



Бош илмий-методик
марказ

FARG‘ONA DAVLAT
UNIVERSITETI HUZURIDAGI
PEDAGOG KADRLARNI QAYTA
TAYYORLASH VA ULARNING
MALAKASINI OSHIRISH
MINTAQAVIY MARKAZI



“BIOLOGIK MAKROMOLEKULALAR
VA ULARNING AHAMIYATI”
MODULI BO‘YICHA
O‘QUV –USLUBIY MAJMUA

Zoologiya va umumiy biologiya
kafedrasi mudiri b.f.f.d. (PhD)
B.M.Sheraliyev



2023

Modulning ishchi dasturi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2023-yil 25 avgustdagi 391-sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan oliy ta'lim muassasalari rahbar kadrlarini qayta tayyorlash va malaka oshirish yo'nalishlari o'quv reja va dasturlariga muvofiq ishlab chiqilgan.

Tuzuvchi:

Zoologiya va umumiy biologiya
kafedrası mudiri b.f.f.d. (PhD)
B.M.Sheraliyev

Taqrizchi:

FarDU Zoologiya va umumiy
biologiya kafedrası dotsenti, b.f.n.
M.Sh.Nazarov

MUNDARIJA

I. ISHCHI DASTUR.....	4
II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTREFAOL TA’LIM METODLARI	21
III. NAZARIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI.....	34
IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI.....	119
V. GLOSSARIY.....	136
VI. ADABIYOTLAR RO‘YXATI.....	142

I. ISHCHI DASTUR

Kirish

Dastur O‘zbekiston Respublikasining 2020 yil 23 sentabrda tasdiqlangan “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevralda “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-4947-son, 2019 yil 27 avgustda “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida”gi PF-5789-son, 2019 yil 8 oktabrda “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-sonli Farmonlari, 2020 yil 27 fevralda “Pedagogik ta’lim sohasini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-4623-son, O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 23 sentabrda “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi 797-sonli Qarorlari hamda O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning O‘qituvchi va murabbiylar kuniga bag‘ishlangan tantanali marosimdagi “O‘qituvchi va murabbiylar–yangi O‘zbekistonni barpo etishda katta kuch, tayanch va suyanchimizdir” nomli nutqida belgilangan ustuvor vazifalar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo‘lib, u oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining kasb mahorati hamda innovatsion kompetentligini rivojlantirish, sohaga oid ilg‘or xorijiy tajribalar, yangi bilim va malakalarni o‘zlashtirish, shuningdek amaliyotga joriy etish ko‘nikmalarini takomillashtirishni maqsad qiladi. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2006 yil 16-fevraldagi «Pedagog kadrlarni qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish to‘g‘risidagi” 25- son Qarori, “Pedagogik kadrlarni qayta tayyorlash haqida Nizom” talablari asosida oliy ta’lim muassasalari pedagog xodimlarining malakasini oshirishga katta e’tibor qaratilishi malaka oshirish va qayta tayyorlash muassasalari oldiga alohida vazifalarni qo‘ydi.

Yuqoridagi vazifalarni e'tiborga olgan holda professor-o'qituvchilar ta'lim-tarbiya jarayonida ta'lim mazmuniga bog'liq innovatsion ta'lim texnologiyalarini tanlash, mashg'ulotlar ishlanmasi va texnologik xaritalarni loyihalash, ularda belgilangan o'quv maqsadlarni amalda qo'llay olishi, talabalarning yosh, psixologik va ergonomik xususiyatlariga asosan talaba shaxsiga yo'naltirilgan ta'limni tashkil eta olishi lozim.

Biologik fanlar bo'yicha zamon talablariga javob beradigan innovatsion texnologiyalarga asoslangan mashg'ulotlar ishlanmasi va texnologik xaritalarni loyihalashga o'rgatish dasturning asosiy maqsadini belgilab beradi.

Dastur doirasida berilayotgan mavzular ta'lim sohasi bo'yicha pedagog kadrlarni qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirish mazmuni, sifati va ularning tayyorgarligiga qo'yiladigan umumiy malaka talablari va o'quv rejalari asosida shakllantirilgan bo'lib, uning mazmuni Professional o'qituvchi shaxsi. O'quv mashg'ulotlarining zamonaviy turlarini (loyiha, aralash ta'lim, virtual laboratoriya, debat) tashkil etish va o'tkazish metodikasi. Talabalarda tanqidiy, o'zini-o'zi (motivatsion, intellektual, amaliy-faoliyatli, faol kommunikatsiya va jamoaviy ish) rivojlantirish va kreativ fikrlashni shakllantirish usullari (dizayn-fikrlash, skamper va x.q.). Talabalarning mustaqil ishlarini tashkil etishning zamonaviy shakllari.

Modulning maqsadi va vazifalari

Modulning maqsadi: pedagog kadrlarni qayta tayyorlash va malaka oshirish kursi tinglovchilarini rivojlanish biologiyasiasoslari va genomika haqidagi bilimlarini takomillashtirish, innovatsion faoliyatni rivojlantirishdagi muammolarni aniqlash, tahlil etish, shuningdek, ularda innovatsion ta'lim texnologiyalari, o'qitishning innovatsion shakl, metod va vositalaridan ta'lim jarayonini tashkil etishda kreativ yondashishga doir bilimlarini takomillashtirish asosida ular tomonidan innovatsion yondashuv, pedagogik kompetentlik sifatlari va kreativ qobiliyatning samarali o'zlashtirilishi uchun zarur shart-sharoitni

yaratish to'g'risida ko'nikma va malakalarini tarkib toptirish bilimlarni shakllantirish.

Modulning vazifalari:

- tinglovchilarda innovatsion xarakterga ega pedagogik faoliyat bilan birga rivojlanish asoslari bo'lgan biologik makromolekulalar, shu bilan birga, genomika, epigenomika fanlarini o'zlashtirish;

- ularda pedagogik jarayonni samarali tashkil etish bilan birga fan bo'yicha kreativ fikrlashga yo'naltirilgan ta'lim texnologiyalari: loyihaviy ta'lim, genom, skamper, dizayn fikrlash boshqa ta'lim texnologiyalaridan o'rinli, maqsadli foydalanish ko'nikma va malakalarini rivojlantirish;

- tinglovchilarning fanlar ishlab chiqish, fanlararo integratsiyasini shakllantirish va amaliyotga tatbiq etish malakalarini takomillashtirish;

- OTM pedagoglarida o'quv mashg'ulotlarini tashkil etishga kreativ yondashish ko'nikma-malakalarini takomillashtirish.

Modul bo'yicha tinglovchilarning bilimi, ko'nikmasi, malakasi va kompetensiyalariga qo'yiladigan talablar

- gen, genom, hujayra va mikroorganizmlar muhandisligi istiqbollarni;

- gen va genom darajasida yaratilayotgan yangi texnologiyalar, ularning qonuniyatlari va prinsiplarini bilishi kerak.

Tinglovchi:

- biologik makromolekulalar, ularning ahamiyati va genomika sohasidagi muammolarni o'rganish va tahlil qilish;

- biologik makromolekulalar, genomika asosi va dasturlashning turli usullari hamda sohadagi muammolarni bartaraf etish uchun qo'llaniladigan yangi dasturlar ishlab chiqish;

- yangi avlod sekvenirlash texnologiyalari ish prinsiplarini yo'lga qo'yish;

- xorijiy o'qitish tajribalariga asoslanib, biologiya o'qitilishida keys, loyiha va boshqa texnologiyalarni qo'llash;

- biotexnologiya sohasidagi muammolar, eng so'nggi yutuqlar va yangi ishlanmalarni ishlab chiqish;

- olingan natijalarni eksperimental tahlil qilish, eksperimental tadqiqotlar natijalariga ishlov berish va qayta ishlash;

- biologik makromolekulalarning asoslarini, yerda hayotning paydo bo'lishini va uning irsiyat bilan bog'liq tomonlarini, gen strukturalarining o'zgarishi bilan bog'liq holatlarga ilmiy tadqiqot usullarini qo'llash, xulosalar chiqarish, ilmiy maqolalar tayyorlash, tavsiyalarini ishlab chiqish *ko'nikmalariga* ega bo'lishi lozim.

Tinglovchi:

- molekulyar darajadagi tashxislarni o'tkazish, tashxis ishlarida olingan natijalarni matematik qayta tahlil qilish;

- ilmiy ma'ruzalarni tuzish va adabiyotlardan foydalanish;

- ilmiy maqolalarni nashrga tayyorlash va hisobotlarni shakllantirish;

- kompyuterda dasturiy ta'minot asosida ishlash;

- laboratoriya va dala sharoitida tajribalar o'tkazish va foydalanish;

- biologik makromolekulalar va genomika hamda biologiya fanlarining modulini yaratish va o'quv jarayonini modul tizimida olib borish;

- laboratoriyada katta va kichik amaliyot ishlarini bajarishda tajribaga ega bo'lish, zamonaviy laboratoriya asbob-uskunalarining ishlatish *malakalariga* ega bo'lishi lozim.

Tinglovchi:

- Genbank ma'lumotlar bazasida joylashtirilgan axborotlardan oqilona foydalana olish;

- olingan natijalarni eksperimental va statistik tahlil qila olish;

- mavjud ixtisoslashtirilgan bioinformatsion saytlarni modifikatsiya qila olish va yangilarini yarata olish;

- ilg'or xorijiy universitetlarda qo'llaniladigan modul, assesment, keys va boshqa interfaol uslub va texnologiyalarni tatbiq etish;

- o'qitish jarayonida jahon va respublikada biologik makromolekulalar va genomika, biologiya fanining rivojlanish tendensiyalarini, kreativlik va ijodiylikni sohaga oid fanlarni o'qitishda qo'llay olish;

- tirik obyektlar va ularning manbalaridan oqilona foydalana olish biologik makromolekulalar va genomika va biotexnologiya sohasida yangi mahsulotlarni yarata olish;

- "molekulyar taksonomiya" uslubi orqali bahsli va yangi turlarni aniqlash;

- filogenetik daraxt tuzish va turlarni molekulyar filogeniyasini o'rganish kabi *kompetensiyalarga* ega bo'lishi lozim.

Tinglovchi:

- kasbiy-pedagogik tayyorgarlik jarayonida tayanch maxsus bilimlarni shakillantirishnini;

- modulli-kompetentli, integrativ, innovatsion-kreativ yondashuvlar haqidagi **bilimlarga ega bo'lishi;**

Modulni tashkil etish va o'tkazish bo'yicha tavsiyalar

Biologik makromolekulalar va ularning ahamiyati.

Molekulyar biologiyaning obyekti, predmeti, asosiy yo'nalishlari va istiqbollari. Nuklein kislotalarnign tarkibi, strukturasi, xossasi va funksiyasi. Oqsillar. Xromatin. Nukleosomalarnign tuzilishi. Gistonli va oqsillari. Gistonsiz bo'lmagan oqsillar. Xromosomadagi DNK va RNK replikatsiyasi. DNK reparatsiyasi. RNK sintezi (transkripsiya). Posttranskripsion protsessing. Prokariotlarga xos bo'lgan RNK (mRNK, rRNK va tRNK). Protsessing va splayasing. Eukariotlarda mRNK. Informosomalarni. Splayasing modellari. Eukariotlarda tRNK va rRNK larning yetilishi. Oqsil sintezi (translyatsiya). Molekulyar biologiyaning markaziy

dogmasi. Genetik kod. Kodon va antikodonlarning o'zaro ta'siri. Prokariot va eukariotlarda transkripsiya va oqsil biosintezining boshqarilishi

Polimerazali zanjirli reaksiya (PZR). PZR ning amaliyotdagi ahamiyati. Amplifikatsiya hamda amplifikator reaksiya komponentlari. Praymerlar. PZR bosqichlari. Denaturatsiya. Otjig. Inisiatsiya, elongatsiya.

Agaroza gelida elektroforez usuli va sekvenirlashning asosiy prinsiplari

Amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Amaliy mashg'ulotlarda tinglovchilar o'quv modullari doirasidagi ijodiy topshiriqlar, keyslar, o'quv loyihalari, texnologik jarayonlar bilan bog'liq vaziyatli masalalar asosida amaliy ishlarni bajaradilar.

Amaliy mashg'ulotlar zamonaviy ta'lim uslublari va innovatsion texnologiyalarga asoslangan holda o'tkaziladi. Bundan tashqari, mustaqil holda o'quv va ilmiy adabiyotlardan, elektron resurslardan, tarqatma materiallardan foydalanish tavsiya etiladi.

Mustaqil malaka oshirishni tashkil etish bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Mustaqil malaka oshirish quyidagi shakllarni o'z ichiga oladi: ochiq o'quv mashg'ulotlari va mahorat darslarini tashkil etish; iqtidorli va iste'dodli talabalar bilan ishlash; ilmiy konferensiyalarda ma'ruza bilan qatnashish; ilmiy jurnallarda maqolalar chop etish; ko'rgazma va tanlovlarda ishtirok etish; ilmiy loyihalarda ishtirok etish; xalqaro (impakt-faktorli) nashrlarda maqolalar e'lon qilish; ixtiro (patent), ratsionalizatorlik takliflari, innovatsion ishlanmalarga mualliflik qilish; monografiya, mualliflik ijodiy ishlar katalogini tayyorlash va nashrdan chiqarish; o'quv adabiyotlari (darslik, o'quv qo'llanma, metodik qo'llanma)ni tayyorlash va

nashrdan chiqarish; falsafa doktori (PhD) darajasini olish uchun himoya qilingan dissertatsiyaga ilmiy rahbarlik qilish.

Pedagog kadrlarning mustaqil malaka oshirish natijalari elektron portfolio tizimida o'z aksini topadi.

Mustaqil malaka oshirish davrida pedagoglar asosiy ish joyi bo'yicha pedagogik amaliyotdan o'tadilar. Pedagogik amaliyot davrida pedagog asosiy ish joyi bo'yicha kafedraning yetakchi professor-o'qituvchilarini 2 ta darsini kuzatadilar va tahlil qiladilar hamda kafedra a'zolari ishtirokida talabalar guruhi uchun 1 ta ochiq dars o'tkazadilar. Ochiq dars tahlili hamda pedagog tomonidan kuzatilgan darslar xulosalari kafedraning yig'ilishida muhokama etiladi va tegishli kafedraning bayonnomasi bilan rasmiylashtiriladi.

Shuningdek, mustaqil malaka oshirish jarayonida tinglovchi qo'yidagi bilim va ko'nikmalarini rivojlantirishi lozim:

- ta'lim, fan va ishlab chiqarishni integratsiyalashni tashkil etish, kadrlar buyurtmachilari va mehnat bozori ehtiyojlarini hisobga olgan holda o'quv rejalari va fanlar dasturlarini shakllantirish;

- o'quv mashg'ulotlarining har xil turlari (ma'ruzalar, amaliy mashg'ulotlar, laboratoriya mashg'ulotlari, kurs ishlari loyihalari, malaka bo'yicha amaliy mashg'ulotlar)ni tashkillashtirish;

- talabalar o'rtasida milliy mustaqillik g'oyalari asosida ma'naviyaxloqiy va tarbiyaviy ishlarni olib borish, ta'lim jarayoni qatnashchilari bilan o'zaro munosabatlarda etika normalari va nutq madaniyati, talabalarning bilim va ko'nikmalarini nazorat qilishni tashkil etish va ilmiy-metodik ta'minlash, iqtidorli talabalarni qidirib topish, tanlash va ular bilan ishlash metodlarini bilish va amalda qo'llash;

- oliy ta'limda menejment va marketing asoslarini bilish va amaliy faoliyatga tatbiq etish.

