa kichik harflar bilan ifodalagan. Lekin keyinchalik turli organizmlarda juda ko‘p genlar o‘rganilgach, ularni bir xil harflar bilan ifodalash chalkashliklarga olib kelishi ma’lum bo‘ldi. Shunga ko‘ra, hozirgi paytda genni belgining ingliz tilidagi so‘zining bosh harfi bilan ifodalash qabul qilingan.

Masalan, drozofila meva pashshasida tananing qora rangi *(black) b*, kulrang bo‘lishi *b+*, qanotning normal bo‘lishi *(vestigial) vg+*, kalta bo‘lishi *vg*, makkajo‘xorida endospermning sharsimon bo‘lishi *wx*, kraxmalsimon endosperm *wx+* bilan ifodalanadi. Ko‘rinib turibdiki, genlar ingliz tilidagi so‘zlarning bosh harfi yoki harflari bilan ifodalanganda dominant allellar hamma vaqt bosh harflar bilan yozilmay, balki kichik harflar orqasiga arifmetikadagi qo‘shish belgisi – + (plyus) qo‘yiladi.

Ishni bajarish tartibi

1-topshiriq. Odam irsiyatini o‘rganishda genetik simvollardan foydalaniladi. Daltonizm retsessiv belgi bo‘lib, uning alleli X jinsiy xromosomaga birikkan holda irsiylanadi. Ona ushbu belgi bo‘yicha sog‘lom, ota esa daltonik. Agar oilada daltonik o‘g‘il tug‘ilgan bo‘lsa, oilada daltonizmning irsiylanish sxemasini tuzing.

fenotip	genetik simvol
sog‘lom ayol	○
sog‘lom erkak	□
kasal ayol	◍
kasal erkak	▣
nikoh	○—□

2-topshiriq. Odamlarda qon guruhlari A, B, O allellari belgilaydi. Jadvalda IV va I qon guruhiga ega ota-onalar va farzandlarining qon guruhlari berilgan. Ushbu ma’lumotdan foydalanib oilangizda qon guruhini irsiylanishini tahlil qiling.

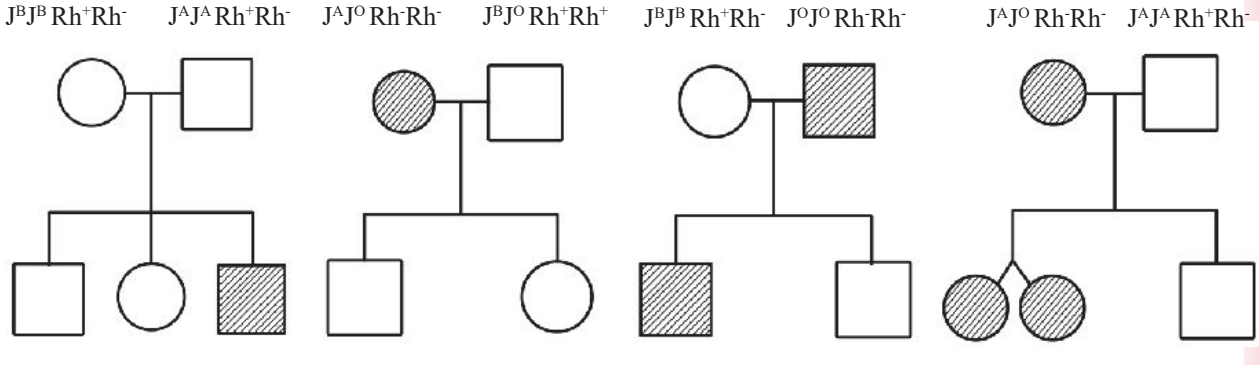
qon guruhlari	
fenotip	**genotip**
I qon guruhi	J^OJ^O
II qon guruhi	J^AJ^A J^AJ^O
III qon guruhi	J^BJ^B J^BJ^O
IV qon guruhi	J^AJ^B

	ona	**ota**
fenotip	IV qon guruhi	I qon guruhi
genotip	J^AJ^B	J^OJ^O
gametalar	J^A J^B	J^O
farzandlar genotipi	J^AJ^O	J^BJ^O
fenotip	II qon guruhi	III qon guruhi

3-topshiriq. Bolalarda immunitet yetishmasligi qonda γ – globulin sintezlanmasligi oqibatida vujudga keladi. Ushbu kasallikni keltirib chiqaruvchi genning bir turi autosomada, ikkinchi turi jinsiy X xromosomada joylashgan. Kasallik belgisi ikkala holda ham retsessiv irsiylanadi. Ona ikki belgi bo‘yicha geterozigotali, ota sog‘lom va uning avlodlarida kasallik kuzatilmagan bo‘lsa, tug‘ilgan farzandlarning necha foizi 1-belgi bo‘yicha sog‘lom bo‘ladi?

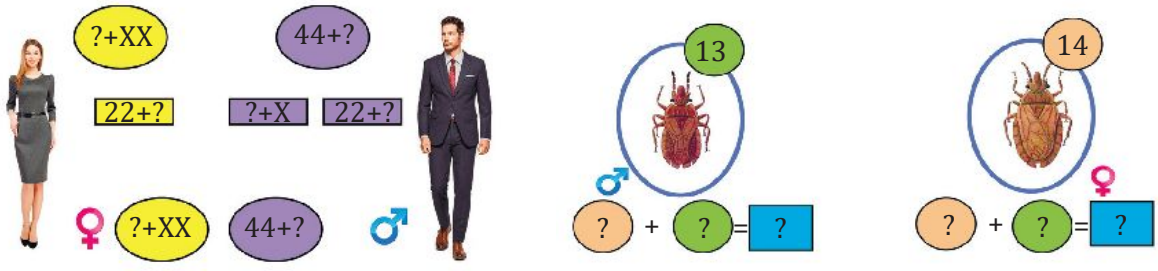
4-topshiriq. Y xromosomaga bog‘liq bo‘lgan gipertrixoz belgisi bola 17 yoshga to‘lganidan keyin yuzaga chiqadi. Bu belgi bilan normal ayol va gipertrixoz erkak oilasida ixtioz belgisiga ega bo‘lgan o‘g‘il tug‘ilgan. Shu oilada tug‘ilgan qizlarda gipertrixoz belgisi bo‘lishi mumkinmi?

5-topshiriq. Odamlarda Rh (rezus-omil) bo‘lib, qizil qon hujayralari membranasidagi antigenning bir turi hisoblanadi. Agar membranada Rh antigeni bo‘lsa, *Rh musbat*, agar uning antigeni bo‘lmasa, *Rh manfiy* deb ataladi. Rh musbat allel dominant bo‘lib, gomozigota yoki geterozigotali genotipga ega bo‘ladi. Agar allel Rh-manfiy bo‘lsa, faqat gomozigota holatda bo‘ladi. Odamda Rh omilning mos kelmasligi, asosan, homila bilan onaning qoni mos kelmasligida kuzatiladi. Homila Rh-musbat, ona Rh-manfiy bo‘lganda onaning oq qon tanachalari homilaning Rh antigenini begona modda sifatida taniydi va homilaga qarshi antitoksinlarni ishlab chiqaradi. Antitoksinlar yo‘ldosh orqali homilaga o‘tadi. Homila gemolitik kasallik bilan tug‘iladi. Quyida berilgan oilalarda kasallikning irsiylanish mexanizmlarini tushuntiring.

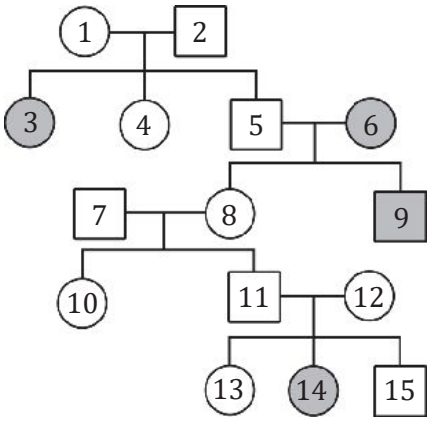


Anvarning oilasi Botirning oilasi Kamolning oilasi Saidning oilasi

6-topshiriq. Rasm asosida topshiriq ishlab chiqing.



7-topshiriq. Quyidagi sxema asosida topshiriq tuzing.



Muhokama qiling va xulosa chiqaring

1.Belgilarning jinsga birikkan holda irsiylanish mexanizmini sxematik tarzda ifodalang.

2. Resiprok chatishtirishda belgilarning irsiylanish qonuniyatlari o‘zgaradimi?

3. Y xromosomaga birikkan holda irsiylanishda avlodlarda belgilar qanday namoyon bo‘ladi?

4.7. O‘ZGARUVCHANLIK

O‘zgaruvchanlik
Mutatsiya
Reaksiya normasi
Biometriya
Variatsion qator

Tayanch bilimlarni sinang. Tirik organizmlarning xususiyati sifatida o‘zgaruvchanlikning evolyutsiyadagi ahamiyatini izohlang.

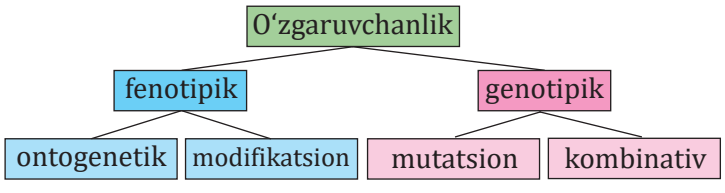
Ota-onada mavjud bo‘lmagan belgilarning avlodlarda namoyon bo‘lishi *o‘zgaruvchanlik* deyiladi *(4.24-rasm)*. O‘zgaruvchanlik tufayli organizmlarning xilmaxilligi ta’minlanadi.

O‘zgaruvchanlik fenotipik (irsiylanmaydigan) va genotipik (irsiylanadigan) bo‘ladi.



4.24-rasm. Tirik organizmlardagi o‘zgaruvchanlik

Fenotipik o‘zgaruvchanlik *ontogenetik* va *modifikatsion* o‘zgaruvchanlikka bo‘linadi. *Ontogenetik o‘zgaruvchanlik* tirik organizm genlari faolligi o‘zgarishi bilan sodir bo‘ladi. Tirik organizmlarning o‘sishi va rivojlanishi bilan bog‘liq o‘zgarishlar ontogenetik o‘zgaruvchanlikka misol bo‘ladi *(4.25-rasm)*.





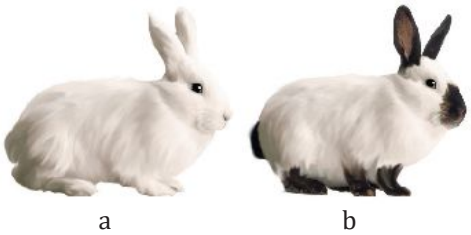
4.25-rasm. Ontogenetik o‘zgaruvchanlik

Modifikatsion o‘zgaruvchanlik tashqi muhit omillari ta’sirida vujudga keladi. Sersuv, mineral oziqqa boy tuproqda o‘sgan qoqio‘t barglari yirik, gul diametri katta, gulbandi uzun bo‘ladi. Aksincha, qurg‘oqchil, ozuqasi kam, taqir tuproqda o‘sadigan qoqio‘t barglari mayda, guli kichik, gulbandi kalta bo‘ladi. Lekin ikkala holdagi o‘simlik urug‘larini yig‘ishtirib olib, barcha sharoitlari mavjud tuproqqa ekilsa, hamma o‘simliklar bir xil rivojlanadi *(4.26-rasm)*.



4.26-rasm. Modifikatsion o‘zgaruvchanlik

Himolay quyonlari 30 °C li sharoitda boqilsa, juni oq rangda bo‘ladi. Agar quyonlar 18 °C haroratda boqilsa, uchki qismlari – oyoq, tumshuq va quloqlari qora rangda, qolgan qismi oq rangda bo‘ladi *(4.27-rasm)*.



a b

4.27-rasm. a – 30 °C da boqilgan quyon; b – 18 °C da boqilgan quyon

Agar Himolay quyonining orqa tomonidagi yungini qirib tashlab, muz qo‘yilsa, quyonning orqa tomonidan qora yung o‘sib chiqadi *(4.28-rasm)*. Yungi olingan qismiga issiq ta’sir ettirilsa, oq yung o‘sib chiqishini kuzatish mumkin.



4.28-rasm. Muz ta’sirida Himolay quyoni jun rangining o‘zgarishi

Genotip o‘zgarmaganligi uchun modifikatsion o‘zgaruvchanlik nasldan naslga berilmaydi. Bitta genotipning tashqi muhit sharoitiga qarab har xil fenotipni yuzaga chiqara olish chegarasi *reaksiya normasi* deyiladi. Modifikatsion o‘zgaruvchanlikning evolyutsion ahamiyati shundan iboratki, u organizmlarga o‘z ontogenezida tashqi muhit omillariga moslashish imkoniyatini yaratadi. Reaksiya normasi keng bo‘lgan organizmlar tabiiy tanlashda qulaylikka ega bo‘ladi. Modifikatsion o‘zgaruvchanlik tufayli organizmlarning bo‘yi, massasi, pigmentatsiyasi va shunga o‘xshash ko‘plab belgilari xilma-xil bo‘ladi.

Xilmaxillikning kelib chiqishi organizmda biokimyoviy va fermentativ reaksiyalarning o‘zgarishiga bog‘liqdir.

Modifikatsion o‘zgaruvchanlik quyidagi xususiyatlarga ega:

- irsiylanmaydi;
- tashqi muhit ta’siriga bog‘liq;
- guruhli xarakterga ega, ko‘pchilik organizmda sodir bo‘ladi;
- o‘zgaruvchan sharoitda yashovchanlikni ta’minlaydi.

Modifikatsion o‘zgaruvchanlik tibbiyotda katta ahamiyatga ega. Ma’lum bir kasallik turli odamlarda har xil kechishi mumkin (buning sababi reaksiya normasining har xilligidir). Bunday holatlar tibbiyotda juda ko‘p uchraydi.

Belgilarning o‘zgaruvchanligini o‘rganish usullarini ishlab chiqish bilan maxsus fan – **biometriya** shug‘ullanadi.

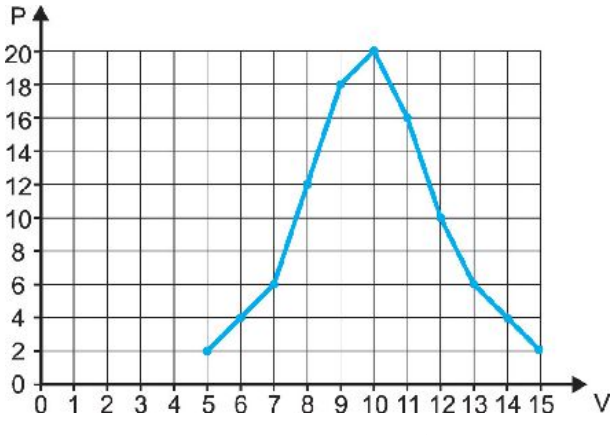
Belgilardagi o‘zgaruvchanlikni aniqlash uchun variantlar ko‘payib borish tartibida joylashtiriladi. Ma’lum tartibda joylashtirilgan variantlar yig‘indisi variatsion qator deyiladi. Variatsion qatordagi organizmlar o‘lchanadi va ularning takrorlanish soni aniqlanadi. Masalan, makkajo‘xori doni uzunligini aniqlash uchun 100 ta don uzunligi ortib borish tartibida bir qatorga joylanadi. Har bir urug‘ uzunligi mm da o‘lchanadi va daftarga qayd etiladi. Uzunligi o‘xshash urug‘lar soni sanaladi. Shu asosda quyidagi jadval to‘ldiriladi:

V	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
P	2	4	6	12	18	20	18	8	6	4	2

Jadvaldagi variant ko‘rsatkichiga (V) makkajo‘xori urug‘ining uzunligi mm da, miqdorining ortib borishi tartibida joylashtiriladi (5,6,7...15 mm). Takrorlanish soniga (P) shu uzunlikdagi urug‘lar miqdori yoziladi. Masalan, 5 mm li urug‘lar soni ikkita, 6 mmli urug‘lar soni to‘rtta va hokazo.

Jadvaldan foydalanib quyidagi grafik tuziladi *(4.29-rasm)*. Abssissa (gorizontal chiziq) o‘qiga variant ko‘rsatkichi (masalan, urug‘ uzunligi mm da), ordinata (vertikal chiziq) o‘qiga esa har bir variantning takrorlanish soni joylashtiriladi. So‘ngra hamma nuqtalar chiziq bilan birlashtiriladi va variatsion egri chiziq hosil qilinadi.

Belgining qanchalik ko‘p uchrashini aniqlash uchun uning o‘rtacha miqdori topiladi. Bunda har bir guruhning o‘rtacha ko‘rsatkichi shu guruhning takrorlanish soniga ko‘paytiriladi va bu ko‘rsatkichlarning hammasi bir-biriga qo‘shilib, variantlarning umumiy soniga bo‘linadi. O‘rtacha arifmetik miqdorni aniqlashda quyidagi formuladan foydalaniladi:



4.29-rasm. Jadvalning grafik ko‘rinishida tasvirlanishi

M = ∑ (V x P) / N.

Bu yerda M – o‘rtacha ko‘rsatkich, ∑ – jami; V – variant ko‘rsatkichi; P – takrorlanish soni; N-variantlarning umumiy soni.

Makkajo‘xori donining o‘rtacha arifmetik miqdorini aniqlash uchun jadvaldan foydalanamiz.

M = ∑ (5 x 2)+ (6 x 4)+(7 x 6)+(8 x 12)+...(15 x 2)/ 100.

Variatsion qatorning o‘rtacha arifmetik ko‘rsatkichi o‘zgaruvchanlikning muhim xarakteristikasi hisoblanadi.

Bu ko‘rsatkichni aniqlash ishlab chiqarishda katta ahamiyatga ega. Masalan, o‘quvchilar o‘tiradigan stol va stul o‘rtacha bo‘yli o‘quvchiga moslab chiqariladi. Avtobus tutqichlari o‘rta bo‘yli odamga moslashtirilgan. Kiyim-kechaklar ham o‘rtacha reaksiya normasiga ega bo‘lgan odamlar uchun ko‘p ishlab chiqariladi. Sog‘liqni saqlashda ham tana vazni doimiyligini saqlash muhim.

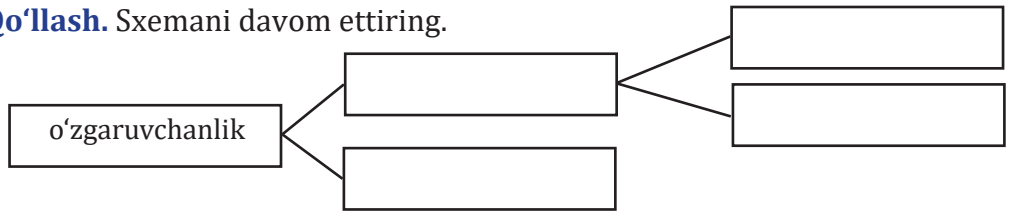
Demak, o‘zgaruvchanlik ota-onadan farqlanuvchi belgilarning avlodda paydo bo‘lishi. Fenotipik o‘zgaruvchanlik ontogenetik va modifikatsion o‘zgaruvchanlikka bo‘linadi. Modifikatsion o‘zgaruvchanlikni aniqlashda variatsion qator, reaksiya normasi va o‘rtacha arifmetik qiymat aniqlanadi.

Yangi bilimlarni qo‘llang

Bilish va tushunish

1. Fenotipik o‘zgaruvchanlik qanday turlarga bo‘linadi?
2. Modifikatsion o‘zgaruvchanlik nimaga bog‘liq?
3. Ontogenetik o‘zgaruvchanlik nima?
4. Qanday organizmlar tashqi muhitga moslanuvchan bo‘ladi?
5. Belgilarning o‘rtacha arifmetik qiymati qanday aniqlanadi?

Qo‘llash. Sxemani davom ettiring.

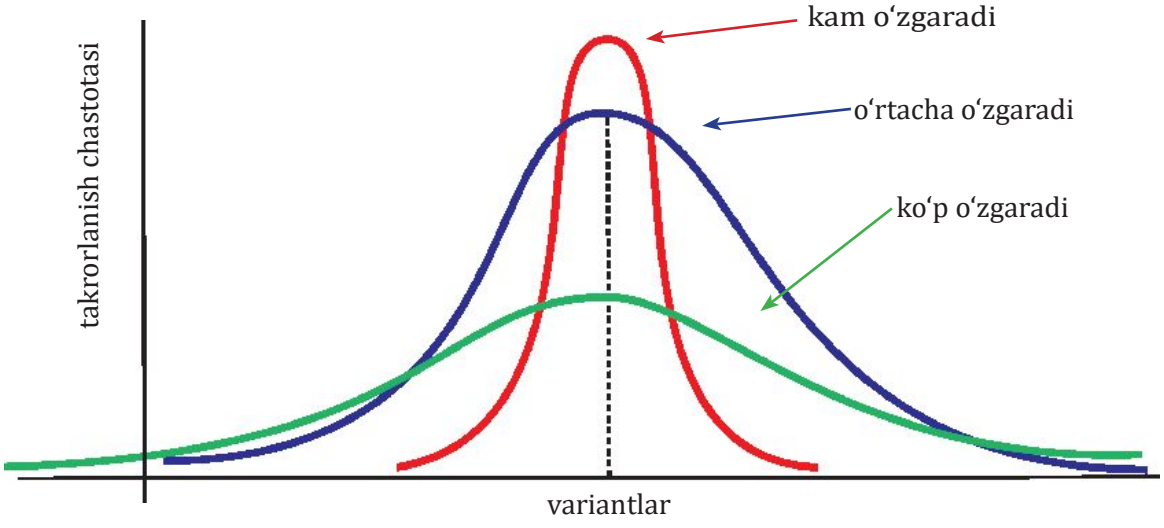


Tahlil. Organizmlar bo‘y uzunligining o‘rtacha arifmetik qiymatini aniqlash inson hayotida qanday ahamiyatga ega?

Sintez. O‘zgaruvchanlikka misollar keltiring.

ontogenetik o‘zgaruvchanlik	modifikatsion o‘zgaruvchanlik

Baholash. Grafikni tahlil qiling.



4.8. AMALIY MASHG‘ULOT. MODIFIKATSION O‘ZGARUVCHANLIKNI O‘RGANISH

Maqsad: modifikatsion o‘zgaruvchanlikning mohiyatini va uni o‘rganishning biometrik usullarini o‘rganish.

Bizga kerak: variatsion qator va variatsion egri chiziqni ifodalovchi jadvallar, millimetrli qog‘oz, chizg‘ich, 100 ta loviya urug‘i.

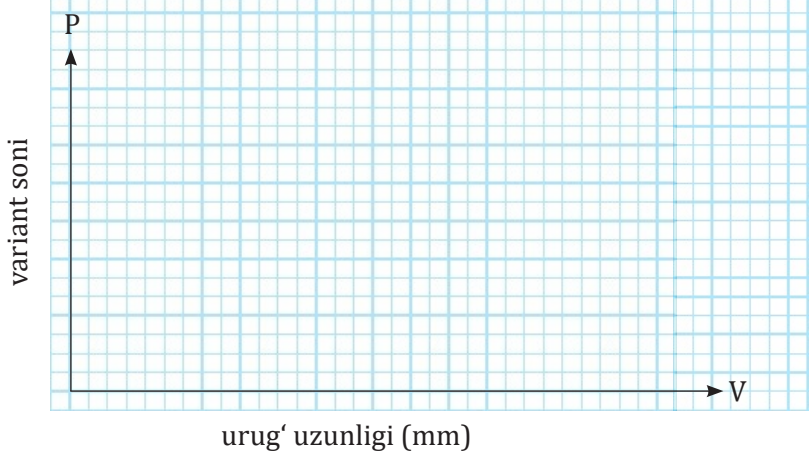
Eslatma. Modifikatsion o‘zgaruvchanlikning ahamiyatini o‘zlashtirish uchun *biometriya usuli*dan foydalaniladi. Biometriya usulining variatsion qator, variatsion egri chiziq, guruhning uchrash tezligi, o‘rtacha arifmetik ko‘rsatkich tushunchalarini qo‘llab grafik chiziladi va o‘rtacha arifmetik qiymat topiladi.

Ishning borishi

1. Loviya urug‘ining uzunligini mm da o‘lchang.
2. Kichik sondan yuqoriga qarab urug‘ uzunligining variatsion qatorini tuzing.
3. Bir xil uzunlikdagi urug‘lar sonini sanang.
4. Ma’lumotlarni jadvalga joylashtiring.

Urug‘ uzunligi, mm (V)								
Variantlarning takrorlanishi, dona (P)								

5. Jadval ma’lumotlaridan foydalanib ustunli grafik chizing.



6. Quyidagi formula asosida urug‘ uzunligining o‘rtacha arifmetik qiymatini aniqlang: **M = ∑ (V x P) / N.**

Bu yerda N – variantlarning umumiy soni; V – variant ko‘rsatkichi; P – takrorlanish soni; ∑ – jami; M – o‘rtacha ko‘rsatkich.

Vaziyatga doir masalalar

1. Drozofila pashshalarida metamorfoz holati kuzatilganda quyidagi o‘zgarishlar aniqlangan:

a) lichinkalar ozuqasiga kumush nitrati ($AgNO_3$) qo‘shib berilsa, pashshalar dominant kulrang belgi bo‘yicha gomozigotali (AA) bo‘lishiga qaramasdan, rangi sariq bo‘ladi;

b) gomozigotali retsessiv kalta qanot geniga (bb) ega bo‘lgan pashshalar 15 °C haroratda saqlansa, qanotlari kalta bo‘ladi, agar ular 31 °C haroratda saqlansa, qanotlar normal tuzilishga ega bo‘ladi.

Bunday o‘zgarishlar mohiyatini tushuntiring. Bu holatda retsessiv gen dominant genga aylanishi mumkinmi?

2. Tug‘ruqxonadagi 50 ta chaqaloq bo‘yi uzunliklari bo‘yicha quyidagi ko‘rsatkichlarga ega:

Bo‘y uzunligi (cm)	44	46	49	50	52	55	57
Variantlar soni	5	3	7	15	10	6	4

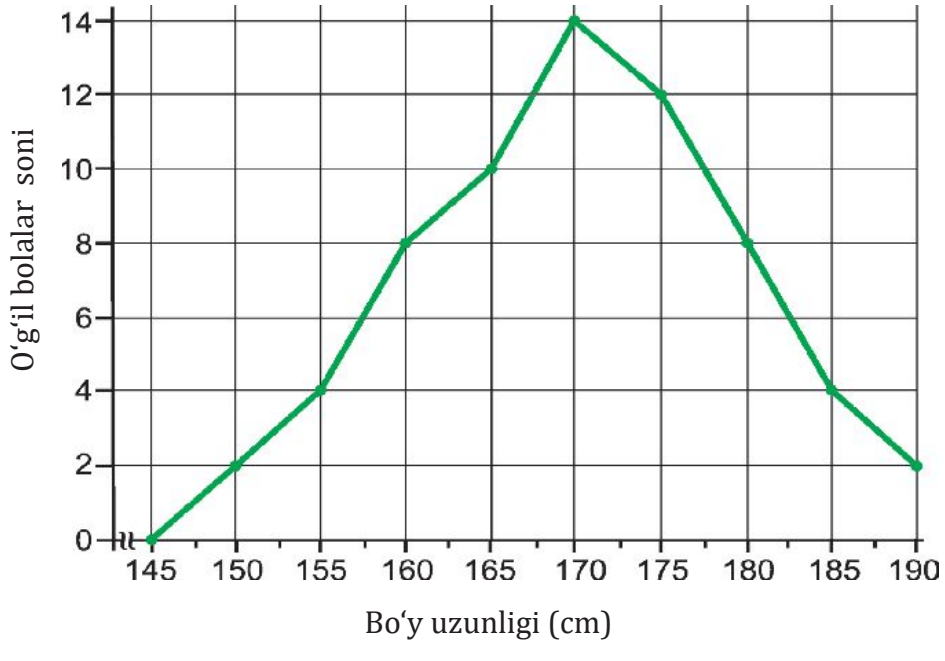
Ko‘rsatkichlar asosida variatsion egri chiziqni chizing va o‘rtacha ko‘rsatkichini aniqlang.

3. Bog‘chadagi kichkintoylar guruhidagi 50 ta bola og‘irliklari bo‘yicha quyidagi ko‘rsatkichlarga ega:

Og‘irlik (kg)	8,5	9,0	9,5	10,0	12,0	14,5	15,0
Variantlar soni	4	7	10	12	10	6	1

Belgining variatsion egri chizig‘ini chizing va o‘rtacha ko‘rsatkichini aniqlang.

4. Grafikda o‘g‘il bolalarning bo‘y uzunligining uchrash chastotasi berilgan. Grafikdan foydalanib jadval tuzing va o‘rtacha arifmetik qiymatni toping.



Xulosa

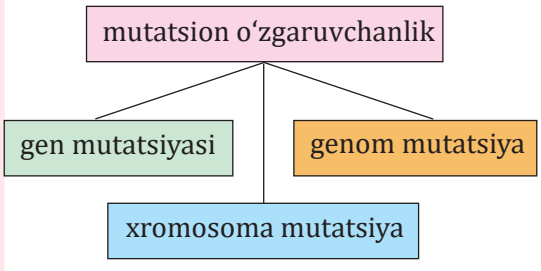
1. Variatsion qatordagi qaysi belgilar eng ko‘p takrorlanadi?
2. Ishlab chiqarishda o‘rta bo‘yli odamlarni hisobga olish qanday ahamiyatga ega?

4.9. GENOTIPIK O‘ZGARUVCHANLIK TURLARI

O‘zgaruvchanlik
Mutatsiyalar
Tranzitsiya
Transversiya
Deletsiya
Duplikatsiya
Inversiya
Translokatsiya
Monosomiya
Trisomiya
Polisomiya
Poliplodiya
Translokatsiya

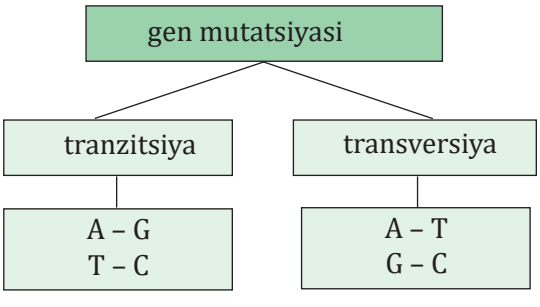
Tayanch bilimlarni sinang. Mutatsiyalar qanday paydo bo‘ladi? Mutatsiyalar foydalimi?

Genotipik o‘zgaruvchanlik irsiylanadigan o‘zgaruvchanlik bo‘lib, kombinativ va mutatsion o‘zgaruvchanlik turlariga bo‘linadi. Kombinativ o‘zgaruvchanlik organizm genlarining turli kombinatsiyasi tufayli paydo bo‘ladi. Mutatsion o‘zgaruvchanlik tashqi mutagen omillar tufayli vujudga keladi. Mutagen omillar: fizik – radioaktiv nurlar, harorat; kimyoviy – anorganik va organik moddalar; biologik – virus, toksinlar.

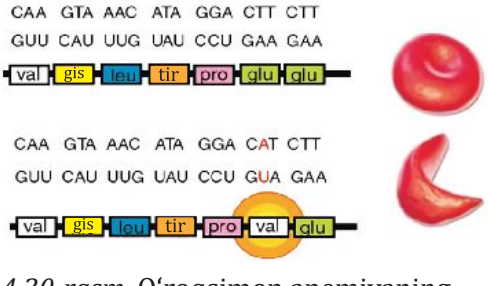


Mutatsion o‘zgaruvchanlik natijasida mutant organizmlar hosil bo‘ladi. Mutatsion o‘zgaruvchanlik gen, xromosoma va genom mutatsiyalarga bo‘linadi.

Gen mutatsiyalari nukleotidlar izchilligining o‘zgarishi bilan bog‘liq. DNKdagi purin asosining boshqa purin asosi bilan yoki pirimidinning boshqa pirimidin asosi bilan almashinishi *tranzitsiya* deyiladi. Purin asosining pirimidin asosi bilan almashinishi yoki aksincha bo‘lsa, *transversiya* deb ataladi.



O‘roqsimon anemiya kasalligida timin nukleotidi o‘rniga adenin nukleotidining almashib qolishi natijasida gemoglobin sintezlanishiga javobgar DNKda transversiya sodir bo‘ladi. Natijada aminokislotalar ketma-ketligidagi glutamin o‘rniga valin aminokislotasi birikadi. Bu holat gemoglobinning noto‘g‘ri ketma-ketlikda sintezlanishiga sabab bo‘ladi. Buning oqibatida eritrotsit o‘roqsimon shaklga kiradi va o‘z vazifasini to‘liq bajara olmaydi *(4.30-rasm).*



4.30-rasm. O‘roqsimon anemiyaning kelib chiqishi

Albinizm – terida melanin pigmentining sintezlanmasligi tufayli teri, soch, qoshning oq rangda bo‘lishidir. Ko‘z och ko‘k yoki kapillyar qon tomirlar hisobiga qizg‘ish bo‘ladi. Albinizm gen kasalligi hisoblanadi, chunki gendagi nukleotidlar izchilligi o‘zgaradi. Buning oqibatida tirozin aminokislotasidan melanin pigmentining hosil bo‘lishiga sabab bo‘ladigan ferment **tirozinaza** nofaol holatda sintezlanadi. Albinizm bilan kasallangan bemor quyosh nurlariga ta’sirchan bo‘ladi. Ko‘pincha ular tunda faoliyat yuritadi *(4.31-rasm).*



4.31-rasm. Albinizm kasalligi

Xromosoma mutatsiyalari xromosoma qismlarining o‘zgarishi bilan sodir bo‘ladi *(4.32-rasm)*.

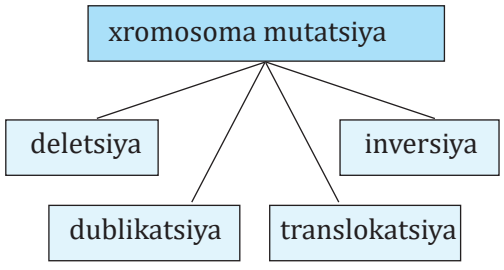
Bu mutatsiyalarning to‘rt xil turi mavjud:

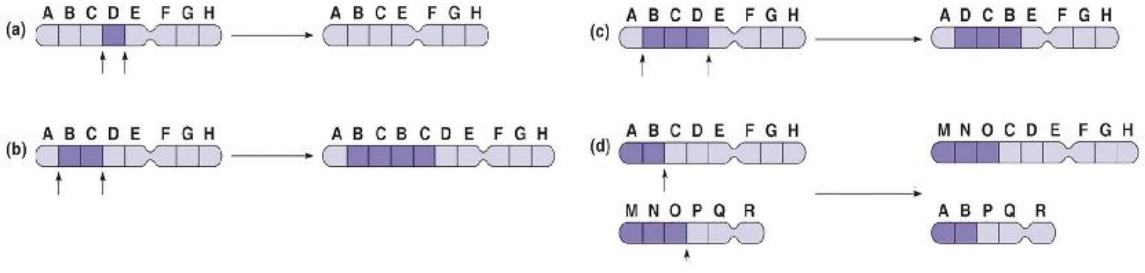
1) deletsiya – xromosoma bir qismining yo‘qolishi;

2) duplikatsiya – xromosoma ayrim qismining ikki hissa ortishi;

3) inversiya – xromosoma qismining 180 °C ga aylanib qolishi;

4) translokatsiya – nogomologik xromosoma qismlarining almashinishi.





4.32-rasm. Xromosoma mutatsiyalari:
a – deletsiya; b – duplikatsiya; c – inversiya; d – translokatsiya

Genom mutatsiyalari xromosoma sonining o‘zgarishi bilan bog‘liq.

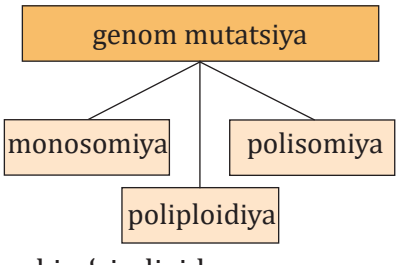
1) monosomiya – xromosoma sonining bittaga kamayishi (2n–1);

2) trisomiya – xromosoma sonining bittaga ortishi (2n+1);

3) polisomiya – xromosoma sonining 2 tadan ko‘p ortishi (2n+3), (2n+4);

4) poliploidiya – xromosoma sonining karra nisbatda ortishi (n^2), (n^3), (n^4).

Monosomiya orqali tirik organizmdagi xromosomalarning funksiyasini aniqlash mumkin.



G‘o‘za va bug‘doyning xromosomalari sonini bittaga kamaytirish orqali ularning monosomik liniyalari yaratilgan. G‘o‘zada 2n=26 xromosoma bo‘lib, ularni bittaga kamaytirish orqali aynan shu xromosomada joylashgan gen faoliyatini aniqlash mumkin.