- mustaqil ta'lim olish yo'li bilan o'z bilimlarini takomillashtirish.

Dasturning axborot-metodik ta'minoti

Modullarni o'qitish jarayonida ishlab chiqilgan o'quv-metodik materiallar, tegishli soha bo'yicha ilmiy jurnallar, Internet resurslari, multimedia mahsulotlari va boshqa elektron va qog'oz variantdagi manbalardan foydalaniladi.

Modulning o'quv rejadagi boshqa modullar bilan bog'liqligi va uzviyligi

“Pedagogning kasbiy professionalligini oshirish” moduli bo'yicha mashg'ulotlar o'quv rejasidagi “Ilmiy va innovatsion faoliyatni rivojlantirish”, “Ta'lim jarayoniga raqamli texnologiyalarni joriy etish”, “Pedagogik fanlarni o'qitishning innovatsion muhitini loyihalashtirish”, “Kreativ pedagogika asoslari”, “Pedagogning mahorati va kompetentligi” kabi modullar bilan uzviy aloqadorlikda olib boriladi.

Modulning oliy ta'limdagi o'rni

Modulni o'zlashtirish orqali tinglovchilar biologik makromolekulalar va ularning ahamiyati modulida tinglovchilar ta'lim texnologiyalarini o'zlashtirish, joriy etish va amaliyotda qo'llash malakalari, pedagogik kompetentlik sifatleri va kreativ qobiliyatga ega bo'ladi.

MODUL BO'YICHA SOATLAR TAQSIMOTI

№	Modul mavzulari	Auditoriya o'quv yuklamasi			
		Jami	Nazariy	Amaliy mashg'ulot	Ko'chma mashg'ulot
1.	Molekulyar biologiyaning obyekti, predmeti, asosiy yo'nalishlari va istiqbollari. Nuklein kislotalarnign tarkibi, strukturasi, xossasi va funksiyasi. Oqsillar. Xromatin. Nukleosomalarnign tuzilishi. Gistonli va oqsillari. Gistonsiz bo'lmagan oqsillar. Xromosomadagi DNK va RNK replikatsiyasi.	8	4	4	
2.	DNK reparatsiyasi. RNK sintezi (transkripsiya). Posttranskripsion protsessing. Prokariotlarga xos bo'lgan RNK (mRNK, rRNK va tRNK). Protsessing va splaycing. Eukariotlarda mRNK. Informosomalar. Splaycing modellari. Eukariotlarda tRNK va rRNK larning yetilishi. Oqsil sintezi (translyatsiya). Molekulyar biologiyaning markaziy dogmasi. Genetik kod. Kodon va antikodonlarning o'zaro ta'siri. Prokariot va eukariotlarda transkripsiya va oqsil biosintezining boshqarilishi	6	2	4	
3.	Polimerazali zanjirli reaksiya (PZR). PZR ning amaliyotdagi ahamiyati. Amplifikatsiya hamda amplifikator reaksiya komponentlari. Praymerlar. PZR bosqichlari. Denaturatsiya. Otjig. Inisiatsiya, elongatsiya. Agaroz gelida elektroforez usuli va sekvenirlashning asosiy prinsiplari	4	2	2	
	Jami:	18	8	10	

NAZARIY MASHG‘ULOTLAR MAZMUNI

1-MAVZU. Molekulyar biologiyaning obyekti, predmeti, asosiy yo‘nalishlari va istiqbollari. Nuklein kislotalarni tarkibi, strukturasi, xossasi va funksiyasi. Oqsillar. Xromatin. Nukleosomalarni tuzilishi. Gistonli va oqsillari. Gistonsiz bo‘lmagan oqsillar. Xromosomadagi DNK va RNK replikasiyasi.

Tirik organizmlarning hayotiy jarayonlari, tarixiy taraqqiyoti va organizmlarning ko‘payish va rivojlanish qonuniyatlarining uzviyligi. Yerdagi hayotning paydo bo‘lishi va irsiyat masalalari. Tirik organizmlarning asosiy biopolimerlari oqsil, nuklein kislotalari. Rekombinant DNK texnologiyasi, genomika asoslari. Fanning rivojlanish bosqichlari, uning mazmuni va vazifalari. Gen muhandisligidagi yutuqlarni o‘rganish.

2-MAVZU. DNK reparatsiyasi. RNK sintezi (transkripsiya).

Posttranskripsion protsessing. Prokariotlarga xos bo‘lgan RNK (mRNK, rRNK va tRNK). Protssessing va splaysing. Eukariotlarda mRNK. Informosomal. Splaysing modellari. Eukariotlarda tRNK va rRNK larning yetilishi. Oqsil sintezi (translyatsiya). Molekulyar biologiyaning markaziy dogmasi. Genetik kod. Kodon va antikodonlarning o‘zaro ta’siri. Prokariot va eukariotlarda transkripsiya va oqsil biosintezining boshqarilishi

O‘quv mashg‘ulotlarining zamonaviy turlari asosida (loyiha, aralash ta’lim, virtual laboratoriya, debat) tashkil etish. Transkripsiya, translyatsiya va oqsil biosintezini. Molekulyar-genetik tahlil uchun fiksatsiya qilingan biomateriallarning yaroqliligi, hayvon to‘qimasidan DNK ajratish, DNK fragmentlari amplifikatsiyasi uchun praymerlar tanlash, mitoxondrial va ribosoma DNKsining PZR (polimer zanjir reaksiyasi) amplifikatsiyasi, agarozda gelida elektroforez, PZR mahsulotlarni tozalash, genomlarni sekvenirlash, gen va oqsil ketmaketliklarini to‘g‘rilab solishtirish (alignment), turlar nukleotidlar ketma-ketligi variabel sohalarining o‘xshashligi yoki farqi asosida ma’lumotlarni tahlil qilish.

3-MAVZU. Polimerazali zanjirli reaksiya (PZR). PZR ning amaliyotdagi ahamiyati. Amplifikatsiya hamda amplifikator reaksiya komponentlari. Praymerlar. PZR bosqichlari. Denaturatsiya. Otjig. Inisiatsiya, elongatsiya. Agaroz gelida elektroforez usuli va sekvenirlashning asosiy prinsiplari

Nukleotid ma'lumotlarni NCBI, DDBJ bazasi bilan solishtirish, nukleotidlar ketma-ketligini xalqaro genbankga (Genebank) joylashtirish, molekulyar filogeniya (filogenetik daraxt) va sistematika yaratish. Gen va gen konsepsiyasi, allel va alternativ belgilar, agaroz gelida elektroforez, PZR mahsulotlarni tozalash, genomlarni sekvenirlash.

AMALIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1-AMALIY MASHG'ULOT

Mavzu: Molekulyar biologiyaning obykti, predmeti, asosiy yo'nalishlari va istiqbollari. Nuklein kislotalarnign tarkibi, strukturasi, xossasi va funksiyasi.

Oqsillar. Xromatin. Nukleosomalarnign tuzilishi. Gistonli va oqsillari.

Gistonsiz bo'lmagan oqsillar. Xromosomadagi DNK va RNK replikatsiyasi.

(4 soat)

O'quv mashg'ulotlarining zamonaviy turlari asosida (loyiha, aralash ta'lim, virtual laboratoriya, debat) tashkil etgan xolda Yerda hayotning paydo bo'lishi va irsiyat masalalari. Tirik organizmlarning asosiy biopolimerlari oqsil, nuklein kislotalari. Rekombinant DNK texnologiyasi, genomika asoslari. Fanning rivojlanish bosqichlari, uning mazmuni va vazifalari masalalari. Talabalarning mustaqil ishlarini tashkil etishning zamonaviy shakllari

2-AMALIY MASHG‘ULOT

Mavzu: DNK reparatsiyasi. RNK sintezi (transkripsiya).

Posttranskripsion protsessing. Prokariotlarga xos bo‘lgan RNK (mRNK, rRNK va tRNK). Protssessing va splaysing. Eukariotlarda mRNK.

Informosomalalar. Splaysing modellari. Eukariotlarda tRNK va rRNK larning yetilishi. Oqsil sintezi (translyatsiya). Molekulyar biologiyaning markaziy dogmasi. Genetik kod. Kodon va antikodonlarning o‘zaro ta’siri. Prokariot va eukariotlarda transkripsiya va oqsil biosintezining boshqarilishi (4 soat).

Biologiya fani sohalaridagi amaliy muammolar va ularning yechimlari haqida tushunchaga ega bo‘ladi. Oqsil biosintezi. DNK→RNK→oqsil (Molekulyar biologiyaning markaziy dogmasi). Genetik va uning biologik ahamiyati. Turli taksonlardagi genetik kodning farqlanishi.

Hujayra va gen injenerligi fanining paydo bo‘lishi va rivojlanishi, fanning istiqbollari va qilinayotgan kashfiyotlari va ahamiyati to‘g‘risida to‘xtaladi. Fanning istiqbollari va yurtimiz olimlari tomonidan bajarilayotgan ilmiy tadqiqot ishlari to‘g‘risida ma’lumotlar beriladi.

3-AMALIY MASHG‘ULOT

MAVZU. Polimerazali zanjirli reaksiya (PZR). PZR ning amaliyotdagi ahamiyati. Amplifikatsiya hamda amplifikator reaksiya komponentlari. Praymerlar. PZR bosqichlari. Denaturatsiya. Otjig. Inisiatsiya, elongatsiya. Agaroz gelida elektroforez usuli va sekvenirlashning asosiy prinsiplari. (2 soat).

PZR, uning ahamiyati, bosqichlari hamda amplifikatsiya bosqichlarining kechish mexanizmlari. Gen va gen konsepsiyasi, allel va alternativ belgilar, agaroz gelida elektroforez, PZR mahsulotlarni tozalash, genomlarni sekvenirlash.

O‘QITISH SHAKLLARI

- Mazkur modul bo‘yicha quyidagi o‘qitish shakllaridan foydalaniladi:
- ma’ruzalar, amaliy mashg‘ulotlar (ma’lumotlar va texnologiyalarni anglab olish, motivatsiyani rivojlantirish, nazariy bilimlarni mustahkamlash);
- davra suhbatlari (ko‘rilayotgan loyiha yechimlari bo‘yicha taklif berish qobiliyatini rivojlantirish, eshitish, idrok qilish va mantiqiy xulosalar chiqarish);
- bahs va munozaralar (loyihalar yechimi bo‘yicha dalillar va asosli argumentlarni taqdim qilish, eshitish va muammolar yechimini topish qobiliyatini rivojlantirish).

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

I. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining asarlari

1. Mirziyoyev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. – T.: “O‘zbekiston”, 2017. – 488 b.
2. Mirziyoyev Sh.M. Milliy taraqqiyot yo‘limizni qat’iyat bilan davom ettirib, yangi bosqichga ko‘taramiz. 1-jild. – T.: “O‘zbekiston”, 2017. – 592 b.
3. Mirziyoyev Sh.M. Xalqimizning roziligi bizning faoliyatimizga berilgan eng oliy bahodir. 2-jild. T.: “O‘zbekiston”, 2018. – 507 b.
4. Mirziyoyev Sh.M. Niyati ulug‘ xalqning ishi ham ulug‘, hayoti yorug‘ va kelajagi farovon bo‘ladi. 3-jild.– T.: “O‘zbekiston”, 2019. – 400 b.
5. Mirziyoyev Sh.M. Milliy tiklanishdan – milliy yuksalish sari. 4-jild.– T.: “O‘zbekiston”, 2020. – 400 b.
6. Mirziyoyev Sh.M. Yangi O‘zbekiston Strategiyasi. T.: O‘zbekiston, 2021

II. Normativ-huquqiy hujjatlar

7. O‘zbekiston Respublikasining Konstitutsiyasi.–T.:O‘zbekiston, 2018.
8. O‘zbekiston Respublikasining 2020 yil 23 sentabrda qabul qilingan “Ta’lim to‘g‘risida”gi O‘RQ-637-sonli Qonuni.

9. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2015 yil 12 iyun “Oliy ta’lim muassasalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-4732-sonli Farmoni.

10. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevral “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi 4947-sonli Farmoni.

11. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 20 aprel "Oliy ta’lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-2909-sonli Qarori.

12. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 21 sentabr “2019-2021 yillarda O‘zbekiston Respublikasini innovatsion rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5544-sonli Farmoni.

13. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 27 may “O‘zbekiston Respublikasida korrupsiyaga qarshi kurashish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-5729-son Farmoni.

14. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 17 iyun “2019-2023 yillarda Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universitetida talab yuqori bo‘lgan malakali kadrlar tayyorlash tizimini tubdan takomillashtirish va ilmiy salohiyatini rivojlantiri chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-4358-sonli Qarori.

15. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 27 avgust “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida”gi PF-5789-sonli Farmoni.

16. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 8 oktabr “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-sonli Farmoni.

17. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning 2020 yil 25 yanvardagi Oliy Majlisga Murojaatnomasi.

18. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning O‘qituvchi va murabbiylar kuniga bag‘ishlangan tantanali marosimdagi nutqi “O‘qituvchi va murabbiylar–yangi O‘zbekistonni barpo etishda katta kuch, tayanch va

suyanchimizdir”. Xalq so‘zi gazetasi 2020 yil 1 oktabr, №207 (7709).

19. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 23 sentabr “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi 797-sonli Qarori.

20. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 27 fevral, “Pedagogik ta’lim sohasini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” PQ-4623-sonli qarori.

III. Maxsus adabiyotlar

21. Белогуров А.Ю. Модернизация процесса подготовки педагога в контексте инновационного развития общества: Монография. — М.: МАКС Пресс, 2016. -116 с.

22. Бриткевич М.С. Инновационный педагогический опыт как фактор профессионального совершенствования учителя в условиях системы повышения квалификации. дисс... кан.пед.наук. — М.: 2018. - 229 с.

23. Головей Л.А., Манукян В.Р., Рыкман Л.В. и др. Профессиональное развитие личности: начало пути (эмпирическое исследование)/ Л.А. Головей, М.В. Данилова, Л.В. Рыкман, М.Д. Петраш, В.Р. Манукян, М.Ю. Леонтьева, Н.А. Александрова. - СПб.: Нестор-История, 2015. -336 с.

24. Gulobod Qudratulloh qizi, R.Ishmuhamedov, M.Normuhammedova. An’anaviy va noan’anaviy ta’lim. – Samarqand:“Imom Buxoriy xalqaro ilmiy-tadqiqot markazi” nashriyoti, 2019. 312 б.