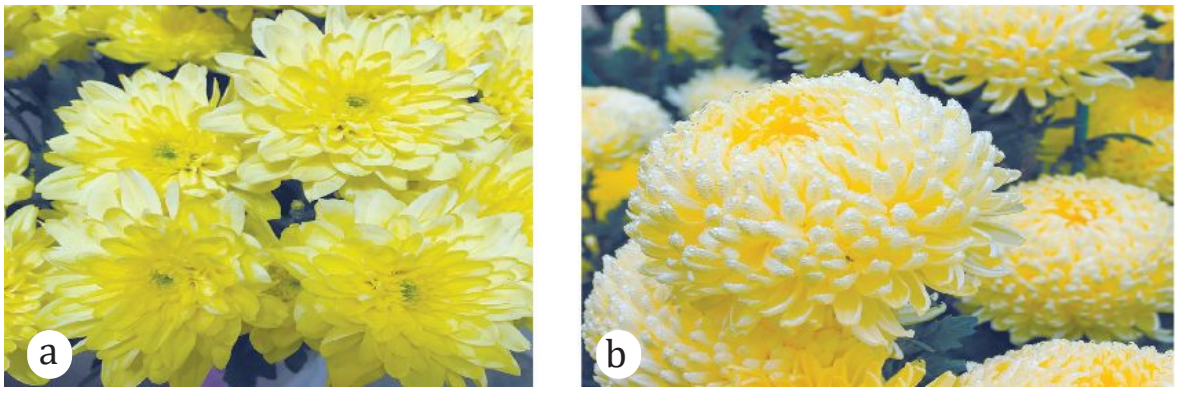
Trisomiya – xromosoma sonining bittaga ortishi. Tamaki o‘simligida xromosoma soni 2n=24, n=12. Olimlar tomonidan 25 ta xromosomaga ega tamakining 12 xil kombinatsiyasi hosil qilingan. Ularning barchasi bir-biridan farq qilgan va yashovchanlik darajasi keskin pasaygan. Odamda Daun sindromi 21-xromosomaning trisomiyasi tufayli kelib chiqadi. Meyoz jarayonida 21-juft xromosoma bir-biridan ajralmay bir qutbga tarqaladi. Natijada 24 ta xromosomaga ega tuxum hujayra normal spermatozoid (n=23) bilan urug‘lanib, 47 xromosomali zigotaning rivojlanishiga olib keladi. Odatda **Daun sindromli** odam uzoq yashamaydi, ko‘pincha nasl bermaydi.

Monosomiya va trisomiya holatlari hujayraning bo‘linish davrida xromosomalar qutblarga teng taqsimlanmasligi oqibatida kelib chiqadi.

Poliploidiya o‘simliklar olamida keng tarqalgan *(4.33-rasm)*. Ma’lumki, somatik hujayralar va zigota diploid to‘plamga (2n) ega, jinsiy hujayralar gaploid to‘plamli (n) bo‘ladi. Poliploidiyada gaploid to‘plam soni karrali nisbatda ortadi: 3n – triploid, 4n – tetraploid, 5n – pentaploid, 6n – geksaploid va hokazo.



4.33-rasm.
Poliploidiya hodisasi



4.34-rasm. Xrizantemaning a-diploid va b-poliploid turlari

Masalan, xrizantemaning diploid to‘plamida 2n=18 ta xromosoma bor. Geksaploid turida 6n=54 ta xromosoma bo‘ladi. Xromosoma sonining karra nisbatda ortishi oqibatida hosili yirik, gul diametri katta o‘simliklar olingan *(4.34-rasm).*

1901–1903-yillarda golland olimi Gyugo de Friz mutatsiya nazariyasini aniqlagan. Mutatsiya quyidagi xususiyatlarga ega:

1) to‘satdan paydo bo‘ladi;
2) sifat jihatdan farq qiladi, irsiylanadi;
3) mutatsiyalar foydali va zararli bo‘lishi mumkin;
4) mutatsiyalarni aniqlash ehtimolligi tekshirilayotgan individlar soniga bog‘liq;
5) o‘xshash mutatsiyalar takrorlanishi mumkin;
6) to‘satdan (spontan) paydo bo‘ladi, xromosomaning har qanday qismi mutatsiyaga uchrashi mumkin.

Demak, mutatsiyalar mutagen omillar ta’sirida vujudga keladi. Gen mutatsiyalari nukleotidlar izchilligining o‘zgarishi natijasida paydo bo‘ladi. Xromosoma mutatsiyalarida xromosoma qismlari o‘zgaradi. Genom mutatsiyalar xromosoma sonining o‘zgarishi bilan bog‘liq. Xromosoma nazariyasi Gyugo de Friz tomonidan ishlab chiqilgan.

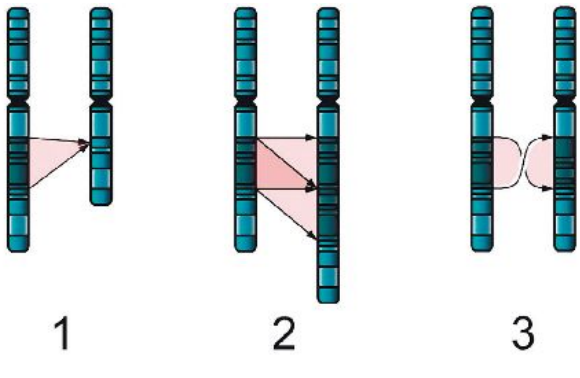
Yangi bilimlarni qo‘llang

Bilish va tushunish

1. Mutatsiya qanday turlarga bo‘linadi?
2. Transversiya va translokatsiya qanday mutatsiya hisoblanadi?
3. Poliploidiya va polisomiyaga ta’rif bering.
4. Deletsiya, duplikatsiya, inversiya va translokatsiyalarning farqlarini ayting.
5. O‘roqsimon anemiyaning kelib chiqishi sabablarini tushuntiring.

Qo‘llash

Rasmda qaysi jarayon ifodalangan?



Tahlil. Albinos farzandi bor oila sog‘lom farzand ko‘rish uchun tibbiyot xodimiga murojaat qilganda gametalar kariotipini tekshirish to‘g‘rimi?

Sintez. Berilgan ma’lumotlarning to‘g‘ri yoki noto‘g‘ri ekanligini tekshiring. Noto‘g‘ri ma’lumotlarni qayta to‘g‘rilab yozing.

1) Deletsiya va duplikatsiyani kariotipni tekshirish orqali aniqlash mumkin.
2) Poliploidiya hayvonot dunyosida keng tarqalgan.
3) Monosomiya xromosoma sonining bittaga ortishi natijasida kuzatiladi.
4) Mutatsiyalar gen, xromosoma va genom darajasida sodir bo‘ladi.
5) Daun sindromi 21-xromosomaning trisomiyasi tufayli kelib chiqadi.
6) Albinizm genom mutatsiya tufayli kelib chiqadi.

Baholash

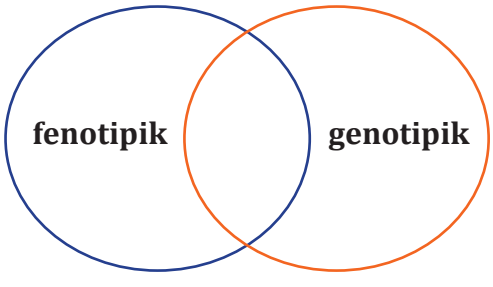
1. O‘roqsimon anemiya kasalligi retsessiv holda irsiylanadi. Nima uchun diploid organizmlarda bu kasallikning uchrash ehtimolligi kam? Qanday hollarda kasallikning uchrash ehtimolligi ortadi?

2. Nima uchun o‘simliklar orasida poliploid organizmlar yashovchan, lekin poliploid hayvonlarda yashovchanlik keskin pasayadi?

4.10. AMALIY MASHG‘ULOT. MODIFIKATSION VA MUTATSION O‘ZGARUVCHANLIKLARNI QIYOSIY O‘RGANISH

Maqsad: o‘zgaruvchanlik turlari, ularning o‘xshashligi va farqini o‘rganish.

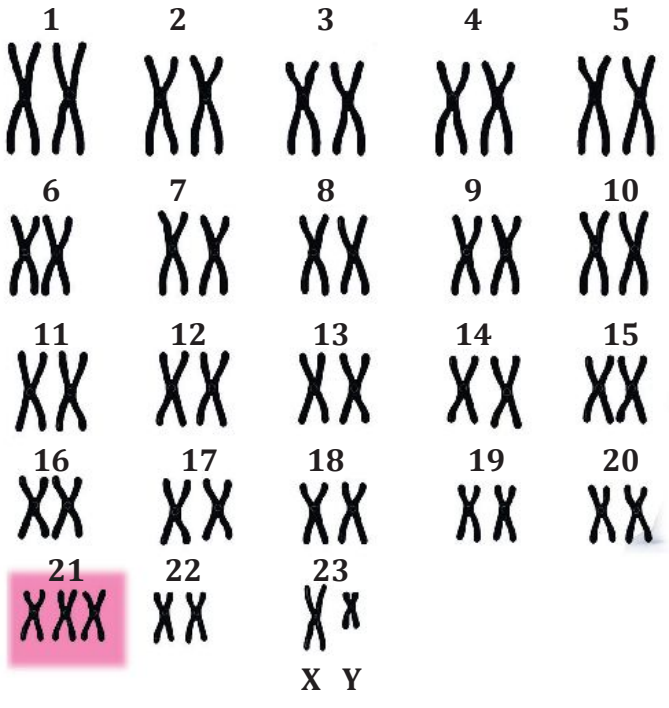
1-topshiriq. O‘zgaruvchanlik turlarini taqqoslang.



2-topshiriq. Jadvalni tahlil qiling.

Xususiyat	Irsiylanmaydigan o‘zgaruvchanlik	Irsiylanadigan o‘zgaruvchanlik
O‘zgarish obyekti	Fenotip	Genotip
Ta’sir ko‘rsatuvchi omillar	Tashqi muhit omillari	Genlar kombinatsiyasi, mutatsiya
Organizmga ta’siri	Organizmlarning o‘zgaruvchan muhitda yashovchanligini oshiradi	Foydali o‘zgarishlar yashovchanlikni oshiradi, zararli o‘zgarishlar halokatga olib keladi
Evolyutsiyadagi ahamiyati	Tashqi muhitga moslanishni ta’minlaydi	Yangi turlarning paydo bo‘lishiga olib keladi
O‘zgaruvchanlik shakli	Guruhli	Individual

3-topshiriq. Kariotip tuzilishiga ko‘ra qanday mutatsiya sodir bo‘lganini aniqlang. Kasallik nomini va belgilarini ayting.





Xulosa

1. Quyosh ta’sirida odam terisining qorayishi qaysi o‘zgaruvchanlikka kiradi?
2. 5 yoshli va 15 yoshli boladagi farq qanday tushuntiriladi?
3. Xromosomalar sonining o‘zgarishi bilan boradigan mutatsiyalar qanday nomlanadi?
4. Nima uchun gen mutatsiyalarini kariotipni tekshirib aniqlab bo‘lmaydi?

IV BOB YUZASIDAN TOPSHIRIQLAR

1. II qon guruh bo‘yicha geterozigotali ayol III qon guruhli (gomozigotali) erkakka turmushga chiqsa, ulardan qanday qon guruhli bolalar tug‘ilishi mumkin?

Belgi	Gen	Genotip
II guruh	I^A	$I^A I^A$; $I^A I^O$
III guruh	I^B	$I^B I^B$; $I^B I^O$
Ayolning genotipi		?
Erkakning genotipi		?
Farzandlar genotiplari		?

2. Otasi IV, onasi I qon guruhiga ega bo‘lgan, II qon guruhli yigit III guruhli geterozigota qizga uylandi. Qiz va yigitning hamda shu oilada tug‘iladigan farzandlarning fenotip va genotipini aniqlang.

3. Jinsni aniqlash tiplari mohiyatini yozing.

Jinsni aniqlash tiplari	Mohiyati	Misollar
Progam		
Singam		
Epigam		

4. Berilgan organizmlarda gomogametali va geterogametali jinsni aniqlang va jadvalga yozing.

Organizm	Gomogametali jins	Geterogametali jins
Mushuk		
Kaptar		
Drozofila		
Chigirtka		
Qandala		
Shimpanze		

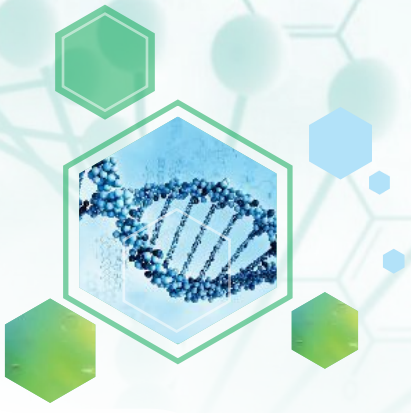
5. Organizmlar kariotipidagi autosomalar va jinsiy xromosomalar sonini aniqlang.

Organizmlar		Jami xromosomalar	Autosomalar	Jinsiy xromosomalar
Odam	erkak			
	ayol			
Shimpanze	erkak			
	urg‘ochi			
Qandala	erkak			
	urg‘ochi			
Drozofila	erkak			
	urg‘ochi			

6. Fenotipik (a) va genotipik (b) o‘zgaruvchanlikka mos keluvchi javoblarni aniqlang.

1) Quyosh nuri ta’sirida terida melanin pigmentining sintezlanishi;
2) Xrizantemaning poliploid navlarini hosil qilish;
3) Urug‘ning o‘sib, rivojlanib daraxtga aylanishi;
4) Daun sindromli farzandning tug‘ilishi;
5) Himolay quyonlarda jun rangining o‘zgarishi;
6) Qoqio‘tning qurg‘oqchil sharoitda barglari mayda, guli kichik bo‘lishi;
7) Odamda melanin pigmenti yetishmasligi tufayli soch va terining oq bo‘lishi;
8) Xromosoma ayrim qismining ikki hissa ortishi.

V BOB
GENETIK MUHANDISLIK VA BIOTEXNOLOGIYA



5.1. Genetik muhandislik.
5.2. Hujayra irsiyatini o‘zgartirish.
5.3. Biotexnologiya.
5.4. Amaliy mashg‘ulot. Restriksion saytlarni aniqlash va meva sharbatini ishlab chiqarishda pektinazadan foydalanishni o‘rganish.



5.1. GENETIK MUHANDISLIK

Tayanch bilimlarni sinang. Genetik muhandislik (genetik injeneriya) va biotexnologiyaning ahamiyati haqida nimalarni bilasiz?

Genetik muhandislik
Rekombinatsiya
Vektorlar
Fermentlar
Retroviruslar
Endonukleaza

Tabiiy sharoitda bakteriyalarda sodir bo‘ladigan rekombinatsiya jarayonlari hamda viruslarning hujayra irsiy materialini o‘zgartirish mexanizmlari ustida olib borilgan izlanishlar tufayli molekulyar biologiyada katta amaliy ahamiyat va istiqbolga ega yo‘nalishlaridan biri hisoblanadigan **genetik muhandislik** (genetik injeneriya) deb atalgan yangi yo‘nalish vujudga keldi. **Genetik muhandislik** hujayra genetik apparatiga o‘zgarish kiritish orqali rekombinant DNK yaratish va shu asosda yangi biologik xususiyatlarga ega obyektlarni hosil qilish imkonini beruvchi usullar va texnologiyalar yig‘indisidir. Ushbu usullarning mohiyati organizmga yangi genni kiritishdan iborat. Agar bakteriya genomiga oqsilni kodlovchi gen kiritilsa, bakteriya hujayrasi mazkur oqsilni sintezlash xususiyatiga ega bo‘ladi.



Tabiatda ham shu kabi rekombinatsiya jarayonlari kuzatiladi. Viruslar, bakteriyalar o‘zidagi genetik moddani boshqa organizmlarga o‘tkazish xususiyatiga ega. Prokariot hujayralarda sodir bo‘ladigan rekombinatsiya jarayonlari, ya’ni transformatsiya, transduksiya, konyugatsiyaning mohiyati nimada? Mazkur jarayonlarga tabiiy genetik muhandislikning bir ko‘rinishi sifatida qarash mumkinligi haqida guruhda muhokama o‘tkazing.

Gen muhandisligining maqsadi genlarning strukturasini aniq maqsadga muvofiq ravishda o‘zgartirish, ularning faoliyatini idora etishdir. Natijada har qanday tirik organizm xususiyatlarini imkoniyat darajasida maqsadga yanada ko‘proq muvofiqlashtirish yo‘li bilan sanoat miqyosida oqsil moddalari ishlab chiqarish, o‘simlik va hayvon turlarini inson ehtiyojiga mos ravishda o‘zgartirish, irsiy va yuqumli kasalliklarni aniq va tez tashxis qilish hamda sabablarini aniqlash usullari yaratildi.

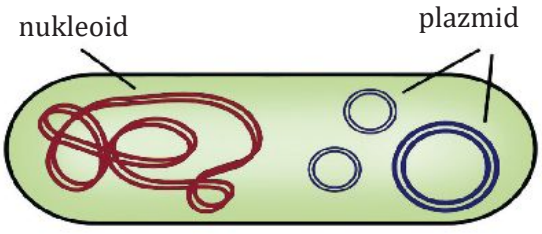
Gen muhandisligining tadqiqot obyektlari viruslar, bakteriyalar, zamburug‘lar, hayvon va o‘simliklarning hujayralaridir. Genetik muhandislik usullari vositasida genlarni ko‘paytirish (klonlash) yoki DNK zanjiridagi istalgan nukleotidni boshqasi bilan almashtirish, bir organizm genini boshqa organizm hujayrasiga ko‘chirish mumkin. Albatta, bu qadar yuksak yutuqlarga irsiyat qonuniyatlarini izchillik bilan tadqiq etish natijasida erishildi. Yuksak darajadagi bu texnologiya hozirgi zamon biologiya fanining istiqbolli sohalaridan biridir.

Vektorlar. Vektor – (genetika va molekulyar biologiyada) genetik materialni hujayraga kiritish uchun foydalaniladigan DNK molekulasi.

Hozirgi kunda har qanday genning nusxasini olish qiyin ish emas. Ko‘p sonli aynan bir xil DNK nusxalarini olish usuli **genlarni klonlash** deb ataladi. Buning uchun klonlashtiruvchi vektorlar, ya’ni nusxa olinishi kerak bo‘lgan DNK bo‘lagini ko‘chirib o‘tkazuvchi vositalar zarur. Mazkur vositalar sifatida genetik muhandislikda

plazmidlar hamda **bakteriofag**lardan foydalaniladi.

Plazmidlar bakteriyalarda aniqlangan kichik halqasimon DNK molekulasidir *(5.1-rasm)*. Ular asosiy DNKdan alohida bo‘lib, undan mustaqil ravishda replikatsiyalanmaydi. Bakteriofag (fag)lar o‘z DNKsini bakteriya hujayrasiga kirita oladigan viruslardir.



5.1-rasm. Bakteriyaning genetik materiali

Klonlanishi zarur bo‘lgan gen plazmidaga yoki fag DNKsiga maxsus fermentlar vositasida biriktiriladi. Turli organizmlar DNK bo‘laklaridan iborat bo‘lgan ushbu “konstruksiya” rekombinant DNK deyiladi. Bu DNK bakteriya hujayrasiga kiritiladi. Bakteriya genomiga joylashib olgan rekombinant DNK nusxalari bakteriyalarning bo‘linishi natijasida ortib boradi. Bakteriya genomiga kiritilgan yot gen faoliyati natijasida sanoat miqyosida kerakli oqsillarni ishlab chiqarish mumkin. Masalan, insulin oqsili geni bakteriya genomiga kiritilib, ushbu gormonni ishlab chiqarish yo‘lga qo‘yilgan.

Plazmidlar – bakteriyalarning tashqi muhitga moslashish, masalan, antibiotiklarga qarshilik ko‘rsatish xususiyatini oshiradigan bir nechta genlardan tashkil topgan DNK qo‘sh zanjirli halqasidan iborat molekula. Ayrim plazmidlar bakteriya asosiy “xromosoma”si (nukleoid) nukleotidlari izchilligini kesib, unga birikadi, ya’ni rekombinatsiya bo‘ladi. Plazmid genlari nukleoid tarkibida ham o‘z faoliyatini bajaradi. Bakteriya bo‘linganda rekombinatsiyalanuvchi plazmid genlari asosiy “xromosoma” genlari bilan birikkan holda nasldan naslga beriladi. Ayrim plazmidlar asosiy “xromosoma”dan avtonom holda replikatsiyalanadi. Bu plazmidlarning bir hujayradan ikkinchi hujayraga o‘tishi konyugatsiya va transformatsiya jarayonlarida amalga oshadi. Plazmidlardan genetik muhandislikda vektor sifatida foydalaniladi.

Plazmidlarga nisbatan faglarning vektor sifatida afzalligi ko‘proq DNK bo‘laklarini klonlash imkoniyati mavjudligidadir. Aksariyat holatlarda buning uchun λ (lyambda) fagdan foydalaniladi. Fag DNKsining bir qismi klonlash zarur bo‘lgan DNK fragmenti bilan almashtiriladi. Fag bakteriya hujayrasiga kirgach, uning genomiga birikadi.

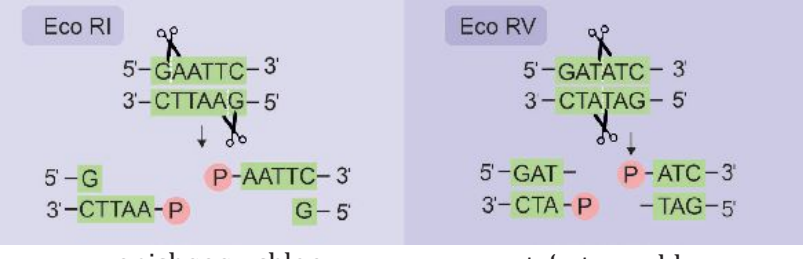
Fermentlar. Gen muhandisligi fermentlari DNK molekulalari bilan turli xil tajribalarni o‘tkazishga yordam berib, ularni tegishli joyidan qirqish, DNK bo‘laklarini ulash, tabiatda mavjud bo‘lmagan nukleotidlar ketma-ketligini sintez qilishda qo‘llanadi. Gen muhandisligida foydalaniladigan fermentlarni shartli ravishda quyidagi guruhlarga ajratish mumkin: DNKni bo‘laklarga bo‘luvchi; RNK matritsa asosida DNK bo‘laklarini sintezlovchi; DNK bo‘laklarini ulovchi; DNK bo‘laklari uchlari strukturasini o‘zgartirish imkonini beruvchi fermentlar.

Gen muhandisligi keng qo‘llanadigan fermentlardan biri **DNK polimeraza** fermenti bo‘lib, bu ferment birinchi marta 1958-yilda Kornberg va uning hamkorlari tomonidan *Escherichia coli* (ichak tayoqchasi bakteriyasi)dan ajratib olingan DNK polimeraza komplementar nukleotidlarni biriktirish yo‘li bilan DNK zanjiri reduplikatsiya jarayonida ishtirok etadi. DNK polimeraza gen muhandisligida yangi DNK molekulalarini sintezlashda qo‘llanadi.

Retroviruslar RNK matritsasi asosida komplementar DNK sintezlovchi fermentga ega. RNK matritsasi asosida DNK sintezi – transkripsiyaga teskari jarayondir. Shu tufayli bu ferment **teskari transkriptaza** yoki **revertaza** deb nomlanadi. **Retroviruslar** bu fermentdan RNKdan iborat o‘z genomini yangi hujayralarni zararlovchi DNK-

ga aylantirish uchun foydalanadi. Hujayrada har bir faol gen minglab komplementar iRNK molekulalarini hosil qiladi. Qaysi hujayrada qaysi gen faol ekanligi ma'lum. Masalan, insulinni kodlovchi gen me'daosti bezi hujayralarida faol bo'ladi. Demak, bizni qiziqtirgan gen qaysi hujayrada faol ekanligi ma'lim bo'lsa, bu hujayralardan iRNKni ajratib olish mushkul emas. Bu vazifa bajarilgach, iRNK teskari transkriptaza yordamida zarur genning DNK nusxasi sintezlanadi.

Genlarni ajratib olishga qaratilgan eng dastlabki tadqiqotlar 1960–70-yillarda **restriksion** (inglizcha *restricting* – "cheklovchi") **endonukleazalar** yoki **restriktaza**larning ochilishi bilan bog'liq. Bakteriyalarda aniqlangan mazkur fermentlar bakteriyaga kirgan virus DNKsini qirqib, viruslarning bakteriya hujayrasida ko'payishini cheklaydi. Har bir bakteriya o'ziga xos restriksion endonukleazalarni sintezlaydi.



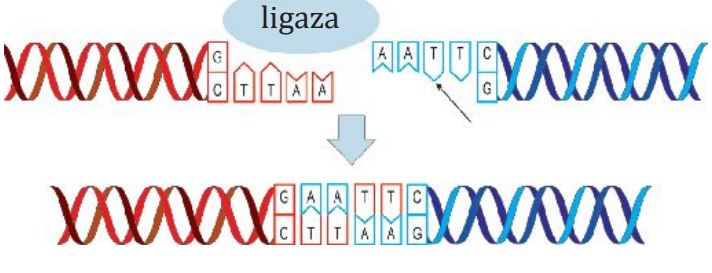
yopishqoq uchlar to'mtoq uchlar

5.2-rasm. Restriktazalar

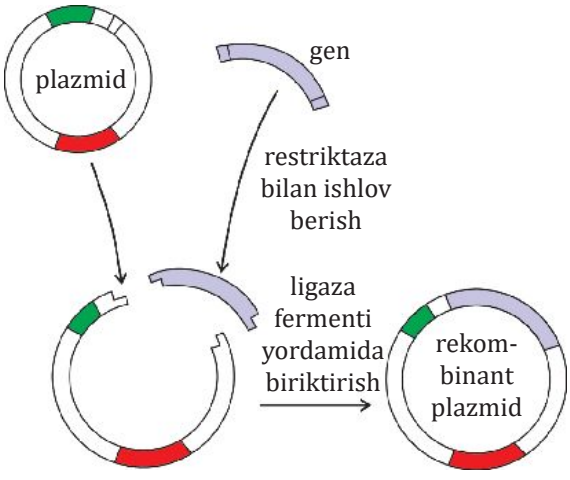
Eco – *E.coli (Escherichia coli)* bakteriyasi nomi
R – restriksion ferment
I – *E.coli* bakteriyasidan ajratib olingan birinchi ferment

Restriktazalar endonukleazalarning DNKni muayyan maxsus ketma-ketliklari restriksiya saytlari (nuqtalari)ni tanib kesadigan fermentlar guruhi hisoblanadi. Yot DNKni parchalaydigan har qanday restriktaza fermenti DNKni o'ziga xos 6 ta nukleotid ketma-ketligini tanib kesadi, natijada to'mtoq yoki yopishqoq uchli DNK bo'laklari hosil bo'ladi *(5.2-rasm)*. Ular xuddi shu restriktaza yordamida qirqilgan DNK molekulasi yopishqoq uchlari bilan vodorod bog'lari hisobiga o'zaro komplementar juftlar hosil qilib, birikish xususiyatiga ega. Olingan DNK bo'lagini plazmida yoki bakteriya virusiga kiritib, vektor konstruksiya yaratiladi. Restriktazalarni nomlashda ferment ajratib olingan bakteriya turi lotincha nomining bosh harflari va qo'shimcha belgilaridan foydalaniladi. Chunki bir turdagi bakteriyalardan bir necha xil restriktazalar ajratib olingan bo'lishi mumkin. Shu bilan birga, qo'sh zanjir DNK molekulasini "yopishqoq" uchlar hosil qilib kesuvchi restriktazalar (EcoRI), "to'mtoq" uchlar hosil qilib kesuvchi restriktazalar (EcoRV) ham mavjud. Restriktazalar hosil qilgan "yopishqoq" uchlardan foydalanib, har xil DNK bo'laklarini bir-biriga bog'lash soddalashadi. Ana shu xususiyati tufayli bu xil restriktazalar gen muhandisligida keng qo'llanadi. Restriktaza fermentlarining ochilishi DNK molekulasini bo'laklarga bo'lib, elektroforez qurilmasida o'ta aniqlik bilan bir-biridan ajratib olish imkonini berdi. Bu usulda ajratib olingan DNK bo'laklaridan gen muhandisligida foydalaniladi. Hozirgi vaqtda turli xil mikroorganizmlardan har xil restriktazalar ajratib olinadi.

Rekombinatsiya jarayoni DNKni bo'laklarga ajratish va ularni ulashdan iborat ekanligini ko'rsatdi. Qo'shni nukleotidlar orasidagi fosfodiefir bog'larini tiklash orqali DNK bo'laklarini bog'lash vazifasini bajaruvchi ferment **DNK-ligaza** deb ataladi *(5.3-rasm)*. Ligaza yordamida



5.3-rasm. Ligaza fermenti ishtirokida DNK bo'laklarining bog'lanishi



5.4-rasm. Rekombinant plazmidning hosil qilinishi

DNKning har qanday bo‘lagining “yopishqoq uchli” yoki “to‘mtoq uch”li qismlari biriktiriladi. Bu eng ko‘p qo‘llanadigan fermentlardan biridir. Donor DNKsini ajratib olishda qaysi restriktazadan foydalanilgan bo‘lsa, plazmid DNKga ham xuddi shu restriktaza bilan ishlov berish lozim. DNK restriksion fragmentlari plazmid DNK bilan aralashtiriladi, natijada ular yopishqoq uchlari bilan bir-biriga birikadi. Birikish dastlab vodorod bog‘lari hisobiga amalga oshadi, so‘ng DNK-ligaza fermenti qo‘shilgach, fosfodiefir bog‘lari hosil bo‘ladi *(5.4-rasm).*

Yangi bilimlarni qo‘llang

Bilish va tushunish

1. Genetik muhandislikning tadqiqot obyektlari nimalardan iborat?
2. Genetik muhandislikning maqsadlari haqida so‘zlab bering.
3. Bakteriyalarning hayotiy faoliyatida plazmidlar qanday ahamiyatga ega?
4. Genetik muhandislikda qo‘llanadigan fermentlar qanday guruhlarga ajratiladi?
5. Restriktazalar qanday maqsadlarda qo‘llanadi?

Qo‘llash. Genetik muhandislikda qo‘llanadigan fermentlarni ularning funksiyalari bilan muvofiqlashtiring.

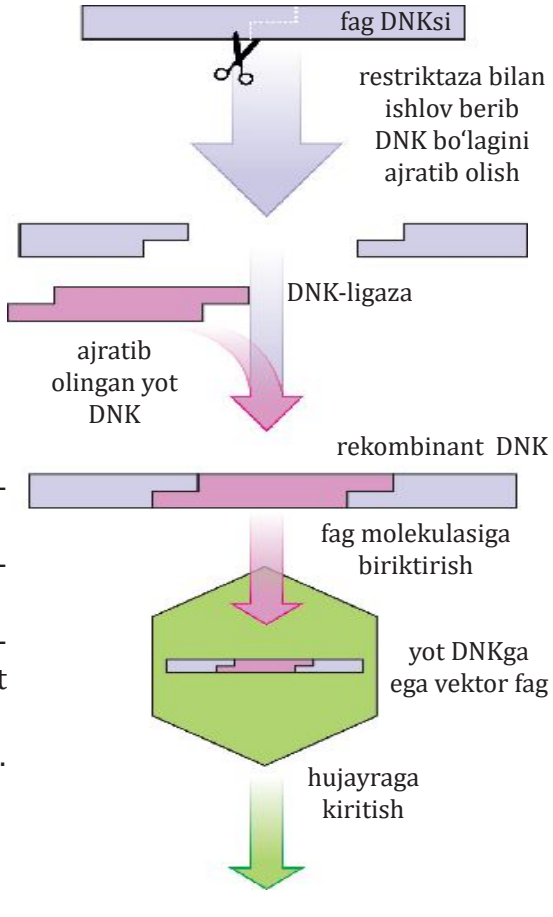
T/r	Fermentlar		Fermentlar funksiyasi
1	Polimeraza	A	RNK matritsasi asosida DNK sintezlaydi.
2	Ligaza	B	Reduplikatsiya jarayonida ishtirok etadi.
3	Restriktaza	D	Fosfodiefir bog‘larini hosil qiladi.
4	Revertaza	E	DNK molekulasini fragmentlarga ajratadi.

Tahlil

1. Restriktaza fermentlarining ishlash mexanizmi haqida so‘zlab bering.
2. Teskari transkriptaza fermenti faoliyati mohiyatini tushuntiring.

Sintez. Qo‘shimcha manbalardan genetik muhandislikning rivojlanish tarixi haqida ma’lumot to‘plang.

Baholash. Rasmda berilgan jarayonni izohlang. Rekombinant fagning genetik muhandislikdagi ahamiyatini baholang.



5.2. HUJAYRA IRSIYATINI O‘ZGARTIRISH

Tayanch bilimlarni sinang. Gen muhandisligi va biotexnologiyaning ahamiyati haqida nimalarni bilasiz?

Genetik muhandislik
Klonlash
Transgen o‘simlik
Vektor konstruksiya
Plazmidlar
Transformatsiya
Kallus

Genetik muhandislik usuli bilan tirik organizmlar genomiga yangi gen kiritish orqali hosil qilingan yangi xususiyatga ega organizm transgen organizm (genetik modifikatsiyalangan) deb ataladi.

Gen muhandisligi yoki rekombinant DNK texnologiyasi asosida bir organizm (donor) irsiy materialini boshqa organizm (retsipiyent)ga o‘tkazish orqali bu genlarning irsiylanishi ta’minlanadi. Masalan, mikrobiologiya sanoatida azot fiksatsiyalovchi genlar kiritish yo‘li bilan o‘simliklar hosildorligini oshirishda qo‘llanadigan, o‘g‘itlarning ishlatilishini kamaytirish va atrof-muhit holatini yaxshilash imkoniyatini beruvchi bakteriya shtammlari olingan. Hozirgi kunda gen muhandisligi metodlari rekombinant bakteriya shtammlaridan biologik faol birikmalar, jumladan, gormonlar (insulin, o‘sish gormoni, somatostatin), virusga qarshi preparat – interferon olishda muvaffaqiyatli qo‘llanmoqda.

DNK va genlarni klonlash usuli ilk bor 1973-yilda **Herbert Boyer** va **Stenli Koen** tomonidan amalga oshirilgan. DNKni klonlash molekulyar biologiyada DNK fragmenti, masalan, bir genning ko‘plab nusxalarini yaratish usullaridan biridir.

DNKni klonlashda gen (masalan, tibbiy ahamiyatga ega bo‘lgan oqsil geni) hujayra genomidan restriktazalar ishtirokida qirqib olinadi va vektor vazifasini bajaruvchi plazmid DNK molekulasiga kiritiladi. Natijada rekombinant DNK molekulasi yoki bir nechta turli manbalardan olingan fragmentlardan iborat DNK hosil bo‘ladi.

So‘ng rekombinant plazmid bakteriyalarga kiritiladi. Plazmidga ega bakteriyalar ajratib olinadi va ko‘paytiriladi. Bakteriyalar bo‘linib ko‘payganda plazmid ham ko‘payadi va nasldan naslga beriladi, natijada ko‘p sonli DNK nusxalari hosil bo‘ladi.

Plazmid DNKning bir nechta nusxasini yaratishdan maqsad nima?

Bakteriyalarda o‘tkaziladigan gen muhandisligi quyidagi bosqichlardan iborat.

1) organizm genlari ichidan ahamiyatga molik zarur genni ajratib olish; 2) genni vektorga joylashtirish; 3) zarur genni vektor yordamida retsipiyent hujayraga kiritish; 4) donor DNKga ega hujayralarni ajratib olish; 5) genni klonlash *(5.5-rasm).*

1-bosqich. Organizm genlari orasidan ahamiyatga molik zarur genni ajratib olish.

Odatda gen bir necha ming juft nukleotidlardan tashkil topgani uchun kerakli genni topish unchalik ham oson emas. Gen nusxasini olish uchun quyidagi usullardan foydalaniladi:

1) teskari transkriptaza yordamida iRNK matritsasidan gen nusxasi olish; teskari transkriptaza ishtirokida zarur genning DNK nusxasi olish mumkin;

2) genni sun’iy ravishda sintezlash;

3) DNK fragmentini restriksion fermentlar yordamida qirqib, zarur gen joylashgan fragmentni izlash.

DNK tarkibidagi har bir nukleotid manfiy zaryadlangan fosfat guruhini tutadi. Shuning uchun turli uzunlikdagi DNK fragmentlari turlicha zaryadlangan bo‘ladi. Bu farqli jihatni gel-elektroforez usuli bilan DNK molekulalarini elektr maydonida ajratish uchun qo‘llash mumkin. Donor organizm DNKsi restriktazalar yordamida qirqilganida hosil bo‘lgan fragmentlardan biri tasodifan zarur genning nusxasini saqlashi mumkin. Genlarni ajratib olishning bu usuli qo‘llanishidagi asosiy qiyinchilik – zarur genni saqlovchi fragmentni topishdir.

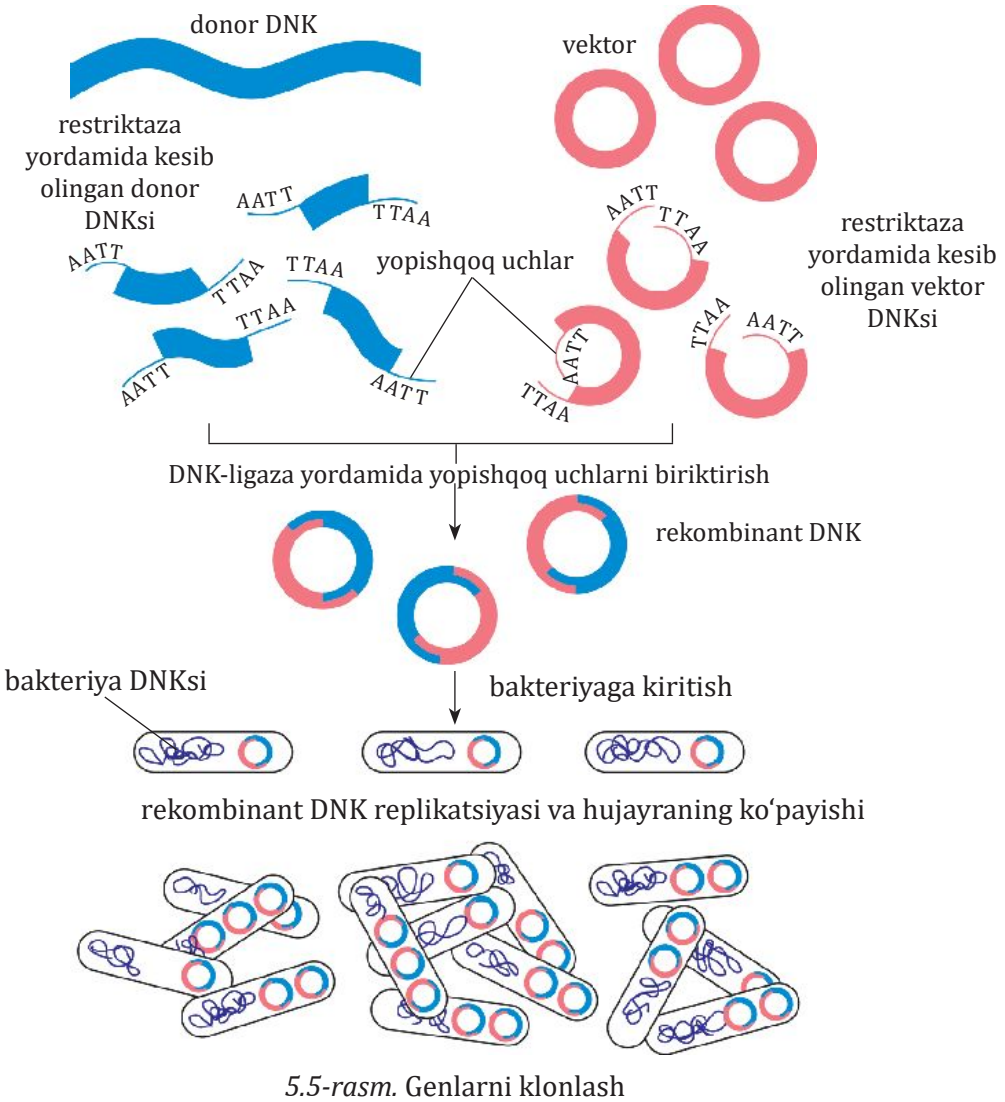
2-bosqich. Ahamiyatga molik zarur genni vektorga joylash.

Avvalgi mavzuda bayon etilganidek, ko‘p holatlarda vektor sifatida plazmida yoki fag DNKsi qo‘llanadi. Avval plazmid DNKsiga kiritish usulini ko‘rib chiqamiz. Fag DNKsiga gen kiritishda ham deyarli shu usulda amalga oshiriladi.

Bakteriyadagi halqasimon plazmid DNKlari asosiy xromosomaga qaraganda ancha kichik. Shuning uchun ularni oson ajratib olish mumkin. Buning uchun bakteriya hujayralari maydalanib, sentrifugalanadi. Natijada xromosoma DNKsi cho‘kmaga tushib, plazmid DNK cho‘kma ustidagi suyuq qismda qoladi. Restriktazalar bilan ishlov berishdan avval plazmid DNK tozalanadi. Donor DNKsini ajratib olish uchun qaysi restriktazadan foydalanilgan bo‘lsa, plazmid DNKga ham xuddi shu restriktaza bilan ishlov berish lozim. DNK restriksion fragmentlari plazmid DNK bilan aralashtiriladi. Natijada ular yopishqoq uchlari bilan bir-biriga birikadi.

3-bosqich. Ahamiyatga molik genni vektor yordamida retsipiyent hujayraga kiritish.

Bu bosqichda fag yoki plazmid vektori bakteriya hujayrasiga kiritiladi. Odatda bu maqsadlarda odam ichagida yashovchi ichak tayoqchasi *(Escherichia coli)* bakteriyasidan foydalaniladi. Ichak tayoqchasi irsiyati yaxshi o‘rganilganligi va tez ko‘paya olishi (har 30 daqiqada bo‘linadi) tufayli ulardan foydalanish qulay. Gen muhandisligi uchun faqatgina laboratoriya sharoitida yashay oladigan maxsus



5.5-rasm. Genlarni klonlash

mutant *E.coli* shtammi yaratilgan. Bu shtamm tasodifan inson organizmiga tushib qolsa, yashay olmaydi. Plazmid vektordan foydalanilganda plazmida preparati *E.coli* kulturasi bo‘lgan probirkaga qo‘shiladi. Bundan tashqari, kalsiy ionlari (kalsiy xlorid ko‘rinishida) qo‘shilib, hujayralarga yuqori harorat bilan ta’sir etiladi. Natijada *E.coli* hujayra membranasida teshik (pora)lar hosil bo‘lib, ular orqali plazmidlar hujayra ichiga kiradi, ya’ni **transformatsiya** bo‘ladi. Fag vektorlari agarli oziq muhitida o‘stirilgan bakteriya hujayralarini zararlash yo‘li bilan kiritiladi.

Faglarning bakteriya hujayrasiga kirishi qanday amalga oshadi?

4-bosqich. Transformatsiyaga uchragan bakteriyalarni tanlab olish.

Vektor plazmid DNK bakteriya kulturasiga qo‘shilganida ikki muammo yuzaga keladi: birinchidan, hamma bakteriyalar ham transformatsiyaga uchramaydi (ya’ni plazmidlarni qabul qilmaydi); ikkinchidan, barcha plazmidalar ham donor DNK saqlamaydilar. Vektor plazmidlar tarkibida ma’lum bir antibiotikka chidamlilikni ta’minlovchi gen mavjud. Bakteriyalar o‘stirilayotgan oziq muhitiga antibiotik qo‘shilsa, faqatgina transformatsiyaga uchragan (ya’ni plazmid saqlovchi) bakteriyalar ko‘payib, koloniya hosil qila oladilar.

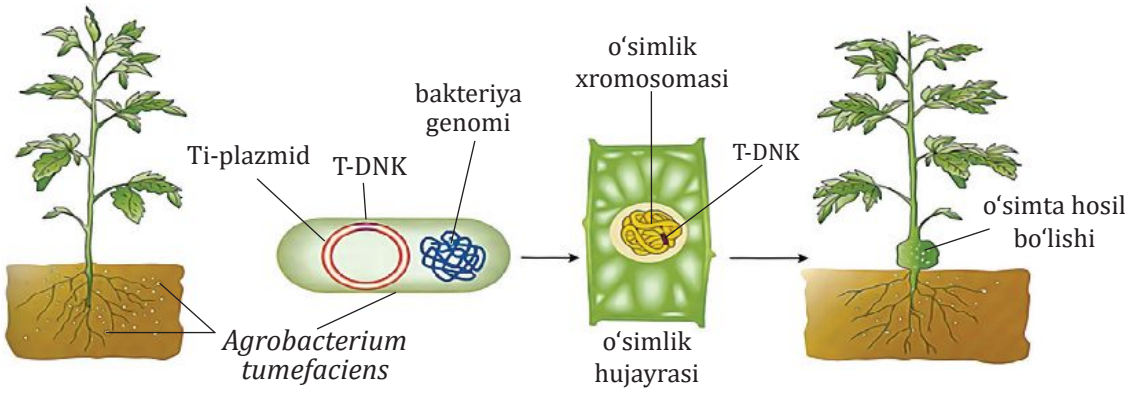
5-bosqich. DNKni klonlash.

Rekombinant DNK molekulasiga ega yagona fag zarrachasi bakteriyalarga kirib, qisqa muddatda millionlab o‘zining nusxalarini hosil qilishi mumkin. Rekombinant plazmidga ega *E.coli* bakteriyalari Petri idishidagi agarli oziq muhitida o‘stirilganida ular har 30 daqiqada bo‘linib, oddiy ko‘z bilan ko‘rish mumkin bo‘lgan koloniyalar hosil qiladi. Bu ikki usul yordamida qisqa muddat ichida milliardlab klonlar olinadi.

Transgen o‘simliklar olish. Muayyan bir genni o‘simlik hujayrasiga kiritishning eng samarali usuli bu vektor sifatida tuproq bakteriyasi *(Agrobacterium tumefaciens)*-dan foydalanishdir. *Agrobacterium tumefaciens* ko‘pchilik ikki urug‘pallali o‘simliklarni zararlaydi va ularda rak kasalligiga o‘xshash o‘simtalarni hosil qiladi *(5.6-rasm).* Bu jarayon bakteriyaning Ti-plazmidi tomonidan boshqariladi. O‘simtalarni Ti (ti-ay) plazmid genomining T-DNK (shish hosil qiluvchi DNK) bo‘lagi chaqiradi. Ti-plazmid o‘simlik hujayrasiga kiradi va o‘simlik DNKsiga birikadi. Zararlangan o‘simlik hujayralarning bo‘linishini tezlashtiruvchi kimyoviy moddalar ishlab chiqaradi va **kallus** deb ataladigan hujayralar guruhini hosil qiladi.

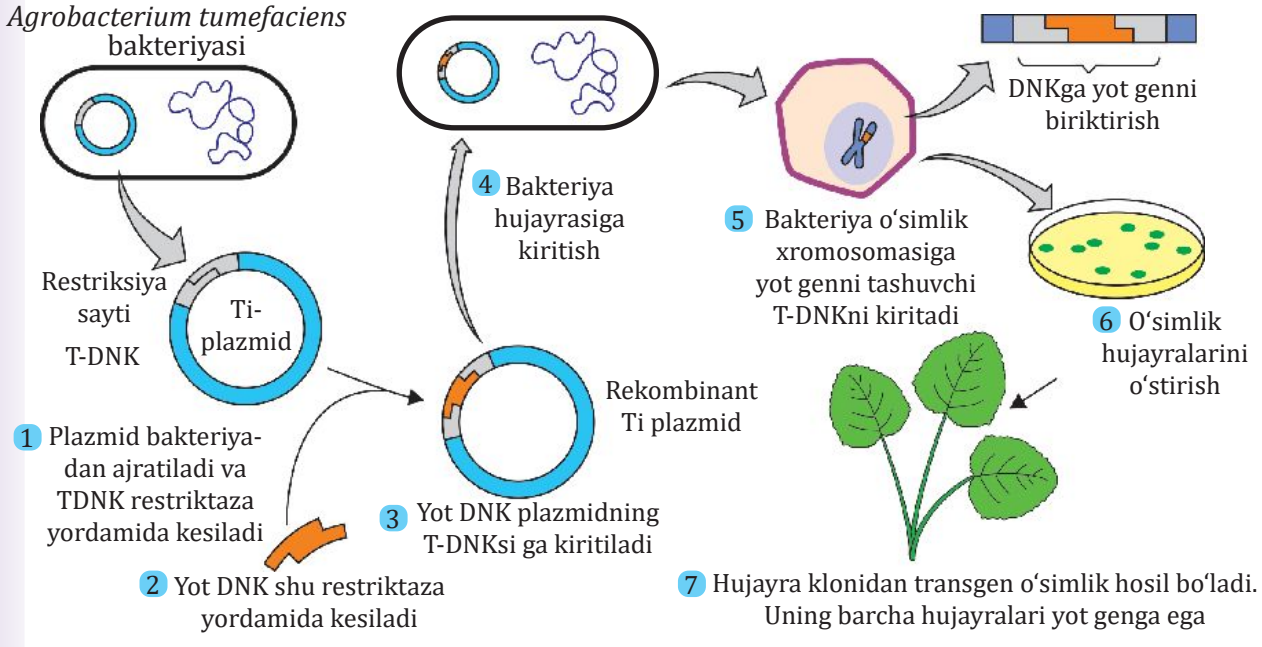
Ti-plazmida hujayraga genetik axborotni kiritish uchun zarur bo‘lgan barcha xususiyatlarga ega tabiiy vektordir.

O‘simlik irsiyatini gen muhandisligi usuli bilan o‘zgartirish uchun agrobakterium-ning Ti-plazmidining T-DNK qismini maxsus restriktaza bilan kesib, unga zarur gen va antibiotikka chidamlilik geni kiritilib *vektor konstruksiya* yaratiladi.



5.6-rasm. Agrobacterium tumefaciens o‘simlikda o‘simta hosil qilishi

Vektor agrobakterium shtammlariga kiritiladi. Bu bakteriyalar bilan o‘simlik hujayrasi zararlantirilganda, agrobakterium yot genga ega Ti-plazmidni o‘simlik genomiga kiritadi. Genetik transformatsiya qilingan o‘simlik hujayrasi transgen hujayra deyiladi. Transformatsiya qilingan o‘simlik hujayrasi bo‘linishi natijasida hujayralar to‘plami – kallus to‘qima hosil bo‘ladi. Kallus to‘qima hujayralaridan o‘simlik gormoni va boshqa regulyator moddalar ishtirokida bosqichma-bosqich o‘simlik embrioni va barcha jihatdan normal, voyaga yetgan transgen o‘simlik olinadi *(5.7-rasm)*. Transgen o‘simlikning har bir hujayra xromosomasida ko‘chirib o‘tkazilgan gen saqlanadi. Shu sababdan transgen o‘simlik jinsiy yo‘l bilan ko‘paytirilganda yot gen nasldan naslga beriladi. Olimlar tomonidan qishloq xo‘jaligi ekinlarining turli kasalliklarga va zararkunanda hasharotlarga chidamli transgen navlarini yaratish ishlari olib borilmoqda. Jumladan, g‘o‘za o‘simligining zararkunanda hasharotlarga chidamli, ertapishar transgen navlari yaratildi.



5.7-rasm. Transgen o‘simlik olish

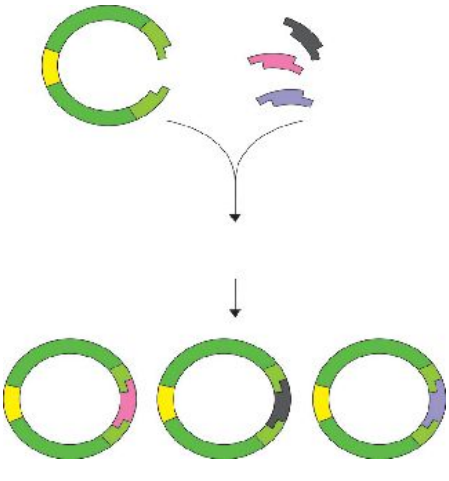
Yangi bilimlarni qo‘llang

Bilish va tushunish

1. Qanday organizmlar transgen organizmlar deyiladi?

3. Rekombinant DNK olish ketma-ketligini gapirib bering.

2. Vektor konstruksiya yaratish ketma-ketligini tushuntiring.



Qo‘llash. O‘simlik irsiyatini o‘zgartirish orqali qanday muammolarga yechim topish mumkin?

Tahlil. Berilgan rasm asosida transgen o‘simlik olishda vektor konstruksiya yaratish ketma-ketligini tushuntiring.

Sintez. Oziq-ovqat qo‘shimchalarini olish bo‘yicha biznes reja tuzing va uni o‘rtoqlaringiz bilan muhokama qiling.

Baholash. Transgen mahsulotlarning oziq-ovqat sanoatidagi o‘rnini qanday baholaysiz?

5.3. BIOTEXNOLOGIYA

Tayanch bilimlaringizni sinang. Aholi sonining ortishi oziq-ovqatga bo‘lgan talabni oshiradi. Siz oziq-ovqat ishlab chiqarishning qanday usullarini bilasiz?

Biotexnologiya

Qishloq xo‘jaligi biotexnologiyasi

Tibbiyot biotexnologiyasi

Atrof-muhit biotexnologiyasi

Oziq-ovqat biotexnologiyasi





Siz sutdan qatiq, bug‘doydan non, sholidan spirt, meva sharbatlaridan sharob yoki sirka tayyorlash mumkinligini bilasiz. Bu jarayonlarning barchasi tirik organizmlar faoliyati natijasida amalga oshadi.

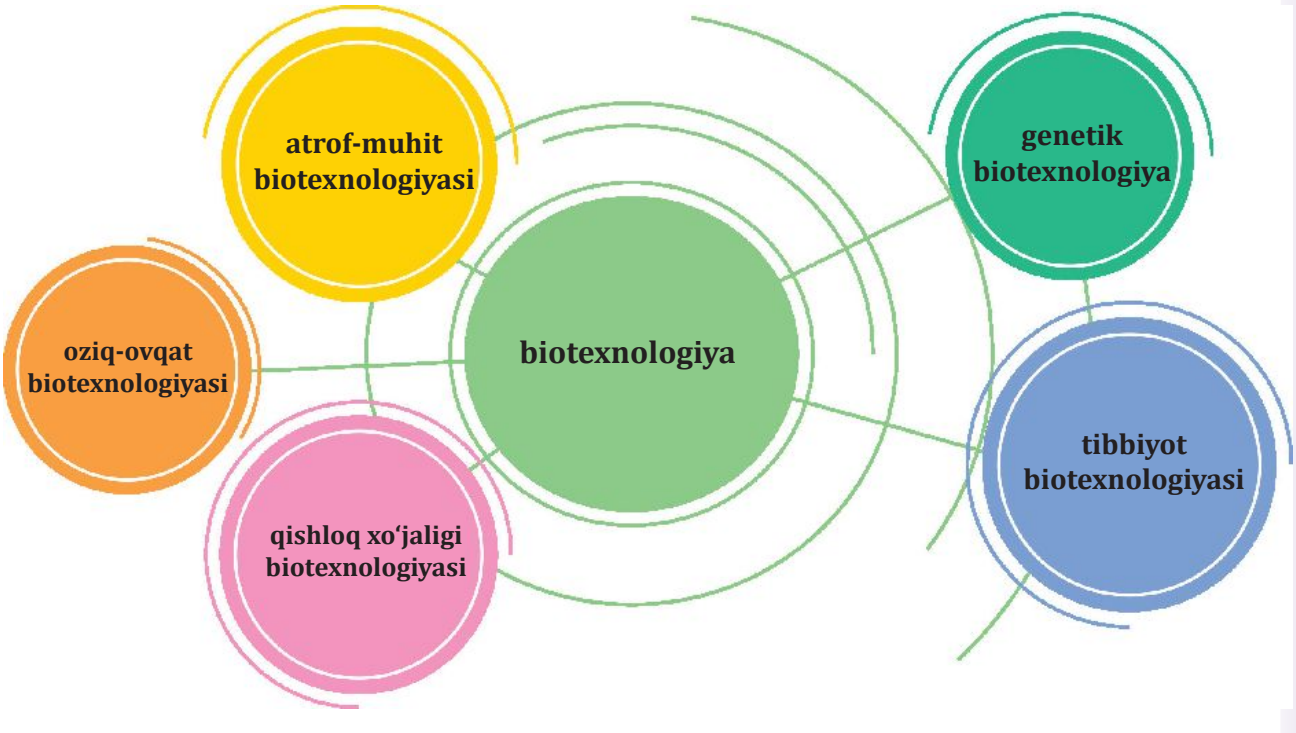
Biotexnologiya – biologik jarayonlardan foydalanib sanoat miqyosida biologik faol moddalar ishlab chiqarish.

Biotexnologik jarayonlardan oqsil, organik kislotalar, aminokislotalar, spirtlar, dorivor moddalar, fermentlar, gormonlar va boshqa moddalar ishlab chiqarishda sof holda metall ajratish, oqova suvlarni va chiqindilarni qayta ishlashda keng foydalaniladi. Biotexnologiya boshqa texnologiyalarga nisbatan juda kam energiya talab qiladi, deyarli chiqindisiz va ekologik toza texnologiya hisoblanadi.

Tabiatda barcha mikroorganizmlar zararlimi? Fikringizni asoslang.

Olimlarning aniqlashicha, javdar unidan tayyorlangan nonning 100 grammida hammasi bo‘lib 6,5 grammgacha, bug‘doy unidan tayyorlangan nonda 8,3 gramm oqsil bo‘ladi. Biroq o‘rta yoshli odamning bir kunda 450 g non yeyishi bilan oladigan oqsil miqdori 29 grammga, ya’ni uning o‘rtacha sutkalik ehtiyojining uchdan biriga teng kelar ekan.

Xo‘sh, qanday usullar bilan nonning ozuqaviy qiymatini oshirishi mumkin?



Biotexnologiyaning bir nechta yo‘nalishlari bor.

Oziq-ovqat biotexnologiyasi bu – oziq-ovqat tarkibiy qismlari, oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish jarayonida ularning foydali xususiyatlarini oshirish uchun qo‘llanadigan texnologiyalar. Hozirgi vaqtda mikroorganizmlar, o‘simliklar va hayvonlarning genomini gen muhandislik yo‘li bilan o‘zgartirish, tahrirlash hisobiga yangi belgi va xususiyatlarga ega organizmlar olishning biotexnologiyasi ommalashmoqda. Bu yo‘l bilan yaratilgan organizmlar – **genetik modifikatsiyalashgan organizmlar** (GMO) deb ataladi *(5.8-rasm)*.

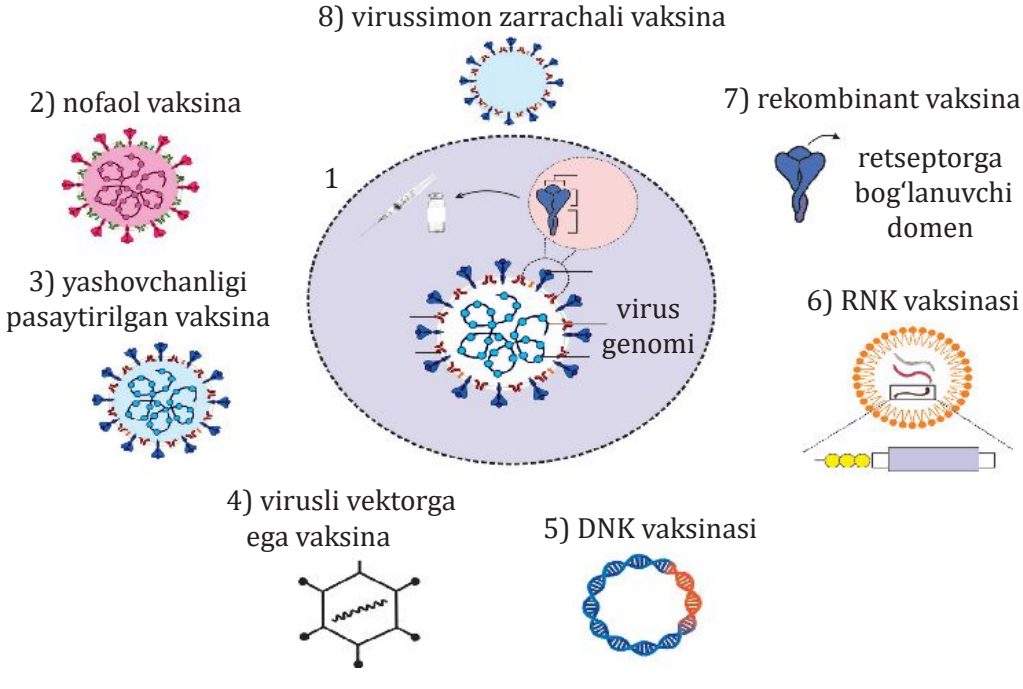




5.8-rasm. Genetik modifikatsiyalashgan organizmlar

Tibbiyot biotexnologiyasi. Mikroorganizmlar faoliyati natijasida 6000 dan ortiq antibiotiklar sintez qilingan. Ularning 100 dan ortig‘i tibbiyotda qo‘llanadi. Oddiygina grippning oldini olishning samarali yo‘llaridan biri oliy sifatli konsentrlangan interferonni ommaviy ravishda ishlab chiqarishni yo‘lga qo‘yishdir. Ilgari interferon donor qonidan olinar va ancha qimmatga tushardi. Hozirgi davrda interferon ishab chiqarish uchun javobgar genni bakteriyalarga o‘tkazish orqali bakterial interferon ishlab chiqariladi va bir qator davlatlarda amaliyotda muvaffaqiyatli qo‘llanmoqda. Bugungi kunga kelib interferonga bo‘lgan talab ortib, uning qo‘llanish sohasining yangi yo‘nalishlari aniqlanmoqda.

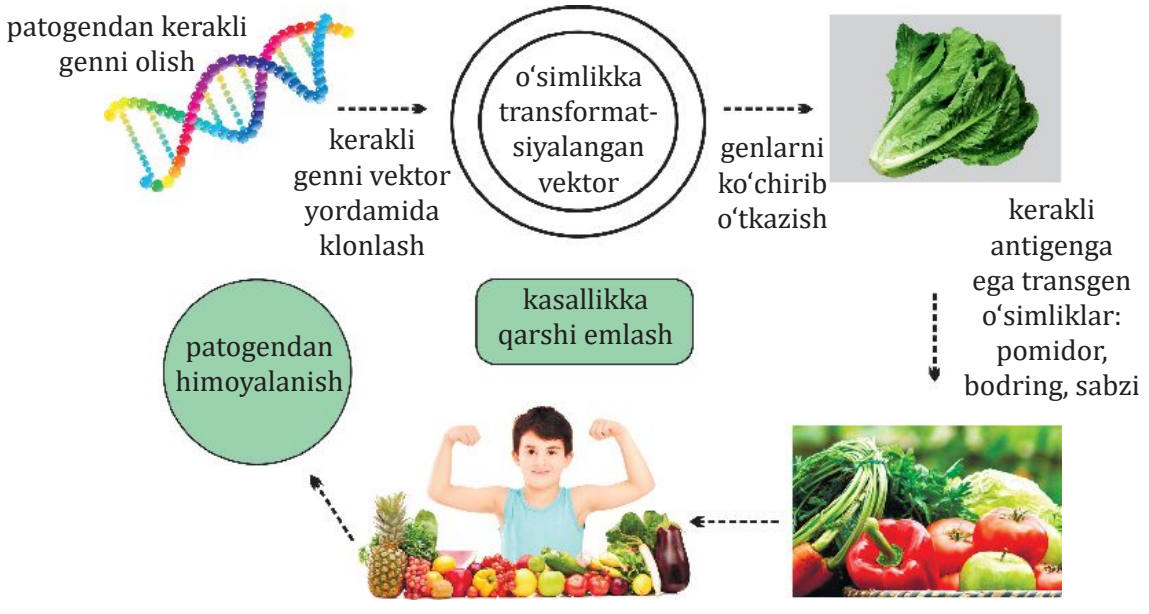
Tibbiyot biotexnologiyasi yo‘nalishida olib borilgan ishlarga o‘zbekistonlik va xitoylik olimlar hamkorligida COVID-19 kasalligiga qarshi yaratilgan ZF-UZVAC-2001 vaksinasi misol bo‘ladi. Bu vaksinani yaratish uchun “tojdor” virusning odam hujayrasiga kirishini ta’minlovchi oqsil sinteziga javobgar geni ajratib olindi.



5.9-rasm. Vaksinalar

Bu gen vektor yordamida eukariot hujayraga kiritilib, ko‘paytirildi. Mazkur gen asosida sintezlangan oqsil hujayradan tozalab ajratib olindi va vaksina ishlab chiqarildi *(5.9-rasm)*.

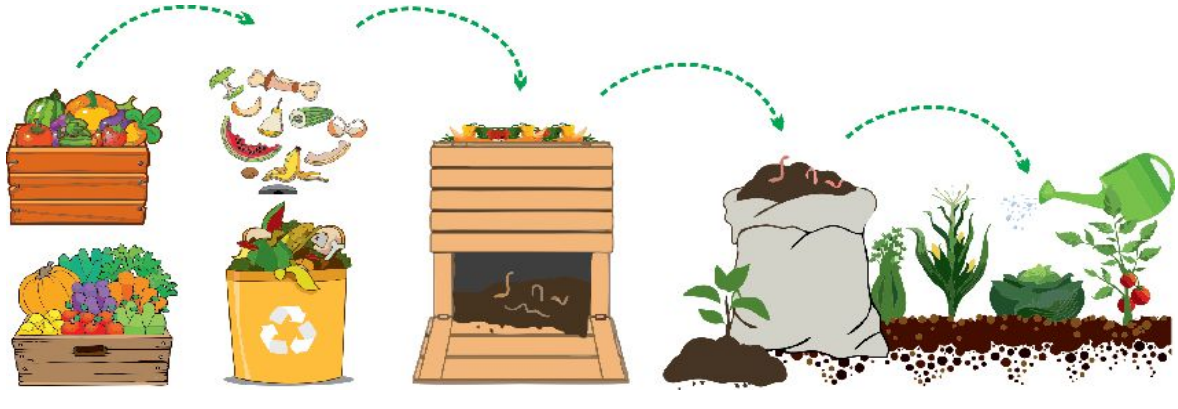
Olimlarning izlanishlari natijasida pomidor DNKsiga koronavirus S-oqsilining geni kiritilgan. Bemor vaksina-pomidorni iste’mol qilgandan keyin u inson organizmiga kiradi va pomidor hujayralaridan immunitet hosil qiladigan antitanalar ajralib chiqadi.



5.10-rasm. Iste’mol vaksinasi tayyorlash

Qishloq xo‘jaligi biotexnologiyasi. Aholini oziq-ovqat bilan ta’minlashdagi asosiy soha hisoblanadi. Bu yo‘nalishda tashqi muhitning noqulay omillariga chidamli madaniy o‘simlik navlarini yaratish, o‘simliklarni kasallantiruvchi (fitopatogen) mikroorganizmlarga qarshi biopreparatlar ishlab chiqish, zararkunanda hasharotlarga qarshi biopreparatlar ishlab chiqish, qishloq xo‘jaligi xomashyosini va chiqindilarni qayta ishlash samarali yo‘lga qo‘yilgan. Ayniqsa, keyingi yillarda qayta tiklanadigan resurslardan va qishloq xo‘jaligi chiqindilaridan energiya olishga bo‘lgan talab oshmoqda.

Mamlakatimizda sho‘rga chidamli o‘simlik urug‘larini Orol dengizining qurigan tubiga ekish va yangi texnologiya asosida kartoshka urug‘chiligini tashkil etish borasida samarali ishlar amalga oshirilmoqda.



5.11-rasm. O‘g‘it tayyorlash

Atrof-muhit biotexnologiyasi. Atrof-muhitning ifloslanishiga olib keladigan ifloslantiruvchi moddalarni zararsizlantirish, organik ravishda parchalanadigan suyuq va qattiq chiqindilardan biogaz va kompost ishlab chiqarish *(5.11-rasm)*, og‘ir uglevodorodlar bilan ifloslangan suv va tuproqning ekologik holatini yaxshilash, neftni qayta ishlatish, mikroorganizmlar yordamida atrof-muhitning ifloslanishiga olib keladigan moddalarni oldindan aniqlash bilan shug‘ullanadi.

Barcha tirik mavjudotlar ekosistemaning bir qismidir. Hayotimizni sog‘lom davom ettirish tuproq, suv va oziq-ovqat kabi resurslarning barqarorligiga bog‘liq. Biotexnologik transformatsiya strategiyasidan foydalanish esa yashil bioiqtisodiy imkoniyatlarni baholash uchun muhim imkoniyatdir.

Yangi bilimlarni qo‘llang

Bilish va tushunish

1. Biotexnologiyaning maqsad va vazifalarini ayting.
2. Biotexnologiyaning rivojlanish istiqbollarini qanday tasavvur qilasiz?
3. Bakteriyalarning biotexnologiya rivojlanishidagi o‘rni nimalardan iborat?

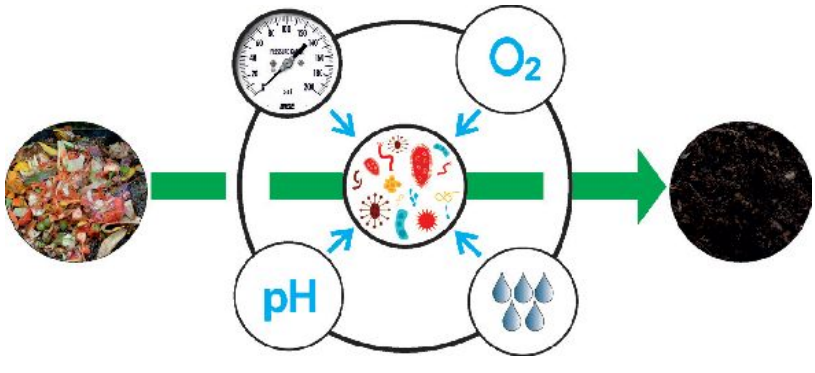
Qo‘llash. Quyida berilgan sxemadan foydalanib tuproqning ekologik holatini yaxshilashga qaratilgan taklif ishlab chiqing.

Tahlil. Vaksina yaratishda nima sababdan pomidor o‘simligi tanlangan deb o‘ylaysiz?

Sintez. Orolbo‘yi mintaqasidagi ekologik tanglikni biotexnologik yo‘l bilan yumshatish uchun takliflar ishlab chiqing.

Baholash. Kompostlash – organik chiqindilarni tirik organizmlar yordamida parchalash orqali organik o‘g‘it tayyorlash jarayoni. Ushbu chiqindilarni o‘simliklar tomonidan foydalanishga yaroqli shaklga aylantirish uchun bakteriya, zamburug‘, chuvalchang va boshqalardan foydalaniladi.

Bu jarayonning ahamiyatini baholang.

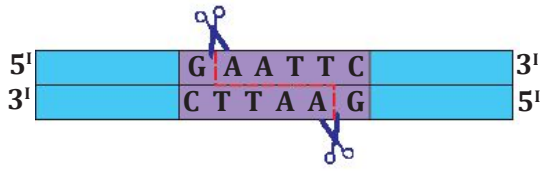
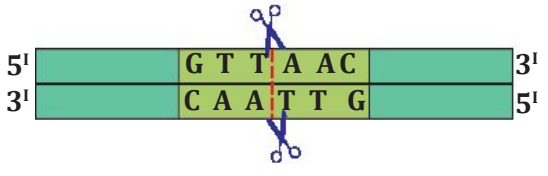


5.4. AMALIY MASHG‘ULOT. RESTRIKSION SAYTLARNI ANIQLASH VA MEVA SHARBATINI ISHLAB CHIQARISHDA PEKTINAZADAN FOYDALANISHNI O‘RGANISH

1-ish. Restriksion saytlarni aniqlash

Maqsad: topshiriqlar asosida restriksion saytlarni aniqlash.

Restriktazalar maxsus fermentlar bo‘lib, DNK molekulasini mos ravishda 4–6 ta nukleotid ketma-ketligini tanib kesadi. Restriktazalarni nomlashda ferment ajratib olingan bakteriya turining lotincha nomining bosh harflari va qo‘shimcha belgilardan foydalaniladi. Restriktazalar DNK molekulasini “yopishqoq” uchlar hosil qilib *(EcoRI)*, “to‘mtoq” uchlar hosil qilib *(HpaI)* kesadi va hosil qilgan “yopishqoq” uchlardan foydalanib, har xil DNK bo‘laklarini bir-biriga bog‘lash mumkin bo‘ladi. Ana shu xususiyati tufayli bu xil restriktazalar gen muhandisligida keng qo‘llanadi.

	nukleotidlar ketma-ketligi
	kesish uchun belgilangan joy
	EcoRI restriktazasining “yopishqoq” uchlar hosil qilib kesgan holati
	nukleotidlar ketma-ketligi
	kesish uchun belgilangan joy
	HpaI restriktazasining “to‘mtoq” uchlar hosil qilib kesgan holati

1-topshiriq. PvuI deb nomlangan restriktaza DNKning quyidagi ketma-ketligini tanib, T va C o‘rtasidan kesadi:

5’-CGATCG-3’

3’-GCTAGC-5’

Natijada qanday turdagi bo‘laklar hosil bo‘ladi?

2-topshiriq. DNK molekulasining bir zanjirida nukleotidlar quyidagi ketma-ketlikda joylashgan:

5’-CTTGACGATCGTTACCG-3’

DNK molekulasining ikkinchi zanjirini toping va PvuI restriktazasi bilan ishlov bering.

2-ish. Meva sharbatini ishlab chiqarishda pektinazadan foydalanishni o‘rganish

Maqsad: meva sharbatlarini tiniqlashtirish va sharbat chiqarishni maksimal darajada oshirish.

Pektinazalar mevalardan sharbatlarni ajratish uchun ishlatiladi. Fermentlar zamburug‘lardan ajratib olinadi va meva sharbatini tozalash uchun ishlatiladi.

Parchalanish jarayonida turli xil polisaxaridlar ajralib chiqadi, ular sharbatni loyqa qiladi, ammo pektinazalar polisaxaridlarni oxirigacha parchalab, sharbatni tiniq qiladi.

Bizga kerak: 2 dona olma, 2 ta stakan, kukunli pektinaza fermenti va filtr qog‘oz.

Xavfsizlik qoidalari: 

1. Pektinaza bilan ishlayotganingizda ehtiyot bo‘ling.
2. Ferment kukuni bilan teriga yoki ko‘zga tegmaslikka ahamiyat bering. Ferment kukuni allergiyaga olib kelishi mumkin.
3. To‘kilgan narsalarni darhol artib oling va matoni suv bilan yaxshilab yuvib tashlang.

4. Olma pyuresi tayyorlashda xavfsizlik qoidalariga rioya qiling.

Ishni bajarish tartibi

1. 2 dona olmadan pyure tayyorlang va uni ikki qismga ajrating.
2. Pyureni 250 cm^3 hajmli ikkita stakanga soling.
3. Stakanlarning biriga bir choy qoshiq kukunli pektinaza fermenti qo‘shing.
4. Barchasini aralashtiring va 5 daqiqaga tindiring.
5. Har ikki stakandagi pyurelarni filtrdan o‘tkazing va 24 soat iliq haroratda qoldiring.
6. 24 soatdan keyin ikkala stakandagi pyuredan sharbat ajralishini solishtiring.

Muhokama qiling va xulosa chiqaring

1. Har ikki stakandagi pyurelarning tiniqligida qanday farq bor? Siz buni qanday izohlaysiz?
2. Pyure iliq haroratli muhitda saqlanganida ko‘proq sharbat yig‘ilishiga sabab nima?
3. Pyure sovuqroq haroratda saqlanishi jarayonga qanday ta’sir qiladi?

V BOB YUZASIDAN TOPSHIRIQLAR

1. Jadvalning birinchi ustunida berilgan so‘zlar o‘rtasida ma’lum qonuniyat, bog‘liqlik mavjud. Shu bog‘liqlik asosida jadvalning bo‘sh katagiga mos tushunchani aniqlang.