25. Ежак Е.В. Психологическое обеспечение профессионального развития педагога в условиях рисков современного образования. дисс... док.психол. наук. – Ростов-на-Дону.: 2017. - 315 с.

26. Зайцев В.С. Современные педагогические технологии: учебное пособие. – В 2-х книгах. – Книга 1. – Челябинск, ЧГПУ, 2012 – 411 с.

27. Зайцев В.С. Современные педагогические технологии: учебное пособие. – В 2-х книгах. – Книга 2. – Челябинск, ЧГПУ, 2012 – 496 с.
28. Ibraymov A.YE. Masofaviy o‘qitishning didaktik tizimi. metodik qo‘llanma/ tuzuvchi. A.YE.Ibraymov. – T.: “Lesson press”, 2020. 112 bet.
29. Inoyatov U.I. va boshq. Pedagogika: nopedagogik oliy ta’lim muassasalari uchun mo‘ljallangan darslik.-Toshkent: TDPU – 2013. – 256 b.
30. Ishmuhamedov R.J., M.Mirsoliyeva. O‘quv jarayonida innovatsion ta’lim texnologiyalari. – T.: «Fan va texnologiya», 2014. 60 b.
31. Корниенко Е.Р. Педагогика: учебное пособие для иностранных студентов / Е.Р. Корниенко. – Архангельск: Изд-во Северного государственного медицинского университета, 2015. – 147 с.
32. Кох М. Н. Основы педагогики и андрагогики: учеб. пособие /М. Н. Кох, Т. Н. Пешкова. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 90 с.
33. Muslimov N.Ava boshqalar. Innovatsion ta’lim texnologiyalari. O‘quv-metodik qo‘llanma. – T.: “Sano-standart”, 2015. – 208 b.
34. Muslimov N.Ava boshqalar. Pedagogik kompetentlik va kreativ asoslari. O‘quv-metodik qo‘llanma. – T.: “Sano-standart”, 2015. – 120 b.
35. Muslimov N.A., Mutalipova M.J., Abdullayeva Q.M. Bo‘lajak o‘qituvchilarning kommunikativ kompetentligini shakllantirish texnologiyasi. Metodik qo‘llanma. –T., 2014.
36. Образование в цифровую эпоху: монография / Н. Ю. Игнатова; М-во образования и науки РФ; ФГАОУ ВО УрФУ, 2017. – 128 с.
37. Ro‘ziyeva D., Usmonboyeva M., Holiqova Z. Interfaol metodlar: mohiyati va qo‘llanilishi / Met.qo‘ll.–T.: Nizomiy nomli DTPU, 2013.–115 b.
38. Савельева С.С. Педагогические условия формирования профессиональной компетентности учителя в образовательном процессе вуза: монография. – Воскресенск, 2012. – 218 с.
39. Современные образовательные технологии: педагогика и психология: монография. Книга 16 / О.К. Асекретов, Б.А. Борисов, Н.Ю. Бугакова и др. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2015. – 318 с.

IV. Интернет сайтлар

40. <http://edu.uz> – O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi
41. <http://lex.uz> – O‘zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi
42. <http://bimm.uz> – Oliy ta’lim tizimi pedagog va rahbar kadrlarini qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirishni tashkil etish bosh ilmiy-metodik markazi
43. <http://ziyonet.uz> – Ta’lim portali Ziyonet
44. <http://natlib.uz> – Alisher Navoiy nomidagi O‘zbekiston Milliy kutubxonasi

II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTREFAOL TA’LIM METODLARI

“Aqliy hujum” metodi - biror muammo bo‘yicha talabalar tomonidan bildirilgan erkin fikr va mulohazalarni to‘plab, ular orqali ma’lum bir yechimga kelinadigan metoddir. “Aqliy hujum” metodining yozma va og‘zaki shakllari mavjud. Og‘zaki shaklida o‘qituvchi tomonidan berilgan savolga talabalarning har biri o‘z fikrini og‘zaki bildiradi. Talabalar o‘z javoblarini aniq va qisqa tarzda bayon etadilar. Yozma shaklida esa berilgan savolga talabalar o‘z javoblarini qog‘oz kartochkalarga qisqa va barchaga ko‘rinarli tarzda yozadilar. Javoblar doskaga (magnitlar yordamida) yoki «pinbord» doskasiga (ignalar yordamida) mahkamlanadi. “Aqliy hujum” metodining yozma shaklida javoblarni ma’lum belgilar bo‘yicha guruhlab chiqish imkoniyati mavjuddir. Ushbu metod to‘g‘ri va ijobiy qo‘llanilganda shaxsni erkin, ijodiy va nostandart fikrlashga o‘rgatadi.

“Aqliy hujum” metodidan foydalanilganda talabalarning barchasini jalb etish imkoniyati bo‘ladi, shu jumladan talabalarda muloqot qilish va munozara olib borish madaniyati shakllanadi. Talabalar o‘z fikrini faqat og‘zaki emas, balki yozma ravishda bayon etish mahorati, mantiqiy va tizimli fikr yuritish ko‘nikmasi rivojlanadi. Bildirilgan fikrlar baholanmasligi talabalarda turli g‘oyalar shakllanishiga olib keladi. Bu metod talabalarda ijodiy tafakkurni rivojlantirish uchun xizmat qiladi.

“Aqliy hujum” metodi o‘qituvchi tomonidan qo‘yilgan maqsadga qarab amalga oshiriladi:

1. Talabalarning boshlang‘ich bilimlarini aniqlash maqsad qilib qo‘yilganda, bu metod darsning mavzuga kirish qismida amalga oshiriladi.

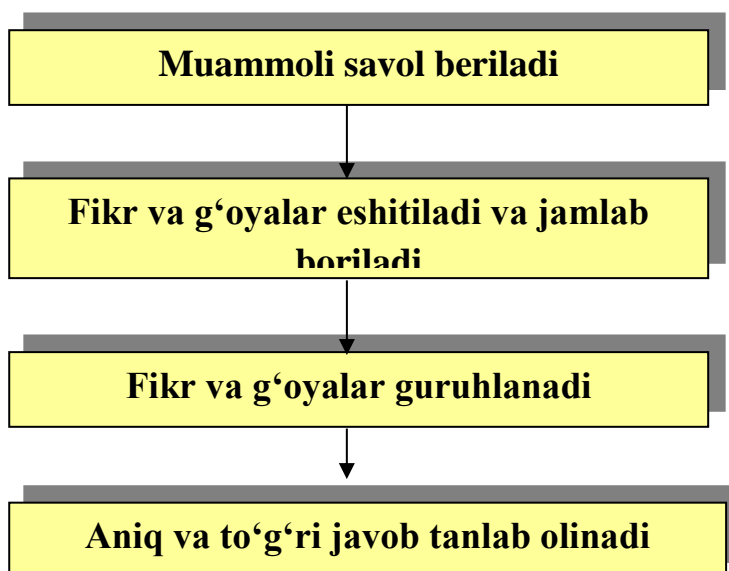
2. Mavzuni takrorlash yoki bir mavzuni keyingi mavzu bilan bog‘lash maqsad qilib qo‘yilganda –yangi mavzuga o‘tish qismida amalga oshiriladi.

3. O‘tilgan mavzuni mustahkamlash maqsad qilib qo‘yilganda-mavzudan so‘ng, darsning mustahkamlash qismida amalga oshiriladi.

“Aqliy hujum” metodini qo‘llashdagi asosiy qoidalar:

1. Bildirilgan fikr-g‘oyalar muhokama qilinmaydi va baholanmaydi.
2. Bildirilgan har qanday fikr-g‘oyalar, ular hatto to‘g‘ri bo‘lmasa ham inobatga olinadi.
3. Har bir talaba qatnashishi shart.

Quyida “Aqliy hujum” metodining tuzilmasi keltirilgan.



“Aqliy hujum” metodining tuzilmasi

“Aqliy hujum” metodining bosqichlari quyidagilardan iborat:

1. Talabalarga savol tashlanadi va ularga shu savol bo‘yicha o‘z javoblarini (fikr, g‘oya va mulohaza) bildirishlari so‘raladi;
2. Talabalar savol bo‘yicha o‘z fikr-mulohazalarini bildirishadi;
3. Talabalarning fikr-g‘oyalari (magnitafonga, videotasmaga, rangliqog‘ozlarga yoki doskaga) to‘planadi;
4. Fikr-g‘oyalar ma’lum belgilar bo‘yicha guruhlanadi;
5. Yuqorida qo‘yilgan savolga aniq va to‘g‘ri javob tanlab olinadi.

“Aqliy hujum” metodining afzalliklari:

- natijalar baholanmasligi talabalarda turli fikr-g‘oyalarning shakllanishiga olib keladi;
- talabalarning barchasi ishtirok etadi;
- fikr-g‘oyalar vizuallashtirilib boriladi;
- talabalarning boshlang‘ich bilimlarini tekshirib ko‘rish imkoniyati mavjud;
- talabalarda mavzuga qiziqish uyg‘otadi.

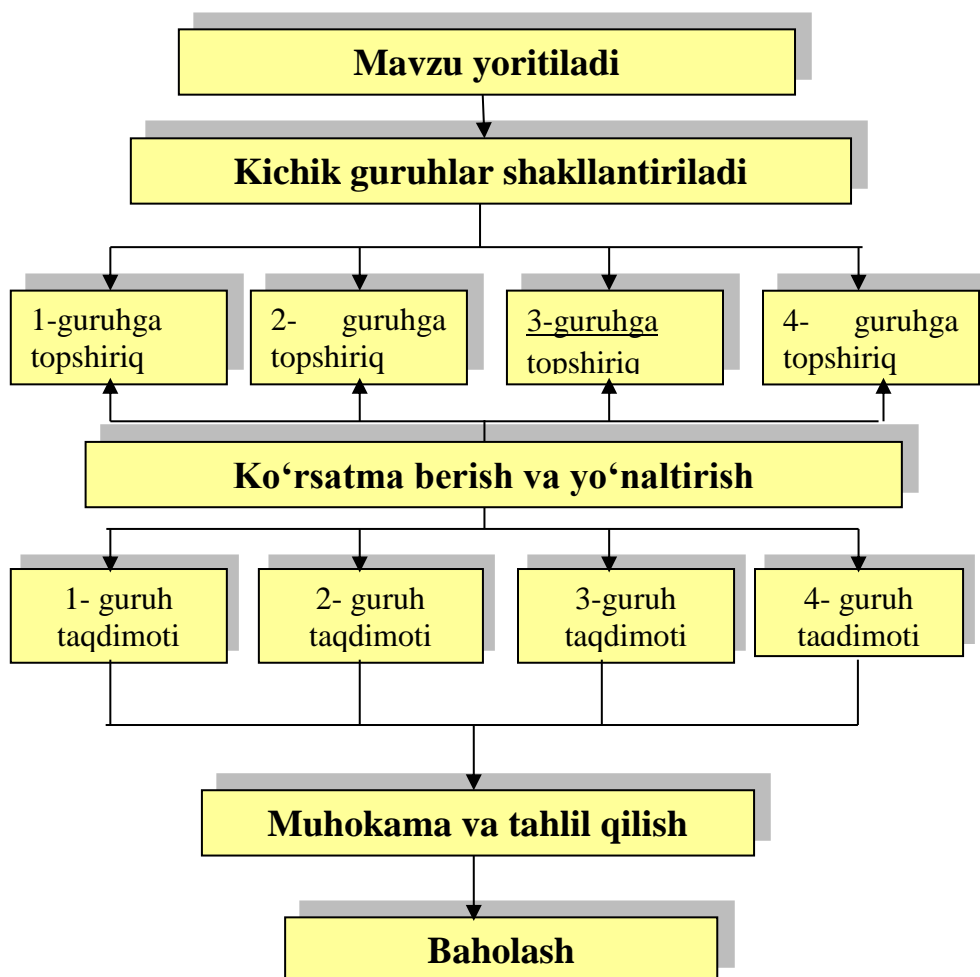
“Aqliy hujum” metodining kamchiliklari:

- O‘qituvchi tomonidan savolni to‘g‘ri qo‘ya olmaslik;
- O‘qituvchidan yuqori darajada eshitish qobiliyatining talab etilishi.

“KICHIK GURUHLARDA ISHLASH” METODI - talabalarni faollashtirish maqsadida ularni kichik guruhlariga ajratgan holda o‘quv materialini o‘rganish yoki berilgan topshiriqni bajarishga qaratilgan darsdagi ijodiy ish.

Ushbu metod qo‘llanilganda talaba kichik guruhlarda ishlab, darsda faol ishtirok etish huquqiga, boshlovchi rolida bo‘lishga, bir-biridan o‘rganishga va turli nuqtai- nazarlarni qadrlash imkoniga ega bo‘ladi.

“Kichik guruhlarda ishlash” metodi qo‘llanilganda o‘qituvchi boshqa interfaol metodlarga qaraganda vaqtni tejash imkoniyatiga ega bo‘ladi. Chunki o‘qituvchi bir vaqtning o‘zida barcha ta’lim oluvchilarni mavzuga jalb eta oladi va baholay oladi. Quyida “Kichik guruhlarda ishlash” metodining tuzilmasi keltirilgan.



“Kichik guruhlarda ishlash” metodining tuzilmasi

“Kichik guruhlarda ishlash” metodining bosqichlari quyidagilardan iborat:

1. Faoliyat yo‘nalishi aniqlanadi. Mavzu bo‘yicha bir-biriga bog‘liq bo‘lgan masalalar belgilanadi.
2. Kichik guruhlar belgilanadi. Talabalar guruhlariga 3-6 kishidan bo‘linishlari mumkin.
3. Kichik guruhlar topshiriqni bajarishga kirishadilar.

4. O‘qituvchi tomonidan aniq ko‘rsatmalar beriladi va yo‘naltirib turiladi.

5. Kichik guruhlar taqdimot qiladilar.

6. Bajirilgan topshiriqlar muhokama va tahlil qilinadi.

7. Kichik guruhlar baholanadi.

«Kichik guruhlarda ishlash» metodining afzalligi:

- o‘qitish mazmunini yaxshi o‘zlashtirishga olib keladi;
- muloqotga kirishish ko‘nikmasining takomillashishiga olib keladi;
- vaqtni tejash imkoniyati mavjud;
- barcha talabalar jalb etiladi;
- o‘z-o‘zini va guruhlararo baholash imkoniyati mavjud bo‘ladi.