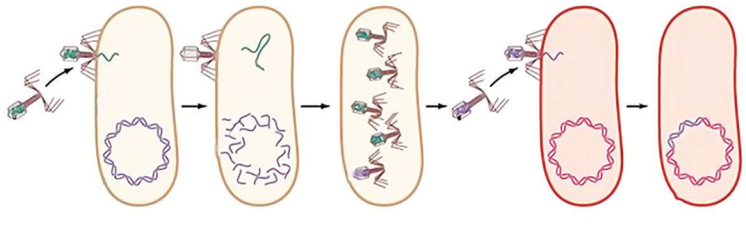
1	Organizmning irsiy materialini o‘zgartirish haqidagi fan	
2	Bakteriya hujayralaridagi qo‘shimcha mayda xromosomalar	plazmid

2. Biotexnologiya yo‘nalishlariga xos jihatlari o‘rtasidagi muvofiqlikni aniqlang.

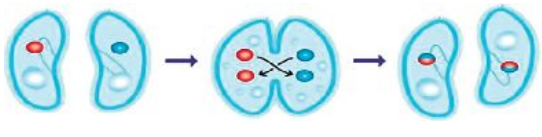
№	Biotexnologiya yo‘nalishlari	Javob	O‘ziga xos xususiyatlari
1	Tibbiyot biotexnologiyasi	**A**	olimlarning izlanishlari natijasida pomidor DNKsiga koronavirus S-oqsilining geni kiritilgan
2	Oziq-ovqat biotexnologiyasi	**B**	mikroorganizmlar faoliyati natijasida 6000 dan ortiq antibiotiklar sintez qilingan
3	Genetik biotexnologiya	**D**	oziq-ovqat tarkibiy qismlari, oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish jarayonida ularning foydali xususiyatlarini oshirish uchun qo‘llanadigan yordamchi texnologik qo‘shimchalar

3. A va B rasmlarda ifodalangan jarayonlarni ularning tavsifi bilan muvofiqlashtiring.

A



B



1	transduksiya jarayoni
2	bitta bakteriya hujayrasidan ikkinchisiga faglar orqali genlarning o‘tishi
3	bir bakteriya hujayrasidagi genetik materialning ikkinchi hujayraga o‘tish usuli
4	kombinativ o‘zgaruvchanlikka olib keladi
5	transformatsiya jarayoni
6	bakteriyalar ishtirokida sodir bo‘ladi

4. Quyida berilgan atamalarni xos xususiyatlari bilan juftlang.

№	Atamalar	Javob	Ta’rifi
1	gen muhandisligi	**A**	bakteriya va tuban eukariotlar hujayralaridagi qo‘shimcha mayda xromosomalar
2	transformatsiya	**B**	maxsus sharoitda madaniylashtirilgan va turli manipulyatsiyalarni biriktirgan mikroorganizm, o‘simlik va hayvon hujayralari ustida faoliyat olib boradigan biotexnologiya tarmog‘i
3	transpozon	**D**	lizogen bakteriya xromosomasi bilan birikkan holatdagi fag DNK molekulasi tashqi muhit ta’sirida xromosomadan ajralib chiqishi
4	restriktaza	**E**	gen injeneriyasi yordamida olingan
5	genodiagnostika	**F**	qo‘shni nukleotidlar orasidagi fosfodiefir bog‘larini tiklash orqali DNK bo‘laklarini bog‘lash vazifasini bajaruvchi ferment
6	somatotrop gormoni	**H**	ko‘chib yuruvchi genetik elementlar
7	ligaza	**G**	hujayradagi genetik o‘zgarishlarni aniqlash imkonini beradigan va kasallikka sababchi spesifik genlarni aniqlash usullarining yig‘indisi
8	plazmid	**J**	DNK zanjirini bo‘laklarga bo‘lib yuboriladigan ferment
9	induksiya	**I**	ma’lum sharoitda bir organizm irsiy molekulasi har qanday bo‘lagining ikkinchi organizm hujayrasiga funksional aktiv holatda ko‘chib o‘tish hodisasi
10	hujayra injeneriyasi	**K**	organizmning irsiy materialini manipulyatsiya qilish haqidagi fan

5. Genetik injeneriya yo‘li bilan yaratilgan transgen organizm va oziq-ovqat mahsulotlarga aholining ma’lum bir qismi salbiy fikr bildirmoqda. Bunga transgen oziq mahsulotlari odam uchun zararli ekani, transgen organizmlar ekologik muhitga salbiy ta’sir ko‘rsatishi haqida ommaviy axborot vositalarida ma’lumotlar berilgani sabab bo‘lgan. Ayting-chi, Siz bu holatga qanday munosabat bildirasiz? Fikringizni asoslab bering.



VI BOB
EKOSISTEMA

6.1. Ekosistemaning tarkibiy tuzilmasi.
6.2. Amaliy mashg‘ulot. Ekosistemaning tarkibiy qismlarini aniqlash.
6.3. Ekologik omillar.
6.4. Loyiha ishi. Turli muhit sharoitida o‘sgan o‘simliklarning tuzilishini taqqoslash.
6.5. Ekosistemaning trofik strukturasi.
6.6. Amaliy mashg‘ulot. Oziq zanjiri va oziq to‘riga oid sxemalar tuzish va masalalar yechish.



6.1. EKOSISTEMANING TARKIBIY TUZILMASI

Tayanch bilimlarni sinang. Hayotning ekosistema darajasi strukturaviy funksional birligi nimadan iborat? Hayotning ekosistema darajasiga xos qanday hayotiy jarayonlarni bilasiz?

Ekosistemalar
Produtsent
Konsument
Redutsent
Agroekosistema
Urbanoekosistema

Yer yuzidagi dengizlar, daryolar, ko‘llar, tog‘lar, o‘rmonlar va cho‘llar tirik mavjudotlar yashaydigan joylardir.

Muayyan muhitda yashovchi tirik organizmlar va jonsiz tabiatning majmuasi ekosistema deyiladi. Materiklar, okeanlar, ko‘llar, o‘rmonlar va o‘tloqlar ekosistemalarga misol bo‘la oladi *(6.1-rasm)*. Tabiatdagi barcha ekosistemalar birlashib, biosferani hosil qiladi.



okean ekosistemasi



o‘rmon ekosistemasi

6.1-rasm. Ekosistemalar

“Ekosistema” atamasi 1935-yilda angliyalik olim A.Tensli tomonidan fanga kiritilgan. Uning fikriga ko‘ra, ekosistemalar faoliyati moddalar almashinuvi va energiya oqimi bilan bog‘liq bo‘lgan tirik organizmlar va atrof-muhitning fizik omillari majmuasidir.

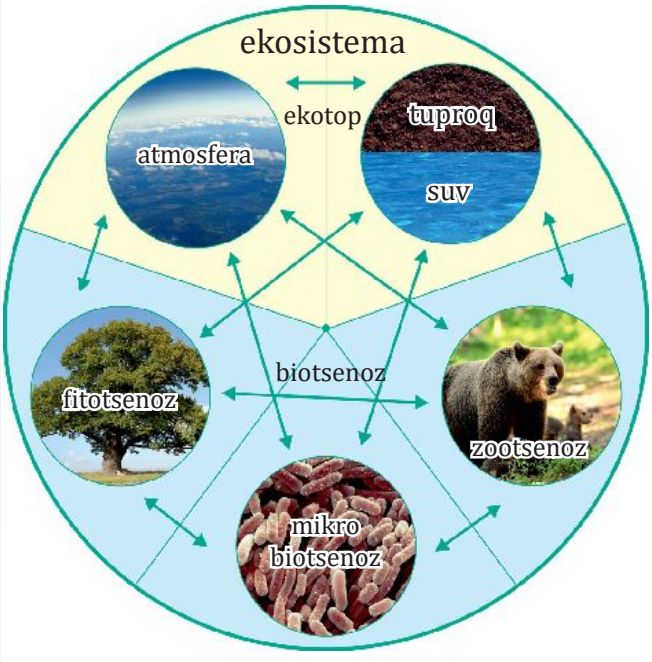
Ekosistema deyilganda o‘lchami jihatdan xilma-xil, moddalar va energiya almashinuvi orqali o‘zaro bog‘liq tirik organizmlar va anorganik tabiat omillarining yig‘indisi tushuniladi. Ekosistemalar hudud jihatdan turlicha bo‘lishi mumkin: kichik ekosistemalar – mikroekosistemalar (mikrobli suv tomchisi, mikroorganizmlar va umurtqasiz hayvonlarga ega chiriyotgan to‘nka, ko‘lmak suv, akvarium va boshq.); o‘rtacha o‘lchamga ega ekosistemalar – mezoekosistemalar (olmali bog‘, dala, archazor o‘rmon, hovuz, ko‘l, daryo va boshq.); yirik ekosistemalar – makroekosistemalar (okean, dasht, tayga, tropik o‘rmon, tog‘lar, cho‘l va boshq.); global ekosistema (biosfera). Ekosistemalar tabiiy va sun’iy bo‘lishi mumkin. Sun’iy ekosistemalar insonlar tomonidan o‘z xo‘jalik faoliyatini yuritish maqsadida yaratiladi.

Ekosistema ikkita tarkibiy qism – muhit sharoitlari (biotop) va Yer yuzida moddalarning davriy aylanishi hamda energiya oqimini ta’minlovchi uchta funksional guruhga birlashadigan tirik organizmlar (biotsenoz)dan tashkil topgan.

Biotop (yunoncha *bios* – “hayot” va *topos* – “joy” yoki “yashash joyi”) nafaqat jamoaning egallagan joyi, balki jamoa hayotini belgilovchi muhit omillarining o‘zaro bir-biri bilan bog‘liq kompleksidir. Tirik organizmlar o‘z hayotiy faoliyatlari davomida muhitning abiotik shart-sharoitlari (ekotop)ga o‘z ta’sirini o‘tkazib, uni biotopga aylantiradi.

Ekosistemaning abiotik muhiti (ekotop)ni notirik tarkibiy qismlar – *klimatop* (yorug‘lik, harorat, namlik, havo va boshq.) va tirik organizmlar faoliyati natijasi hisoblangan tarkibiy qism – *edafotop* (tuproq) tashkil etadi.

Ekotop tirik organizmlar tomonidan hali o‘zgartirilmagan, o‘z tuprog‘i, iqlimiga ega ma’lum hudud hisoblanadi. Ekotopga vulqon otilishi natijasida yangidan paydo bo‘lgan



6.2-rasm. Ekosistema strukturasi

hududlarni yoki yangi paydo bo‘lgan korall orollarini misol qilib keltirish mumkin. Tirik organizmlar tomonidan o‘zlashtirilgan ekotop yoki ma’lum turdagi o‘simlik va hayvon turlari yashaydigan hudud biotop deb ataladi.

Biotsenoz biotopda yashovchi tirik organizmlar yig‘indisi hisoblanadi. Biotsenoz xilma-xil turlar tarkibi va soni bilan, har xil turga mansub tirik organizmlar o‘rtasidagi munosabatlar hamda tirik organizmlar va tashqi muhit omillari o‘rtasidagi turli-tuman o‘zaro munosabatlar bilan ta’riflanadi *(6.2-rasm).*

Ekosistemaning yashil o‘simliklari (fitotsenoz) quyosh energiyasi hisobiga fotosintez jarayonida hosil qiladigan organik birikmalari hayvonlar (zootsenoz) uchun oziq hisoblanadi. Zamburug‘lar (mikotsenoz) va mikroorganizmlar (mikrobiotsenoz) organik qoldiqlarni mineral moddalargacha parchalab, tashqi muhitga qaytaradi. Tabiatdagi organizmlar o‘rtasidagi oziq orqali bog‘lanishlar hisobiga moddalar va energiyaning tashqi muhitdan tirik organizmlar tarkibiga o‘tishi, ulardan esa yana anorganik tabiatga qaytishi sodir bo‘ladi. Ekosistemalardagi moddalar va energiyaning aylanishlari birlashib, biosfera darajasidagi moddalar va energiyaning global aylanishini ta’minlaydi. Biotsenoz tarkibidagi barcha tirik organizmlar 3 ta funksional guruhga bo‘linadi: produtsentlar, konsumentlar va redutsentlar *(6.3-rasm)*. Bu guruhlar ekologik xususiyatlari bo‘yicha bir-biridan farq qiladi, ular tarkibiga muayyan ekosistema uchun xos bo‘lgan har xil turlarning populyatsiyalari kiradi. Ularning o‘zaro va atrof-muhit bilan murakkab munosabatlari ekosistemaning yaxlitligini ta’minlaydi.

Avtotroflar	**Geterotroflar**	
Produtsentlar	Konsumentlar	Redutsentlar
		

6.3-rasm. Biotsenozning funksional guruhlari

Produtsentlar (lotincha *producens* – "yaratuvchi") – organik birikmalarni hosil qiluvchilar, ya'ni avtotrof organizmlar bo'lib, anorganik moddalardan organik birikmalarni sintezlaydi. Bu guruhga yashil o'simliklar, fotosintezlovchi va xemosintezlovchi bakteriyalar kiradi.

Konsumentlar (lotincha *consume* – "iste'mol qilaman") yoki iste'mol qiluvchilar geterotrof organizmlar bo'lib, tayyor organik birikmalar bilan oziqlanadi va oziq tarkibidagi energiyani oziq zanjiri bo'ylab uzatadi. Oziq (trofik) zanjiri organik birikmalarni hosil qiluvchilardan iste'mol qiluvchilarga bosqichma-bosqich modda va energiyani uzatuvchi organizmlar ketma-ketligidir.

Konsumentlarga barcha hayvonlar va parazit o'simliklar kiradi. **Redutsentlar** (lotincha *reduco* – "qaytaraman", "tiklayman") yoki **destruktorlar** (lotincha *destruo* – "parchalayman") geterotrof organizmlar bo'lib, organik birikmalarni anorganik moddalargacha parchalaydi. Ularga saprotrof (saprofit) bakteriyalar va zamburug'lar kiradi. Saprotroflar qoldiq organik birikmalar bilan oziqlanib, ularni mineral moddalarga parchalaydi. Hosil bo'lgan mineral moddalar tuproqda to'planib, produtsentlar tomonidan o'zlashtiriladi. Shunday qilib, biotsenoz produtsentlar, konsumentlar, redutsentlardan tashkil topadi. Bu guruhlarning hayoti bir-biri bilan chambarchas bog'liq.

Sayyoramizdagi ekosistemalar juda xilma-xil. Kelib chiqishiga ko'ra ekosistemalarning quyidagi xillari farqlanadi:

1. Tabiiy ekosistemalar – bu turdagi ekosistemalarda biologik o'zgarishlar insonning bevosita ishtirokisiz boradi, masalan, dengiz, ko'l, o'rmon va boshqalar. Tabiiy ekosistemalar tabiat omillari ta'sirida shakllanadi va rivojlanadi.

2. Sun'iy (antropogen) ekosistemalar – inson tomonidan yaratilgan va inson ko'magida faoliyat yurita oladigan ekosistemalar. Bu guruh ekosistemalariga agroekosistemalar, urbanoekosistemalar (shahar ekosistemalari) misol bo'ladi.

Tabiiy ekosistemalar bir qator xususiyatlarga ega bo'lib, bu xususiyatlar ularning uzoq muddat davomida barqarorligini ta'minlaydi. Bu xususiyatlarga ekosistemalarning o'z-o'zini yaratishi (tiklashi), barqarorligi, o'z-o'zini boshqarishi, rivojlanishi va ekologik suksessiya (ekosistemalarning almashinishi) kabilar kiradi. Tabiiy ekosistemalar turlarining xilmaxilligi bilan ta'riflanadi. Tabiiy ekosistemalardagi hayotiy jarayonlarning amalga oshishi va ularning shakllanishi inson faoliyatiga bog'liq emas. Tabiiy ekosistemalar 3 tipga bo'linadi: 1) quruqlik ekosistemalari; 2) chuchuk suv ekosistemalari; 3) dengiz ekosistemalari.



Quruqlikdagi ekosistemalar juda xilma-xildir. Bir xil iqlim mintaqalarida joylashgan ekosistemalar yig‘indisi **biomlar** deb nomlanadi. Biomlarning quyidagi turlari farqlanadi: Arktika tundrasi va alp tundrasi, shimoliy ignabargli o‘rmonlar, mo‘tadil iqlim o‘rmonlari, dashtlar, sahrolar, tropik o‘rmonlar.

Chuchuk suv ekosistemalari boshqa ekosistemalarga nisbatan kam hududlarni egallashiga qaramay, ularning ahamiyati juda katta. Barcha chuchuk suv havzalari tuzilishiga ko‘ra 3 guruhga bo‘linadi: oqmaydigan suv havzalari – ko‘l, hovuzlar; oqadigan suv havzalari – daryo, soy, buloqlar; botqoqlar.

Dengiz ekosistemalariga ochiq dengizlar (okean), kontinental shelflar, ko‘rfazlar, bo‘g‘ozlar, daryolarning quyilish joylari (limanlar) kiradi. Dengiz ekosistemalari Yer sharining 70% ini egallaydi.

Sun’iy ekosistemalar bu – antropogen ekosistemalardir. Tarixiy rivojlanish davomida inson tabiatni o‘z maqsadlari yo‘lida o‘zgartirib borgan. Insonlarning xo‘jalik maqsadlari tabiiy ekosistemalarning antropogen ekosistemalarga qisman almashishiga olib kelgan – urbanoekosistema, agroekosistema, ular insonning xohishlariga ko‘ra yaratiladi, saqlanadi, boshqariladi.

Sun’iy ekosistemalar o‘z-o‘zini boshqarmaydi, o‘z-o‘zini tiklay olmaydi va insonning ta’sirisiz uzoq vaqt mavjud bo‘la olmaydi. Ular faqatgina quyosh energiyasidan foydalanibgina qolmay, inson tomonidan beriladigan qo‘shimcha energiya manbalaridan ham foydalanadi. Akvarium, gul o‘tqazilgan tuvaklar sun’iy ekosistemalarning kichik modellaridir.

Urbanoekosistema (lotincha *urbs* – “shahar”) inson tomonidan sun’iy yaratilgan va boshqariladigan ekosistema sanaladi. Bunday ekosistemalarga shaharlar, shaharchalar, qishloqlar misol bo‘ladi.

Agroekosistemalar (yunoncha *agros* – “dala”) insonning qishloq xo‘jaligi sohasidagi faoliyati natijasida yuzaga keladigan sun’iy ekosistemalardir. Bularga dalalar, bog‘lar, tokzorlar, tomorqalar misol bo‘ladi. Agroekosistemalar **agrosenoz**lar deb ham ataladi. Ular doimiy ravishda insonlar tomonidan boshqariladi, ular bir yoki bir necha hayvon zotlari va o‘simlik navlarining yuqori hosildorligi bilan ta’riflanadi.

Agroekosistemalar faqatgina quyosh energiyasidan foydalanadigan tabiiy ekosistemalardan farq qiladi. Bu ekosistemalarda o‘g‘itlash va sug‘orish ishlari amalga oshiriladi. Agroekosistemalar kerakli mahsulotlarni yetishtirib beradi, mazkur mahsulotlarni tovarga aylantiradi va iqtisodiyot rivojiga zamin tayyorlaydi.

Agroekosistemalarning hosildorligini oshirish uchun ko‘p miqdorda yoqilg‘i, kimyoviy moddalar, texnikadan foydalanish uchun energiya sarflanadi.

Yangi bilimlarni qo‘llang

Bilish va tushunish

1. Ekosistemaning tarkibiy qismlarini ayting.
2. “Biotsenoz” va “biotop” tushunchalariga ta’rif bering.
3. Ekosistemada organizmlarning qanday funksional guruhlari mavjud?
4. Ekosistemadagi turli funksional guruhlarga kiruvchi organizmlar ahamiyatini ko‘rsating.
5. Produtsentlarning ekosistemadagi ahamiyatini aytib bering.

Qo‘llash

1. Fototrof va xemotrof organizmlarga misol keltiring.
2. Redutsentlarning ekosistemadagi vazifalarini misollar bilan tushuntiring.

3. Quyidagi tushunchalarga ta’rif bering va misollar keltiring.

Jamoaning tarkibiy qismi	Ta’rif	Misol
Fitotsenoz		
Zoosenoz		
Mikosenoz		
Mikrobiotsenoz		

Tahlil. Ekologik tushunchalarni ta’rifi bilan muvofiqlashtiring.

T/r	Ekologik tushunchalar	Javob	Ta’riflar
1	Fitotsenoz	**A**	Ekosistemaning abiogen tarkibiy qismi
2	Redutsentlar	**B**	Tirik organizmlar tomonidan o‘zgartirilgan ma’lum turdagi o‘simlik va hayvon turlari yashaydigan hudud
3	Biotsenoz	**D**	Tirik organizmlar tomonidan hali o‘zgarmagan, o‘z tuprog‘i, iqlimiga ega ma’lum hudud
4	Produtsentlar	**E**	Biotsenozlarning o‘rin almashishi
5	Ekotop	**F**	Biotop tarkibidagi tirik organizmlar
6	Klimatop	**G**	Organik birikmani iste’mol qiluvchilar
7	Konsumentlar	**H**	Ekosistemaning tirik organizmlar faoliyati natijasi hisoblangan tarkibiy qismi
8	Ekologik suksessiya	**I**	O‘lik organik birikmalarni mineral tuzlargacha parchalovchi geterotrof organizmlar
9	Edafotop	**J**	Organik birikmalarni hosil qiluvchilar
10	Biotop	**K**	Ekosistemaning yashil o‘simliklari

Sintez. Ekosistema tarkibiy qismlari o‘rtasidagi o‘zaro aloqalarni o‘rnating va ko‘rsatkichlar orqali ifoda eting. Mazkur aloqalarni izohlang. Misollar keltiring.

Baholash. Ekosistemada redutsentlar sonining keskin kamayishi qanday ekologik oqibatlarga olib keladi? Yer yuzida barcha redutsentlarning yo‘qolishi natijasida qanday o‘zgarishlar sodir bo‘lishi mumkin?

6.2. AMALIY MASHG‘ULOT. EKOSISTEMANING TARKIBIY QISMLARINI ANIQLASH

Maqsad: ekosistemalarning tarkibini aniqlash, tabiiy va sun’iy ekosistemalarni qiyosiy o‘rganish.

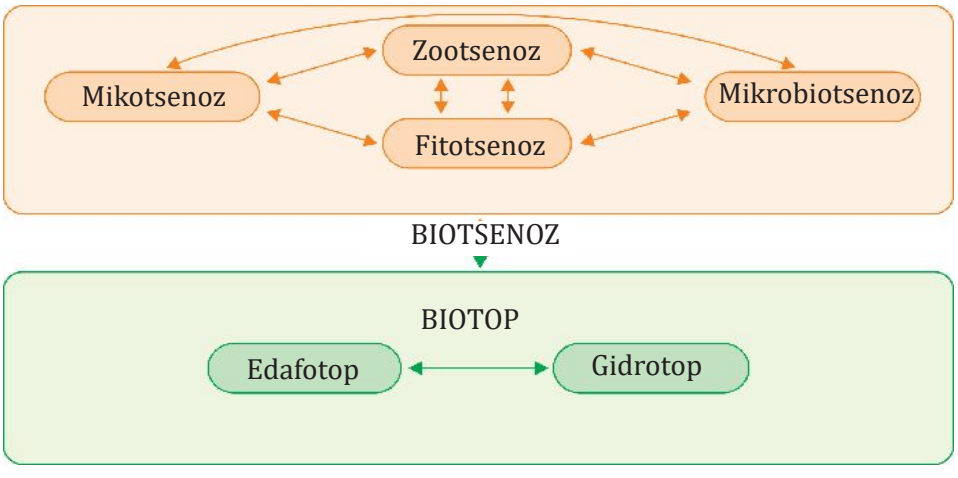
Ishning borishi

1. Ekosistemalar tarkibini aniqlash yuzasidan topshiriqlar.
2. Tabiiy va sun’iy ekosistemalarni qiyosiy o‘rganishga doir topshiriqlar.
3. Xulosa.

1-topshiriq. Ekosistemalarning tarkibini sxemada aks ettiring. Sxemani ish daftaringizga chizing.

Ekosistema				
Biotop		**Biotsenoz**		

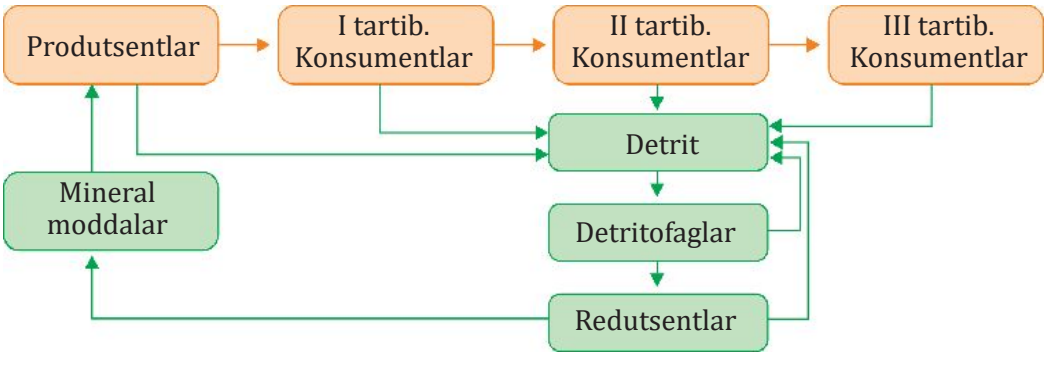
2-topshiriq. Ekosistemalarning tarkibiy qismlari o‘rtasidagi bog‘liqlikni tushuntiring, har bir bog‘lanishlarga misollar yozing.



3-topshiriq. Biotsenozning funksional guruhlari va ularning vakillari o‘rtasidagi muvofiqlikni aniqlang. Javoblaringizni ish daftaringizga yozing.

Funksional guruhlar	Vakillar	
1) Produtsentlar. 2) Konsumentlar. 3) Redutsentlar.	1) qoqio‘t; 2) bug‘u; 3) zog‘ora baliq; 4) laminariya; 5) dafniya; 6) temir bakteriyasi;	7) yomg‘ir chuvalchangi; 8) lishaynik; 9) oq zamburug‘; 10) buzoqbosh; 11) ammonifikator bakteriya; 12) oddiy amyoba.

4-topshiriq. Biotsenozning funksional guruhlari o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni tushuntiring. Har bir bog‘lanishlarga misollar yozing.



5-topshiriq. Ekosistemada redutsentlar sonining keskin kamayishi qanday ekologik oqibatlarga olib keladi?

6-topshiriq. Tabiiy va sun’iy ekosistemalarga misollar keltiring. Jadvalni ish daftaringizga chizing.

Tabiiy ekosistemalar	Sun’iy ekosistemalar

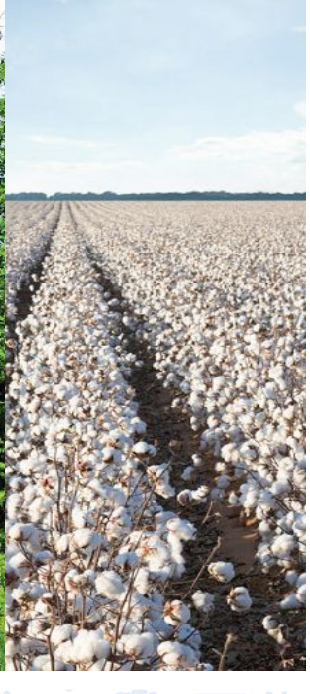
7-topshiriq. Tabiiy va sun’iy ekosistemalarni qiyosiy taqqoslang. Jadvalni ish daftaringizga chizing.

Taqqoslanadigan jihatlar	Tabiiy ekosistemalar	Sun’iy ekosistemalar
Biologik xilmaxillik		
Moddalar va energiya almashinuvi		
Tashqi muhitdan moddalarning kirish zaruriyati		
Oziq zanjiridagi trofik darajalar soni		
Energiya manbai		
Barqarorligi		
O‘z-o‘zini boshqarish xususiyati		
Tanlanish turi		

8-topshiriq. Tabiiy va sun’iy ekosistemaga qiyosiy tavsif bering.

Archazor o‘rmon	Umumiy jihatlari	Paxta dalasi





6.3. EKOLOGIK OMILLAR

Ekologik omillar
Tolerantlik
Cheklovchi omil
Ekologik nisha
Kosmopolit
Evribiont

Tayanch bilimlarni sinang. Tirik organizmlarning muhit sharoitlariga moslanishlari qanday namoyon bo‘lishi haqida so‘zlab bering. Ma’lumki, tirik organizmlar har xil muhitda yashaydilar. Har bir muhit uchun qanday shart-sharoitlar muhim o‘rin tutadi?

Tirik organizmlarning yashash muhiti uning tirik va anorganik tarkibiy qismlari hisoblanadigan ekologik omillar bilan tavsiflanadi. Muhitning har bir tarkibiy qismi shu muhitda yashayotgan tirik organizmlarga turlicha ta’sir ko‘rsatadi.

Ekologik omillar. Muhitning tirik organizm, populyatsiya, tabiiy jamoalarga ta’sir ko‘rsatadigan fizik-kimyoviy, biologik shart-sharoitlari (elementlari) ekologik omillar deyiladi.

Ekologik omillar abiotik, biotik va antropogen omillarga ajratiladi.

Abiotik omillar tirik organizmlarning hayot faoliyati va tarqalishiga ta’sir qiladigan anorganik tabiatning tarkibiy qismlari sanaladi. Abiotik omillar to‘rt guruhga bo‘linadi: iqlim omillari – yashash muhitining iqlimini shakllantiruvchi omillar (yorug‘lik, namlik, harorat, havo tarkibi, atmosfera bosimi, shamol tezligi va boshqalar); edafik omillar (yunoncha *edafos* – “tuproq”) – tuproqning xususiyatlari (namligi, zichligi, mineral tarkibi, organik moddalarning miqdori); topografik omillar (relyef omillari) – joy relyefining o‘ziga xos jihatlari (dengiz sathiga nisbatan balandlik, qiyalikning tikligi, qiyalikning ekspozitsiyasi – dunyo tomonlariga nisbatan joylashuvi); fizik omillar – tabiatdagi fizik hodisalar (Yerning tortish kuchi, Yerning magnit maydoni, ionlashtiruvchi va elektromagnit nurlanishlar va boshqalar).

Biotik omillar – tirik tabiat omillari. Biotik omillar fitogen (o‘simliklarning ta’siri), zoogen (hayvonlarning ta’siri), mikogen (zamburug‘larning ta’siri), mikrobiogen (mikroorganizmlarning ta’siri) omillarga ajratiladi.

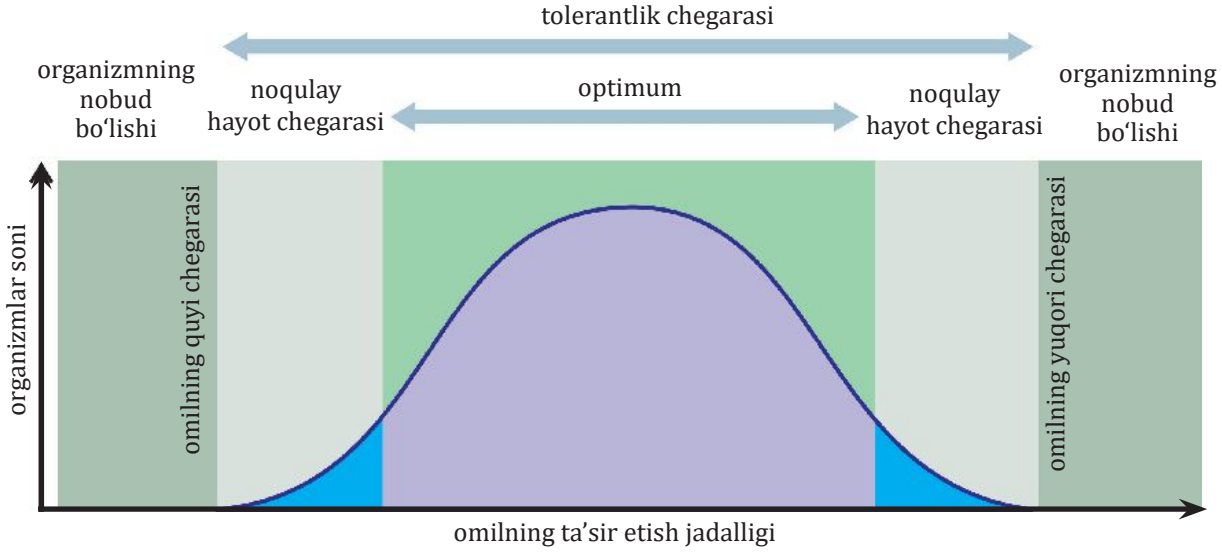
Antropogen omillar – inson faoliyati bilan bog‘liq omillar bo‘lib, ularga boshqa tirik organizmlarning yashash muhitlariga va bevosita ularning hayotiy faoliyatiga ta’sir ko‘rsatuvchi inson faoliyati turlari (atrof-muhitning ifloslanishi, hayvon hamda baliqlarni ovlash, o‘rmonlarni kesish, yerga ishlov berish, foydali qazilmalarni qazib olish va boshqalar) kiradi.

Muhit omillarining organizmlarga ta’sir etish qonuniyatlari. Ekologik omillar xilma-xil bo‘lishiga qaramay, ularning tirik organizmlarga ta’sir etish xarakterida, ekologik omillarning ta’siriga tirik organizmlarning javob reaksiyalarida bir qator umumiy qonuniyatlarni aniqlash mumkin.

Har bir tirik organizm muhit omillariga nisbatan o‘ziga xos moslanishlarga ega bo‘lib, omillarning ma’lum me’yorda o‘zgarishlari doirasida normal hayot kechirishi mumkin *(6.3-rasm)*.

Muhit omilining yetishmasligi ham, me’yordan ortib ketishi ham tirik organizmlar hayot faoliyatining o‘zgarishiga olib keladi. Ekologik omilning organizm hayot faoliyatiga ko‘rsatadigan ta’sirining eng qulay chegarasi **biologik optimum** yoki **optimum zonasi** deyiladi.

Optimum zonasidan og‘ish, ya’ni chetga chiqish noqulay hayot zonasi (pessimum zona)ni belgilaydi. Og‘ish qanchalik kuchli bo‘lsa, omilning organizmga noqulay ta’siri ko‘proq namoyon bo‘ladi. Har qanday organizm ekologik omilning



6.4-rasm. Muhit omillarining organizmlarga ta'sir etish qonuniyatlari

eng yuqori – maksimum va eng quyi – minimum chegaralari doirasi – chidamlilik chegaralari doirasidagina hayot kechira oladi, omilning bu chegaradan og'ishi organizmning nobud bo'lishiga olib keladi.

Ekologik omil ko'rsatkichlarining tirik organizmlar yashashi mumkin bo'lgan chidamlilik chegaralari doirasi **tolerantlik** (lotincha *tolerantia* – "sabr-toqat") zonasi deb ham yuritiladi.

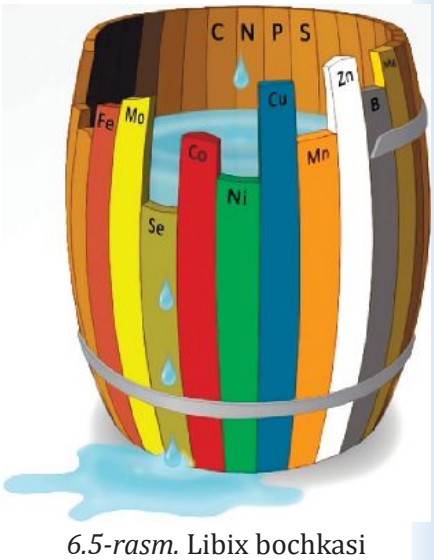
Har bir tirik organizm uchun ma'lum ekologik omilning muayyan ko'rsatkichlardan iborat maksimumi, optimumi va minimumi mavjud. Har bir turning muayyan ekologik omilga nisbatan chidamlilik chegarasi mavjud. Masalan, uy pashshasi +7 °C dan past va +50 °C dan yuqori haroratlarda yashay olmaydi, bu tur uchun +23–+25 °C optimal harorat hisoblanadi. Odam askaridasi esa faqat odam tanasi haroratidagina yashay oladi.

Omilning ma'lum ta'sir kuchi bir tur uchun optimal bo'lsa, boshqa tur uchun maksimal yoki minimal, uchinchi tur uchun esa chidamlilik chegarasi doirasidan chetga chiqishi mumkin.

Nemis olimi Yustus fon Libix madaniy o'simliklarning hosildorligi tuproq tarkibida kam miqdorda bo'ladigan mineral moddalarga bog'liqligini aniqladi. Olim sharafiga ushbu qonun "Libix bochkasi" sifatida ifodalanadi.

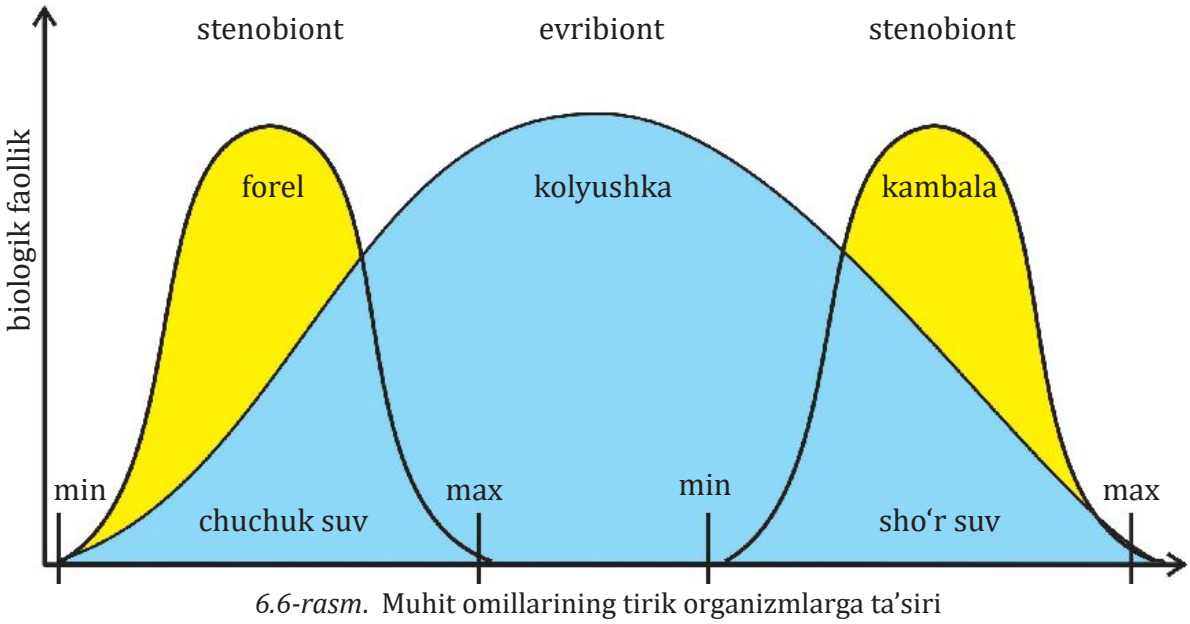
Bochkaga qancha suv solinsa ham u bochka devorining eng past yeridan *(6.4-rasm)* toshib chiqaveradi, ya'ni bochka devori boshqa qismlari balandligining ahamiyati yo'q. Libixning minimum qonuni yoki cheklovchi omil qonuni quyidagicha: "Organizm (yoki ekosistema)ning yashab qolishini optimum chegarasidan eng ko'p og'adigan ekologik omil belgilaydi". Shuning uchun ham tur yoki ekosistemalar holatini ekologik jihatdan tahlil qilish va uning kelajakdagi holatini oldindan aytib berish uchun uning eng nozik va zaif jihatini aniqlash muhim hisoblanadi.

Tirik organizm, tur, jamoaning hayotiy faoliyati va rivojlanishini susaytirib yoki to'xtatib qo'yadigan omil **cheklovchi omil** deb ataladi. Masalan, tuproqda biron-bir mikroelementning yetishmasligi o'simlik rivoj-



6.5-rasm. Libix bochkasi

lanishining susayishiga va hosildorlikning pasayishiga olib keladi. Shu o‘simliklar bilan oziqlanuvchi hasharotlar oziq yetishmasligi tufayli nobud bo‘ladi. Hasharotlar sonining kamayishi esa o‘z navbatida shu hasharotlar bilan oziqlanuvchi entomofag – yirtqich hayvonlar, hasharotlar, amfibiyalar (suvda hamda quruqlikda yashovchilar), reptiliyalar (sudralib yuruvchilar), qushlar, sutemizuvchilarning yashab qolishi va ko‘payishiga o‘z ta’sirini ko‘rsatadi.



6.6-rasm. Muhit omillarining tirik organizmlarga ta’siri

Cheklovchi omillar har bir turning tarqalish arealini belgilaydi. Masalan, ko‘pchilik o‘simlik va hayvon turlarining shimol tomonga tarqalishini haroratning pastligi, yorug‘likning yetishmovchiligi cheklasa, janub tomonga tarqalishini esa namlikning tanqisligi cheklaydi. Tirik organizmlarning hayotiy faoliyati va rivojlanishini ekologik omilning nafaqat minimum chegarasi, balki maksimum chegarasi ham susaytirishi mumkin *(6.6-rasm)*. Turning muayyan ekologik omilga nisbatan chidamlilik chegaralarining kengligi shu omilga **“evri”** so‘zini qo‘shish orqali ifoda etiladi. Keng ko‘lamda o‘zgaruvchan muhit sharoitida yashashga moslashgan yoki chidamlilik chegaralari doirasi keng bo‘lgan o‘simlik va hayvonlar **evribiontlar** (yunoncha *eurys* – “keng”, *biontos* – “yashovchi”) deyiladi. Masalan, kosmopolit turlar muhitning o‘zgaruvchanligiga keng doirada moslanuvchan bo‘ladi. **Kosmopolitlar** keng tarqalgan, ya’ni Yer yuzining juda katta hududlarini egallagan turlardir. Masalan, kalamushlar, suvaraklar, pashshalar, burgalar kosmopolitlar sanaladi. Muhit omillarining keng doirada o‘zgarishiga turning bardosh bera olmasligi yoki chidamlilik chegaralari doirasi torligi tegishli omilga “steno” so‘zini qo‘shish orqali ifoda etiladi. Nisbatan doimiy muhit sharoitida yashashga moslashgan, harorat, namlik, atmosfera bosimi kabi omillarning tor ko‘lamda o‘zgarishigagina bardosh bera oladigan o‘simlik va hayvonlar **stenobiontlar** (yunoncha *stenos* – “tor”, “cheklangan”, *biontos* – “yashovchi”) deb yuritiladi. Masalan, Janubiy Amerikada yashovchi kolibrilar ma’lum bir turdagi o‘simlik nektari bilan oziqlanadi. Shuning uchun bu qush turining areali tor bo‘lib, aynan shu o‘simlikning areali bilan belgilanadi. Avstraliyada yashovchi xaltali ayiq – koala faqat evkalipt daraxtida yashab, uning bargi bilan oziqlanadi.

Ekologik nisha haqida tushuncha. Muhitning ekologik omillari bilan murakkab munosabatlar tizimida har bir tur o‘zining muayyan ekologik o‘rniga – ekologik nishasiga ega *(6.7-rasm)*. Turning biosistema sifatida mavjudligini belgilab beruvchi

barcha abiotik va biotik omillarning yig‘indisi **ekologik nisha** deyiladi. Ekologik nisha organizmning hayot tarzi, yashash shart-sharoitlari, oziqlanishi kabilarni o‘z ichiga oladi. Ekologik nisha tushunchasini yashash joyi tushunchasi bilan adashtirmaslik lozim. Ekologik nishadan farq qilib, yashash joyi organizm egallagan hududni anglatadi. Masalan, dasht hayvonlari hisoblanadigan qoramol va kenguruning yashash joylari boshqa bo‘lgani bilan bitta ekologik nishani egallaydi.



6.7-rasm. Ekologik nisha

Olmaxon va bug‘u bir hududda – o‘rmonda yashaydi, lekin turli ekologik nishalarni egallaydi. Afrika savannalarida bir necha tuyoqli o‘txo‘r hayvon turlari yashaydi. Ularning yashash joyi umumiy, lekin ular shu joydagi mavjud oziq resurslaridan turlicha foydalanadi.

Bir daraxtda yashashiga qaramay, olmaxon daraxtning urug‘lari bilan, qizilishton esa daraxt po‘stlog‘i ostidagi hasharotlar bilan oziqlanadi. Birgalikda yashayotgan turlarning ekologik nishalari bir-birini qoplamaydi, aks holda, bir tur ikkinchi turni siqib chiqaradi. Masalan, kulrang kalamush va qora kalamush populyatsiyalari birgalikda yashaganda kulrang kalamush populyatsiyasi qora kalamush populyatsiyasini siqib chiqaradi. Demak, bir biotsenozda hech qachon ikki tur bitta ekologik nishani egallamaydi. Undan tashqari, bir turga mansub organizmlar shaxsiy rivojlanishning turli davrlarida har xil ekologik nishani egallashi mumkin. Masalan, hasharotlarning to‘liq o‘zgarishi bilan rivojlanishini eslang. Tabiatda organizmlarga ekologik omillar birgalikda, ya’ni kompleks tarzda ta’sir ko‘rsatadi.



Har xil turga mansub moyqutlarning ekologik nishalari

Muhit omillari nafaqat tirik organizmlarga ta’sir etadi, balki bir-biri bilan ham o‘zaro bog‘liqdir. Bir omilning o‘zi boshqa omillar bilan uyg‘unlashgan holda organizmlarga turlicha ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Bunda bir omilning ta’sir kuchi boshqa omil

ta’sirida kuchayishi yoki, aksincha, susayishi mumkin. Masalan, yozning jazirama issig‘iga bardosh berish atmosfera namligi yuqori bo‘lgan vaqtga nisbatan namlik past bo‘lganda osonroq kechadi.

Tirik organizmlarga ta’sir etuvchi muhit omillari har xil ta’sir kuchiga ega. Lekin organizm bir vaqtning o‘zida har bir omil ta’siriga turlicha javob reaksiyasini namoyon eta olmaydi. Masalan, o‘simlik uchun harorat va yorug‘lik miqdori me’yorida, ya’ni optimum zonasida bo‘lib, namlik yetishmovchiligi kuzatilganda o‘simlikning o‘sishi va rivojlanishi susayadi.

Demak, organizm hayot faoliyatini optimum zonasidan eng ko‘p og‘gan omil cheklaydi. Agar o‘simlik sun’iy ravishda sug‘orilsa, yana rivojlanishda davom etadi. Cheklovchi omilning ta’sir kuchi o‘zgartirilsa, organizm hayotiy faoliyati ham o‘zgaradi. Muhit omillarining organizmlarga ta’sir etish mexanizmlarini bilish orqali tirik organizmlarning tabiatda tarqalish qonuniyatlarini tushunish va ulardan xo‘jalik faoliyatida keng foydalanish mumkin. Tirik organizmlarning hayotiy faoliyatini cheklovchi omilni aniqlash katta amaliy ahamiyatga ega. Cheklovchi omilning ta’sir kuchini o‘zgartirish tabiatda va qishloq xo‘jaligining chorvachilik, parrandachilik, baliqchilik, ipakchilik, bog‘dorchilik va boshqa sohalarida tirik organizmlarning hayotiy jarayonlarini boshqarish, ularning mahsuldorligini oshirish hamda madaniy o‘simliklar va hayvon zotlaridan yuqori hosil olish imkonini beradi.

Ma’lum bir hududdagi muhofazaga muhtoj turni saqlab qolish uchun qaysi ekologik omil chidamlilik chegarasidan tashqariga chiqayotganini aniqlash muhim. Ayniqsa, shu turning ko‘payish va rivojlanish davrida bu tadbirlar o‘ta ahamiyatli bo‘ladi. Cheklovchi omilning ta’sir kuchini maqsadga muvofiq yo‘naltirish bilan muhofazadagi tur individlari sonini ko‘paytirish va turning saqlanib qolishiga erishiladi.

Shunday qilib, ekologik omillar bir-biriga bog‘liq, doimiy o‘zaro munosabatda bo‘ladi va tirik organizmlarning Yer yuzida tarqalishini belgilaydi. Organizmlar o‘zi yashaydigan muhitning ekologik omillariga nisbatan moslashgan belgilarga ega bo‘ladi.

Yangi bilimlarni qo‘llang

Bilish va tushunish

1. Ekologik omillarning qanday turlarini bilasiz?
2. Abiotik omillarning qanday turlari bor?
3. Biologik optimum deganda nimani tushunasiz?
4. Har xil turlar bitta ekologik nishani egallashi mumkinmi?

Qo‘llash. Qanday omillar cheklovchi omil deyiladi? Libixning minimum qoidasi mohiyatini tushuntirib bering.

Tahlil. Quyidagi omillar: suv, shamol, yorug‘lik, karbonat angidrid, organik moddalar, mineral tuzlarning qaysilari o‘simliklar, qaysilari hayvonlarning yashash sharoitlarini belgilaydi? Fikringizni asoslang.

Sintez. Qishda kuchli shamol esgan vaqtda shamolsiz kunlarga nisbatan o‘simliklarni sovuq urish ehtimoli ko‘proq. Bu hodisa qanday ekologik qonuniyatlar bilan bog‘liq? Fikringizni asoslang.

Baholash. Quyida berilgan antropogen omillar ta’sirining oqibatlarini baholang: o‘rmonlarni kesish; okean tubidan neft qazib olish, uni transportda tashish va qayta ishlash; hayvonlarni tartibsiz va ruxsatsiz ovlash; zararkunandalarga qarshi kimyoviy moddalarni qo‘llash; suv havzalarining sanoat va xo‘jalik chiqindilari bilan ifloslanishi.

6.4. LOYIHA ISHI. TURLI MUHIT SHAROITIDA O‘SGAN O‘SIMLIKLARNING TUZILISHINI TAQQOSLASH

Maqsad: abiotik omillar: yorug‘lik, namlik, tuproq tarkibining tirik organizmlarga ta’sir qilishini aniqlash, tirik organizmlarga abiotik omillarning ta’sirlarini tahlil qilish.

Bizga kerak: xona o‘simliklari (yorongul yoki koleus) novdalari, gultuvaklar.

Xavfsizlik qoidalari: 

Ishning borishi

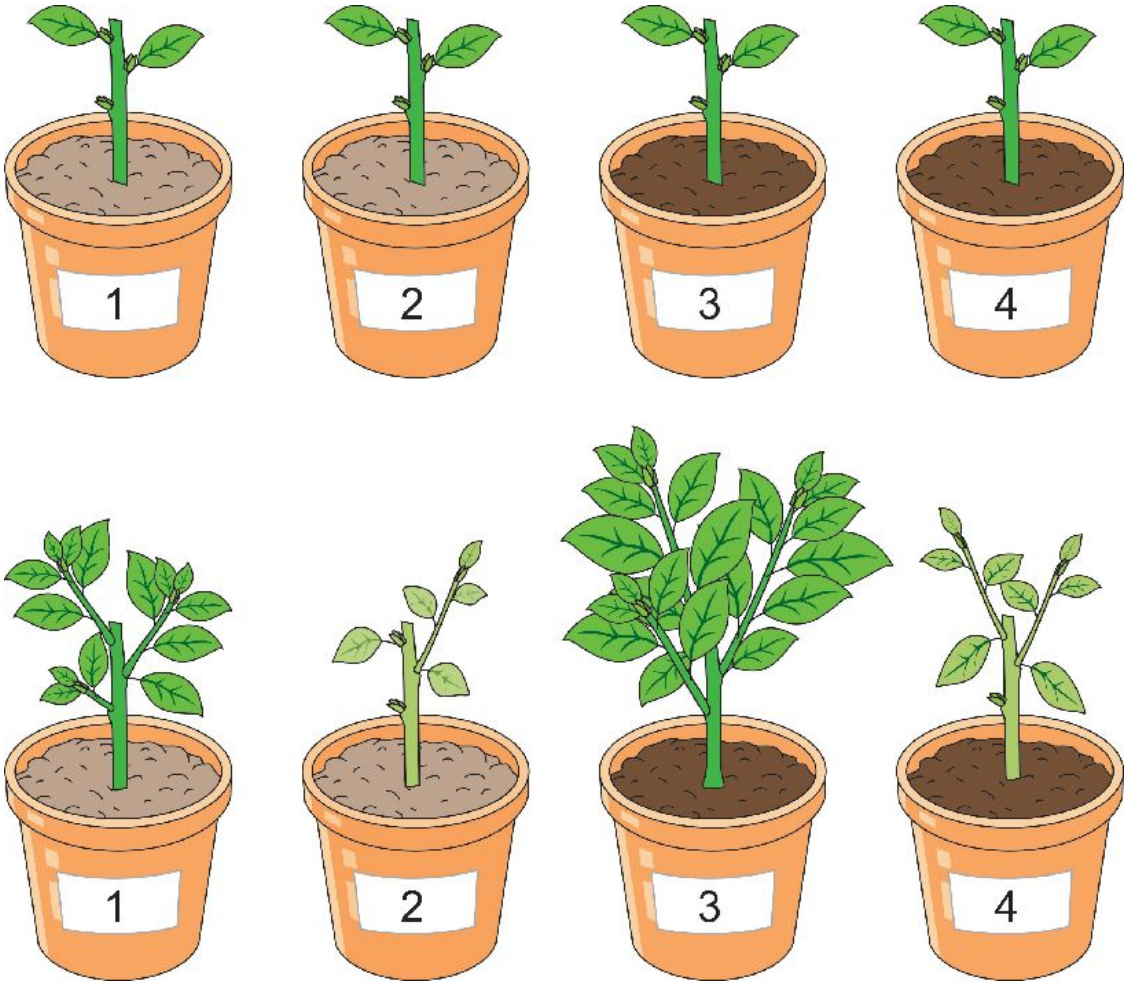
1. Bir tup xona o‘simligidan bir xil hajmdagi to‘rt dona yon novdalarini kesib oling. Novdalarda uchtadan bo‘g‘im bo‘lishiga e’tibor bering. Yuqori bo‘g‘imdagi bargni qoldirib, pastki bo‘g‘imlardagi barglarni kesib tashlang. Novdalarni ildiz chiqarguncha suvga solib qo‘ying.

2. 1- va 2-novdalarni oddiy tuproq solingan gultuvaklarga, 3- va 4-novdalarni esa chirindiga boy tuproq solingan gultuvaklarga eking.

3. Gultuvaklarning har biriga yorliq yopishtiring.

4. 1- va 3-gultuvaklardagi o‘simliklarni janubga qaragan derazalarga qo‘ying. 2- va 4-gultuvaklardagi o‘simliklarni derazadan 3–4 metr uzoqqa joylashtiring.

5. Birinchi uch kunlikda barcha o‘simliklarni ko‘p miqdorda sug‘oring. Keyinchalik 1- va 3-gultuvaklardagi o‘simliklarni yetarli miqdorda sug‘oring, 2- va 4-gultuvaklardagi o‘simliklarni me’yordan kamroq sug‘oring.



6. O‘simliklarning o‘sishi va rivojlanishi ustida kuzatish olib boring. Kuzatish natijalarini har hafta jadvalga yozib boring.

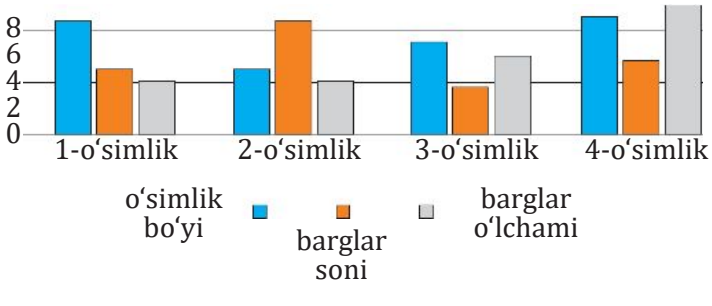
Abiotik omillarning o‘simlik o‘sishi va rivojlanishiga ta’siri

Kuzatilgan natijalar		**Tajriba variantlari**			
		1-o‘simlik	**2-o‘simlik**	**3-o‘simlik**	**4-o‘simlik**
O‘simlik o‘sgan muhit sharoiti					
O‘simlikning bo‘yi	1-hafta				
	2-hafta				
	3-hafta				
	4-hafta				
	5-hafta				
Barglar soni	1-hafta				
	...				
Barglarning o‘lchami	1-hafta				
	...				
Barglarning rangi	1-hafta				
	...				

7. Besh haftadan so‘ng o‘tkazilgan tajriba yuzasidan xulosa chiqaring. Tajriba natijasini diagrammada aks ettiring.

8. Quyidagi savollarga javob bering:

- Muhit sharoiti qanday abiotik omillar bilan farqlanadi?
- Tuproq, relyef, shamol kabi omillar namlik va haroratning taqsimlanishiga qanday ta’sir ko‘rsatadi? Misollar keltiring.



- Tuproqning sho‘rlanishi, kislorodga boyligi ekosistemaning holatiga qanday ta’sir ko‘rsatadi?
- Quyidagi omillarni uch toifaga – abiotik, biotik, antropogen omillarga ajrating: yirtqichlilik, o‘rmonni kesish, havoning namligi, havo harorati, parazitizm, yorug‘lik, binolar qurish, atmosfera bosimi, zavodlardan karbonat angidrid gazining atmosferaga chiqarilishi, suvning sho‘rligi.
- Qulay mikroiqlim yaratish orqali inson turli harorat sharoitlarida – Antarktidaning sovuq sharoitida, kosmosning qahraton sovug‘ida ham yashab, ishlay oladi. Harorat inson uchun cheklovchi omil bo‘la olmaydi, degan xulosa chiqarish mumkinmi?

6.5. EKOSISTEMANING TROFIK STRUKTURASI

Tayanch bilimlarni sinang. Avval o‘zlashtirgan bilimlaringiz asosida avtotrof organizmlarga ta’rif bering. Fototrof va xemotrof organizmlarga qiyosiy xarakteristika bering. Geterotrof organizmlarning oziqlanish usullarini esga oling.

Produtsent
Konsument
Redutsent
Oziq to‘ri
Oziq zanjiri
Trofik daraja

Ekosistema strukturasi. Ekosistemaga tabiatning asosiy tuzilish birligi sifatida qaraladi. Ekosistema tirik organizmlar jamoasi, ularning yashash muhitlari, moddalar va energiya almashinuvi majmui sanaladi.

Ekosistemada har xil turga mansub organizmlar o‘ziga xos funksiyalarni bajaradi. Moddalarning davriy aylanishida bajaradigan vazifasiga ko‘ra, turlar funksional guruhlarga bo‘linadi: produtsentlar, konsumentlar va redutsentlar.

Produtsentlar yorug‘lik va kimyoviy energiyadan foydalanib, anorganik moddalardan organik birikmalarni sintezlaydilar. Mazkur funksional guruhga yashil o‘simliklar, fotosintezlovchi va xemosintezlovchi bakteriyalar kiradi. Avtotrof organizmlar geterotrof organizmlar yashashini ta’minlaydigan ozuqa va energiya manbai bo‘lib xizmat qiladi. Konsumentlar tirik organizm tarkibidagi organik modda hisobiga oziqlanadi va undagi energiyani oziq zanjiri orqali uzatadi. Ularga barcha hayvonlar va parazit o‘simliklar kiradi.

Konsumentlar uchun avtotroflar (o‘simlikxo‘r hayvonlar uchun) yoki boshqa organizmlar (yirtqich hayvonlar uchun) oziq manbai bo‘lib xizmat qiladi. Oziq turiga ko‘ra konsumentlar quyidagi tartiblarga bo‘linadi: a) produtsentlarni iste’mol qiluvchi organizmlar birinchi tartib konsumentlar deyiladi, masalan, chigirtka, bargxo‘r qo‘ng‘iz, tuyoqli hayvonlar va parazit o‘simliklar; b) birinchi tartib konsumentlarini ikkinchi tartib konsumentlar iste’mol qiladi, ularga go‘shtxo‘r (yirtqich) hayvonlar kiradi; d) uchinchi va undan keyingi tartib konsumentlariga ikkinchi va undan keyingi tartib konsumentlarni iste’mol qiladigan yirtqichlar kiradi. Hammaxo‘r konsumentlar, masalan, to‘ng‘izlar birinchi va ikkinchi tartib konsumentlari, yirtqichlar esa, masalan, bo‘rilar ikkinchi va uchinchi tartib konsumentlari bo‘lishi mumkin. O‘simlik va go‘sht mahsulotlarini birday iste’mol qiladigan hayvon turlari **hammaxo‘rlar** deyiladi. Bunday turlarga suvaraklar, tuyaqushlar, kalamushlar, cho‘chqalar, qo‘ng‘ir ayiq misol bo‘ladi. Ekosistemada konsumentlar tartibi soni produtsentlar hosil qiladigan biomassa hajmiga bog‘liq holda cheklangan bo‘ladi.

Redutsentlar (destruktorlar) – hayotiy faoliyati davomida organik qoldiqlarni anorganik moddalarga aylantiradigan, natijada ulardagi elementlarni moddalarning davriy aylanishiga qaytaradigan organizmlar (tuproq bakteriyalari va zamburug‘lar). Redutsentlar nobud bo‘lgan o‘simlik va hayvon qoldiqlari bilan oziqlanib, ularni parchalaydi va chiritadi. Ular parchalanishning oxirgi bosqichi (organik birikmalarning anorganik moddalargacha minerallashuvi)da qatnashadi. Ular moddalarni produtsentlar o‘zlashtira oladigan shaklda davriy aylanishga qaytaradi.

Chiriyotgan o‘simlik, zamburug‘ va hayvon qoldiqlari **detrit** deyiladi. Detritning parchalanishida detritofaglar va redutsentlar qatnashadi. Detritofaglarga eshakqurt, ayrim kanalar, ko‘poyoqlilar, o‘limtikxo‘r qo‘ng‘izlar, ayrim hasharotlar va ularning lichinkalari, chuvalchanglar misol bo‘ladi. Detritofaglar konsumentlar hisoblanadi.

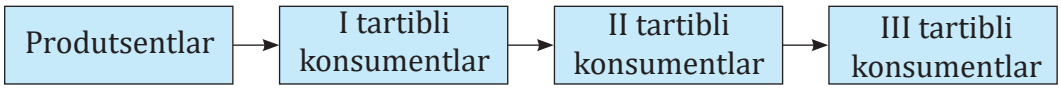
Oziq zanjiri va oziq to‘ri. Ekosistema barqarorligining eng muhim sharti moddalar va energiya aylanishini ta’minlashdir. Turli funksional guruhlarga mansub bo‘lgan turlar o‘rtasidagi trofik (oziq) bog‘lanishlar natijasida moddalarning davriy aylanishi

amalga oshadi. Produtsentlar quyosh energiyasi hisobiga anorganik moddalardan sintezlagan organik birikma oziq bog‘lanishlar asosida konsumentlarga o‘tadi va kimyoviy o‘zgarishlarga uchraydi. Redutsentlarning hayot faoliyati natijasida asosiy biogen elementlar organik birikmalardan anorganik moddalar (CO_2, NH_3, H_2S, H_2O) hosil bo‘ladi. Produtsentlar anorganik moddalardan organik birikmalarni hosil qilib, ularni qaytadan moddalarning davriy aylanishiga kiritadi.

Ekosistemada moddalarning aylanishi to‘liq amalga oshishi uchun har uchta funksional guruh organizmlari bo‘lishi zarur. Ular o‘rtasida trofik (oziq) zanjir hosil bo‘lgan holda trofik bog‘lanishlar ko‘rinishidagi doimiy munosabatlar amalga oshishi zarur.

Oziq zanjiri – bu bir bo‘g‘in (manba)dan ikkinchi bo‘g‘in (iste’molchi)ga moddalar va energiya o‘tadigan organizmlarning tizimli ketma-ketligi sanaladi.

“Oziq zanjiri” atamasi ingliz olimi – zoolog va ekolog Ch. Elton tomonidan 1934-yilda taklif etilgan. Oziq zanjiri bir necha bo‘g‘indan iborat. Zanjirning birinchi bo‘g‘ini asosan yashil o‘simliklardan iborat, undan keyingi bo‘g‘inlarni o‘simlikxo‘r hayvonlar (umurtqasizlar, umurtqali hayvonlar, parazit o‘simliklar), so‘ng yirtqichlar va parazitlar tashkil etadi. Yashil o‘simliklardan boshlangan oziq zanjiri **o‘tloq tipidagi (produtsent zanjir) oziq zanjir** deyiladi. Produtsent zanjir produtsentlardan boshlanadi va turli tartib konsumentlarini o‘z ichiga oladi. Bunday oziq zanjiri quyidagi chizmada keltirilgan:

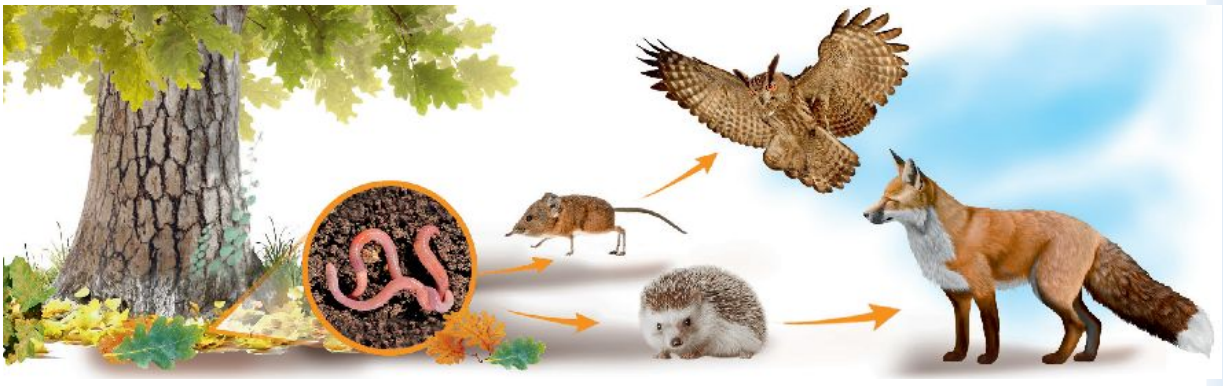


Produtsentlar o‘simlikxo‘r hayvonlar – birinchi tartib konsumentlarning oziq manbai, ular esa, o‘z navbatida, go‘shtxo‘r hayvonlar (birlamchi yirtqichlar) – ikkinchi tartib konsumentlarning oziq manbaiga aylanadi *(6.8-rasm)*.



6.8-rasm. O‘tloq tipidagi oziq zanjiri:
o‘simlik – o‘simlikxo‘r hasharot – hasharotxo‘r qush – yirtqich qush

Go‘shtxo‘r hayvonlar uchinchi tartib konsumentlar yoki yirik yirtqichlar (ikkilamchi yirtqichlar) tomonidan iste’mol qilinadi *(6.8-rasm).*



6.9-rasm. Detrit tipidagi oziq zanjiri

Ba’zan oziq zanjirlari detritdan boshlanadi. O‘lik organik modda – detritdan boshlanadigan zanjir **detrit tipidagi oziq zanjir** deyiladi. Bunday zanjirda nobud bo‘lgan o‘simliklar, hayvonlar, zamburug‘lar yoki bakteriyalarning organik moddalari detritofaglar tomonidan o‘zlashtiriladi, ular esa, o‘z navbatida, yirtqichlarning o‘ljasiga aylanadi *(6.9-rasm)*.

Bunday holda detritdagi bir qism oziq moddalarning mineral moddalarga aylanishi va o‘simliklar tomonidan o‘zlashtirilish bosqichlarini chetlab o‘tgan holda moddalarning davriy aylanishiga qaytadi. Detrit tipidagi oziq zanjirlar inson tomonidan organik chiqindilarni qayta ishlashda hamda baliq yoki qushlarni boqish uchun yomg‘ir chuvalchangi va pashshalarning lichinkalarini ko‘paytirishda foydalaniladi.

Detrit tipidagi oziq zanjirlar asosan ikki yoki ayrim hollardagina uch bo‘g‘inli, o‘tloq tipidagi oziq zanjirlari esa to‘rt-olti bo‘g‘inli bo‘ladi.

Suv sistemalarida ham energiyaning birlamchi manbai quyosh nuri bo‘lib, o‘simliklar shu tufayli organik moddalarni sintezlaydi. Bir hujayrali hayvonlar o‘simlik qoldiqlari va ularda rivojlanayotgan bakteriyalar bilan oziqlansa, ularni esa mayda qisqichbaqasimonlar yeydi. Mayda qisqichbaqasimonlar, o‘z navbatida, baliqlarga, ular esa yirtqich baliqlarga yem bo‘lishi mumkin. Suv havzalari oziq zanjiriga misol: fitoplankton (suvo‘tlari) → zooplankton (dafniya, sikloplar) → baliq chavoqlari (qizilko‘z baliq) → yirtqich baliq (cho‘rtan, laqqa). Oziq zanjirining oxirida o‘lik organik moddalarni anorganik moddalarga aylantirib beradigan redutsentlar joylashadi.

Tabiiy jamoalar turlar tarkibi jihatdan tubdan farq qilsa-da, trofik strukturasi bo‘yicha o‘xshash bo‘ladi: ular asosiy ekologik komponent – produtsentlar (avtotroflar), turli tartib konsumentlari va redutsentlar (geterotroflar)dan tashkil topadi.

Trofik darajalar. Oziq zanjirida turlarning joylashgan o‘rniga qarab ekosistemalarning trofik darajalari farqlanadi. Oziq zanjiridagi har bir organizm muayyan trofik darajaga tegishli bo‘ladi. Organizmning oziq zanjiridagi o‘rni yoki oziq zanjirining bitta bo‘g‘iniga tegishli bo‘lgan organizmlar yig‘indisi trofik daraja deyiladi. Trofik darajalar soni oziq zanjiri bo‘g‘inlari soniga teng bo‘ladi. Avtotrof organizmlar produtsentlar – geterotrof organizmlar uchun organik modda yetkazib beradiganlar sifatida birinchi trofik darajani tashkil etadi. Ikkinchi trofik daraja (birinchi tartib konsumentlar)ga fitofaglar – o‘simlikxo‘r organizmlar kiradi. Fitotroflar hisobiga yashaydigan go‘shtxo‘rlar uchinchi trofik daraja (ikkinchi tartib konsumentlar)ga, boshqa go‘shtxo‘rlarni iste’mol qiladigan hayvonlar to‘rtinchi trofik daraja (uchinchi darajali konsumentlar)ga mansubdir *(6.10-rasm)*.

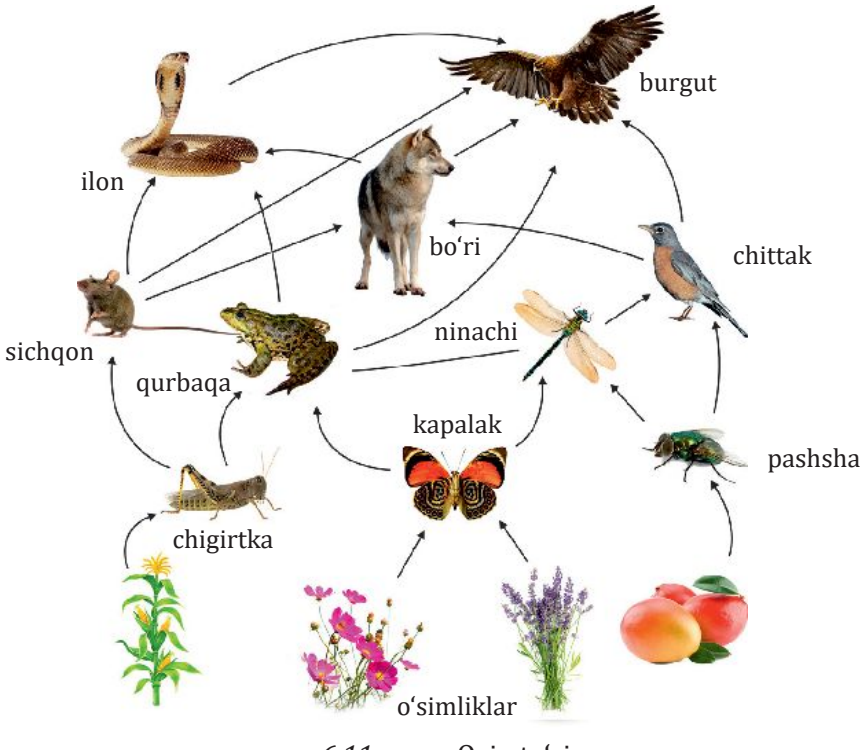
Har bir trofik darajaga bir necha tur kiradi. Masalan, tabiiy jamoalarda birinchi trofik darajani ko‘pgina o‘simlik turlari tashkil etadi. Ikkinchi va keyingi trofik dara-

jalar ham ko‘p turlardan iborat bo‘ladi. Ekosistemaning turg‘unligi trofik darajalar turlarining xilmaxilligiga bog‘liqdir.



6.10-rasm. Trofik darajalar

Tabiatda ko‘pgina turlar bir turdagi oziq bilan oziqlanmaydi, balki turli xil oziq manbalaridan foydalanadi. Shunday ekan, oziq xiliga qarab har qaysi tur bitta oziq zanjirining turli trofik darajalarini egallashi mumkin. Masalan, sichqonlarni tutib yeyishi bilan burgut to‘rtinchi trofik darajani, ilonlarni tutib yeyishi bilan esa beshinchi trofik darajani egallaydi. Bundan tashqari, bir vaqtning o‘zida ular turli oziq zanjirlarining



6.11-rasm. Oziq to‘ri

bo‘g‘inlari bo‘lishlari ham mumkin. Bir turning o‘zi turli xil oziq zanjirlarining bo‘g‘ini sifatida ularni o‘zaro bog‘lab turadi. Masalan, burgut turli oziq zanjirlariga mansub bo‘lgan chittak, sichqon yoki ilonni yeyishi mumkin. Natijada trofik zanjirlar bir-biri bilan chalkashib, ekosistemada trofik (oziq) to‘ri – bir necha oziq zanjirlaridan iborat bo‘lgan murakkab to‘rni hosil qiladi *(6.11-rasm)*.

Oziq to‘rida bir oziq zanjirining bo‘g‘inlari boshqa zanjirning tarkibiy qismi bo‘ladi. Har qaysi oziq zanjiri moddalar va energiya o‘tadigan alohida kanaldir. Agar ekosistemaning biror a’zosi yo‘qolsa, tizim buzilmaydi, chunki organizmlar boshqa oziq manbalaridan foydalanadi. Bu fikrdan esa turlar qanchalik xilma-xil bo‘lsa, tizim shunchalik barqaror bo‘ladi degan umumiy xulosa kelib chiqadi.

Yangi bilimlarni qo‘llang

Bilish va tushunish

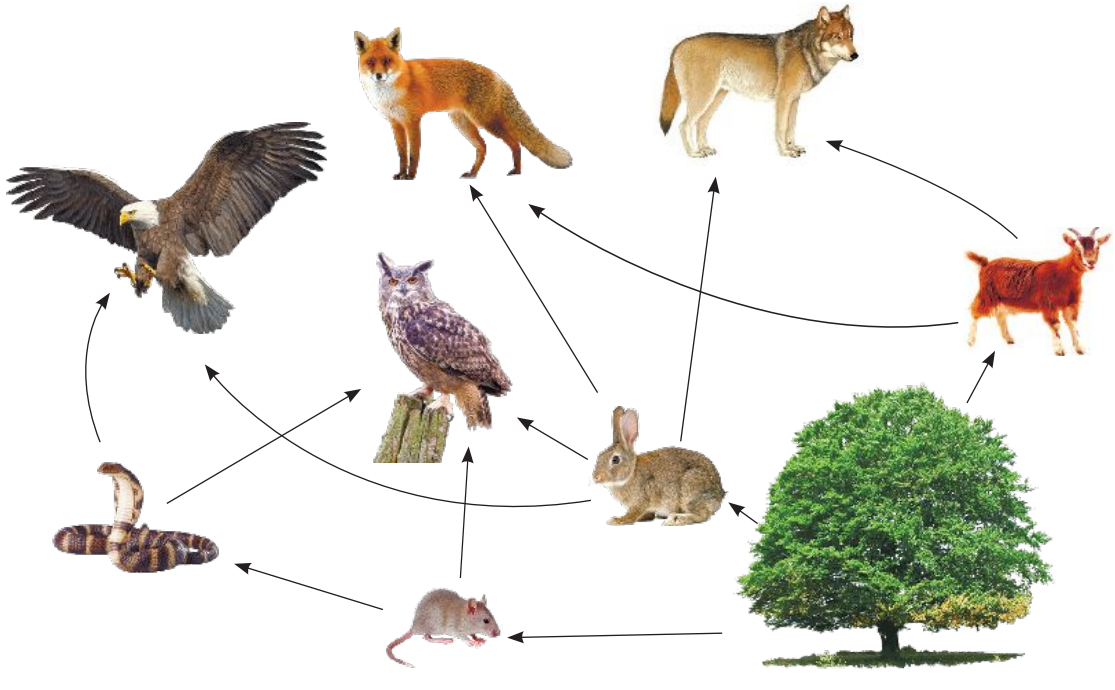
1. “Ekosistema” tushunchasiga ta’rif bering.
2. Birinchi tartib konsumentlarga misollar keltiring.
3. Redutsentlar ekosistemada qanday funksiyani bajaradi?