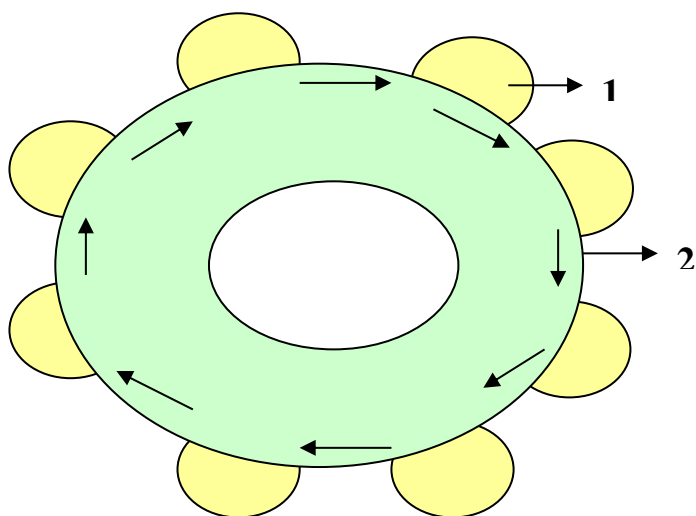
«Kichik guruhlarda ishlash» metodining kamchiliklari:

- ba’zi kichik guruhlarda kuchsiz talabalar bo‘lganligi sababli kuchli talabalarning ham past baho olish ehtimoli bor;
- barcha talabalarni nazorat qilish imkoniyati past bo‘ladi;
- guruhlararo o‘zaro salbiy raqobatlar paydo bo‘lib qolishi mumkin;
- guruh ichida o‘zaro nizo paydo bo‘lishi mumkin.

“DAVRA SUHBATI” METODI – aylana stol atrofida berilgan muammo yoki savollar yuzasidan talabalar tomonidan o‘z fikr-mulohazalarini bildirish orqali olib boriladigan o‘qitish metodidir.

“Davra suhbat” metodi qo‘llanilganda stol-stullarni doira shaklida joylashtirish kerak. Bu har bir talabaning bir-biri bilan “ko‘z aloqasi”ni o‘rnatib turishiga yordam beradi. Davra suhbatining og‘zaki va yozma shakllari mavjuddir. Og‘zaki davra suhbatida o‘qituvchi mavzuni boshlab beradi va talabalardan ushbu savol bo‘yicha o‘z fikr-mulohazalarini bildirishlarini so‘raydi va aylana bo‘ylab har bir talaba o‘z fikr-mulohazalarini og‘zaki bayon etadilar. So‘zlayotgan talabani barcha diqqat bilan tinglaydi, agar muhokama qilish lozim bo‘lsa, barcha

fikr-mulohazalar tinglanib bo‘lingandan so‘ng muhokama qilinadi. Bu esa talabalarning mustaqil fikrlashiga va nutq madaniyatining rivojlanishiga yordam beradi.



Belgilar:

1-talabalar

2-aylana stol

Davra stolining tuzilmasi

Yozma davra suhbatida ham stol-stullar aylana shaklida joylashtirilib, har bir ta‘lim oluvchiga konvert qog‘ozi beriladi. Har bir ta‘lim oluvchi konvert ustiga ma‘lum bir mavzu bo‘yicha o‘z savolini beradi va “Javob varaqasi”ning biriga o‘z javobini yozib, konvert ichiga solib qo‘yadi. Shundan so‘ng konvertni soat yo‘nalishi bo‘yicha yonidagi ta‘lim oluvchiga uzatadi. Konvertni olgan ta‘lim oluvchi o‘z javobini “Javoblar varaqasi”ning biriga yozib, konvert ichiga solib qo‘yadi va yonidagi ta‘lim oluvchiga uzatadi. Barcha konvertlar aylana bo‘ylab harakatlanadi. Yakuniy qismda barcha konvertlar yig‘ib olinib, tahlil qilinadi. Quyida “Davra suhbatini” metodining tuzilmasi keltirilgan

“Davra suhbatini” metodining bosqichlari quyidagilardan iborat:

1. Mashg‘ulot mavzusi e‘lon qilinadi.
2. O‘qituvchi talabalarni mashg‘ulotni o‘tkazish tartibi bilan tanishtiradi.
3. Har bir talabaga bittadan konvert va javoblar yozish uchun guruhda necha talaba bo‘lsa, shunchadan “Javoblar varaqalari”ni tarqatilib, har bir javobni

yozish uchun ajratilgan vaqt belgilab qo'yiladi. Talaba konvertga va "Javoblar varaqalari"ga o'z ismi-sharifini yozadi.

4. Talaba konvert ustiga mavzu bo'yicha o'z savolini yozadi va "Javoblar varaqasi"ga o'z javobini yozib, konvert ichiga solib qo'yadi.
5. Konvertga savol yozgan talaba konvertni soat yo'nalishi bo'yicha yonidagi talabaga uzatadi.
6. Konvertni olgan talaba konvert ustidagi savolga "Javoblar varaqalari"dan biriga javob yozadi va konvert ichiga solib qo'yadi hamda yonidagi talabaga uzatadi.
7. Konvert davra stoli bo'ylab aylanib, yana savol yozgan talabaning o'ziga qaytib keladi. Savol yozgan talaba konvertidagi "Javoblar varaqalari"ni baholaydi.
8. Barcha konvertlar yig'ib olinadi va tahlil qilinadi.

Ushbu metod orqali talabalar berilgan mavzu bo'yicha o'zlarining bilimlarini qisqa va aniq ifoda eta oladilar. Bundan tashqari ushbu metod orqali ta'lim oluvchilarni muayyan mavzu bo'yicha baholash imkoniyati yaratiladi. Bunda talabalar o'zlari bergan savollariga guruhdagi boshqa talabalar bergan javoblarini baholashlari va o'qituvchi ham talabalarni obyektiv baholashi mumkin.

"ISHBOP O'YIN" METODI - berilgan topshiriqlarga ko'ra yoki o'yin ishtirokchilari tomonidan tayyorlangan har xil vaziyatdagi boshqaruvchilik qarorlarini qabul qilishni imitatsiya qilish (taqlid, aks ettirish) metodi hisoblanadi.

O'yin faoliyati biron bir tashkilot vakili sifatida ishtirok etayotgan ishtirokchining hulq-atvori va ijtimoiy vazifalarini imitatsiya qilish orqali beriladi. Bir tomondan o'yin nazorat qilinsa, ikkinchi tomondan oraliq natijalarga ko'ra ishtirokchilar o'z faoliyatlarini o'zgartirish imkoniyatiga ham ega bo'ladi. Ishbop o'yinda rollar va rollarning maqsadi aralashgan holda bo'ladi. Ishtirokchilarning bir qismi qat'iy belgilangan va o'yin davomida o'zgarmas rolni ijro etishlari lozim. Bir qism ishtirokchilar rollarini shaxsiy tajribalari va bilimlari asosida o'z maqsadlarini belgilaydilar. Ishbop o'yinda har bir ishtirokchi alohida rolli

maqsadni bajarishi kerak. Shuning uchun vazifani bajarish jarayoni individual-guruhli harakterga ega. Har bir ishtirokchi avval o'zining vazifasi bo'yicha qaror qabul qiladi, so'ngra guruh bilan maslahatlashadi. O'yin yakunida har bir ishtirokchi va guruh erishgan natijalariga qarab baholanadi.

“Ishbop o'yin” metodining bosqichlari quyidagilardan iborat:

1. Ta'lim beruvchi mavzu tanlaydi, maqsad va natijalarni aniqlaydi. Qatnashchilar uchun yo'riqnomalar va baholash mezonlarini ishlab chiqadi.
2. Ta'lim oluvchilarni o'yinning maqsadi, shartlari va natijalarni baholash mezonlari bilan tanishtiradi.
3. Ta'lim oluvchilarga vazifalarni taqsimlaydi, maslahatlar beradi.
4. Ta'lim oluvchilar o'z rollari bo'yicha tayyorgarlik ko'radilar.
5. Ta'lim oluvchilar tasdiqlangan shartlarga binoan o'yinni amalga oshiradilar. Ta'lim beruvchi o'yin jarayoniga aralashmasdan kuzatadi.
6. O'yin yakunida ta'lim beruvchi muhokamani tashkil etadi. Ekspertlarning xulosalari tinglanadi, fikr-mulohazalar aytiladi.
7. Ishlab chiqilgan baholash mezonlari asosida natijalar baholanadi.

Har bir rolni ijro etuvchi o'z vazifasini to'g'ri bajarishi, berilgan vaziyatda o'zini qanday tutishi kerakligini namoyish eta olishi, muammoli holatlardan chiqib ketish qobiliyatini ko'rsata olishi kerak.

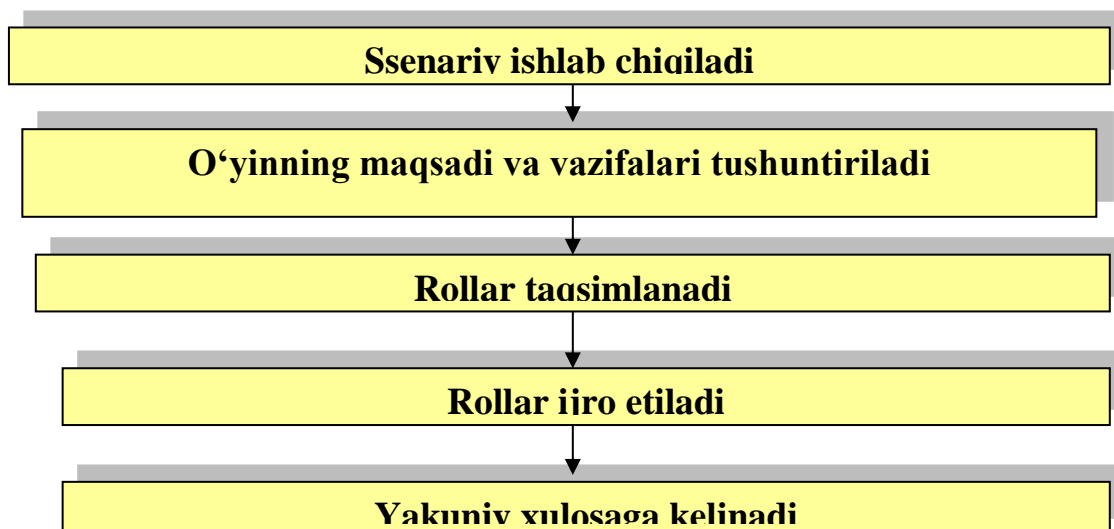
“ROLI O'YIN” METODI - ta'lim oluvchilar tomonidan hayotiy vaziyatning har xil shart-sharoitlarini sahnalashtirish orqali ko'rsatib beruvchi metoddir.

Rolli o'yinlarning ishbop o'yinlardan farqli tomoni baholashning olib borilmasligidadir. Shu bilan birga “Rolli o'yin” metodida ta'lim oluvchilar ta'lim beruvchi tomonidan ishlab chiqilgan ssenariydagi rollarni ijro etish bilan kifoyalanishsa, “Ishbop o'yin” metodida rol ijro etuvchilar ma'lum vaziyatda qanday vazifalarni bajarish lozimligini mustaqil ravishda o'zlari hal etadilar.

Rolli o'yinda ham ishbop o'yin kabi muammoni yechish bo'yicha ishtirokchilarning birgalikda faol ish olib borishlari yo'lga qo'yilgan. Rolli o'yinlar ta'lim oluvchilarda shaxslararo muomala malakasini shakllantiradi.

“Rolli o'yin” metodida ta'lim beruvchi ta'lim oluvchilar haqida oldindan ma'lumotga ega bo'lishi lozim. Chunki rollarni o'ynashda har bir ta'lim oluvchining individual xarakteri, xulq-atvori muhim ahamiyat kasb etadi. Tanlangan mavzular ta'lim oluvchilarning o'zlashtirish darajasiga mos kelishi kerak. Rolli o'yinlar o'quv jarayonida ta'lim oluvchilarda motivatsiyani shakllantirishga yordam beradi. Quyida “Rolli o'yin” metodining tuzilmasi keltirilgan.

Rolli o'yin” metodining tuzilmasi



“Rolli o'yin” metodining bosqichlari quyidagilardan iborat:

1. Ta'lim beruvchi mavzu bo'yicha o'yinning maqsad va natijalarini belgilaydi hamda rolli o'yin ssenariysini ishlab chiqadi.
2. O'yinning maqsad va vazifalari tushuntiriladi.
3. O'yinning maqsadidan kelib chiqib, rollarni taqsimlaydi.
4. Ta'lim oluvchilar o'z rollarini ijro etadilar. Boshqa ta'lim oluvchilar ularni kuzatib turadilar.
5. O'yin yakunida ta'lim oluvchilardan ular ijro etgan rolni yana qanday ijro etish mumkinligini izohlashga imkoniyat beriladi. Kuzatuvchi bo'lgan

ta'lim oluvchilar o'z yakuniy mulohazalarini bildiradilar va o'yinga xulosa qilinadi.

- ✓ **“BAHS-MUNOZARA” METODI-** biror mavzu bo'yicha ta'lim oluvchilar bilan o'zaro bahs, fikr almashinuv tarzida o'tkaziladigan o'qitish metodidir.
- ✓ Har qanday mavzu va muammolar mavjud bilimlar va tajribalar asosida muhokama qilinishi nazarda tutilgan holda ushbu metod qo'llaniladi. Bahs-munozarani boshqarib borish vazifasini ta'lim oluvchilarning biriga topshirishi yoki ta'lim beruvchining o'zi olib borishi mumkin. Bahs-munozarani erkin holatda olib borish va har bir ta'lim oluvchini munozaraga jalb etishga harakat qilish lozim. Ushbu metod olib borilayotganda ta'lim oluvchilar orasida paydo bo'ladigan nizolarni darhol bartaraf etishga harakat qilish kerak.
- ✓ “Bahs-munozara” metodini o'tkazishda quyidagi qoidalarga amal qilish kerak:
- ✓ barcha ta'lim oluvchilar ishtirok etishi uchun imkoniyat yaratish;
- ✓ “o'ng qo'l” qoidasi (qo'lini ko'tarib, ruhsat olgandan so'ng so'zlash)ga rioya qilish;
- ✓ fikr-g'oyalarni tinglash madaniyati;
- ✓ bildirilgan fikr-g'oyalarning takrorlanmasligi;
- ✓ bir-birlariga o'zaro hurmat.

“Bahs-munozara” metodining tuzilmasi

“Bahs-munozara” metodining bosqichlari quyidagilardan iborat:

1. Ta'lim beruvchi munozara mavzusini tanlaydi va shunga doir savollar ishlab chiqadi.
2. Ta'lim beruvchi ta'lim oluvchilarga muammo bo'yicha savol beradi va ularni munozaraga taklif etadi.
3. Ta'lim beruvchi berilgan savolga bildirilgan javoblarni, ya'ni turli g'oya va fikrlarni yozib boradi yoki bu vazifani bajarish uchun ta'lim oluvchilardan

birini kotib etib tayinlaydi. Bu bosqichda ta'lim beruvchi ta'lim oluvchilarga o'z fikrlarini erkin bildirishlariga sharoit yaratib beradi.

4. Ta'lim beruvchi ta'lim oluvchilar bilan birgalikda bildirilgan fikr va g'oyalarni guruhlarga ajratadi, umumlashtiradi va tahlil qiladi.

5. Tahlil natijasida qo'yilgan muammoning eng maqbul yechimi tanlanadi.

“MUAMMOLI VAZIYAT” METODI - ta'lim oluvchilarda muammoli vaziyatlarning sabab va oqibatlarini tahlil qilish hamda ularning yechimini topish bo'yicha ko'nikmalarini shakllantirishga qaratilgan metoddir.

“Muammoli vaziyat” metodi uchun tanlangan muammoning murakkabligi ta'lim oluvchilarning bilim darajalariga mos kelishi kerak. Ular qo'yilgan muammoning yechimini topishga qodir bo'lishlari kerak, aks holda yechimni topa olmagach, ta'lim oluvchilarning qiziqishlari so'nishiga, o'zlariga bo'lgan ishonchlarining yo'qolishiga olib keladi. «Muammoli vaziyat» metodi qo'llanilganda ta'lim oluvchilar mustaqil fikr yuritishni, muammoning sabab va oqibatlarini tahlil qilishni, uning yechimini topishni o'rganadilar.

“Muammoli vaziyat” metodining tuzilmasi

“Muammoli vaziyat” metodining bosqichlari quyidagilardan iborat:

1. Ta'lim beruvchi mavzu bo'yicha muammoli vaziyatni tanlaydi, maqsad va vazifalarni aniqlaydi. Ta'lim beruvchi ta'lim oluvchilarga muammoni bayon qiladi.
2. Ta'lim beruvchi ta'lim oluvchilarni topshiriqning maqsad, vazifalari va shartlari bilan tanishtiradi.
3. Ta'lim beruvchi ta'lim oluvchilarni kichik guruhlarga ajratadi.
4. Kichik guruhlar berilgan muammoli vaziyatni o'rganadilar. Muammoning kelib chiqish sabablarini aniqlaydilar va har bir guruh taqdimot qiladi. Barcha taqdimotdan so'ng bir xil fikrlar jamlanadi.
5. Bu bosqichda berilgan vaqt mobaynida muammoning oqibatlari to'g'risida fikr-mulohazalarini taqdimot qiladilar. Taqdimotdan so'ng bir xil fikrlar jamlanadi.

6. Muammoni yechishning turli imkoniyatlarini muhokama qiladilar, ularni tahlil qiladilar. Muammoli vaziyatni yechish yo‘llarini ishlab chiqadilar.
7. Kichik guruhlar muammoli vaziyatning yechimi bo‘yicha taqdimot qiladilar va o‘z variantlarini taklif etadilar.
8. Barcha taqdimotdan so‘ng bir xil yechimlar jamlanadi. Guruh ta’lim beruvchi bilan birgalikda muammoli vaziyatni yechish yo‘llarining eng maqbul variantlarini tanlab oladi.

“LOYIHA” METODI - bu ta’lim oluvchilarning individual yoki guruhlarda belgilangan vaqt davomida, belgilangan mavzu bo‘yicha axborot yig‘ish, tadqiqot o‘tkazish va amalga oshirish ishlarini olib borishidir. Bu metodda ta’lim oluvchilar rejalashtirish, qaror qabul qilish, amalga oshirish, tekshirish va xulosa chiqarish va natijalarni baholash jarayonlarida ishtirok etadilar. Loyiha ishlab chiqish yakka tartibda yoki guruhli bo‘lishi mumkin, lekin har bir loyiha o‘quv guruhining birgalikdagi faoliyatining muvofiqlashtirilgan natijasidir.

Loyiha o‘rganishga xizmat qilishi, nazariy bilimlarni amaliyotga tadbiq etishi, ta’lim oluvchilar tomonidan mustaqil rejalashtirish, tashkillashtirish va amalga oshirish imkoniyatini yarata oladigan bo‘lishi kerak. Quyidagi chizmada “Loyiha” metodining bosqichlari keltirilgan.

“Loyiha” metodining bosqichlari

“Loyiha” metodining bosqichlari quyidagilardan iborat:

1. Muhandis-pedagog loyiha ishi bo‘yicha topshiriqlarni ishlab chiqadi. Ta’lim oluvchilar mustaqil ravishda darslik, sxemalar, tarqatma materiallar asosida topshiriqqa oid ma’lumotlar yig‘adilar.
2. Ta’lim oluvchilar mustaqil ravishda ish rejasini ishlab chiqadilar. Ish rejasida ta’lim oluvchilar ish bosqichlarini, ularga ajratilgan vaqt va texnologik ketma-ketligini, material, asbob-uskunalarini rejalashtirishlari lozim.
3. Kichik guruhlar ish rejalarini taqdimot qiladilar. Ta’lim oluvchilar ish rejasiga asosan topshiriqni bajarish bo‘yicha qaror qabul qiladilar. Ta’lim oluvchilar

muhandis-pedagog bilan birgalikda qabul qilingan qarorlar bo'yicha erishiladigan natijalarni muhokama qilishadi. Bunda har xil qarorlar taqqoslanib, eng maqbul variant tanlab olinadi. Muhandis-pedagog ta'lim oluvchilar bilan birgalikda "Baholash varaqasi"ni ishlab chiqadi.

4. Ta'lim oluvchilar topshiriqni ish rejasi asosida mustaqil ravishda amalga oshiradilar. Ular individual yoki kichik guruhlarda ishlashlari mumkin.

II. NAZARIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI

1-mazu. Molekulyar biologiyaning obyekti, predmeti, asosiy yo‘nalishlari va istiqbollari. Nuklein kislotalarnign tarkibi, strukturasi, xossasi va funksiyasi.

Oqsillar. Xromatin. Nukleosomalarnign tuzilishi. Gistonli va oqsillari. Gistonsiz bo‘lmagan oqsillar. Xromosomadagi DNK va RNK replikatsiyasi.

Reja.

1. Klassik biologiyaning rivojlanish tarixi. Biologiya hamda molekulyar biologiyaning rivojlanish bosqichlari.
2. Biologiya fanining taraqqiyot yo‘nalishlari.
3. Biologiyaning ilmiy-tadqiqot metodlarining rivojlanishi va qo‘lga kiritilgan yutuqlar.

Tayanch so‘zlar: klassifikatsiya, binar namenklatura, deferensatsiya, integratsiya.

1. Klassik biologiyaning rivojlanish tarixi. Biologiya hamda molekulyar biologiyaning rivojlanishning bosqichlari.

Antik davr,

O‘rta davr,

O‘yg‘onish davri, XVII asr,

XVIII asr. Mustaqil fan sifatida shakllanishi,

XIX asr. Organik kimyo va eksperimental fiziologiyaning paydo bo‘lishi,

XX asr. Klassik genetika, biokimyo, molekulyar biologiyaning paydo bo‘lishi va asrning ikkinchi yarmida ushbu fanlarning rivojlanishi. Biologiya fanining diferensiyasi va integratsiyasi.

Biologiya rivojlanish tarixini ramziy ma’noda klassik biologiya va zamonaviy biologiyaga ajratib olishimiz mumkin. Klassik Biologiyaning rivojlanish bosqichini XX asrgacha belgilab undan to hozirgi kungacha zamonaviy biologiya bosqichi deb qarashimiz mumkin.

Biologiya termini qadimgi yunonchadan olingan bo'lib «bios – hayot, logos – ta'limot, fan» degan ma'noni bildiradi. Hayot tirik mavjudodlarni o'rganuvchi fan deb biologiya deb atalay boshlandi. Dastlab Biologiya terminini dastlab bir biridan mustasno 1802 yilda Jan Batist Lamark va Gotfrid Reynxold Treviranus tomonidan taklif qilindi. Lyokin tirik tabiat haqidagi bilimlar ancha oldindan shakllana boshlagan.

Antik davr. Tabiat haqidagi bilimlar dastlab qadimgi Misr, qadimgi Xitoy va qadimgi Xindistonda to'planib borgan. Ular turli o'simliklar va hayvonlar haqidagi bilimlarni o'zlashtirganlar. Tabiat haqidagi bilimlar to'planib borgan. Qadimgi Misrliklar turli xil hayvonlar va o'simliklarni honaqilashtirganlar va madaniylashtirganlar. Mushuk, it, echki, qadimgi Misrda ko'pgina hayvon, o'simlik turlari farqlagan. Donli, sabzavot, mevali daraxtlar ekib o'stirgan. Qoramol, ot, qo'y, echki, eshshak, cho'chqalarni boqqanlar. Bir o'rkachli tuya, ohu, mushuk, g'oz, o'rdak, kaptar, oqqush turlari xonaqilashtirgan.

Qadimgi Hindistonda yashovchilar tabiat olov, yer, suv, havo va efirning qo'shilishidan tirik organizmlar, o'simliklar, hayvonlar paydo bo'lgan, ular o't, shilimshiq modda bilan qo'shilishidan qon, go'sht, yog', suyak, miya hosil bo'lgan degan fikrni yoqlaganlar. Miloddan oldingi IX—VII asrda Xitoyda yozilgan asarlarda tabiatdagi barcha narsalar — suv, olov, yer, metallar bir biriga qarama – qarshi bo'lgan moddiy zarrachalardan paydo bo'lgan, ular o'z navbatida o'simliklar, hayvonlar, odamlarning, kelib chiqishi uchun asos deb xisoblanilgan. Miloddan oldin yashagan xitoyliklar ikki ming yil mobaynida dexqonchilik, qoramolchilik bilan shug'ullanganlar, shu sababli ham Xitoy ko'pgina madaniy o'simliklar, xonaqilashtirilgan hayvon turlarining vatani sanaladi. Sharq mamlakatlarida miloddan oldingi paydo bo'lgan o'lik va tirik tabiat to'g'risidagi tasavvurlar, tushunchalar keyinchalik qadimgi Yunoniston va Rim faniga o'z ta'sirini ko'rsatgan.

Qadimgi Yunoniston va Rim. Miloddan avvalgi V asrgacha yashagan yunon olimlarining tushunchalariga ko'ra olam — suv, olov va havodan paydo bo'lgan. Dastlabki hayvonlar esa suvdan kelib chiqqan bo'lib, ularning tanasi tangachalar

bilan qoplangan va quruqlikda yashashga o'tishi bilan tangachalar yo'qolgan. Gippokrat (460 er.av.). qadimgi Gretsiya, Fessaliya), qadimgi shifokor, Bizgacha uning 59 ta har xil avtorlar ma'nbalaridan asarlari yetib kelgan. «O'tkir kasalliklar va diyeta» «Epidemiya» «Sinishlar» va shu kabi asarlari yetib kelgan.

Gipokrat koxinlar va ibodatxanadan tibbiyotni halos qildi va alohida rivojlanishiga asoschi bo'ldi. Gippokrat kasallikni emas balki kasalni davolash kerak deydi, kasalni davolayotganda indivudial yondashish kerak va atrof muhitga ham e'tibor berish kerak. U odam tanasi va ruxiyatini shakllanishida tashqi muhit faktorlari muhim rol o'ynashini aytib o'tadi. Bu faktorlarga klimat, suv, tuproq kabi omillarni sanab o'tadi. Odamlarni 4 ta tip xarakterda bo'lishligini ta'kidlab o'tadi. Kasalliklarni kelib chiqishi va Etiologiyasini aytib o'tadi. Kasalliklarni rivojlanishini diagnostikasini yozib qoldirgan. Gippokratga singan suyakni davolash, gemoroy, yara, jarohatlarni davolashni bilgan. Gippokrat tibbiyotni dastlab ilmiy asosladi va tibbiyotni otasi deb tan olingan. Geraklit tabiat o'zgaruvchan, u doimo yangilanib turadi degan.

Empedokl (er.av. 490—430 yillar) fikricha o'lik va tirik tabiat bir- biriga qarama-qarshi bo'lgan olov, suv, havo, tuproqdan kelib chiqqan. Dastlab hayvonlarning a'zolari, qismlari alohida-alohida paydo bo'lgan, so'ng ular «Muhabbat» ta'sirida o'zaro qo'shilib, organizmlarni hosil etgan. Organlarning bir- biriga muvofiq vo'shilishidan normal, nomuofiq qo'shilishidan esa anormal organizmlar rivojlangan. Qadimgi Yunonistondagi tabiatshunoslik rivojiga Aristotel (er.av.384—322 yillar) ayniqsa katta xissa qo'shgan. Aristotel barcha biologiya bilimlarini umumlashtirdi, fan tarixida dastlab hayvonlarni sistematikasini ishlab chiqdi. Solishtirma anatomiya, embriologiya sohasida dastlabki fikrlarni bayon etgan. U “Hayvonlar tarixi”, “Hayvonlar tanasining qismlari” degan asarlarni yozgan. Bu asarlarda olim tabiatda hayvonlarning asta-syokin rivojlanishi to'g'risida ba'zi fikrlar ilgari so'rgan. Aristotel hayvonlarning 500 ga yaqin turini bilgan. U hayvonlarni klassifikatsiyalashda ayrim xossalari emas, balki ko'p belgilariga e'tibor berish kerakligini e'tirof etgan. U barcha hayvonlarni ikkita katta guruhga: “qonlilar” va “qonsizlar” ga bo'lgan. Bu guruhlar

hozirgi “umurtqasizlar” va “umurtqalilar” ga to‘g‘ri keladi. Qonlilarni 5 ta katta avlodga ajratgan. “Katta avlod” tushunchasi hozirgi payitda “sinf” tushunchasiga hamohangdir. Aristotel “qonsizlar” dan 130 ta turini bilagan. Olimning uqtirishicha meduza, aktiniya, bulutlar to‘zilishi jihatdan bir tomondan hayvonlarga, ikkinchi tomondan o‘simliklarga o‘xshash. Shuning uchun ularni Aristotel “zoofitlar” deb atagan. “Hayvonlarning paydo bo‘lishi” asarida embrion ma’lum izchillikda rivojlanadi. U oldin zoofitlar, keyin umuman hayvonlar, so‘ng o‘z turiga xos to‘zilishiga va nihoyat shaxsiy xossalariga ega bo‘ladi. Olim fikricha, qonli hayvonlarning barchasida ichki organlar o‘zaro o‘xshash va bir xil joylashgan. Aristotelning shog‘irdlaridan biri Teofrast o‘simliklarning 400 dan ortiq turini o‘rgangan. Ularning to‘zilishi, fiziologiyasini, amaliy ahamiyatini tasvirlab bergan. U bir o‘simlik turi boshqa turga aylanishi mumkin, degan fikrni quvvatlaydi.