Qo‘llash. Quyidagi berilgan organizmlar ishtirokida o‘tloq tipidagi oziq zanjirini tuzing: tog‘terak, qizilishton, chittak, laylak, oq qayin, kapalak qurti, kalxat.

Tahlil. Funksional guruhlar va ularga mansub hayvonlar o‘rtasidagi muvofiqlikni aniqlang. Funksional guruhlar: 1) produtsentlar; 2) konsumentlar; 3) redutsentlar.

Vakillari: a) oq qayin; b) bug‘u; d) yomg‘ir chuvalchangi; e) laqqa baliq; f) qo‘ziqorin zamburug‘i; g) lishaynik; h) laminariya; i) chirituvchi bakteriyalar; j) dafniya.

Sintez. Quyidagi oziq to‘ridan foydalanib 8 ta oziq zanjiri tuzing.



Baholash. Agar redutsentlar soni keskin qisqarsa, ekosistemada yuzaga keladigan ekologik holatlarning oqibatlarini baholang.

6.6. AMALIY MASHG‘ULOT. OZIQ ZANJIRI VA OZIQ TO‘RIGA OID SXEMALAR TUZISH VA MASALALAR YECHISH

Maqsad: ekosistemadagi trofik bog‘lanishlar: oziq zanjiri va uning turlari, oziq to‘ri, ekologik piramida qonuniyatlarini o‘rganish, oziq zanjiri va oziq to‘ri tuzish, masalalar yechish.

Ishning borishi

1. Oziq zanjiri turlarini o‘rganish yuzasidan topshiriqlar.
2. Oziq zanjiri tuzishga doir topshiriqlar.
3. Oziq to‘ri tuzishga doir topshiriqlar.
4. Ekologik piramida qoidalariga doir masalalar yechish.
5. Xulosa.

1. Oziq zanjiri turlarini o‘rganish yuzasidan topshiriqlar

1. Quyida berilgan oziq zanjirlarini taqqoslang, o‘xshashlik va farqini aniqlang:
1) o‘tloq sebargasi – tovushqon – ilon – laylak;
2) to‘kilgan barg – yomg‘ir chuvalchangi – qorayaloq – qirg‘iy.

Oziq zanjirlarining o‘xshashligi	Oziq zanjirlarining farqi

2. Ro‘yxatda berilgan hayvonlar qaysi oziq zanjiri bo‘g‘inlari bo‘la oladi? Jadvalni ish daftaringizga chizing va tegishli raqamlarni jadvalga yozing.

1) quyon; 2) ko‘l baqasi; 3) mog‘or zamburug‘lari; 4) ninachi; 5) tuproq bakteriyalari; 6) terak; 7) spirogira; 8) sazan; 9) yomg‘ir chuvalchangi; 10) xongul; 11) eshakqurt; 12) o‘limtikxo‘r qo‘ng‘iz; 13) o‘tlar; 14) suvsar; 15) qirg‘iy.

Oziq zanjirlari	O‘tloq tipidagi oziq zanjiri	Detrit tipidagi oziq zanjiri
Raqamlar		

2. Oziq zanjiri tuzishga doir topshiriqlar

1. Quyida berilgan organizmlar ishtirokida o‘tloq tipidagi oziq zanjiri tuzing: *tog‘terak, qizilishton, chittak, laylak, oq qayin, kapalak qurti, kalxat.*

2. Quyida berilgan organizmlar ishtirokida detrit tipidagi oziq zanjirini tuzing: *ilon, nobud bo‘lgan qush, tuproq bakteriyalari, pashsha lichinkalari, baqa, mog‘or zamburug‘lari.*

3. Quyida berilgan oziq zanjirlarining bo‘sh bo‘g‘inlariga mos ravishda quyida berilgan hayvonlarni joylashtiring: *po‘stloqxo‘r, lochin, sichqon, butli o‘rgimchak, baqa, turna, kapalak qurti.*

o‘simlik → pashsha → ____ → chittak → ____

daraxt po‘sti → ____ → qizilishton

barglar → ____ → kakku

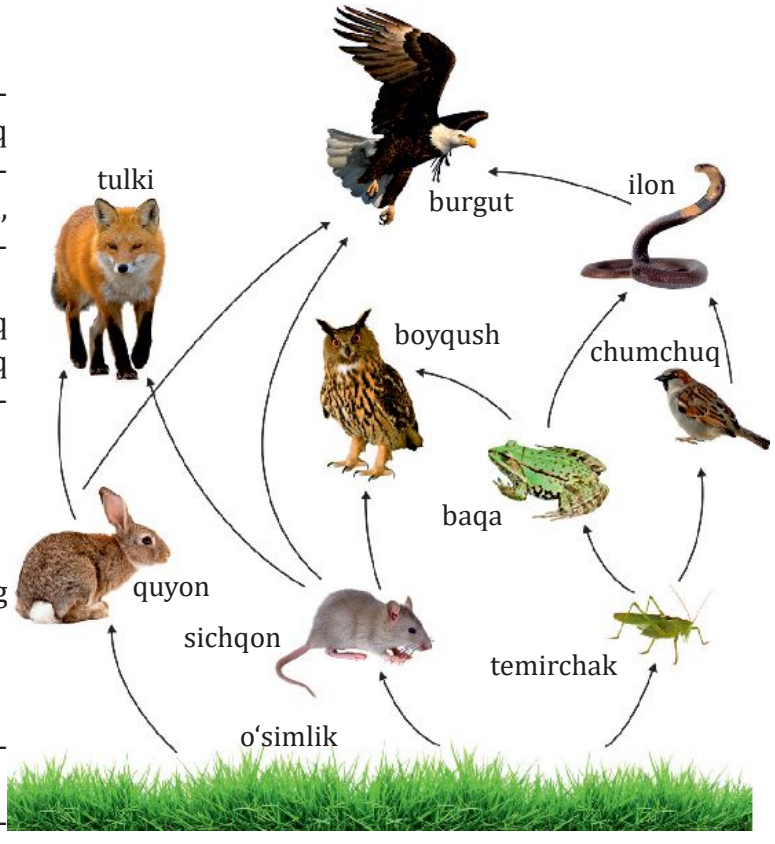
urug‘lar → ____ → chipor ilon → laylak

o‘simlik → temirchak → ____ → suvilon → ____

3. Oziq to‘ri tuzishga doir topshiriqlar

1. Quyida berilgan organizmlardan foydalanib, oziq to‘ri tuzing: o‘simliklar, pashsha, mayna, baqa, chipor ilon, tovushqon, bo‘ri, sichqon, chivin, temirchak, boyqush.

2. Oziq to‘rida nechta oziq zanjiri bor? Burgut turli oziq zanjirlarida qaysi trofik darajani egallaydi?



4. Ekologik piramida qoidalariga doir masalalar yechish

1. O‘tloq ekosistemasining sonlar piramidasini tuzing.

O‘tloq ekosistemasi

O‘simliklar: 3500 ta.

Shilliqqurtlar: 50 ta, o‘simliklar bilan oziqlanadi.

Kapalaklar: 100 ta, o‘simliklar bilan oziqlanadi.

Pashshalar: 200 ta, o‘simliklar bilan oziqlanadi.

Ninachilar: 20 ta, kapalak va pashshalar bilan oziqlanadi.

Baqalar: 5 ta, pashshalar bilan oziqlanadi.

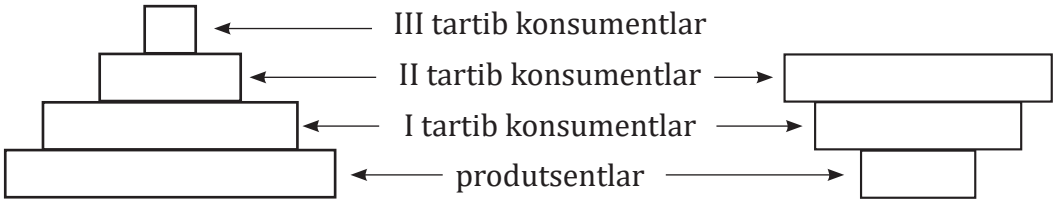
Kaltakesaklar: 5 ta, ninachilar, shilliqqurtlar va pashshalar bilan oziqlanadi.

Bo‘rsiq: 1 ta, baqalar, kaltakesaklar, shilliqqurtlar bilan oziqlanadi.

2. Ekosistemada oziq zanjiri o‘simlik – hasharot qurti – yerqazar – lochin – tulkidan iborat. Ushbu o‘rmonda uchta – 4,5 kg, 4 kg, 6,5 kg vaznli tulkilar biomassasi hosil bo‘lishi uchun zarur bo‘ladigan o‘simlik biomassasini aniqlang.

3. Bitta sichqon bir yilda 1 kg o‘simlik iste’mol qiladi. Tulkilar esa sichqonlar populyatsiyasining 5% ini iste’mol qiladilar (o‘rtacha hisobda bitta tulki bir yilda 4000 ta sichqon iste’mol qiladi). Agar sichqonlar o‘simliklar fitomassasining 1% ini iste’mol qilsa, 40000 tonna fitomassaga ega maydonda nechta tulki yashashi mumkin?

4. A va B ekologik piramidalarni taqqoslash orqali mohiyatini tushuntiring, mustaqil ravishda har ikki piramidaga masala tuzing va yechimini ko‘rsating.

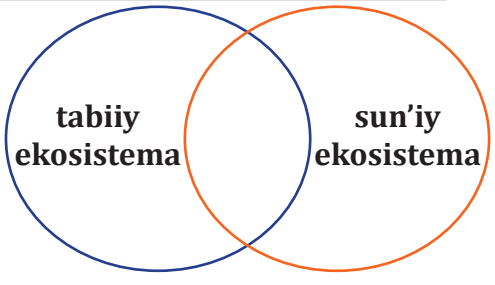


VI BOB YUZASIDAN TOPSHIRIQLAR

1. Jadvalda berilgan ekosistemalarni tabiiy va sun’iy ekosistemalarga ajrating va klasterda ifodalang.

№	Ekosistemalar	№	Ekosistemalar	№	Ekosistemalar
1.	O‘rmon	6.	Kosmik stansiya	11.	Paxta dalasi
2.	Bog‘	7.	Bug‘doyzor	12.	Botqoqlik
3.	Yaylov	8.	Adir	13.	Daryo
4.	To‘qay	9.	Terrarium	14.	Shahar
5.	Dengiz	10.	Uzumzor	15	Ko‘l

2. Tabiiy va sun’iy ekosistemalar xususiyatlarini Venn diagrammasida aks ettiring.



1) produtsentlar o‘zlashtirgan mineral moddalar tuproqqa qaytadi;
2) oziq zanjirida konsumentlarning mavjudligi;
3) moddalar almashinuviga insonning ta’siri kam;
4) oziq zanjirida redusumentlarning mavjudligi;
5) ekosistema inson ishtirokisiz uzoq vaqt davomida barqaror;
6) asosiy energiya manbai quyosh;
7) oziq zanjirida produsumentlarning mavjudligi;
8) produtsentlar o‘zlashtirgan mineral moddalar ekosistemadan chiqarib tashlanadi;
9) ekosistema inson aralashuvisiz ekosistema tez nobud bo‘ladi.
10) qo‘shimcha energiya va kimyoviy mineral moddalar inson tomonidan sun’iy ravishda kiritiladi;
11) inson oziq zanjirining asosiy elementi hisoblanadi;
12) turlar xilmaxilligi bilan ta’riflanadi.

3. O‘tloq ekosistemasida quyidagi hayvonlar yashaydi: kapalak qurti, chittak, beda, qirg‘iy. Ushbu hayvonlar yordamida oziq zanjiri tuzing.

4. Berilgan tirik organizmlar va ularning ekologik guruhlari o‘rtasidagi muvofiqlikni aniqlab jadvalga yozing: sebarga, ilonburgut, baqa, mikroskopik zamburug‘, qo‘ng‘iz.

Ekologik guruhlar	Tirik organizmlar
produtsent	
I tartib konsument	
II tartib konsument	
III tartib konsument	
redutsent	

5. III tartib konsumentning umumiy massasi 8 kg bo‘lsa, oziq zanjiri komponentlarining umumiy massasini aniqlang va jadvalga yozing.

Oziq zanjiri komponentlari	Umumiy massasi
fitoplankton	
mayda qisqichbaqasimonlar	
baliqlar	
vidra	8 kg

6. O‘simlik – quyon – tulkidan iborat oziq zanjirida o‘simlik biomassasi 100 tonna. Agar bir tulkining biomassasi 1 kg bo‘lsa, tulkilar populyatsiyadagi individlar sonini aniqlang.

VII BOB
EVOLYUTSIYA



7.1. Evolyutsiyani harakatlantiruvchi omillar.
7.2. Amaliy mashg‘ulot. Populyatsiyalarning demografik ko‘rsatkichlarini Hardi-Vaynberg qonuni asosida o‘rganish.
7.3. Tabiiy tanlanish.
7.4. Organik olamdagi moslanishlar – evolyutsiya natijasi.
7.5. Amaliy mashg‘ulot. Organizmlarning yashash muhitiga moslanishini o‘rganish.
7.6. Turlarning paydo bo‘lishi.





7.1. EVOLYUTSIYANI HARAKATLANTIRUVCHI OMILLAR

Populyatsiya
Tur
Mutatsiya
Genlar dreyfi
Populyatsiya to‘lqini
Alohidalanish
Genofond

Tayanch bilimlarni sinang. Ayting-chi, tur katta tushunchami yoki populyatsiya?

Tur muammosi evolyutsion ta’limotda markaziy o‘rinda turadi. Shu sababdan populyatsiya va tur tushunchalarini bir-biridan farqlay olish lozim. Morfologik, fiziologik, etologik, genetik, biokimyoviy xususiyatlari bilan o‘xshash, erkin chatishib nasl beradigan, ma’lum yashash sharoitiga moslashgan hamda tabiatda o‘z arealiga ega bo‘lgan organizmlardan iborat populyatsiyalar yig‘indisi *tur* deb ataladi. Ayrim hollardagina tur yagona populyatsiyadan tashkil topgan bo‘ladi. Ko‘p hollarda esa u yuzlab, hatto minglab mahalliy populyatsiyalarni o‘z ichiga oladi. Demak, populyatsiya turning tuzilish birligi bo‘lib, o‘xshash organizmlar birlashib populyatsiyani, bir-biriga yaqin bo‘lgan populyatsiyalar esa biologik turni hosil qiladi.

Populyatsiya tur arealida ma’lum hududni egallagan, bir-biri bilan erkin chatisha oladigan yoki boshqa populyatsiyalardan nisbatan alohidalashgan, bir turga kiruvchi organizmlar guruhidir. Populyatsiya doirasida organizmlar oila, gala, poda bo‘lib yashaydi. Lekin ular uzoq muddat turg‘un holatda bo‘lmay, tashqi muhit ta’sirlari ostida tarqalib ketishi yoki bir-biri bilan qo‘shilib ketishi mumkin. Shuning uchun evolyutsiyaning boshlang‘ich birligi bo‘la olmaydi.

Turning arealda egallagan joyiga qarab unda populyatsiyalar soni har xil bo‘ladi. Keng areal va sharoiti xilma-xil joylardagi turlarda populyatsiyalar soni ko‘p, tor arealda tarqalgan turlarda populyatsiyalar soni kam bo‘ladi. Har xil turga kiruvchi populyatsiyalar bir-biridan, avvalo, egallagan areali hajmi bilan farq qiladi. Areal hajmi hayvonlarning harakatlanish tezligi, o‘simliklarning esa chetdan changlanish masofasiga bog‘liq. Tok shilliqqurtining harakatlanish radiusi bir necha o‘n metr bo‘lsa, ondatraning harakatlanish radiusi bir necha yuz kilometrdan ortiq arealga cho‘ziladi.

Hayvonlar bilan o‘simliklar individual faollik radiusi
(A. V. Yablokov va A. G. Yusufov talqini bo‘yicha)

Tur	Faollik radiusi
Tok shilliqqurti (*Helix pomatia*)	bir necha o‘n metr
Seld balig‘i (*Clupea harengus*)	bir necha yuz kilometr
Shimol tulkisi (*Vulpes lagopus*)	bir necha yuz kilometr
Shimol bug‘usi (*Rangifer tarandus*)	yuz kilometrdan ortiq
Ondatra (*Ondatra zibethicus*)	bir necha yuz kilometr
Ko‘k kitlar (*Eschrichtius gibbosus*)	bir necha ming kilometr
Qoya emani (changi) (*Quercus petraea*)	bir necha metr

Populyatsiyadagi individlar soni ham turlicha bo‘ladi. Ayrim hasharotlarning populyatsiyalari yuz minglab, hatto millionlab individlardan iborat bo‘lsa, ayrim populyatsiyalarda individlar soni juda oz bo‘ladi. Masalan, O‘zbekistonning Hisor tog‘ tizmasida uchraydigan silovsinning populyatsiyasi 140–150 ga yaqin individdan iborat.

Populyatsiyani tashkil etuvchi individlar o‘rtasida murakkab o‘zaro munosabatlar mavjud. Individlar oziq resurslari, yashash joyi uchun o‘zaro raqobatda bo‘lishlari yoki aksincha, dushmandan birgalikda himoyalanishlari mumkin. Ayrim jismonan zaif, kasal individlarning o‘limi populyatsiya tarkibiy sifatini yaxshilaydi, populyatsiyaning o‘zgaruvchan muhit sharoitida yashovchanligini oshiradi.

Jinsiy ko‘payish tufayli populyatsiya doirasida to‘xtovsiz genlar almashinuvi sodir bo‘ladi. Populyatsiyalar o‘rtasida mavjud alohidalanishlar tufayli har xil populyatsiyalarga mansub organizmlarning o‘zaro chatishish ehtimoli kamayadi. Shuning uchun ham har bir populyatsiya o‘ziga xos **genlar to‘plami** – genofondi bilan tavsiflanadi. Shunday qilib, hayot populyatsiya darajasining mavjudligi tur tarkibining xilmaxilligi bilan bir qatorda, turning turg‘unligini ham ta’minlaydi. Populyatsiya darajasida sodir bo‘ladigan o‘zgarishlar evolyutsiyaning tezligi va yo‘nalishini belgilaydi. Yangi turlarning paydo bo‘lish jarayoni populyatsiya genofondining o‘zgarishidan boshlanadi.

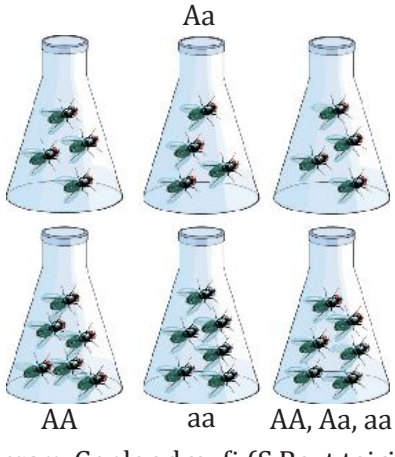
Populyatsiya genofondining o‘zgarishiga olib keladigan jarayonlarga mutatsiya, genlar dreyfi, populyatsiya to‘lqini, alohidalanish kabilarni kiritish mumkin. Irsiy materialning o‘zgarishiga *mutatsiya* deyiladi. Bir necha millionlab individlardan tashkil topgan populyatsiyalar genofondidagi har bir gen avlodlarda mutatsiyalarga uchrashi mumkin. Bu mutatsiyalar kombinativ o‘zgaruvchanlik tufayli nasldan naslga beriladi. Ko‘pchilik mutatsiyalar retsessiv bo‘lgani uchun geterozigotalar fenotipida namoyon bo‘lmaydi, aksincha, yashirin saqlanadi. Mutatsiya evolyutsion jarayonlar uchun material bo‘lib xizmat qiladi.

Irsiyat moddiy asoslarining o‘zgarishiga qarab mutatsiyalar *gen*, *xromosoma*, *genom* va *sitoplazmatik* xillarga bo‘linadi. Mutatsiyalarning ko‘pchiligi zararli bo‘ladi va tabiiy tanlanish orqali bartaraf etiladi. Ayrim mutatsiyalar organizm uchun shu konkret sharoitda foydali bo‘lishi mumkin. Bunday mutatsiyalar organizmlarning ko‘payishi orqali kelgusi bo‘g‘inlariga beriladi va nasldan naslga o‘tgan sari populyatsiya individlarida to‘plana boradi. Mutatsion o‘zgaruvchanlik uzoq vaqt davomida tabiiy tanlanish natijasida mustahkamlanib boradi va populyatsiya genofondini o‘zgartiradi.

Genlar dreyfi – genetik-avtomatik jarayonlar – bir necha avlodlar davomida gen allellarining populyatsiyada uchrash ehtimolining tasodifiy o‘zgarishi, ya’ni populyatsiyalardagi individlar orasida tasodifiy kombinativ o‘zgaruvchanlikning yuzaga kelishi. Kichik populyatsiyada ayrim individlar o‘zining genotipidan qat’i nazar, tasodifiy sabablarga ko‘ra avlod qoldirishi yoki qoldirmasligi mumkin. Ko‘payish davrida hosil bo‘ladigan gametalarning hammasi ham zigota hosil qilishda ishtirok etmasligi orqali bu hodisaning mexanizmini tushunish mumkin. Bu esa populyatsiyada u yoki bu allellarning uchrash chastotasi (takrorlanish tezligi)ni o‘zgartiradi.

Tasodifiy ravishda genlar chastotalarining o‘zgarishi tufayli ayrim allellarning saqlanib qolishi, boshqasining yo‘qolishi ro‘y beradi. Genlarning tasodifiy dreyfi natijasida bir xil sharoitda yashayotgan, genetik jihatdan o‘xshash bo‘lgan populyatsiyalar asta-sekin o‘zining ayrim allellarini yo‘qotib boradi va populyatsiyaning genetik strukturasi o‘zgaradi.

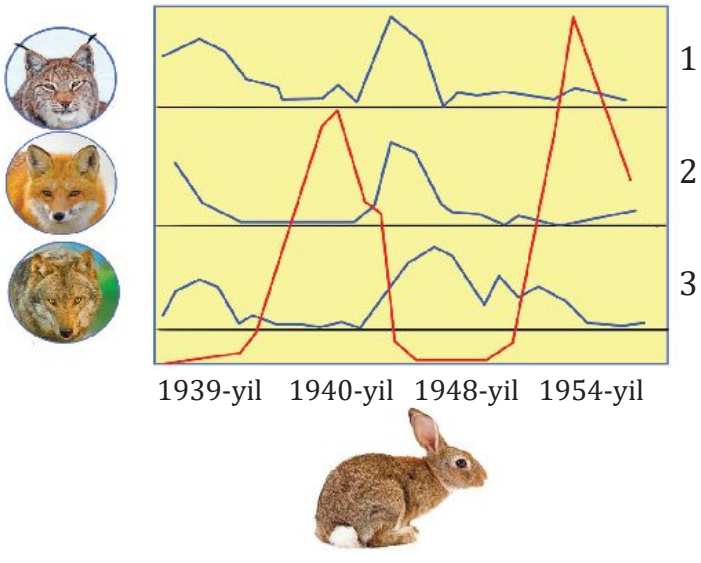
Genlar dreyfi amerikalik genetik S. Rayt tomonidan o‘rganilgan. U bir necha oziqli probirkaga A geni bo‘yicha geterozigota bo‘lgan ikkitadan erkak va urg‘ochi drozofilalarni joylashtirib, ularning nasllari ustida kuzatish o‘tkazdi. Bir necha bo‘g‘indan so‘ng probirkalardagi drozofilalar tekshirilganda, ba’zi populyatsiyada faqat mutant gomozigota borligi, boshqa populyatsiya tarkibida u tamoman uchramasligi, uchinchilarida esa dominant hamda retsessiv allel formalar borligi aniqlandi *(7.1-rasm)*.



7.1-rasm. Genlar dreyfi (S.Rayt tajribasi)

Demak, genlar dreyfi populyatsiya genofondining o‘zgarishiga olib keladi. Genlar dreyfi tabiiy ofatlar (o‘rmonlarning yonishi, suv toshqini), zararkunandalarning keng tarqalishi va boshqa hodisalar natijasida populyatsiya individlari soni keskin kamayib ketganida aniq namoyon bo‘ladi.

Populyatsiya to‘lqini populyatsiyani tashkil etgan individlar sonining davriy o‘zgarib turish hodisasidir. Populyatsiya to‘lqinidagi davriylik turli organizmlarda turlicha bo‘ladi. Masalan, olmaxonlarda davriylik 8–11 yilda, mayda kemiruvchilarda 10 yil atrofida, karam oq kapalagida 10 yilda va chigirtkalarda 11 yil atrofida takrorlanadi. Populyatsiya to‘lqini odatda populyatsiya egallagan arealning ham o‘zgarishi bilan kechadi. Ob-havo qulay bo‘lgan yillari ayrim hayvon, o‘simlik turiga kiruvchi organizmlarning ko‘payib ketishi, hayot uchun noqulay bo‘lgan yillarda esa keskin kamayib ketishi kuzatiladi.



7.2-rasm. Populyatsiya to‘lqini

Populyatsiya tarkibidagi organizmlarning son jihatdan ortib ketishi yoki nihoyatda kamayib ketishi *populyatsiya to‘lqini* deb ataladi *(7.2-rasm)*.

Populyatsiya to‘lqini harorat, namlik, yorug‘likning mavsumiy o‘zgarishi, oziq miqdorining ko‘p yoki oz bo‘lishi, tabiiy ofatlar tufayli yuz berishi mumkin. Populyatsiya to‘lqini natijasida ayrim individlar sonining ortishi, ba’zilari sonining kamayishi kuzatiladi. Halok bo‘lgan individlardagi genlar va ularga mos belgilar populyatsiya doirasida yo‘qolib boradi. Yashab qolgan individlarning genofondi saqlanib qoladi. Bunday voqealarning tez-tez takrorlanishi populyatsiya genofondining o‘zgarishiga sabab bo‘ladi.

Alohidalanish. Tabiatda populyatsiyalarning aralashib ketishiga geografik, biologik, ekologik va boshqa alohidalanishlar to‘sqinlik qiladi. Alohidalanish har xil populyatsiyalar individlarining qisman yoki to‘liq chatishmasligidir.

Populyatsiyalar orasida genlar oqimi bo‘lib turganda, ularda genetik farqlar to‘planmaydi. Alohidalanish esa irsiy axborot almashinuvini to‘xtatadi va populyatsiyani yangi mustaqil genetik tuzilmaga aylantiradi. Alohidalanishning bir qancha turlari farq qilinadi.

Geografik alohidalanish daryolar, tog‘lar va boshqa geografik to‘siqlarning paydo bo‘lishi natijasida populyatsiyalarning alohidalanishidir.

Ekologik alohidalanish esa bir turning populyatsiyalari tur tarqalgan arealning turli qismlarida turli muhitda yashashi natijasida bir-biri bilan chatishmasligiga olib keladi.

Biologik alohidalanish tur ichidagi individlarning jinsiy organlaridagi tafovutlar, o‘simliklarda gulning tuzilishidagi farqlarning yuzaga kelishi natijasida organizmlarning chatishmasligiga olib keladi.

Etologik alohidalanish hayvonlarning xatti-harakati bilan aloqador. Ba’zi qushlarning o‘ziga xos sayrashi, urg‘ochisini o‘ziga jalb qilishi bilan bir-biridan farq qilishi bunga yorqin misoldir.

Demak, populyatsiya turning tuzilish va evolyutsiyaning boshlang‘ich birligi hisoblanadi. Populyatsiya genofondining o‘zgarishiga sababchi bo‘ladigan jarayonlarga: mutatsiya, genlar dreyfi, populyatsiya to‘lqini, alohidalanish, tabiiy tanlanish kabilarni kiritish mumkin.

Yangi bilimlarni qo‘llang

Bilish va tushunish

1. Populyatsiya deb nimaga aytiladi?
2. Populyatsiya to‘lqini nima?
3. Organizmlardagi alohidalanish xillarini aytib bering.
4. Populyatsiyaning areal hajmi nimaga bog‘liq?

Qo‘llash. Alohidalanishning qanday turlarini bilasiz?

Tahlil. Nima uchun populyatsiya evolyutsiyaning boshlang‘ich birligi hisoblanadi? Fikringizni izohlang.

Sintez. Populyatsiya to‘lqini va genlar dreyfining umumiy jihatlari nimalardan iborat?

Baholash. Populyatsiya to‘lqinining ekosistemadagi ahamiyati nimalardan iborat? Fikringizni asoslang.

7.2. AMALIY MASHG‘ULOT. POPULYATSIYALARNING DEMOGRAFIK KO‘RSATKICHLARINI HARDI-VAYNBERG QONUNI ASOSIDA O‘RGANISH

Maqsad: populyatsiyalarning demografik ko‘rsatkichlarini Hardi-Vaynberg qonuni asosida masalalar yechish orqali o‘rganish.

Evolyutsion jarayonlarning dastlabki bosqichlari populyatsiyalarda irsiyat qonuniyatlari asosida boradi. Populyatsiyaning genetik strukturasini o‘rganish genotipik tarkibini aniqlash bilan bog‘liq. Bunday topshiriqlarda genotiplar va allellarning chastotalari aniqlanadi, ular foizda ifodalanadi. Bu qonuniyat ikki tadqiqotchi – matematik G.Hardi va shifokor V.Vaynberg tomonidan mustaqil ravishda aniqlangan. Tabiatdagi barcha populyatsiyalar xilma-xil mutatsiyalarga ega bo‘lib, genotip jihatdan geterogen hisoblanadi. Agar populyatsiyaga tashqi muhitdan biror ta’sir bo‘lmasa, undagi genetik geterogenlik kelgusi bo‘g‘inlarda o‘zgarishsiz, ma’lum muvozanatda saqlanadi.

AA va aa genotiplarining nisbati bir xil bo‘lgan ma’lum bir populyatsiyada, deylik, A genlarining chastotasi (dominant) p bilan, a genining chastotasi (retsessiv) q bilan belgilanadi.

♀ / ♂	p(A)	q(a)
p(A)	p^2(AA)	pq (Aa)
q(a)	pq (Aa)	q^2(aa)

$$p^2(AA)+2pq(Aa)+q^2(aa)=1, \qquad p + q = 1$$

Populyatsiyadagi genlar chastotasining yig‘indisi p + q = 1 ga teng, shuning uchun tenglamani quyidagicha ifodalash mumkin:

$$p^2+2pq+q^2=1.$$

7.2. Amaliy mashg‘ulot. Populyatsiyalarning demografik ko‘rsatkichlarini Hardi-Vaynberg qonuni asosida o‘rganish

Hardi-Vaynberg ilgari surgan mazkur formula hozirgi vaqtda *Hardi-Vaynberg qonuni* deb ataladi. Hardi-Vaynberg qonunini quyidagicha izohlash mumkin: “Barqaror populyatsiyada genlar va genotiplarning allel chastotalarining avloddan avlodga nisbati doimiy qiymat bo‘lib, quyidagi tenglamaga to‘g‘ri keladi:

$$p^2+2pq+q^2=1$$

Bu yerda: p^2 – dominant allel uchun gomozigotlarning nisbati; p – bu allelning chastotasi; q^2 – muqobil allel uchun gomozigotlarning nisbati; q – mos keladigan allelning chastotasi; 2pq – geterozigotalarning nisbati.

Hardi-Vaynberg qonuni tibbiy genetik tadqiqotlarda, shuningdek, tabiatdagi populyatsiyalarda, chorvachilikda va seleksiyada genlar, genotiplar va fenotiplarning chastotasini aniqlashda amaliy ahamiyatga ega.

Ish tartibi

1. Hardi-Vaynberg qonuni asosida masalalar yechish usulini o‘rganish.
2. Hardi-Vaynberg qonuni asosida mustaqil ravishda masalalar yechish.
3. Hardi-Vaynberg qonuni asosida mustaqil ravishda masalalar tuzish.
4. Xulosa.

1. Hardi-Vaynberg qonuni asosida masalalar yechish usulini o‘rganish

1-masala. Bir kolbaga 10 juft jigarrang ko‘zli (aa) drozofila va 40 juft qizil ko‘zli (AA) drozofila pashshasi joylashtirilgan. Agar bu ikki xil drozofila o‘zaro chatishtiriladigan bo‘lsa, 5-avlodda ular fenotipining o‘zaro nisbati qanday bo‘ladi?

Masalaning yechimi. Agar kolbaga joylashtirilgan drozofilalar tasodifiy chatishadi, deb faraz qilsak, Hardi-Vaynberg formulasini tatbiq qilishimiz mumkin.

AA genotiplar *aa* genotiplarga nisbatan 4 baravar ko‘p. Shuning uchun A allelning chastotasi 0,8 ga, a allelniki 0,2 ga teng. Ularning o‘zaro chatishish natijasi quyidagicha:

♀ / ♂	p(A) – 0,8	q(a) – 0,2
p(A) – 0,8	p^2 AA – 0,64	pq (Aa) Aa – 0,16
(1- q) a – 0,2	pq (Aa) Aa – 0,16	q^2aa – 0,04

q^2 AA-0,64; 2q (1-q)Aa-0,32; $(1-q)^2$aa-0,04 hosil bo‘ladi. Bunda:

A-allelning chastotasi 0,64AA + 0,16Aa ga teng;

a-allelning chastotasi 0,04aa+0,16Aa=0,2 ga teng.

Javob: keyingi bo‘g‘inda genlarning chastotasi o‘zgarmagan.

2. Hardi-Vaynberg qonuni asosida mustaqil ravishda masalalar yechish

1. Dengiz cho‘chqalarida junining kaltaligi (A) uzunligi (a) ustidan dominantlik qiladi. Dengiz cho‘chqalarining populyatsiyasida A genning uchrash chastotasi 60%, a geniniki esa 40%. Populyatsiyada 3600 ta individ bo‘lsa, nechtasining juni kalta gomozigota (1), nechtasining juni uzun (2), nechtasining juni kalta geterozigota (3)?

2. To‘tiqushlarda patining rangi yashil bo‘lishi havorang bo‘lishi ustidan dominantlik qiladi. Geterozigotali to‘tiqush boshqa geterozigotali to‘tiqush bilan chatishtirilganda, F_1 da 800 ta to‘tiqush olindi. A geni barcha populyatsiyalarning 60% ini, a geni esa 40 % ini tashkil etadi. F_1 da olingan to‘tiqushlarning nechtasini gomozigotali genga ega to‘tiqushlar tashkil etadi?

3. Xitoyliklarda ko‘zlarining kichik bo‘lishi katta bo‘lishi ustidan dominantlik qiladi. Aholisi 60000 kishidan iborat qishloqda geterozigotalar 22,62% ni tashkil qilsa, ko‘zi kichik odamlarning umumiy soni nechta?

3. Hardi-Vaynberg qonuni asosida mustaqil ravishda masalalar tuzish

1. … o‘simligida gulining rangi qizil bo‘lishi, sariq bo‘lishi ustidan dominantlik qiladi. Geterozigotali organizmlar o‘zaro chatishtirildi. A geni barcha populyatsiyalarning … % ini, a geni esa … % ini tashkil qiladi. F_1da 1000 ta olingan o‘simliklarning nechtasi geterozigotali o‘simliklar tashkil qiladi?

2. … populyatsiyasida 1000 ta sariq tulkiga 10 ta oq tulki to‘g‘ri keladi. Yuqoridagi ma’lumotdan foydalanib, ushbu populyatsiyada … gomozigotali (a), … geterozigotali (b), va … (c) tulkilar necha foizdan uchrashini aniqlang.

4. Xulosa chiqaring

1. Hardi-Vaynberg qonuni asosida masalalar yechish uchun nimalarga e’tibor berish lozim.

2. Chetdan urug‘lanuvchi organizmlardagi irsiylanishga Hardi-Vaynberg qonunini tatbiq etib bo‘ladimi? Fikringizni asoslang.

3. Nima sababdan o‘z-o‘zini urug‘lantiruvchi organizmlardagi irsiylanishga Hardi-Vaynberg qonunini tatbiq etib bo‘lmaydi? Javobingizni izohlang.

7.3. TABIIY TANLANISH

Tayanch bilimlarni sinang. Nima uchun tirik organizmlar Yer yuzasidan butunlay qirilib ketmaydi yoki butun Yer yuzini egallab olmaydi? Sizning bu fikrga munosabatingiz qanday?