Rim olimi Lukretsiy Kar (er.av.99—55) olam o‘z-o‘zidan paydo bo‘lgan, hayvonlar nam yerdan kelib chiqqan, dastlab ularning mayib –majruh xillari, keyinchalik harakatlanadigan, oziqlanadigan, urchiydigan, dushmandan o‘zini himoya qiladigan normal hayvonlar paydo bo‘lgan, degan. Klavdiy Galen (Galenus) (er.av.130—200 yillar) rim shifokori va tabiatshunosi. Falsafa, tibbiyot, tabiatshunoslik fanlarini o‘rgangan. Gladiatorlarga tibbiy yordam bergan. Rimda imperator shifokori bo‘lgan. Pnevmaniya qon bilan jigarga va undan yurak va miyaga boradi va ularni zararlaydi deb aytgan. Organizmdagi suyuqliklarni sariq safro, qora safro, qon va oq suyuqlikga ajratadi. Markaziy nerv sistemasining kasalliklarini o‘rganadi. Odamlarni 4 tip xarakterda bo‘lishligini aytib o‘tadi. Hozirda xolerik, sangvenik, flegmatik va melanxolik tiplariga to‘g‘ri keladi. Melanxolik ayollar sangvenik ayollarga qaraganda ko‘proq saraton bilan kasallanishini ta’kidlaydi. Galen tibbiyot asoschilaridan biri va anatomiya fundamentiga asos soldi. U qo‘y, it, ayiq va boshqa umurtqali hayvonlarning to‘zilishini o‘rgangan. Maymun va odam tana to‘zilishi o‘xshashligini e’tirof etgan. Biroq uning fiziologiya sohasidagi tushunchalarida ba’zi xatoliklarga yo‘l qo‘yilgan. Masalan, havo yurakka boradi, qon yurakning bir qorinchasidan

ikkinchisiga, ular orasidagi devor teshikchalardan o'tadi, degan fikrni ilgari so'rgan.

O'rta davr. O'rta asrga kelib Yevropada fanning rivojlanishi to'xtadi. Arab va musulmon mamlakatlarida fan rivojlanadi. Ahmad ibn Nasr Jayxoniy (870—912) Hindiston, Markaziy Osiyo, Xitoy o'simliklari va hayvonot dunyosi haqida qimmatli ma'lumotlar to'plangan. U o'simlik va hayvonlarning tarqalishi, mahalliy xalqlar foydalanadigan o'simlik va hayvonlar, ularning tabiatdagi ahamiyati haqida ma'lumotlarni yozib qoldirgan. Abu Nasr Farobiy (873—950) botaniqa, zoologiya, odam anatomiyasi va tabiatshunoslikning boshqa sohalarida mushohada yuritgan. U inson organizmini yaxlit sistema ekanligi, turli kasalliklar oziqlanish tartibining o'zgarishi bilan bog'liqligini ko'rsatdi. Olim inson dastavval hayvonot dunyosidan ajralib chiqqan, shu sababli odamda hayvonlardan ba'zi o'xshashliklar saqlanib qolgan deydi. U tabiiy tanlanishni, suniy tanlanishni, e'tirof etgan. O'rta asrlarda tabiatshunoslik fani rivojiga Abu Rayhon Beruniy, Abu Ali Ibn Sino katta xissa qo'shgan. Beruniy (973—1048) Xorazmda tug'ilib, tahsil olgan. U arab, yunon, suriya, qadimgi hind (Sanskrit) tillarni bilgan. Ilmning turli sohalarida faoliyat ko'rsatib, 150 dan ortiq asarlar yozgan. Beruniyning ta'kidlashicha, tabiat beshta element— bo'shliq, havo, olov, suv va tuproqdan hosil bo'lgan. Beruniy qadimgi yunon olimi Ptalomeyning Yer olamning markazi bo'lib, u harakatlanmaydigan sayyoradir, degan ta'limotiga tanqidiy ko'z bilan qaragan va Yer Quyosh atrofida harakatlansa ajab emas, u yumoloq shaklda deb ta'kidlagan. Beruniy polyak astronomi Kopernikdan 500 yil avval Quyosh sistemasining to'zilish asoslarini to'g'ri tasavvur qilgan. Uning fikricha, Yer yuzasida doimo o'zgarishlar bo'lib turadi. Suvsiz joylarda asta-syokin daryolar, dengizlar paydo bo'ladi. Ular ham o'z navbatida joylarini o'zgartiradi. Beruniyning qayd qilishicha, hayvonlar, o'simliklar rivojlanishi uchun sharoit cheklangan, shu sababli tirik mavjudodlar orasida yashash uchun kurash boradi. Bu kurash ular hayotining mahiyatini tashkil qiladi. Agar atrofdagi tabiat o'simlik va hayvonlar biror turining urchishiga monelik ko'rsatmaganda, deb yozgan edi Beruniy, bu tur butun Yer yuzasini egallagan bo'lardi. Biroq bunday urchishga boshqa organizmlar qarshilik

ko'rsatadi. Ular orasidagi kurash ko'proq moslashgan organizmlarni ro'yobga chiqaradi. Beruniyning yashash uchun kurash, tabiiy tanlanish haqidagi fikrlariga asoslanib vatandoshimiz evolyutsiyaning harakatlantiruvchi omillarni ingliz tabiatshunosi Charliz Darvindan 800 yil oldin ta'kidlab o'tganligini ko'ramiz. Beruniy uqtirishicha, tabiatda hamma narsalar tabiat qonunlariga muvofiq yashaydi va oziqlanadi. U tirik tabiatning tarixiy taraqqiyotini e'tirof etmasada, asalari o'simliklardan, qurtlar go'shtdan, chayonlar anjirdan paydo bo'ladi, deb faraz qilgan. Olim qayd etishicha, Yer yuzining o'zgarishi o'simlik va hayvonlarning o'zgarishiga olib keladi. Beruniy odamlarning rangi, qiyofasi, tabiati, axloqi turlicha bo'lishiga irsiyatning emas, balki tuproq, suv, havo, muhit sharoiti sababchi deb e'tirof etadi. Beruniy fikricha, odam o'z rivojlanishi bilan hayvonlardan anchagina uzoqlashib ketgan. U xalqlarni tabaqalarga bo'lish, ularning birini yuqori, ikkinchisini past ko'rish nodonlikdan boshqa narsa emas deb uqtiradi.

Markaziy Osiyoning mashhur tabiatshunos olimi Abu Ali ibn Sino (980—1037) tabiatning obyektiv borligiga ishonch hosil qiladi. Tog'lar, suv ta'sirida yoki yerning ko'tarilishi natijasida hosil bo'ladi, deydi. Yerning ba'zi joylari bir vaqtlar dengiz bo'lgan, shuning uchun ba'zi joylarda suvda yashaydigan hayvonlarning qoldiqlari, masalan, chig'onoqlar uchraydi. Ibn Sino o'simliklar rivojlanishning quyi bosqichida, hayvonlar o'rta bosqichida, odam esa eng yuqori bosqichida turadi. Odam tanasining to'zilishini o'rganish taqiqlangan o'rta asrlarda Ibn Sino odam anatomiyasi bilan yashirincha shug'ullangan. Olim ko'p ilmiy asarlar yozgan. Ulardan bizgacha 242 tasi yetib kelgan. Ana shu asarlarning 23tasi tibbiyot ilmiga bag'ishlangan. Olim tibbiyot asoschilaridan biri sifatida katta shuhrat qozongan. U o'rta asr Sharq tibbiyot bilimlarining qomusi bo'lgan dunyoga mashhur besh tomdan iborat "Tib qonunlari" muallifidir. Birinchi kitobda odam tanasi, organlarning to'zilishi va funksiyalari, turli kasalliklarning kelib chiqish sabablari, davolashusullari bayon qilingan. Ikkinchi kitobda o'simlik, ma'dan va hayvonlardan olinadigan dorilar va har bir dorining qaysi kasallikka davo ekanligi ko'rsatilgan. Uchinchi kitob insonning har bir organida bo'ladigan

kasalliklar, ularni aniqlash va davolash usullariga bag'ishlangan. To'rtinchi kitobda jarrohlik, ya'ni suyaklarning chiqishi, sinishini davolash haqida so'z yuritiladi. Beshinchi kitobda murakkab dorilar, ularni tayyorlash to'g'risida ma'lumotlar keltiriladi. Olimning "Tib qonunlari" asari 500 yil mobaynida Yevropa dorulfununlarida asosiy tibbiyot qo'llanmasi sifatida o'qitilib kelindi va 40 martadan ortiq nashr qilindi. Olim odamdagi ba'zi kasalliklar (chechak, vabo, sil) ko'zga ko'rinmas organizmlar orqali paydo bo'ladi, deb qayd qiladi. Binobarin mikroskop kashf qilinmasdan, mikrobiologiya fani hali shakllanmasdan 600-700 yil oldin Ibn Sino yuqumli kasalliklar suv va havo orqali tarqalishini e'tirof etdadi. O'yg'onish davri. XVII asr. XVI asrga kelibgina Yevropada fan rivojlana boshladi. XVII asrning boshlarida Uilyam Garvey qon aylanishini ochdi.

Gollandiyalik aka uka Gans va Zaxariy Yansenlar ikkita kattalashtiruvchi oynani turbaga o'rnatdi. Italyan olimi G.Galiley, K.Drobbellar tomonidan dastlabki kattalashtiruvchi asboblari yaratilgan. 1609 - 1610 yilda italyan olimi Galileo Galiley kattalashtirib ko'rsatuvchi asboblardan birini konstruksiyasini ishlab chiqdi. Bu asbob 35 - 40 marta kattalashtirib ko'rsatar va avvalgilaridan ancha takomillashgan edi. 1625 yilda F.Stelluti ham kattalashtirib ko'rsatuvchi asbobni yaratadi. I.Faber bu kattalashtirib ko'rsatuvchi asbobni "mikroskop" deb atashni taklif qildi. Bu davrga kelib kattalashtirib ko'rsatuvchi asboblari bir qancha olimlar tomonidan yaratilgan. Syokin asta kattalashtirib ko'rsatuvchi asboblari takomillashib bordi. Natijada ko'zga ko'rinmas bo'lgan jismlarni ham ko'rish imkoniyati tug'ildi. 1665 yilda ingliz fizigi va botanigi Robert Guk o'zi yasagan mikroskopda bo'zin o'simligi poyasi bilan probka daraxti po'stlog'i (probka) ning ko'ndalang kesmalarini ko'zdan kechirar ekan, ari uyalariga o'xshab ketadigan mayda-mayda bo'shliqlarni ko'rdi va ularni hujayralar (lotncha cellula – katakcha, uyacha) deb atadi ("Mikrografiya" asarida). R.Guk hujayra pardalari saqlanib qolgan, ichi bo'shliq o'lik hujayralarni ko'rgan va o'zining kashfiyotiga katta ahamiyat bermagan edi. Guk tekshirishlari biologlar orasida qiziqish uyg'otdi. Turli mamlakatlarning olimlari har xil o'simlik va hayvonlar to'qimalarining mikroskopik to'zilishini tekshira boshladilar.

Antoni van Levenhuk (Leeuwenhoek), (24.10.1632, Delft – 26.08.1723), Golland tabiatshunosi. Levenhuk bo'sh vaqtlarida linza yasash bilan shug'ullanar va 250 atrofida linza yasagan bo'lib, yasagan linzasi obe'ktini 300 martagacha kattalashtirib ko'rsatgan. O'zi yasagan mikroskopda birinchi bo'lib spermatozoidlarni (1677), bakteriyalarni (1683) eritrotsitlarni (1673), bir hujayrali hayvonlar va o'simliklarni, tuxum hujayra va embrionni, mushak to'qimasini va 200 dan ortiq o'simlik va hayvonlarni organ to'qimalarini ko'rgan. Qushlar, baliqlar va baqada eritrotsitlar ovval shaklda, odam va sut emizuvchilarda disksimon ekanligini aniqlaydi. Kapilyarlarda qonning harakatlanishini kuzatdi, kapilyarlar arteriya va vena qon tomirlari bilan birlashganligini ko'radi. Birinchi bo'lib shiralarda partenogenezni (1695–1700) yozib qoldirgan. Marchélló Malpígi (ital. Marcello Malpighi; Krevalkore, Bolonya 10 mart 1628 yil — Rim, Latsio 29 noyabrya 1694 yil) — italyan biolog va vrach. Hayvonlar va o'simliklar mikroskopik anatomiyasiga asos solganlardan biri. Gistologiya, embriologiya va qiyosiy anatomiya sohalarida tekshirishlar olib borgan. Malpigi mikroskopdan birinchilardan bo'lib foydalana boshladi va 180 marta kattalashtirib ko'rdi. Birinchi o'pkada kapilyarlarni ko'rdi va arteriya va vena o'rtasidagi bog'lanishni aniqladi. Katta va kichik qon aylanish doirasini yozib o'tadi. Tut ipak qurtida traxeyani aniqladi, buyrak kanalini, siydik kanalini birinchi bo'lib ko'rdi. O'simliklarda yuqoriga ko'tariluvchi va pastga tushuvchi oqimlarni ko'radi. Barglar o'simliklarni oziqlantiruvchi organi ekanligini aytib o'tadi. Taloq tanasida limfa tugunlarini, o'rgamchaksimon ko'p oyoqlilar va hashoratlarda ajratuvchi organ, nish terisi, o'pka alveolalari, tilning tam biluvchi so'rg'ichlari va boshqalarni yozadi. Mikroskop yordamida jujani rivojlanish bosqichlarida organlarini aniqladi. Malpigi o'simliklar to'zilishini anatomiyasini o'rgandi. O'zining tekshirish ishlaridan olgan natijalarini ikki tomlik "O'simliklar anatomiyasi" kitobini yozdi. Malpigi bir qancha kashfiyotlar qilgan: malpigi tanasi (buyrakda va taloqda), malpigi qavati (terida), malpigi tomiri (o'rgamchaksimonlarda, ko'poyoqlilar va hashoratlarda). O'simliklar olamida Malpighia Plum. Oilasiga asos soldi. 1671 yilda Marchello Malpigi va 1673 - 1682

yillarda angliyalik botaniq va vrach Neyemiya Gryular o'simlik hujayrasining to'zilishini o'rgandi.

XVIII asr. Mustaqil fan sifatida shakllanishi. XVIII asrda hayvonlar va o'simliklar haqida ko'pgina ma'lumotlar yig'ildi. O'simliklarni shved olimi Karl Linney sistematikaga soldi. Jan-Batist Lamark o'zining evolyutsion nazariyasini taklif etdi. Jorj Kyuvye paleontologiya faniga asos soldi.

Karl Linney (Linnaeus) (23.05.1707, Rosxult – 10.1.1778, Upsala), shved tabiatshunosi. Qishloqdagi ruhoniylar oylasida dunyoga keldi. Ota-onasi Karlni ruhoniy bo'lishini istashdi. Karl tabiatshunoslik, botaniqaga qiziqdi. 1727 yil Karl universitga o'qishga kirdi, botaniqa va tibbiyot fanlarini qiziqish bilan o'rgandi. 1731 yil doktorlik dissertatsiyasini yoqladi. Linney 10 mingdan ortiq o'simlik, 4200 dan ortiq o'simlik, 4200 dan ortiq hayvon turlarini tavsiflab bergan. Turlarni avlodlarga, avlodlarni esa oilalarga, oilalarni turkumlarga, turkumlarni esa sinflarga birlashtirdi. Hozirgi vaqtda biologiya fanining turli shaxobchalari juda rivojlanib ketgan. Shu sababli o'simlik va hayvonlarni sistemaga solganda uning bir qancha belgi, xossalari e'tiborga olinadi. Bu esa o'z navbatida tirik mavjudodlar qon qarindoshligiga asoslanib, sistemaga solish imkonini beradi. Linney zamonida esa biologiyaning juda ko'p sohalari hali rivojlanmagan edi. Shu sababli Linney o'simlik va hayvonlarning ayrim belgilargagina asoslangan holda sun'iy sistema to'zishga muvaffaq bo'ldi. U barcha o'simliklarni changdonlari soniga, changchi iplarining uzun-qisqaligiga va birlashishiga qarab 24 sinfga, hayvonlarni to'zilishiga ko'ra 6 sinfga bo'ldi. Natijada kelib chiqishi, qon-qarindoshligi yaqin bo'lgan organizmlar boshqa-boshqa sinflarga, qarindoshligi har xil organizmlar bir sinfga birlashtiriladi. Linney o'simlik va hayvon turlarini o'zgarmaydi, degan. Uning tomonidan to'zilgan sistema sun'iy bo'lsada, biroq mazkur faoliyat keyinchalik organik olamni atroflicha o'rganishga imkon berdi. Linney hayvon va o'simliklarni qo'shloq nomlash bilan atashni taklif qildi ya'ni bir organizmni tur bilan turkum nomi bilan atashni taklif qildi. Bunday nomlanish binar nomenklatura bo'yicha nomlanish deyiladi. (Homo sapiens aqli odam).

Jorj Kyuvye (Cuvier) (23.08.1769, Monbelyar – 13.05.1832, Parij), fransuz olimi. Kyuvye morfologiya, anatomiya, sistematika, paleontologiya sohalarida tadqiqot olib borgan olim. Uning ta'kidlashicha, morfologiya fanining asosiy vazifasi hayvonlar tuzilishini oddiygina tasvirlash bo'lmay, balki uning qonuniyatlarini ochishdan iborat. Kyuvye mulohazasiga ko'ra, har qanday tirik mavjudod bir butun sistema bo'lib, uning organlari bir-biri bilan uzviy bog'liq. Shunga ko'ra, hayvonlarning bir organi masalan, ovqat hazm qilish organining o'zgarishi u bilan aloqador bo'lgan boshqa organlarning ham o'zgarishiga olib keladi. Olim og'izda hayvon organlarining bir-biriga bog'liq holda o'zgarishini e'tirof etsa ham, lyokin amalda uni inkor etdi. Kyuvye ilgari so'rgan mulohozaga binoan har bir hayvon turi o'zi yashaydigan muhitga muvofiq ravishda yaratilgan. Shu bois, hayvonlarda hech qanday o'zgarish sodir bo'lmaydi. Kyuvye o'zi kashf qilgan korrelatsiya prinsipini hayvon sistemasiga ham tatbiq etdi. U Linneydan farqli ravishda hayvonlarni sistemaga solishda tashqi muhit bilan bog'lovchi asosiy organ—nerv sistemasi to'zilishiga e'tiborni qaratish lozimligini aytdi. Nerv sistemasi to'zilishiga e'tiborni qaratish lozimligini aytdi. Nerv sistemasi to'zilishiga qarab olim barcha hayvonlarni 4 guruhga — tipga ajratdi. Bo'lar umurtqalilar, molyuskalar, bo'g'imlilar, shulalilar. Kyuvye qayd qilishicha bu hayvon tiplari doimiy, o'zgarmasdir. Kyuvye qazilma holdagi sutemizuvchilar, sudralib yuruvchilarning 150dan ortiq turini o'rgandi. U korrelyatsiya prinsipidan foydalanib, ilgari yashab, o'lib ketgan hayvonlarning topilgan ayrim suyaklariga qarab butun hayvon qiyofasini tiklash (rekonstruksiya) metodini kashf etdi va undan amaliyotda foydalandi. U turli era va davrlarda hayvonot olamining turli-tuman xillari yashaganligini aniqlagan. Vaqt o'tishi bilan ular murakkablashganini ko'rgan bo'lishiga qaramay, olim ularni halokatlar nazariyasi bilan tushuntirishga intildi.

Jan Batist Pyer Antuan De Mone Lamarck (Lamarck) (01.08.1744, Bazanten – 18.12.1829, Parij), fransuz tabiatshunosi. 1760 yil harbiy xizmatga boradi. 1772–76 yillari Oliy tibbiyot maktabida tahsil oldi. Lamarck botaniqa bilan qiziqdi va 1778 yil uch tomlik «Fransii florasi» (Flore francaise) asarini yozadi. «Zoologiya

falsafasi» va «Zoologiyaga kirish» asarlarini muallifi. Ushbu asarlarida evolyutsion ta'limotni ilgari suradi. Biologiya atamasini fanga kiritgan.

Organik dunyo evolyutsiyasi haqidagi nazariyani birinchi marta fransuz tabiatshunosi Jan Batist Lamark yaratdi. U dastlab botaniqa, keyinchalik zoologiya sohasida ilmiy izlanishlar olib bordi. Lamark evolyutsiya haqidagi g'oyani dastlab "Zoologiyaga kirish" asarida ilgari so'rgan bo'lsada, 1809 yilda chop etilgan "Zoologiya falsafasi" asarida uni evolyutsion nazariya holiga keltirdi. Lamark fikricha, sodda mavjudodlar o'z o'zidan anorganik tabiatdan paydo bo'ladi. Keyinchaliktashqi muhit ta'siri ostida o'zgarib, davrlar o'tishi bilan murakkablashib, to'zilishi yuksak bo'lgan organizmlarga aylanadi. Organizmlar evolyutsiyasida vaqt asosiy omil sifatida muhim ahamiyatga ega. Organizmlar murakkablashar ekan, u holda nima sababdan hozirgi vaqtda o'simlik va hayvonlar olamida oddiy mavjudodlar ham uchraydi, degan savolga javob berib, olim ular yaqindagina o'lik tabiatdan hosil bo'lgan va takomillashishiga hali ulgurmagan, deb izoh beradi. Lamark hayvonlar sistemikasi bilan ham shug'illangan. U barcha hayvonlarni 14 sinfga ajratgan. Ulardan 4 ta sinf umurtqalilarga, 10 ta sinf umurtqasizlarga tegishlidir. Hayvonlarni ovqatlanish, qon aylanish, nafas olish va nerv sistemasiga qarab 6 bosqichga ajratadi. Quyi bosqichdan yuqori bosqichga ko'tarilishda qayd qilingan organlar sistemasi murakkablashib borganligini e'tirof etgan. Lamark Linneydan farqli tabiiy sistema to'zishga harakat qildi. Olimning fikricha organizmlarning o'zgarishi, uning yangi turlarning paydo bo'lishi bir tomondan tashqi omillarning bevosita ta'siri tufayli amalga oshgan. Uning fikricha, o'simliklar va nerv sistemasi yaxshi rivojlanmagan tuban hayvonlar, tashqi muhit ta'sirida to'g'ridan to'g'ri o'zgaradi. Nerv sistemasi to'zilishi murakkab bo'lgan hayvonlar esa bilvosita, ya'ni ularning talabi, qiliq va odatlari, organlarining mashq qilishi yoki qilmasligi natijasida o'zgaradi. Lamark organik olamdagi o'zgarishlar asta syokin ro'y beradi, deb turlarni haqiqatdan ham tabiatda real ekanligini tan olmadi. Olim organik olam evolyutsiyasi hakidagi nazariyaga asos solgan bo'lsada, lyokin evolyutsiyaning harakatlantiruvchi kuchlari - yashash uchun kurash, tabiiy tanlanish ekanligini bila olmadi.

Shunday qilib XVIII asrda tabiatshunoslik fanidan bir qancha yangi fanlar ajrab chiqdi ya'ni fanlarning diferensiyasi jarayoni boshlandi. Biologiya, paleontologiya, zoologiya, botanika, embriologiya, anatomiya, tibbiyot, mikrobiologiya, o'simliklar morfologiyasi, gistologiya, ekologiya kabi fanlar paydo bo'ldi va rivojlana boshladi.

XIX asr. Organik kimyo va eksperimental fiziologiyaning paydo bo'lishi. XIX asrga kelib organik kimyo fani kashfiyotlarini biologiya metodlarida ishlatilishi xisobiga biologiyada reaktiv kashfiyotlar sodir bo'la boshladi. XIX asrning birinchi yarmiga kelib tabiatshunoslikning turli shoxobchalarida to'plangan dalillar organik olam qotib qolmaganligini, o'zgarishini ko'rsatdi. Birok organik olam evodyutsiyasi haqida yagona nazariya hali yaratilmagan edi. Organik olamdagi o'zgaruvchanlik e'tirof qilinsa ham nima sababdan har bir organizm turi o'zi yashaydigan muhit sharoitiga moslashgan, degan muammo hali oz yechimini topmagan yedi. Tabiatshunoslik oldida to'rgan asosiy vazifa, uning turli shoxobchalarida yig'ilgan dalillarni, fikr-muloxazalarni to'plash, xulosalash va ular zahirida organik olam evodyutsiyasi haqida yaxlit nazariya ishlab chiqish edi. Shundagina tabiatshunoslik fani sohasida uzok asrlardan beri hukmronlik kilib kelayotgan noto'g'ri dunyokarashlarga xotima berilgan va biologiyaning bundan keyingi rivoji ilmiy asosga yo'naltirilgan bo'lar edi. Bu ulkan vazifani bajarish uchun xaddan tashkari sinchkov va keng mantiqqa ega bo'lgan zukko shaxs zarur edi. Charliz Darvin o'zining shunday shaxs ekanligini amalda namoyon etdi.

Charliz Darvin 1809-yil 12-fevralda Angliyaning Shryusberi shaxrida shifokor oilasida tavallud topdi. U maktabni tugatgach, Yedinburg dorilfununining shifokorlar tayyorlaydigan fakultetiga o'qishga kirdi. Birok ko'pgina tibbiyot fanlarining lotin tilida o'qitilishi hamda bemorlarning narkozsiz operatsiya qilinishi Darvinda tibbiyotga nisbatan xech qanday qizikish uyg'otmadi. Shu sababli u dorilfununni tashlab, otasining tavsiyasiga ko'ra Kembrij dorilfununining cherkov xodimlari tayyorlaydigan fakultetiga o'kishga kirdi. Bu yerda Darvin diniy aqidalar bilan unchalik shug'ullanmasdan, professorlar D. Guker va A. Sedjviklar raxbarligida tabiiy fanlar bilan shug'ullandi va tabiatga uyushtirilgan

ekspeditsiyalarda faol katnashdi. 1831-yili dorilfununni tamomlagan Darvin cherkov xodimi bo'lib ishlamadi. Yosh Darvinning tabiiy fanlarni o'rganishga bo'lgan ishtiyoqining zo'rliigi va tabiat qo'ynida kuzatish ishlari olib borish maxoratidan habardor bo'lgan professor Genslo uni dunyo safariga otlamayotgan «Bigl» kemasiga tabiatshunos sifatida qabul qilinishiga tavsiyanoma berdi. Mazkur kemada Darvin besh yil mobaynida Atlantika, Tinch va Xind okeanlarining ko'pgina orollarida, Janubiy Amerikaning sharqiy, g'arbiy kirg'oklarida, Avstraliya, Afrikaning janubiy olkalarida bo'ldi va u yerlarda qadimgi davrlarda va hozirgi vaqtdatarqalgan o'simlik va hayvonlar bilan tanishdi. U ilgarigi vaqtlarda o'lib ketgan va hozirda yashayotgan hayvonlar o'rtasida juda ko'p o'xshashlik va farqlar borligini e'tirof etdi. Shimoliy va Janubiy Amerika hayvonlarini o'zaro taqqoslab, Darvin Janubiy Amerikada lama, tapir, yalkov, chumolixo'r, zirxli hayvonlar borligini, ular Shimoliy Amerikada uchramasligini aniqladi. Darvinning uqtirishicha, qadimgi davrlarda bu ikki kit'a yagona bo'lgan. Keyinchalik Meksika tog'lari tufayli ikkiga bo'lingan. Natijada ularning hayvonot va o'simlik olamida farqlar paydo bo'lgan. Darvinni ayniksa Janubiy Amerikaning g'arbiy kirg'og'idan 900 km uzoqlikda-gi Galapagoss arxipelagining hayvonot va o'simliklar olami xayratga soladi. U yerda qushlar, sudralib yuruvchilar ko'p uchraydi. Chumchuksimonlar turkumiga kiruvchi vyuroklar, sudraluvchilardan toshbaqalarning har bir oroldagi turlari o'ziga xos to'zilishga ega. Umuman olganda, Galapagoss arxipelagining hayvonot va o'simliklar olami Janubiy Amerika hayvon va o'simliklariga o'xshash, lyokin ayrim belgi, xossalari bo'yicha farq qiladi. Darvin besh yillik safaridan juda boy kolleksiya, gerbariyva qotirilgan hayvonlar bilan qaytdi. Bu besh yillik safar organik olam evolyutsiyasi haqidagi ta'limotni yaratish uchun asos bo'lgan dalillarni to'plash imkoniyatini yaratdi va Darvinning kelajagini belgilab berdi.

Darvinning yirik asarlari. Darvin dunyo safaridan qaytgach, to'plangan materiallar ustida Angliyaning ko'zga ko'ringan tabiatshunos olimlari bilan hamkorlikda shug'ullana boshladi. Shu bilan bir qatorda yangi hayvon zotlari, o'simlik navlarini chiqarish tajribasini o'rgandi hamda ilgari o'tgan va o'zi bilan

zamondosh bo'lgan tabiatshunos olimlarning asarlari bilan tanisha boshladi. Shularga asoslanib, u organik olam evolyutsiyasi haqida dastlab 1842-yili ilmiy asar yozdi va uni yana 15 yil davomida kengaytirdi, chuqurlashtirdi, ishonchli dalillar bilan boyitdi. Nixoyat Darwin 1859-yili «Turlarning paydo bo'lishi» degan mashxur asarni nashr ettirdi. U yana bir necha asarlarni yozdi. Ulardan «Xonaqilashtirilgan hayvon, madaniy o'simliklarning o'zgaruvchanligi» (1868), «Odamning paydo bo'lishi va jinsiy tanlanish» (1871), «O'simliklar dunyosida chetdan va o'z-o'zidan changlanishning tasiri» (1876) kabilarni ko'rsatib o'tish kerak. Bu asarlarda olim organik olam evolyutsiyasiga oid ko'plab dalillarni keltiradi va o'zidan oldin o'tgan va ayni paytdagi zamondoshlarining bu sohadagi tadqiqot natijalari, fikr-muloxazalarini bayon etadi. Olim organik olam evolyutsiyasining xarakatlantiruvchi kuchlari: irsiyat, o'zgaruvchanlik, yashash uchun kurash va tabiiy tanlanish ekanligini e'tirof etdi. Darwin 1882-yili vafot etdi. XIX asrda kimyo va fizika fani rivojlana boshladi. Ushbu fanda erishilgan yutuqlar erishilgan yangiliklar biologiya sohasiga joriy qilinishi natijasida misli ko'rilmagan kashfiyotlar qilindi. Fizika fanida kashf qilingan linzalar yordamida mikroskopning ko'rish o'tkirligi ortdi. Natijada hujayraning organoidlari kashf qilindi. Kimyo fanida kashf qilingan bo'yoqlar tufayli organoidlar va xromosomalarni aniq ko'rishni imkoni tug'uldi. 1830 yil Chex olimi Yan Evangelista Purkinye birinchi bo'lib hujayra tarkibidagi suyuqlikni aniqladi va uni "protoplazma" deb atadi. Purkine dastlab ko'z fiziologiyasi, hushdan ketishda, bosh aylanishda fenomeni va sezgini o'rgandi. 1833 yili ter bezlarini kashf qildi, 1829 yili o'sha davrlarda tibbiyotda qo'llanilgan kimyoviy moddalar kamfor, opiuma va terpentin moddalarini organizmga ta'sirini yozib qoldirgan. So'ngra o'simliklar sitologiyasi bilan shug'ullandi, mikroskop yordamida o'simliklarda gistologik tekshiruvlar o'tkazdi. Farmokologiya, fiziologiya, embriologiya va antropologiya bilan ham shug'illandi. Purkine protoplazma (1840 y), ensim (1837 y) terminlarini fanga taklif qildi. Bir qancha terminlar uning nomi bilan ataladi. Purkinye hujayrasi (nerv hujayrasi), Purkinye tolasi, Gis-Purkinye nerv tolasi, Purkinye effekti (ko'zga

yorug'lik nurini tushganda o'zgarishi). 1970 yili Halqaro Astronom birlashmasi oydagi kraterni Purkine nomi bilan atashdi.