Tabiiy tanlanish
Stabillashtiruvchi
Harakatlantiruvchi
Rudiment qanot
Dizruptiv
Yashash uchun kurash

Tabiiy sharoitda yashaydigan barcha organizmlarning har bir individida shaxsiy o‘zgaruvchanlik ro‘y beradi. Shaxsiy o‘zgaruvchanlik organizmda uch ko‘rinishda namoyon bo‘ladi. Ularning bir toifasi organizm uchun foydali, ikkinchi xillari organizmlar uchun befarq, uchinchilari esa ziyon bo‘lishi mumkin. Organizmda befarq o‘zgaruvchanlik ro‘y bergan bo‘lsa, yashovchanligiga ta’sir ko‘rsatmaydi, ziyon o‘zgaruvchanlikda esa organizmlar shaxsiy taraqqiyotning turli bosqichlarida halok bo‘ladi. Foydali o‘zgaruvchanlikka ega individlar yashash uchun kurashda bir qancha afzalliklarga ega bo‘lganligi sababli, ular yashab qoladi. Shunday qilib, yashash uchun kurashda foydali belgi, xossalarga ega organizmlarning yashab qolishi, bunday belgi, xossalarga ega bo‘lmaganlarining nobud bo‘lishiga *tabiiy tanlanish* deb ataladi.

Tabiiy tanlanish jarayonining sun’iy tanlanishdan bir qator farqli jihatlari mavjud. Tabiiy tanlanishni tabiat boshqaradi, sun’iy tanlanishni inson olib boradi. Tabiiy tanlanishda organizm manfaatlari birinchi o‘rinda tursa, sun’iy tanlanishda inson doimo o‘z manfaatlarini ko‘zlaydi. Tabiiy tanlanish million yillarda ro‘y beradi, sun’iy tanlanish esa qisqa vaqtda amalga oshadi. Tabiiy tanlanish natijasida tur hosil bo‘lsa, sun’iy tanlanish natijasida zot, nav, shtamm hosil bo‘ladi. Tabiiy tanlanish tufayli organizmlar xilmaxilligi ortadi, evolyutsiya jarayonida organizmlar tuzilishi murakkablashadi, muhit sharoitlariga yetarli darajada moslasha olmagan turlar nobud bo‘ladi.

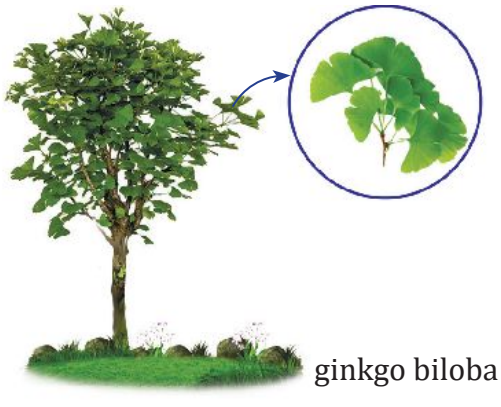
Yashash uchun kurashga moslashgan organizmlar moslashmagan organizmlarga nisbatan kamroq nobud bo‘ladi. Bu esa o‘z-o‘zidan tabiiy tanlanish organizmning muhitga moslashishida yangi populyatsiya, turlarning kelib chiqish jarayonida muhim ahamiyatga egaligidan dalolat beradi.

Tabiiy tanlanishning **stabillashtiruvchi, harakatlantiruvchi, dizruptiv** shakllari mavjud.

Stabillashtiruvchi tanlanish. Organizmlar yashayotgan muhit sharoiti davrlar o‘tishi bilan asta-sekin o‘zgara borishi yoki nisbatan o‘zgarmay qolishi mumkin. Har bir populyatsiyaning hayoti muhitga bog‘liq. U yashab qolish uchun doim muhit sharoitiga moslanishi kerak. Agar bir necha bo‘g‘in mobaynida yashash sharoiti o‘zgarmasa, u holda populyatsiya yuqori moslanish darajasiga ega bo‘ladi va tabiiy tanlanish o‘zgaruvchanlikni stabillashtirish tomonga yo‘naltiradi. Natijada muhitga moslashgan, o‘rtacha normaga ega formalar saqlanadi, normadan o‘zgargan organizmlar esa nobud bo‘ladi. Shu bois bu tanlanish populyatsiyaning o‘zgaruvchanligini kamaytiradi, turg‘unligini oshiradi. *Gatteriya*, *Ginkgo biloba*, *latimeriya* shu bilan birga Amudaryoda uchraydigan *Amudaryo katta* va *kichik soxta kurakburun* baliqlari kabi organizmlar o‘zgarmas muhit sharoitida saqlanib qolganligi stabillashtiruvchi tanlanishning natijasi hisoblanadi *(7.3-rasm).*

Stabillashtiruvchi tanlanish ta’siri odamlarda ham uchraydi. Normal odamlar hujayrasida 44 ta autosoma va 2 ta jinsiy xromosoma bo‘ladi. Agar ayolning urug‘langan tuxum hujayrasida 44 ta autosoma va bitta Y xromosoma bo‘lsa, boshqacha aytganda X xromosoma yetishmasa, u holda homila ona qornida 2–3 oydan so‘ng rivojlanmay qoladi va tabiiy abort ro‘y beradi.

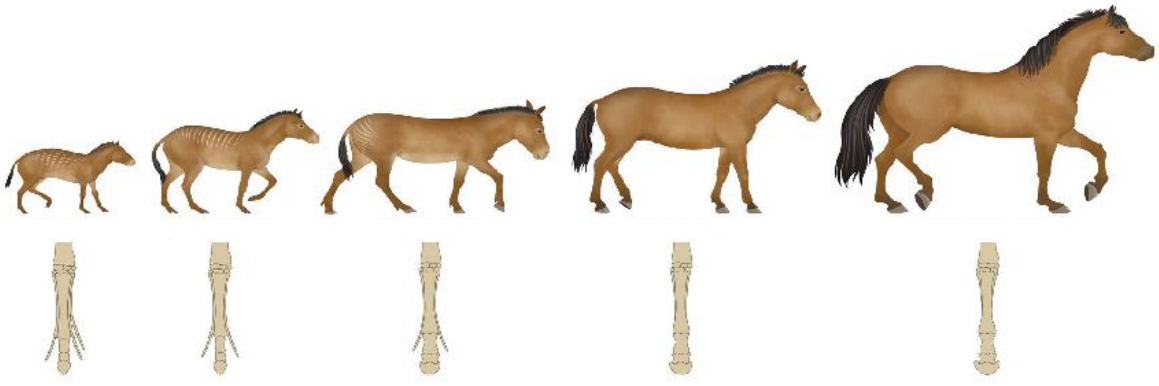

gatteriya


ginkgo biloba

7.3-rasm. Stabillashtiruvchi tanlanish

Harakatlantiruvchi tanlanish. Muhit sharoiti o‘zgargan taqdirda, u yoki bu turga kiruvchi individlar orasida irsiy o‘zgaruvchanlikka, shu bilan yangi sharoitga mos holda belgi-xossalarga ega organizmlar saqlanib qolib, o‘zgarmagan organizmlar nobud bo‘ladi. Tanlanishning bu formasi eski belgi-xossaga ega bo‘lgan individlar o‘rniga yangi muhit sharoitiga moslashgan individlar vujudga kelishi bilan xarakterlanadi.

Darvin besh yillik safar chog‘ida kuchli shamol tez-tez bo‘ladigan okean orollarida uzun qanotli hasharotlar bilan rudiment qanotli va qanotsiz hasharotlarning ko‘pligini uchratgan. Olimning izohlashicha, bunday orollarda qattiq shamol bo‘lishi tufayli normal qanotli hasharotlar unga bardosh bera olmasligi sababli shamol ularni uchirib, halok etgan. Uzun qanotli individlarning ayrimlari shamolga qarshilik qilib havoda uchib yurgan. Mutatsiyalar oqibatida kelib chiqqan rudiment va qanotsiz hasharotlar mutlaqo havoga ko‘tarilmay, turli yoriq, kovaklarga yashirinib olganlar. Bu jarayon ko‘p ming yillar davom etishi tufayli irsiy o‘zgaruvchanlik va tabiiy tanlanish okean orollarida hasharotlarning normal qanotlilarning kamayishiga, uzun qanotli va rudiment qanotli hamda qanotsiz individlarning kelib chiqishiga sababchi bo‘lgan. Bugina emas, shamol tez-tez bo‘lib turadigan orollarda baland bo‘yli daraxtlar yoki alohida-alohida o‘sadigan o‘t o‘simliklar ham irsiy o‘zgaruvchanlik va tabiiy tanlanish natijasida asta-sekin yo‘qolib borgan hamda balandligi 1 metrga boradigan butalar,



7.4-rasm. Harakatlantiruvchi tanlanish natijasi – otlar filogenezi

“yostiq” hosil qilib o‘sadigan o‘t o‘simliklar saqlanib qolganligi harakatlantiruvchi tanlanish natijasidir. Shuningdek, ba’zi bir qushlar, hasharotlar qanotining, tuyoqlilarda yon barmoqlarning, g‘orlarda yashovchi hayvonlarda ko‘zning, parazit o‘simliklarda ildiz va bargning yo‘qolishi harakatlantiruvchi tanlanish ta’siriga yaqqol misol bo‘ladi *(7.4-rasm)*.



7.5-rasm. Dizruptiv tanlanish

Dizruptiv tanlanish. Ba’zi hollarda muayyan joyda tarqalgan bir turga mansub organizmlar orasida bir-biridan farq qiluvchi ikki va undan ortiq individlar guruhi uchrashi mumkin. Bu tabiiy tanlanishning yana bir alohida shakli bo‘lgan dizruptiv tanlanish natijasidir *(7.5-rasm)*. Chunonchi, ikki nuqtali tugmacha qo‘ng‘izida mavsumiy polimorfizm hodisasini ko‘rish mumkin. Bu qo‘ng‘izning qoramtir va qizg‘ish, qattiq qanotli formalari uchraydi. Qizg‘ish qanotlilar qishda haroratning pasayishi tufayli kam nobud bo‘lib, yoz oylarida kam nasl beradi. Aksincha, qoramtir qanotli formalilar qishda past haroratga bardosh berolmay, ko‘proq nobud bo‘ladi va yoz oylarida esa ko‘p nasl beradi. Demak, yilning turli fasliga moslashish orqali bu ikki xil tugmacha qo‘ng‘iz guruhlari o‘z naslini saqlab kelmoqda.

Yashash uchun kurash organizmlarning o‘z hayotini saqlab qolishga hamda o‘z avlodlarining hayotini ta’minlashga qaratilgan joriy faoliyatidan iborat. Yashash uchun kurash tushunchasini Ch.Darvin taklif etgan. Organizmlarning jadal ko‘payishi bilan har bir individning normal yashashi uchun zarur bo‘lgan tabiiy resurslar: oziq-ovqat, suv zaxirasi, maydon va boshqalarning yetishmasdan qolishi natijasida kelib chiqadi. Bitta cho‘chqa tasmasimon chuvalchangi 200–300 mln tagacha tuxum qo‘ysa, bir tup jag‘-jag‘ 70 ming, mingdevona o‘simligining bir tupi esa 400 mingdan ortiq urug‘ beradi. Agar ularning ko‘payishiga hech qanday to‘siq bo‘lmaganida birmuncha vaqtdan so‘ng hamma suv havzalarini va quruqlikni egallab olgan bo‘lar edi. Lekin tabiatda hech qachon bunday bo‘lmaydi. Chunki tur individlarining ko‘payish tezligi bilan ularning hayoti uchun zarur bo‘lgan vositalar miqdori o‘rtasida nomutanosiblik kelib chiqishi natijasida yashash uchun kurash boshlanishi tufayli individlarning juda ko‘p qismi nobud bo‘ladi.

Ch. Darvin yashash uchun kurashning uch xilini: tur ichidagi, turlararo va organizm larni anorganik tabiatning noqulay sharoitlariga qarshi kurashishini ko‘rsatib bergan. *Tur ichidagi kurash* bir tur individlari o‘rtasidagi raqobatni aks ettiradi *(7.6-rasm)*. Bu kurash bir turga, ayniqsa bitta populyatsiyaga mansub bo‘lgan individlar ning yashash va ko‘payib nasl qoldirishi uchun bir xil sharoit zarur bo‘lgani sababli

juda murakkab va keskin bo‘ladi. Misol tariqasida erkak hayvonlarning urg‘ochilarini talashib, yirtqich hayvonlarning o‘lja talashib o‘zaro kurashishini ko‘rsatish mumkin. Evolyutsiya davomida bir turga kiruvchi individlar o‘rtasidagi kurashning bartaraf qiluvchi turli moslanishlari paydo bo‘lgan. Masalan, to‘ng‘izlar va chumolilar o‘zlari yashaydigan maydonni biror belgi bilan chegaralab chiqadi. Ayrim hayvonlar populyatsiya soni oshib ketganida o‘z naslini yeb qo‘yadi (cho‘rtanbaliq, sichqonlar) yoki ezib tashlaydi (laylaklar).



7.6-rasm. Tur ichida kurash

Turlararo kurash har xil turga mansub bo‘lgan individlar o‘rtasidagi kurashni aks ettiradi *(7.7-rasm)* va quyidagi ko‘rinishda, yuzaga chiqadi: a) bir xil muhitda yashayotgan ikki turga mansub individlarning yashash sharoiti uchun kurashi (ekinlar bilan begona o‘tlar o‘rtasida namlik, yorug‘lik, oziq moddalar uchun kurash); b) bir turdan ikkinchi turning bir tomonlama foydalanishi (yirtqich bilan uning o‘ljasi o‘rtasidagi munosabat); d) bir tur o‘ziga zarar yoki foyda yetkazmasdan boshqa tur uchun qulaylik yaratishi (o‘simlik urug‘ining hayvonlar yungi orqali tarqalishi); e) har xil turlarning o‘zaro qulaylik yaratishi (hasharotlarning gullarni changlatib o‘zlari uchun oziq yig‘ishi).



7.7-rasm. Turlararo kurash

Muhitning noqulay sharoitiga qarshi kurash organizmlarning noqulay abiotik tabiat omillariga qarshi kurashi tariqasida boradi. Bu kurash o‘ta quruq yoki nam, issiq yoki sovuq bo‘lgan mintaqalarda aniq yuzaga chiqadi. Evolyutsiya jarayonida organizmlarda o‘ta noqulay sharoitda yashab qolishga imkon beradigan bir qancha moslanishlar paydo bo‘lgan.

Masalan, nam va issiq iqlimda o‘sadigan o‘simliklarning bargi yirik bo‘ladi. Quruq va issiq iqlimda esa o‘simliklarning bargi kichik bo‘lib, tuklar bilan qoplangan, barg og‘izchalari kam bo‘ladi. Bular suvni kam bug‘lantirishga imkon beradi *(7.8-rasm*).





7.8-rasm. Tabiatning noqulay sharoitlariga qarshi kurash

Demak, tabiiy tanlanish organizmning muhitga moslashishida, yangi populyatsiya, turlarning kelib chiqish jarayonida muhim ahamiyatga ega. Tabiiy tanlanishning stabillashtiruvchi, harakatlantiruvchi, dizruptiv shakllari mavjud. Yashash uchun kurash organizmlarning o‘z hayotini saqlab qolishini hamda o‘z avlodlarining hayotini ta’minlaydi.

Yangi bilimlarni qo‘llang

Bilish va tushunish

1. Tabiiy tanlanishga ta’rif bering.
2. Tabiiy tanlanishning qanday shakllarini bilasiz?
3. Yashash uchun kurashning qanday turlari mavjud?

Qo‘llash. Yashash uchun kurashning organizmlar hayotida qanday ahamiyati bor?

Tahlil. Nima sababdan turlararo vujudga keladigan kurash tur ichidagi kurashga nisbatan keskin va shiddatli bo‘lmaydi?

Sintez. Tabiiy tanlanish va yashash uchun kurash o‘rtasida qanday bog‘lanish mavjud?

Baholash. Tabiiy tanlanish va sun’iy tanlanishning o‘zaro farq qiluvchi jihatlari haqidagi bilimlaringiz asosida esse yozing.

7.4. ORGANIK OLAMDAGI MOSLANISHLAR – EVOLYUTSIYA NATIJASI

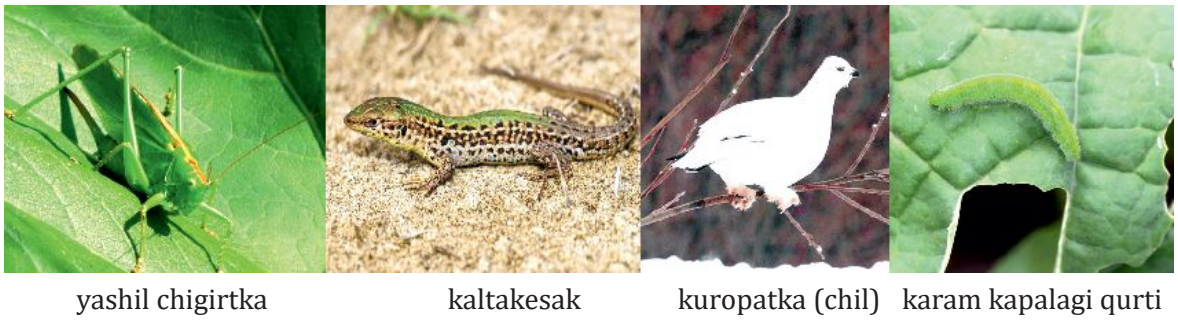
Tayanch bilimlarni sinang. Ma’lumki, tabiatda barcha tirik organizmlar nasli uchun turli darajada qayg‘uradi. Nasli uchun g‘amxo‘rlik qilishi qaysi organizmlarda kuchli rivojlangan? Organizmlarning nasli uchun qayg‘urishi kuchli yoki kuchsiz bo‘lishi ularning qaysi xususiyatlariga bog‘liq?

Moslanish
Yashovchanlik
Raqobatchanlik
Nasl qoldirish
Himoya rangi
Maskirovka
Mimikriya

Moslanish – bu organizmlarning ichki va tashqi tuzilishi, organlar funksiyasi, xulq-atvori va hayot tarzining muayyan yashash muhiti sharoitiga mos kelishidir. Barcha tirik organizmlarda mavjud bo‘lgan o‘ziga xos moslanish belgilari ularning o‘zi yashab turgan muhitda yashab qolishi, yashash uchun kurashda g‘olib chiqishi, normal nasl qoldirib, o‘z belgilarini kelgusi avlodlariga uzatishlari uchun imkon tug‘diradi. Moslanish organizmlarning yashovchanligi, raqobatchanligi va normal nasl qoldirishi bilan uzviy aloqador. Moslanishning bu uch komponenti o‘zaro bog‘liq bo‘lib, tabiiy tanlanish orqali tarkib topgan evolyutsion natija hisoblanadi. Tashqi muhit sharoitlari turli-tumanligi sabab organizmlardagi moslanish belgilari ham xilma-xil bo‘ladi.

Morfologik moslanishlar. Tashqi muhit omillari ta’siri natijasida organizmlar tana tuzilishida shu muhitga mos xususiyatlar paydo bo‘ladi. Masalan, qushlarda tana shakli havo muhitida, baliqlarning tana shakli suv muhitida yashashga yordam beradi. Hayvonlardagi morfologik moslanishlarga himoya rangi, maskirovka, ogohlantiruvchi rang, mimikriya, chalg‘ituvchi ranglar misol bo‘ladi.

Ko‘pchilik hollarda hayvonlarning tashqi rangi o‘zi yashayotgan muhit rangiga mos bo‘lgani uchun ko‘zga kam tashlanadi, bu esa *himoya rangi* deb ataladi *(7.9-rasm)*.



yashil chigirtka | kaltakesak | kuropatka (chil) | karam kapalagi qurti

7.9-rasm. Hayvonlardagi himoya rangi

Agar muhit rangi fasllarga qarab o‘zgarsa, u holda hayvonlar rangi ham o‘zgaradi. Ayrim hollarda hayvonning tana shakli va rangi atrofidagi narsalarga o‘xshash bo‘lishi *maskirovka* deyiladi *(7.10-rasm)*.


ko‘lbuqa qushi


kallima kapalagi


chupchik


dengiz toychasi

7.10-rasm. Hayvonlarda maskirovka

Shuningdek, ba’zi hayvonlarning tashqi ko‘rinishi rang-barang bo‘lib, kushandalari ko‘ziga yaqqol tashlanadi, bunday moslanish esa *ogohlantiruvchi rang* hisoblanadi. Bu kabi hayvonlarning dushmanlardan himoya qiladigan qo‘shimcha vositalari: qo‘lansa hidlar, zaharli suyuqliklar, tanasi tuklar bilan qoplangan bo‘ladi *(7.11-rasm)*.


tillaqo‘ng‘iz


xonqizi


asalari


korall aspidi

7.11-rasm. Hayvonlardagi ogohlantiruvchi rang

Kushandalari tomonidan ko‘p qiriladigan qo‘shimcha vositalari bo‘lmagan himoyasiz hayvonlarning “ogohlantiruvchi rangli” – kam qiriladigan organizmlarga taqlid qilishi mimikriya hodisasi deb ataladi. Masalan: g‘o‘ng‘illovchi pashsha – oddiy ariga, zaharsiz Amerika suviloni – zaharli korall aspidiga o‘xshashligi mimikriya hodisasiga yaqqol misol bo‘ladi *(7.12-rasm).*


oynasimon kapalak


suvarak


g‘o‘ng‘illovchi pashsha


Amerika suviloni

7.12-rasm. Hayvonlardagi mimikriya

Ayrim hayvonlar tanasida dog‘lar va olachipor rangdagi yo‘llar rivojlangan bo‘lib, dushmanning diqqat e’tiboridan chetda qolishiga sababchi bo‘ladi bu esa *chalg‘ituvchi rang* sanaladi *(7.13-rasm)*.



zebra



jirafa

7.13-rasm. Hayvonlardagi chalg‘ituvchi rang

Fiziologik moslanishlar. Ushbu moslanish tana harorati, qonda tuz va qand konsentratsiyasining turg‘un holda saqlanishiga qaratilgan. Organizmlar shaxsiy hayotining turli bosqichlarida atrof-muhitdagi tuz, namlik, haroratning o‘zgarishlariga nisbatan o‘z turg‘unligini saqlaydi. Masalan, o‘simliklar qishki tinim davridan normal o‘tishi uchun ular hujayrasida suv miqdori kamayib, erigan moddalar konsentratsiyasi ortadi. Uzoq vaqt suv ostida bo‘ladigan tyulenlar qonida kislorodni bog‘lab olishda gemoglobindan tashqari, mioglobin nisbatan ko‘proq ishtirok etadi. Sahro hayvonlari tanasida ko‘plab yog‘ moddalarining to‘planishi fiziologik moslanishga misol bo‘ladi.

Biokimyoviy moslanishlar. Bunday moslanish fermentlar yordamida hujayra, organlar, organizmdagi biokimyoviy reaksiyalarning tartibga solinishiga asoslanadi. Oqsillar, uglevodlar, yog‘larning va boshqa organik kislotalarning sintezlanishi, parchalanishi orqali moddalar almashinuvining boshqarilishi biokimyoviy moslanishga misol bo‘ladi. Biokimyoviy moslanishlar tashqi muhit omillariga bog‘liq holda har xil kechadi. Chunonchi, quruqlikda yashaydigan umurtqasizlar, reptiliyalar, sutemizuvchilarda ammiak siydik kislota holida tashqi muhitga ajraladi, suvda yashaydigan hayvonlarda nafas olish davrida butun tanasi orqali ajralib, suv bilan tezda yuvilib ketadi.

Etologik moslanishlar. Bu moslanish turi hayvonlarning xatti-harakatlarida namoyon bo‘ladi. O‘ziga xos harakatlar orqali hayvonlar dushmanlaridan himoyalanadi, ozuqa topadi va zaxiralaydi, yil mavsumlariga moslashadi, juft tanlaydi va ko‘payadi, naslini himoya qiladi. Hayvonlar dushmandan saqlanish uchun yashirinadi yoki qo‘rqituvchi xatti-harakatlarni amalga oshiradi. Nasl uchun g‘amxo‘rlik qilish turning yashab qolishida katta ahamiyatga ega. Amerika laqqa balig‘i chavoqlar rivojlanguncha tuxumlarni qorin tomonga yopishtirgan holda yuradi. Povituxa deb ataluvchi qurbaqa otalangan tuxumlarini to yosh qurbaqalar rivojlanguncha orqa tomonda “opichlab” yuradi. Tuban umurtqalilardan farqli ravishda, qushlar tuxumlarini maxsus inlariga qo‘yib, o‘z tana harorati bilan ularni isitadilar. Tuxumlarini va jo‘jalarini ota-ona qushlar boqadi va himoya qiladi. Nasl uchun qayg‘urish bilan bog‘liq moslanishlar sutemizuvchilarda ayniqsa kuchli bo‘ladi.

O‘simliklar olamidagi moslanishlar. O‘simliklarda ham evolyutsion taraqqiyotida tashqi muhit omillariga nisbatan bir qancha moslanishlar vujudga kelgan. Masalan, nam tanqisligiga o‘simliklar turlicha moslashgan bo‘ladi. Bir xil o‘simliklarning bargi ustki tomondan mum qavat (fikus), ikkinchi xillarda qalin tuklar (sigirquyruq) bilan qoplangan. Saksovulda barglar kichik “tangacha”larga aylangan. Yantoqning barglari

mayda va qattiq, ko‘pgina shoxchalari tikan shaklida. Kaktus, aloe, agavalar sersuv o‘simliklar hisoblanadi. Ba’zi o‘simliklarning vegetatsiya davri juda qisqa, masalan, ayiqtovon, yaltirbosh erta bahorda o‘sib, rivojlanib, urug‘ berishga ulguradi. Yantoq, shuvoq kabi o‘simliklar qurg‘oqchilik paytida barglarini to‘kish orqali o‘z hayotini saqlaydi.

O‘simliklarda chetdan va hasharotlar yordamida changlanish bilan aloqador bo‘lgan bir qancha moslanishlar bor. Hasharotlar orqali changlanadigan o‘simliklarning gultojibarglari yirikligi, rangining xilmaxilligi, xushbo‘y hid tarqatishi, nektar ajratishi bilan hasharotlarni o‘ziga jalb qiladi. Aksincha, shamol yordamida changlanadigan o‘simliklarning gullari mayda, ko‘rimsiz, hidsiz, changlari juda yengil.

O‘simliklarda meva va urug‘larning tarqalishiga nisbatan ham bir qancha moslanishlarni ko‘rish mumkin. Shamol yordamida tarqaladigan qayin, qayrag‘och, aylant, zarang meva va urug‘larida qanotsimon o‘simtalar, g‘o‘za chigitida tuklar bo‘ladi. Ittikanak, sariqchoy, qariqiz, qo‘ytikan mevalarida ilgak, tikan, tuklar bo‘lib, ular hayvonlarning juniga, qushlarning patiga, odamlarning kiyimiga yopishishi orqali uzoq masofalarga tarqaladi.

Etdor, sersuv danakli va danaksiz mevalar qushlar va boshqa hayvonlar tomonidan yeyilib, hazm bo‘lmagan urug‘lar axlat orqali tashqariga chiqarib tashlanadi. Shu yo‘sinda ular boshqa joylarga tarqaladi. Suv orqali tarqaladigan meva va urug‘larda ham ba’zi bir moslanishlar bor.

Demak, tirik organizmlardagi moslanishlar evolyutsion jarayonda tabiiy tanlanish natijasida paydo bo‘lgan. Moslanish natijasida tirik organizmlar ma’lum muhitda yashaydi va normal nasl qoldirish imkoniyatiga ega bo‘ladi. Demak, organik olamdagi moslanishlar evolyutsiya natijasi sanaladi.

Yangi bilimlarni qo‘llang

Bilish va tushunish

1. Moslanish organizmlarning qaysi xususiyatlari bilan uzviy aloqador?
2. Morfologik moslanish va uning xillariga misollar keltiring.
3. Etologik moslanishlarning o‘ziga xos jihatlari nimalardan iborat?
4. O‘simliklar olamidagi moslanishlar haqida so‘zlab bering.

Qo‘llash. Gulli o‘simliklar olamida qanday moslanishlar mavjud?

Tahlil. Ba’zi o‘simliklarda ilgak, tikan, tuklar bo‘lishi ularning hayotida qanday ahamiyat kasb etadi?

Sintez. Fiziologik va biokimyoviy moslanishlarning o‘zaro o‘xshash jihatlari nimalardan iborat?

Baholash. Organizmlardagi moslanishlarning paydo bo‘lish jarayonida tabiiy tanlanishning ahamiyati nimalardan iborat? Fikringizni misollar asosida izohlang.

7.5. AMALIY MASHG‘ULOT. ORGANIZMLARNING YASHASH MUHITIGA MOSLANISHINI O‘RGANISH

Maqsad: tirik organizmlarning yashash muhitiga moslanish turlarini o‘rganish: qushlarning havo, baliqlarning suv, toshbaqalarning cho‘l muhitiga moslanish belgilarini aniqlash.

Organizmlarning morfologik, fiziologik, biokimyoviy va etiologik jihatdan yuzaga keladigan moslanishlari o‘zi yashab turgan muhitda yashab qolishi, yashash uchun kurashda g‘olib chiqishi, normal nasl qoldirib, o‘z belgilarini kelgusi avlodlariga uzatishlari uchun imkon tug‘diradi. Moslanish organizmlarning yashovchanligi,

raqobatchanligi va normal nasl qoldirishi bilan uzviy aloqadordir. Organizmlardagi moslanishlar evolyutsion jarayonda fenotipik va genotipik o‘zgaruvchanlik asosida paydo bo‘ladi.

Bizga kerak: darslik, akvariumdagi baliqlar, qafasdagi to‘ti, kanareyka yoki boshqa qushlar, toshbaqa, tipratikan (kirpi), yantoq, sigirquyruq yoki boshqa birorta o‘simlikning gerbariysi, kaktuslar.

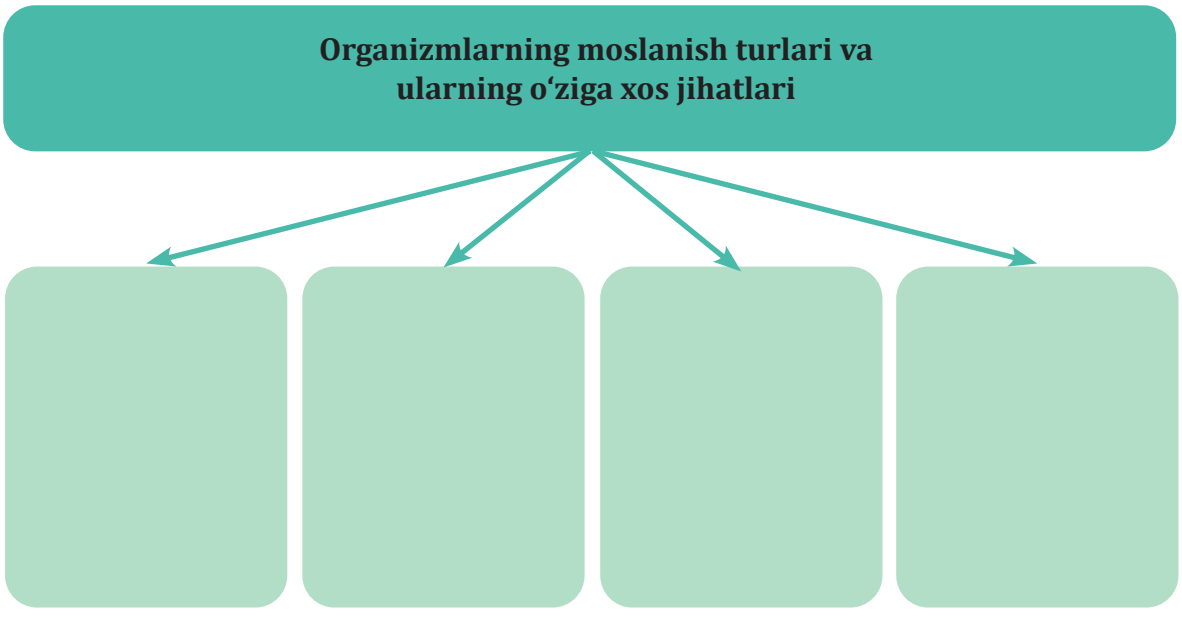
Xavfsizlik qoidalari: 

Ishni bajarish tartibi

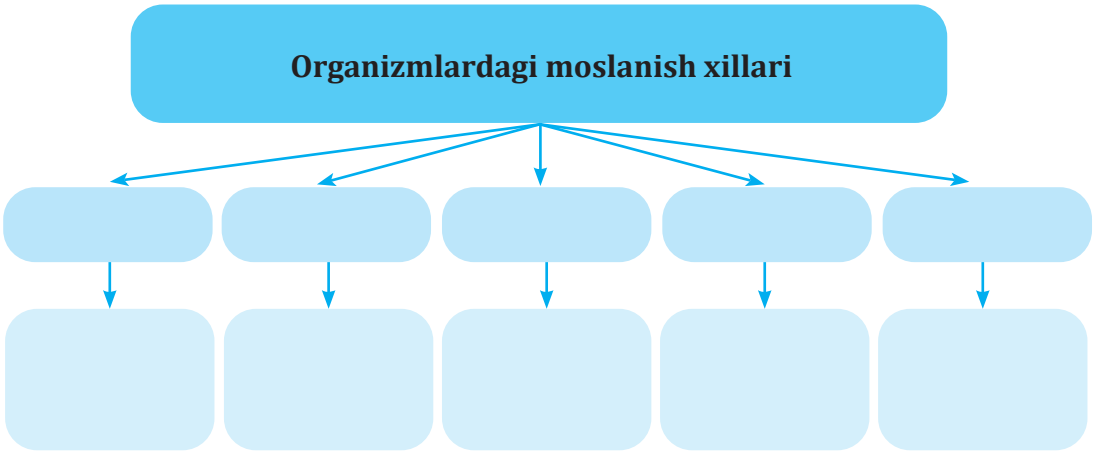
1. Qafasdagi to‘ti, kanareyka yoki boshqa qushning tulumini ko‘rib chiqing.
2. Qushlarning tashqi tuzilishidagi uchishga moslashganlik belgilarini aniqlang.
3. Tipratikan va toshbaqada dushmanlardan himoyalanish uchun qanday moslanishlar mavjudligini aniqlang.
4. Yantoq va sigirquyruqda hayvonlardan va suv tanqisligidan saqlanish uchun qanday moslanishlar mavjudligini aniqlang.
5. Kuzatish natijalaringizga asoslanib, quyidagi jadvalni to‘ldiring.

T/r	Organizmlar	Hayot sharoitiga moslanishlar	Dushmanlardan saqlanish bilan bog‘liq bo‘lgan moslanishlar
1	tipratikan		
2	to‘ti yoki kanareyka		
3	toshbaqa		
4	baliq		
5	yantoq		
6	sigirquyruq		
7	kaktus		

6. Darslikdan olgan bilimlaringiz asosida quyidagi sxemani to‘ldiring.



7. Biologiya darslarida olgan bilimlaringiz va tabiatdagi kuzatuvlaringiz asosida organizmlardagi moslanish xillarini va ularga mos misollarni quyida berilgan klasterda ifodalang.



Xulosa

1. Organizmlardagi qaysi moslanishlari ularning turli xil muhitda harakatlanishiga imkon bergan?

2. Moslanish organizmlarning qaysi xususiyatlari bilan uzviy aloqador? Fikringizni asoslang.

7.6. TURLARNING PAYDO BO‘LISHI

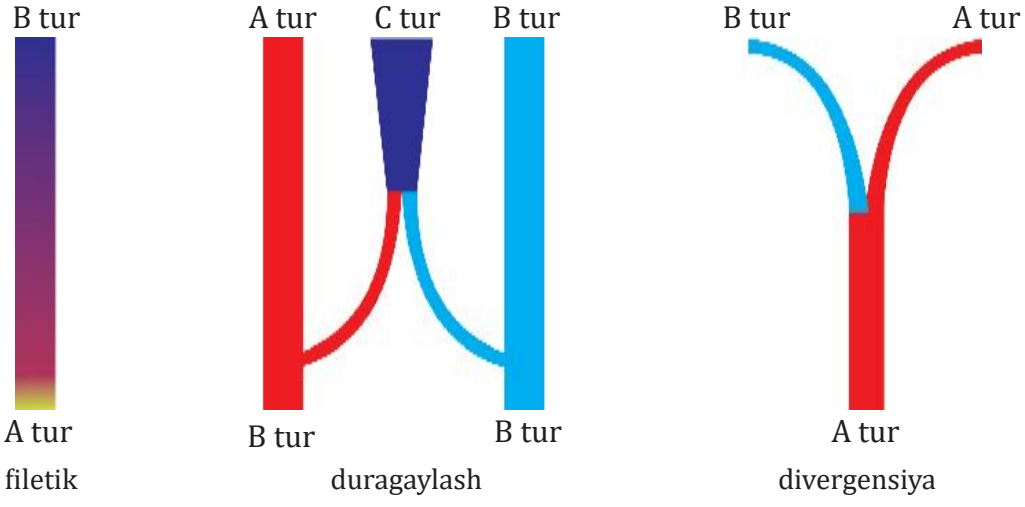
Duragaylash
Divergensiya
Allopatrik
Simpatrik
Poliploid
Mikroevolyutsiya

Tayanch bilimlarni sinang. Yangi turlar paydo bo‘lishida evolyutsiyaning harakatlantiruvchi kuchlari ahamiyati nimalardan iborat? Nima uchun yangi turlarning paydo bo‘lishi populyatsiyalardan boshlanadi?

Tur hosil bo‘lish jarayoni mutatsiyalarga boy bo‘lgan populyatsiyalardan boshlanadi. Erkin chatishish natijasida populyatsiyalarda yangi genotip va fenotipga ega bo‘lgan individlar hosil bo‘ladi. Yashash sharoitining o‘zgarishi populyatsiya individlari orasida belgilarning ajralishiga, ya’ni divergensiyaga olib keladi. Natijada boshlang‘ich populyatsiya har xil belgilarga ega bo‘lgan bir qancha kichik formalar hosil qiladi.

Harakatlantiruvchi tanlanish ta’sirida yangi muhitda belgilari bo‘yicha bir-biridan eng ko‘p farq qiladigan individlar serpusht nasl qoldirish va yashab ketish imkoniyatiga ega bo‘ladi. Oraliq belgiga ega bo‘lgan individlar esa bir-biri bilan doimo raqobat qilganligi uchun tezroq qirilib ketadi. Shunday qilib, boshlang‘ich populyatsiya ichida yangi kichik guruhlar paydo bo‘ladi, ulardan dastlab yangi populyatsiyalar, so‘ngra bir qancha divergensiyalar tufayli yangi **kenja turlar va turlar** paydo bo‘ladi. Xuddi shu yo‘l bilan urug‘lar, oilalar, turkumlar va boshqa sistematik guruhlar hosil bo‘ladi.

Hozirgi vaqtda olimlar tur paydo bo‘lishining uchta asosiy usulini farq qiladilar. Birinchi usulda turlar soni oshmagan holda bir tur o‘rnini ikkinchi yangi tur egallaydi (*filetik*). Ikkinchi usulda ikki xil turga oid organizmlar chatishishi natijasida uchinchi turning kelib chiqishi kuzatiladi (*duragaylash*). Uchinchi usul belgilarning ajralishi (divergensiya) bilan amalga oshadi *(7.14-rasm)*.

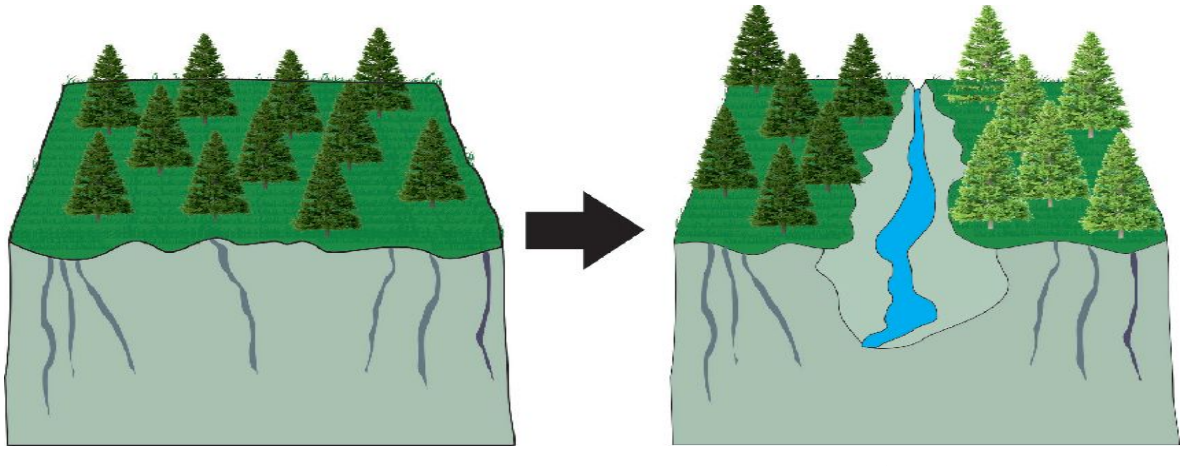


7.14-rasm. Tur hosil bo‘lish usullari

Turlarning paydo bo‘lishini tushuntirishda ikkita qiyinchilik uchraydi: ulardan biri tur paydo bo‘lishining uzoq muddatli ekanligi va tajribada o‘rganishning qiyinligi bo‘lsa, ikkinchisi tur paydo bo‘lishining har xil organizmlarda turlicha bo‘lishi bilan izohlanadi.

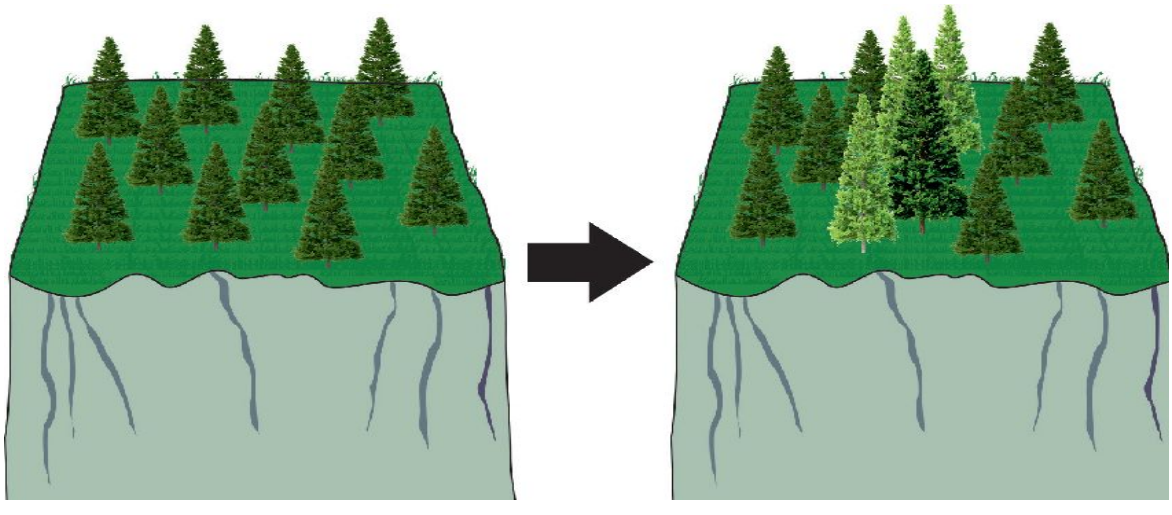
Tur paydo bo‘lishining tiplari ikki xil yo‘nalishda kechadi.

1. Allopatrik yoki geografik yo‘nalishda turning paydo bo‘lishi. Bunday yo‘nalishdagi yangi tur paydo bo‘lishida boshlang‘ich tur arealining kengayishi yoki tabiiy to‘siqlar (tog‘, daryo, cho‘l, o‘rmon) tufayli alohida qismlarga ajralib qolishi bilan amalga oshadi. Tur areali kengayganida tur individlari yangi muhit sharoiti (tuproq, iqlim, tirik organizmlar)ga duch keladi. Populyatsiyadagi irsiy o‘zgarishlar, yashash uchun kurash va tabiiy tanlanish tufayli vaqt o‘tishi bilan populyatsiyaning gen tarkibi o‘zgaradi. Bu jarayon yangi tur hosil bo‘lishiga olib keladi *(7.15-rasm)*. Masalan, Yevropaning o‘rta mintaqasida ayiqtovon o‘simligining 20 turi o‘sadi. Bu turlarning barchasi geografik alohidalanish tufayli bir turdan kelib chiqqan. Shuningdek, qirg‘ovulning *xiva, yettisoy, murg‘ob, kavkaz, manjuriya, yapon* kabi kenja turlarining kelib chiqishini ham geografik alohidalanish orqali tushuntirish mumkin. Sirdaryo, Amudaryoda yashovchi soxta kurakburun baliq turi ham geografik alohidalanish natijasi hisoblanadi. U qadimgi osyotrsimon baliqlarga kiradi. Unga yaqin bo‘lgan baliq turlari Shimoliy Amerikaning Missisipi daryosida yashaydi. Allopatrik yo‘nalishdagi yangi turlarning paydo bo‘lish jarayoni zamirida biologik alohidalanish yotadi.



7.15-rasm. Allopatrik yoki geografik turning paydo bo‘lishi

2. Simpatrik yo‘nalishda turning paydo bo‘lishi. Bu yo‘nalishda tur hosil bo‘lishi ajdod tur areali doirasida alohidalanish sodir bo‘lishi bilan ro‘y beradi. Alohidalashgan populyatsiyalar ajdod tur bilan bir arealda tarqalgan bo‘ladi. Odatda alohidalashgan individlar guruhi ajdod tur vakillaridan urchish muddati yoki yashash joyi yoxud jinsiy jihatdan farq qilishi bilan ajralib turadi. Shunday yo‘nalishda alohidalashgan populyatsiyalardan keyinchalik mutatsion o‘zgaruvchanlik, tabiiy tanlanish tufayli yangi turlar paydo bo‘ladi. Filippinda 10 ming yil oldin paydo bo‘lgan Lanao ko‘lida yagona bitta ajdod baliq turidan simpatrik yo‘nalish bilan 18 ta baliq turi, yonsuzar qisqichbaqa turkumining bir ajdod turidan 250 ta yangi tur paydo bo‘lgani ma’lum. Shu singari simpatrik yo‘nalishdagi yangi turlarning paydo bo‘lishi ekologik alohidalanish natijasi ekanligidan dalolat beradi *(7.16-rasm)*.



7.16-rasm. Simpatrik yo‘nalishda turning paydo bo‘lishi

Xromosoma va genom mutatsiyalari, duragaylash natijasida yangi turlarning hosil bo‘lishi ham simpatrik tur hosil bo‘lish yo‘nalishiga misol bo‘ladi. Ba’zi hollarda hujayraning bo‘linish jarayonida tashqi muhitning omillari ta’sirida xromosomalarning tarqalishi buziladi. Xromosoma sonining ortishi yoki kamayishi yangi turlarning kelib chiqishiga asos bo‘ladi. Murakkabguldoshlar oilasiga kiruvchi skerda avlodida 3, 4, 5, 6, 7 xromosomali, iloq avlodida 12 dan 43 tagacha bo‘lgan xromosomali turlari uchraydi. Hujayraning bo‘linish duki (urchug‘i)da sodir bo‘ladigan o‘zgarishlar xromosomalarning hujayraning ikki qutbiga tarqalmay qolishiga va poliploid turlarning kelib chiqishiga sabab bo‘ladi. Chunonchi, xrizantema avlodiga kiruvchi 18, 36, 90 xromosomali, tamaki avlodida 24, 48, 72, bug‘doyda 14, 28, 42 xromosomali turlar borligi aniqlangan. Poliploid turlar xromosomasi diploid to‘plamga ega turlarga nisbatan muhitning noqulay sharoitlariga ko‘proq moslashuvchan bo‘ladi.

Ba’zi bir o‘simlik turlari duragaylash yo‘li bilan paydo bo‘lgan. Masalan, olxo‘ri olcha bilan tog‘olchaning chatishishidan so‘ng xromosomalar sonining ikki hissa ortishi natijasida kelib chiqqan. Olchada xromosomaning gaploid to‘plami 16, tog‘olchada esa 8, demak, ularda hosil bo‘lgan duragayda xromosomaning gaploid to‘plami 24 ga teng. Olimlarning fikricha, xromosomaning gaploid to‘plami 13 bo‘lgan *(herbatseum)* turi boshqa 13 xromosomali turi bilan o‘zaro chatishib, so‘ng duragay xromosoma to‘plamining ikki hissa ortishi hisobiga 52 xromosoma to‘plamga ega bo‘lgan hirsutum, barbadenze g‘o‘za turlari kelib chiqqan deb faraz qilinadi *(7.17-rasm)*.



7.17-rasm. G‘o‘zaning tetraploid (A-G.hirsutum L.) va diploid (B-G.herbaseum L.) turlari:
1) guli; 2) gultojibargi; 3) gulqo‘rg‘oni; 4) bargi; 5) ochilmagan ko‘sagi;
6) ochilgan ko‘sak; 7) urug‘i

Evolyutsiyaning sintetik nazariyasi va uning qoidalari. Darvin evolyutsion ta’limotning eng muhim masalasini ilmiy nuqtayi nazardan tushuntirib bergan. Lekin o‘sha davrda bir qancha fanlarning shakllanmaganligi tufayli, irsiyatning moddiy asoslari, irsiy va irsiy bo‘lmagan o‘zgaruvchanlikning namoyon bo‘lish mexanizmlari va evolyutsion ahamiyati, biologik turning mohiyati va strukturasi kabi muammolarni klassik darvinizm hal qilib berolmagan edi.

XX asrga kelib irsiyat va o‘zgaruvchanlik, bir va har xil turga kiruvchi organizmlar orasidagi munosabatlar, tur strukturasi kabi masalalar atroflicha o‘rganila boshlandi. Genetika, ekologiya, molekulyar biologiya singari biologiyaning yangi tarmoqlari shakllandi. Mazkur fanlarning klassik darvinizm bilan qo‘shilishi natijasida *evolyutsiyaning sintetik nazariyasi* yaratildi.

Evolyutsiyaning sintetik nazariyasi asosiy qoidalarini quyidagicha ifodalash mumkin:

1) populyatsiya – evolyutsiyaning eng kichik, elementar birligi;

2) populyatsiya genetik tarkibining o‘zgarishi evolyutsiyaning elementar hodisasi hisoblanadi;

3) evolyutsiyaning boshlang‘ich materiali mutatsion va kombinativ o‘zgaruvchanlik sanaladi;

4) evolyutsiyaning harakatlantiruvchi omillari populyatsiya to‘lqini, genetik-avtomatik jarayonlar (genlar dreyfi), migratsiya, alohidalanish, yashash uchun kurashda yuzaga chiqadigan tabiiy tanlanishdan iborat;

5) mutatsion va kombinativ o‘zgaruvchanlik, populyatsiya to‘lqini va alohidalanish tasodifiy yo‘naltirilmagan xarakterga ega omillardir;

6) evolyutsiyaning yo‘naltiruvchi omili yashash uchun kurash asosida paydo bo‘ladigan tabiiy tanlanishdir;

7) evolyutsiya asta-sekin va uzoq davom etadigan jarayondir.

8) tur o‘zaro bog‘langan, morfologik, fiziologik va genetik jihatdan farq qiladigan, biroq reproduktiv jihatdan alohidalashmagan birliklar – kenja turlar va populyatsiyalardan tarkib topadi;

9) allellar almashinuvi, genlar oqimi tur ichidagina ro‘y beradi;

10) evolyutsiya divergent xarakterga ega, ya’ni bir turdan bir necha turlar kelib chiqishi mumkin, ba’zan esa yagona bir turdan boshqa yagona tur kelib chiqishi mumkin;

11) mikroevolyutsiya tur doirasida, makroevolyutsiya turdan yuqori sistematik birliklarda yuzaga keladigan evolyutsion jarayonlarni ifodalaydi.

Demak, tirik organizmlarning xilmaxilligi tur individlari ichida ro‘y beradigan divergensiya jarayoni bilan izohlanadi. Yangi turlarning hosil bo‘lishi filetik, duragaylash, divergensiya usullarida amalga oshadi. Yangi turlarning paydo bo‘lishi ikki xil: allopatrik va simpatrik yo‘nalishlarda yuzaga chiqadi. Genetika, ekologiya, molekulyar biologiya singari biologiyaning yangi tarmoqlari shakllanishi va klassik darvinizm bilan qo‘shilishi natijasida *evolyutsiyaning sintetik nazariyasi* yaratilgan.

Yangi bilimlarni qo‘llang

Bilish va tushunish

1. Turlarning paydo bo‘lishini tushuntirishdagi qiyinchiliklar nimalardan iborat?
2. Tur paydo bo‘lishida mutatsiyalarning ahamiyatini izohlang.
3. Tur hosil bo‘lishining qanday usullarini bilasiz? Misollar keltiring.
4. Evolyutsiyaning boshlang‘ich materialiga qaysi jarayonlar kiradi?

Qo‘llash. Simpatrik yo‘nalishda tur paydo bo‘lishining o‘ziga xos jihatlarini gapirib bering.

Tahlil. Geografik yo‘nalishda tur hosil bo‘lishi qaysi jihatlari bilan simpatrik yo‘nalishda tur hosil bo‘lishidan farq qiladi?

Sintez. Nima uchun aynan genetika, ekologiya, molekulyar biologiya singari biologiyaning yangi tarmoqlari shakllanishi bilan evolyutsiyaning sintetik nazariyasi yaratildi? Buning boisi nimada deb o‘ylaysiz?

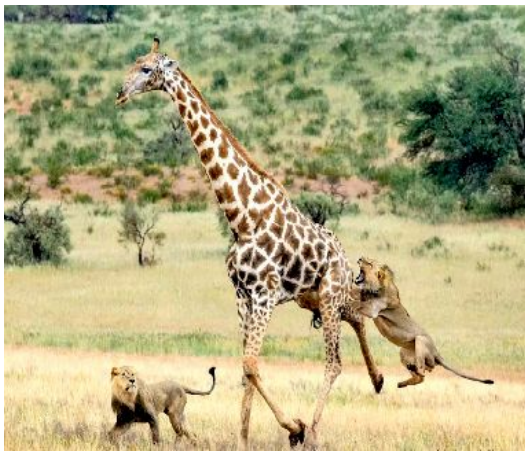
Baholash. Ayting-chi, poliploid turlar diploid to‘plamga ega turlarga nisbatan muhitning noqulay sharoitlariga ko‘proq moslashuvchan bo‘lishiga sabab nimada?

VII BOB YUZASIDAN TOPSHIRIQLAR

1. Jadvalning birinchi satrida berilgan so‘zlar o‘rtasida qonuniyat, bog‘liqlik mavjud. Shu bog‘liqlik asosida jadvalning bo‘sh katagiga mos tushunchani aniqlang.

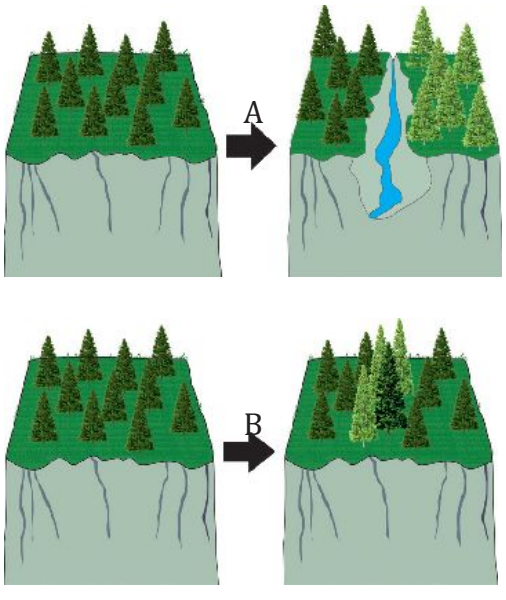
1	Evolyutsiyaning eng kichik, elementar birligi	Populyatsiya
2	Tur belgilarining ajralishi	
3	Populyatsiyani tashkil etgan individlar sonining davriy o‘zgarib turishi	

2. Rasmda tasvirlangan jarayonga xos xususiyatlarini aniqlang.



1	tur ichidagi kurash
2	turlararo kurash
3	kurash shiddatli bo‘ladi
4	kurash shiddatli bo‘lmaydi
5	tabiiy tanlanish ro‘y beradi
6	sun’iy tanlanish ro‘y beradi

3. Har bir rasmga xos xususiyatlarni aniqlang.



1.	Simpatrik yo‘nalishda tur paydo bo‘lishi
2.	Allopatrik yo‘nalishda tur paydo bo‘lishi
3.	Qirg‘ovulning kenja turlari kelib chiqqan
4.	Lanao ko‘lida yagona bitta ajdod baliq turidan 18 ta baliq turi kelib chiqqan
5.	Bu jarayonning zamirida biologik alohidalanish yotadi
6.	Bu jarayonning zamirida ekologik alohidalanish yotadi

4. Quyidagi organizmlarni moslanish xususiyatlari bilan juftlang.

T/r	Organizmlar		Moslanish turi
1	kuropatka (chil)	A	chalg‘ituvchi rang
2	suvarak	B	maskirovka
3	fikus	D	bargi ustki tomondan qalin tuklar bilan qoplangan
4	agava	E	hayvonlar juniga yopishib uzoq masofalarga tarqaladi
5	saksovul	F	ogohlantiruvchi rang
6	sariqchoy	H	bargi ustki tomondan mum bilan qoplangan
7	tillaqo‘ng‘iz	G	barglar kichik “tangacha”larga aylangan
8	jirafa	J	sersuv o‘simlik
9	sigirquyruq	I	mimikriya
10	kallima kapalagi	K	himoya rangi

5. XX asrning 20-yillarida mashhur seleksioner olim G.D.Karpechenko karam bilan turp o‘simliklarini o‘zaro chatishtirib yangi duragay olgan. Ushbu ma’lumotlarni o‘qigan yosh seleksioner o‘zining tadqiqotlari davomida olcha bilan tog‘olcha o‘simliklarini chatishtirib olxo‘ri o‘simligining yangi duragayini yaratgan. Olxo‘ri duragayining vegetativ organlari kuchli rivojlangan lekin pushtsiz ekanligi ma’lum bo‘lgan. Bu holat havaskor seleksionerni hayratga solgan. Ayting-chi, yangi yaratilgan olxo‘ri o‘simligining duragayi nima sababdan pushtsiz bo‘lgan. Siz bu holatni qanday izohlaysiz?

ATAMALAR LUG‘ATI

Abiotik omillar (yunoncha *a* inkor qo‘shimchasi, *bios* – “hayot”) – tirik organizmlarning hayot faoliyati va tarqalishiga ta’sir qiladigan anorganik tabiat tarkibiy qismlari.

Aerob organizmlar – nafas olish jarayonida kisloroddan foydalanadigan organizmlar.

Agroekosistema (yunoncha agros – “dala”) – insonning qishloq xo‘jaligi sohasidagi faoliyati natijasida yuzaga keladigan sun’iy ekosistema.

Allel genlar – bir gen doirasida bir-biridan farq-lanuvchi belgilarni yuzaga chiqaruvchi genlar.

Allogenez (yunoncha *allos* – “o‘zgacha”, “boshqa”, *genesis* – “rivojlanish”) organizmlarda tashqi muhit sharoitiga moslanish jarayonida yangi belgi-xususiyatlar asosida xususiy moslanish (idioadaptatsiya)ni vujudga keltiradigan evolyutsion yo‘nalish.

Alohidalanish – har xil populyatsiyalar individ-larining qisman yoki to‘liq chatishmasligi.

Ammonifikasiya – organizmlar nobud bo‘lgandan so‘ng mikroorganizmlar ta’sirida oqsillar parchalanishi va ammiak hosil bo‘lish jarayoni.

Anabioz – noqulay sharoitlarda organizmlarning hayot jarayonlarining juda sekinlashishi, deyarli to‘xtash jarayoni.

Anaerob organizmlar – nafas olish jarayoni kislorodsiz muhitda kechadigan organizmlar.

Areal (lotincha *area* – “maydon”, “makon”) – o‘rganilayotgan obyektlar yoki hodisalar tarqalgan hudud.

Assimilyatsiya (lotincha “o‘xshataman”) – hujayrada boradigan barcha biosintetik reaksiyalarning yig‘indisi.

Avtotrof organizmlar (yunoncha *autos* – “o‘zi”, *trophe* – “oziq”, “oziqlanish”) – fotosintez, fotoreduksiya va xemosintez jarayonlari tufayli anorganik moddalardan o‘z hayoti uchun zarur organik moddalarni hosil qiluvchi organizmlardir.

Binar bo‘linish – bir hujayrali organizmlarning bo‘linish usuli.

Biogen element – tirik organizmlar tarkibiga kiruvchi kimyoviy elementlar.

Biologik progress (lotincha *prog-ressus* – “oldinga harakat”) – organizmlarning ma’lum sistematik guruhlarining tashqi muhit sharoitlariga moslanishi bilan bog‘liq yuksalishini ifodalovchi evolyutsiya yo‘nalishi.

Biologik regress (lotincha *regressus* – “qaytish”, “tubanlashish”) – organizmlar yashash sharoitiga moslanishlarining susayishini ifodalovchi evolyutsiya yo‘nalishi.

Biosfera (yunoncha *bios* – “hayot”, *sfera* – “shar”) yerning tirik organizmlar tarqalgan qobig‘i. Biosferaning yuqori chegarasi ozon qatlami bilan belgilanadi.

Biosistema – o‘zaro aloqador va bir-biriga ta’sir ko‘rsatadigan, muayyan funksiyani bajaradigan, rivojlanish, o‘z-o‘zini barpo etish va atrof-muhitga moslanish qobiliyatiga ega biologik obyektlar.

Biotexnologiya – (yunoncha *bios* – “hayot”, *techne* – “mahorat”, “san’at”, *logos* – “ta’limot”) – qishloq xo‘jaligi, sanoat va tibbiyotning turli sohalarida tirik organizm va biologik jarayonlardan foydalanadigan sanoat usullari majmui.

Biotop (yunoncha *bios* – “hayot”, *topos* – “joy”) – yer sirti (quruqlik yoki suv havzasi)ning muhit sharoitlari bir xil va muayyan biotsenoz bilan band bo‘lgan qismi; turlarning makoni.

Buferlik – hujayra ichki muhitining kuchsiz ishqoriy holatda doimiy saqlash xususiyati.

Cheklovchi omil – tirik organizm, tur, jamoaning hayotiy faoliyati va rivojlanishini susaytirib yoki to‘xtatib qo‘yadigan omil.

Deletsiya – xromosoma bir qismining yo‘qolishi.

Denaturatsiya – birlamchi strukturasini saqlagan holda turli omillar ta’sirida oqsil tabiiy tuzilishining buzilishi.

Dissimilyatsiya (parchalanish) – organik moddalarning parchalanishi natijasida energiya ajralishi bilan boradigan jarayon.

Dizruptiv – bir populyatsiya doirasida bir-biridan farqlanuvchi bir nechta polimorf formalarning hosil bo‘lishiga olib keluvchi tabiiy tanlanishning bir shakli.

Duplikatsiya – xromosoma ayrim qismining ikki hissa ortishi.

Ekologik nisha – turning biotizim sifatida mavjudligini belgilab beruvchi barcha abiotik va biotik omillarning yig‘indisi.

Ekosistema (yunoncha *oikos* “uy”, “yashash joyi”) – biologik sistema sifatida o‘zaro moddalar almashinuvi orqali bog‘langan tarkibiy qismlar – biotop (yashash muhiti) va biotsenoz (tirik organizmlar jamoasi)dan tashkil topgan ochiq sistemalar. Masalan, hovuz, ko‘l, o‘rmon, chiriyotgan to‘nka va tuvakdagi gul.

Embriogenez (yunoncha *embryon* – “embrion”)– tuxum hujayraning urug‘lanishidan bosh-lanib, yosh organizmning tug‘ilishi yoki tuxum qobig‘ini yorib chiqishi bilan yakunlanadigan jarayon.

Endonukleaza – DNK zanjirining kesuvchi qismlari (restriktaza).

Endotsitoz (*endo* – “ichkari”, *sitoz* – “hujayra”) – plazmatik membrananing yirik molekulalar yoki ular yig‘indisidan hosil bo‘lgan yirik zarrachalarni o‘tkazish xususiyati.

Eukariotlar (yunoncha *eu* – “haqiqiy”, “yaxshi”, *kario* – “yadro”, “mag‘iz”) – hujayrasida yadro to‘liq shakllangan organizmlar (zamburug‘lar, lishayniklar, o‘simliklar, hayvonlar).

Evolyutsiya – organik olamning vaqt mobaynida o‘zgarib borishi.

Evribiontlar (yunoncha *eurys* – “keng”, *biontos* – “yashovchi”) – keng ko‘lamda o‘zgaruvchan muhit sharoitida yashashga moslashgan yoki chidamlilik chegaralari doirasi keng bo‘lgan organizmlar.

Fagotsitoz (yunoncha *fageo* – “yemoq”, “hazm qilmoq”) – oqsillar, polisaxaridlar, asosan, qattiq zarrachalarning hujayra kirish jarayoni.

Filogenez (*filon* – “ajdod”, *genezis* – “kelib chiqish”) – organizmlarning tarixiy taraqqiyoti.

Fototropizm (yunoncha *trope* – “burilish”) yorug‘lik ta’sirida o‘simliklarning harakatlanishi, bunda harakat yo‘nalishi yorug‘lik yo‘nalishiga bog‘liq.

Evribiontlar (yunoncha *eurys* – “uzun”, *bios* – “hayot”) – keng tolerantlik chegaralariga va ekologik sharoitda sezilarli o‘zgarishlarga ega bo‘lgan, katta hududlarni egallay oladigan organizm turlari.

Gameta – organizmlarning jinsiy ko‘payishida hosil bo‘ladigan erkaklik va urg‘ochilik jinsiy hujayralari.

Gaploid – jinsiy hujayralardagi xromosomalar to‘plami.

Genetik kod – oqsillar tarkibiga kiruvchi har bir aminokislotaning nuklein kislotalarda ketma-ket joylashgan uchta nukleotid (triplet, kodon) yordamida ifodalanishi.

Genetik muhandislik – hujayra genetik apparatiga o‘zgarish kiritish orqali rekombinant DNK yaratish va shu asosda yangi biologik xususiyatlarga ega obyektlarni hosil qilish imkonini beruvchi usullar va texnologiyalar yig‘indisi.

Genetika barcha tirik organizmlarga xos bo‘lgan irsiyat va o‘zgaruvchanlik qonuniyatlarini o‘rganuvchi fan.

Genotip (*genos* – “avlod”, *tipos* – “namuna”) – bir individning barcha genlarining yig‘indisi.

Geterogamiya (*getero* – “har xil”, *gamos* – “nikoh”) – jinsiy hujayralarning qo‘shilishi. Erkak va urg‘ochi gametalar harakatchan, lekin urg‘ochi gametalar erkak gametalarga nisbatan yirik bo‘lishi bilan xarakterlanadi.

Geterotroflar – tayyor organik moddalar bilan oziqlanuvchi organizmlar.

Gibridologik usul – bir-biridan keskin farq qiluvchi (alternativ) belgilarga ega bo‘lgan organizmlarni chatishtirish va bu belgilarning keyingi avlodlarda yuzaga chiqishini tahlil qilish.

Gidrofil – suvda yaxshi eriydigan moddalar.

Gidrofob – suvda yomon eriydigan yoki umuman erimaydigan moddalar.

Glikoliz (*glikos* – “shirin”, *lizis* – “parchalanish”) glyukozaning kislorodsiz muhitda parchalanishi.

Gomeostaz (*gomeo* – “bir xil”, *stazis* – “turg‘un”) – organizmlarning tuzilishi va funksiyalarining nisbiy turg‘unlik holati.

Individual rivojlanish, ya’ni ontogenez – organizmlarning zigotadan boshlanib to nobud bo‘lishigacha bo‘lgan davr.

Inversiya – xromosoma qismining 180 °C ga aylanishi.

Irsiyat – ota-ona belgi va xususiyatlarining avlodlarda namoyon bo‘lishi.

Kallus – hujayralarning bo‘linishidan hosil bo‘lgan deyarli ixtisoslashmagan hujayralar massasi.

Kariokinez – yadroning bo‘linishi.

Klon – jinssiz ko‘payish natijasida hosil bo‘lgan bir hujayra yoki organizmning avlodlari.

Kodominantlik – genotipda ikki dominant genning bir-birini inkor qilmasdan belgilarni yuzaga chiqarishi.

Konsument (lotincha *consume* – “iste’mol qilaman”) – tayyor organik birikmalar bilan oziqlanuvchi va oziq tarkibidagi energiyani oziq zanjiri bo‘ylab uzatuvchi geterotrof organizmlar.

Matritsa – genetik axborot nusxasi ko‘chiriladigan asos, ya’ni DNK qo‘sh zanjirining biri.

Mikrobiologiya (yunoncha *micros* – *“kichik”, bios* – “hayot”, *logos* – “ta’limot”) – mikroorganizmlar va ularning boshqa tirik organizmlarga ta’siri bilan shug‘ullanadigan fan sohasi.

O‘zgaruvchanlik – avlodlarda yangi belgi va xususiyatlarning namoyon bo‘lishi.

Ontogenez (yunoncha *onton* – “mavjudot”, *genesis* – “rivojlanish”) – organizmning individual rivojlanishi.

www.idum.uz saytidan yuklab olindi

Oogamiya (*oo* – “tuxum”, *gamos* – “nikoh”) – jinsiy hujayralarning qo‘shilishi. Yirik, harakatsiz urg‘ochi gametalar mayda, harakatchan erkak gametalar bilan qo‘shilishi orqali sodir bo‘ladi.

Optimum (lotincha *optimus* – “eng yaxshi”) – omilning organizm o‘sishi, rivojlanishi va ko‘payishi samarali kechadigan diapazoni.

Osmos – erituvchining membrana orqali erigan modda konsentratsiyasi past muhitdan erigan modda konsentratsiyasi yuqori bo‘lgan muhit tomon o‘tishi.

Ovogenez – tuxum hujayraning rivojlanish jarayoni.

Oziq zanjiri – bir bo‘g‘in (manba)dan ikkinchi bo‘g‘in (iste’molchi)ga moddalar va energiya o‘tadigan organizmlarning tizimli ketma-ketligi.

Pinotsitoz (yunoncha *pino* – “ichaman”, *sitoz* – “hujayra”) moddalarning eritma holida membranadan hujayra ichiga o‘tishi.

Pleyotropiya – bir genning bir necha belgilarni nazorat qilishi yoki ko‘p tomonlama ta’siri.

Poliembrioniya – bir zigotadan bir nechta mustaqil embrionlarning rivojlanishi.

Poliploidiya – xromosomalar sonining karra marta ortishi.

Populyatsiya – morfofiziologik, genetik, ekologik, etologik jihatdan o‘xshash, kelib chiqishi umumiy bo‘lgan, o‘zaro erkin chatishib, nasldor avlod beradigan individlarning yig‘indisi.

Produtsent (lotincha *producens* – “yaratuvchi”) – anorganik moddalardan organik birikmalarni hosil qiluvchilar, avtotrof organizmlar.

Prokariot – hujayrasida membrana bilan chegaralangan yadrosi bo‘lmagan yoki to‘liq shakllanmagan organizm (bakteriyalar).

Reaksiya normasi – bitta genotipning tashqi muhit sharoitiga qarab har xil fenotipni yuzaga chiqara olish chegarasi.

Redutsentlar (lotincha *reduco* – “qaytaraman”, “tiklayman”) yoki destruktorlar (lotincha *destruo* – “parchalayman”) hayot faoliyati davomida organik qoldiqlarni anorganik moddalarga parchalaydigan geterotrof organizmlar (chirituvchi bakteriyalar, zamburug‘lar).

Rekombinatsiya – duragaylashda genlarning qayta taqsimlanishi natijasida avlodlarda ota-onalarida bo‘lmagan belgilarning yuzaga chiqishi.

Renaturatsiya (lotincha *re* – “yangilanish”) – omilning ta’siridan so‘ng oqsil asl holatini tiklashi.

Tabiiy tanlanish – yashash uchun kurashda foydali belgi, xossalarga ega organizmlarning yashab qolishi, bunday belgi, xossalarga ega bo‘lmaganlarining nobud bo‘lishi.

Tolerantlik (lotincha *tolerantia* – “sabr-toqat”) – ekologik omil ko‘rsatkichlarining tirik organizmlar yashashi mumkin bo‘lgan chidamlilik chegarasi.

Transduksiya – bitta bakteriya hujayrasidan ikkinchisiga faglar orqali genlarning o‘tishi.

Transformatsiya – bir organizm irsiy molekulasi har qanday bo‘lagining ikkinchi organizm irsiy molekulasi tarkibiga birikish hodisasi.

Translokatsiya – nogomologik xromosoma qismlarining almashinishi.

Trisomiya – xromosoma sonining bittaga ortishi (2n+1).

Urbanoekosistema (lotincha *urbs* – “shahar”) inson tomonidan sun’iy yaratilgan va boshqariladigan ekosistema (shaharlar, shaharchalar).

Urug‘lanish – jinsiy hujayralarning qo‘shilish jarayoni.

Vektorlar (genetika va molekulyar biologiyada) genetik materialni hujayraga kiritish uchun foydalaniladigan DNK molekulasi.

Xromosoma – hujayra siklining profaza va metafaza bosqichlarida xromatinning spirallashuvi natijasida hosil bo‘ladigan ixcham tanacha.

Xromosoma (yunoncha *xroma* – “bo‘yoq”, *soma* – “tana”) – shaklan yadrodan farq qiluvchi, ba’zi bo‘yoqlar yordamida bo‘yaladigan yadroning eng muhim tarkibiy qismi.

Yashash uchun kurash – organizmlarning o‘z hayotini saqlab qolishga hamda o‘z avlodlarining hayotini ta’minlashga qaratilgan joriy faoliyati.

www.idum.uz saytidan yuklab olindi

O‘quv nashri

BIOLOGIYA

Umumiy o‘rta ta’lim maktablarining
10-sinfi uchun darslik

Muharrir Orifjon Madvaliyev
Badiiy muharrir Sarvar Farmonov
Texnik muharrir Akmal Sulaymonov
Rassom-dizayner Dilmurod Mulla-Axunov
Sahifalovchi Ravshan Malikov
Musahhih Xurshidbek Ibrohimov

Bosishga 00.00.2022-yilda ruxsat etildi. Bichimi 60x84 1/8.
“Cambria” garniturasi. Kegli 12. Ofset bosma.
Shartli bosma tabog‘i 23,25. Nashriyot-hisob tabog‘i 21,01.
Adadi nusxa. Buyurtma №

www.idum.uz saytidan yuklab olindi

Ijaraga berilgan darslik holatini ko‘rsatuvchi jadval

№	O‘quvchining ismi va familiyasi	O‘quv yili	Darslikning olingandagi holati	Sinf rahbari-ning imzosi	Darslikning topshirilgan-dagi holati	Sinf rahbari-ning imzosi
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Darslik ijaraga berilib, o‘quv yili yakunida qaytarib olinganda yuqoridagi jadval sinf rahbari tomonidan quyidagi baholash mezonlariga asosan to‘ldiriladi:

Yangi	Darslikning birinchi marotaba foydalanishga berilgandagi holati.
Yaxshi	Muqova butun, darslikning asosiy qismidan ajralmagan. Barcha varaqlari mavjud, yirtilmagan, ko‘chmagan, betlarida yozuv va chiziqlar yo‘q.
Qoniqarli	Muqova ezilgan, birmuncha chizilib, chetlari yedirilgan, darslikning asosiy qismidan ajralish holati bor, foydalanuvchi tomonidan qoniqarli ta’mirlangan. Ko‘chgan varaqlari qayta ta’mirlangan, ayrim betlariga chizilgan.
Qoniqarsiz	Muqova chizilgan, yirtilgan, asosiy qismidan ajralgan yoki butunlay yo‘q, qoniqarsiz ta’mirlangan. Betlari yirtilgan, varaqlari yetishmaydi, chizib, bo‘yab tashlangan. Darslikni tiklab bo‘lmaydi.