1831 yil ingliz botanigi Robert Brown o'xshash hujayra yadrosini aniqlab uni "nucleus" – "yadro" deb atadi. 1801 yili Avstraliyani o'rganishga ekspeditsiyaga chiqadi va Tasmaniya orollarida ham bo'ladi. Uni ko'proq flora va fauna qiziqtdi. 1805 yili Brown Angliyaga qaytadi va 4000 tur avstraliya o'simliklarini, ko'pgina qushlarni va minerallarni o'zi bilan olib keladi. U olib kelgan boy materallaridan bir necha yillar ishladi, yana undan boshqa hech kim uzoq yurtdan buncha ko'p kolleksiya olib kelmagan.

O'simliklar sistemasiga bir qancha yangiliklar kiritdi. Yuksak o'simliklarni ochiq urug'li va yopiq urug'lilarga bo'limlariga ajratadi. O'simliklar fiziologiyasi bilan shug'ullandi; changdonni rivojlanishini va uning plazmatik harakatini tekshirdi. 1827 yil Brown chang donasini suyuqlikda harakatini kashf qildi. 1831 yili Brown birinchi bor o'simlik hujayralarida yadroni kashf qildi.

-1838 yilda Germaniyalik botanigi Matthias Jakob Schleiden o'simlik hujayrasini to'liq tariflab berdi.

-1839 yilda Germaniyalik zoolog Teodor Schwann hayvon hujayrasini o'rganib, M. Schleiden bilan birgalikda "hujayra nazariyasi"ni yaratishdi.

-1841 yilda Remak hayvonlarda amitozianiqladi.

-1848 yilda nemis botanigi Vilgelm Gofmeyster tradeskansiya xromosomalar shaklini aniqladi.

-1875 yilda nemis botanigi Eduard Strasburger o'simlik hujayrasida mitozni kashf qildi.

-1876 yilda Belgiyalik embriolog Eduard Van Beneden va 1888 yilda nemis sitolog va embriolog olimi Teodor Boveri "hujayra markazini" aniqladi.

-1878 yilda Shleyxer yadroni bo'linishini kariokinezni aniqladi.

-1882 yilda nemis gistologi va sitologi Flemming Valter hayvon hujayrasida, nemis botanigi Eduard Strasburger o'simlik hujayrasida xromosomalarni aniqladi.

-1882 yilda Strasburger o'simliklarda amitozini kashf qildi.

-1884 yilda Strasburger profaza, metafaza, anafaza terminlarini fanga kiritdi.

- 1884 yilda Van Beneden meyozni kashf etdi.
- 1885 yilda nemis anatom va gistolog olimi Valdeyyer Vilgelm fanga “xromosoma” terminini kiritdi.
- 1887 yilda Uitman “sitokinez”ni aniqladi.
- 1894 yilda nemis patologoanatom va gistolog Karl Benda mitoxondriyani,
- 1894 yilda nemis fizolog va gistolog olimi Geydengayn (Rudolf Peter Genrix) telofaza terminini kiritgan.
- 1898 yilda italyan gistologi Kamilo Golji “Golji apparati” ni aniqladi.
- 1905 yilda Mur va Former «meyoz» terminini fanga kiritdilar.

1838 – 1839 yillarda nemis olimlari botaniq M. Shleden va zoolog T. Shvann organizmlarning hujayra to‘zilishi to‘g‘risidagi hamma to‘plagan ilmiy ma’lumotlarni umumlashtirib, tahlil qilib hujayra nazariyasini yaratdilar. Hujayra nazariyasini nemis shifokor olimi 1859 yili Rudolf Virxov (1821- 1902), hujayrasiz hayot yo‘qligini, hujayra faqat avval mavjud hujayralarning ko‘payishidan paydo bo‘lishini isbotlab berdi. Virxov hujayralarning bo‘zilishi natijasida kasalliklar kelib chiqishini asoslab, hujayra patologiyasiga asos soldi. Virxov hujayrani hayotning hamma xossalariga ega bo‘lgan eng kichik morfologik element deb qaradi va hujayraning asosiy struktura elementi pardasi bo‘lmay, balki ichidagi narsasi, ya’ni protoplazmasi bilan yadrosi ekanligini Shvann bilan ketma-ket isbot qilib berdi. Karl Ber hamma ko‘p hujayralilarning rivojlanishi bitta tuhum hujayradan boshlanishini isbotlab berdi. Bu esa barcha ko‘p hujayralilar bir hujayralilardan kelib chiqqanligini isbotlashga qaratilgan edi.

Lui Paster (Pasteur) (27.12.1822, Dol, Yura – 28.09.1895, Vilnyov-l’Etan, Fransiya), fransuz mikrobiologi va kimyogari, zamonaviy immunologiya va mikrobiologiyaga asos soldi. Parij FA a’zosi (1862), Fransuz tibbiyot akademiyasi (1873), Fransuz Akademisi (1881). Peterburg FA muxbir a’zosi (1884) va fahriy a’zosi (1893). Strasburg (1849) va Lillya (s 1854) universiteti professori, Parij universiteti (1867). Revolyutsiya qatnashchisi 1848, Milliy gvardiya a’zosi. Mikrobiologiya ilmiy tekshirish instituti (Paster instituti), birinchi derektori (1888). Ushbu institutda boshqa mamlakatlar institutlari bilan hamkorlik qildi.

Paster mikrobiologiya fiziologiyasiga asos solgan. Pasterilizatsiya, sterilizatsiya terminlarini fanga kiritgan. Hayotni o'z o'zidan paydo bo'lmashligini ya'ni tirik organizmlar hozirgi kunda o'lik tabiatdan paydo bo'lmashligini isbotlagan.

Kamillo Gólji (ital. Camillo Golgi; 7 iyul 1843 yil, Korteno — 21 yanvar 1926 yil, Paviya) — italyan shifokori va olimi, tibbiyot va fiziologiya sohasida Nobel mukofoti sovrindori (1906 yil). Golji Paviya universitetida tahsil oladi. Universitetni tamomlagach nevrologiya sohasida, miyani o'rgandi. 1872 yilda Golji surunkali kasalliklar hospitaliga bosh shifokor bo'ladi va odamning nerv sistemasini o'rganadi. U nerv hujayralarida Golji apparatini aniqladi. Malariya bilan qiziqadi, lixoradkaning va ushbu kasallikka bog'liq bo'lgan parazitlarning uch xilini aniqlaydi.

Golji uzoq vaqt Paviya universiteti rektori bo'ldi va Italiya qirolligining senatori bo'lgan. 1905 yil Rossiya Fanlar Akademiyasining muhbir a'zosi bo'ldi.

Fridrix Avgust Iogann Lyoffler (nem. Friedrich August Johannes Loeffler; 24 iyun 1852 yil, Frankfurt — 9 aprel 1915, Berlin) — nemets bakteriologi va gigiyenisti. Tibbiyot biologiyasiga asos solganlardan biri. 1891 yil sichqonda tif bakteriyasini aniqladi. Bir necha yil Robert Kox qo'l ostida ishladi va bir qancha patogen bakteriyalarni kashfiyotlarni qilishdi. Vyursburg va Berlinda tibbiyot ma'lumotiga ega bo'ldi. Harbiy shifokor bo'lib ishladi. 1888 yil Grayfsvald universitetida professor. 1901 yildan sog'liqni saqlash imperator maslaxatchisi bo'lib ishladi.

Odamlarda difteriya batsillasini aniqladi. 1886 yilda cho'chqalarda chuma kasalligini batsillalar, 1891 yilda sichqonlarda tif batsillasini aniqladi. 1897 yil Lyoffler va Frosh yilda uy hayvonlarida oqsil kasalligini bakteriyalardan ham mayda o'lchamdagi parazitlar qo'zg'atishini aniqladi. Bu hayvonlarda aniqlangan dastlabki aniqlangan virus edi. Lyoffler Ulengut bilan birga tuyuq kasalligi va oqsil kasalligiga qarshi immunirlash metodini ishlab chiqdi. Lyoffler Ulvor bilan birgalikda 1887 yil «Centralblatt für Bactériologie und Parasitenkunde» jurnaliga asos soldi. Ivan Petrovich Pavlov (14/26.09.1849, Ryazan – 27.02.1936,

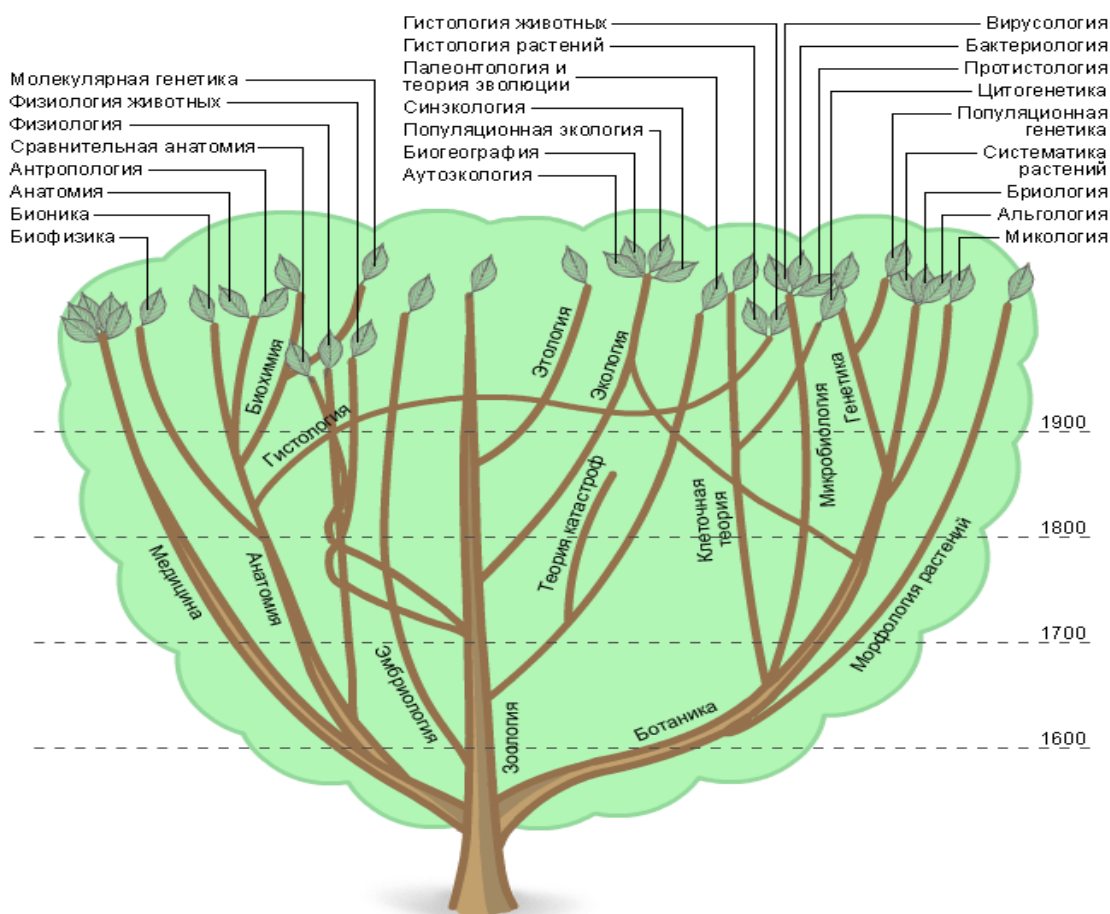
Leningrad), Ruxoniy oylasida tug‘ulgan. Russ fiziologi, 1904 yil ovqat hazm qilish mexanizmini tekshirishlariga Nobel mukofotiga loyiq deb topilgan.

Pavlovning asosiy ilmiy izlanishlari qon aylanish fiziologiyasi, ovqat hazm qilish va oliy nerv sistemasi. Olim jarrohlik operatsiyasining yangi metodini ishlab chiqdi. Oshqozonga alohida fastula qo‘yib, qizilo‘ngachga va og‘iz bo‘shlig‘i bezlariga alohida fastula qo‘yib oshqozon shirasini ovqatga aralashmagan toza holda o‘rgandi. Itlarda shartli refleksni paydo bo‘lishini o‘rgandi.

Vladimir Ivanovich Vernadskiy (12.03.1863, Peterburg – 06.01.1945, Moskva) – russ olimi, akademik. Politekonom professor oilasida tug‘uldi. Rossiyaning eng nufuzli Peterburg klassik gimnaziyasini tamomladi. Vernadskiy yevropa tillarini o‘zi o‘rganadi va 15 tildagi ilmiy adabiyotlarni o‘qiy olar edi. Bir qancha maqolalarni ingliz, nemis va fransuz tillarida yoza olar edi. Birinchi o‘zining mustaqil ishi slovyan tarixini o‘giran. Peterburg universitetini 1885 tamomlagandan so‘ng professor unvonini olishga tayyorgarlik ko‘rdi.

1926 yil o‘zining «Biosfera» monografiyasini nashr etdi va asos soldi. Vernadskiy Biosferani biokimyoviy jarayonlar boradigan yer qobig‘i deb atadi. Vernadskiy fikricha insonning faoliyati natijasida biosferada noosfera paydo bo‘lishini aytib o‘tadi. Vernadskiy ishlari XX asrda ilmiy qarashlarini o‘zgartirdi. Biogeokimyo fani asoschisi. Birinchi bo‘lib tirik organizmlarda radiaktev jarayonlarni o‘rgandi. Vernadskiy “Fanlar akademiyasining Radiyni o‘rganish ekspeditsiyasi” asosida Ural, Uralbo‘yi, Baykal, Baykalbo‘yi, Farg‘ona oblasti va Kavkaz hududlarida izlanishlarga bosh bo‘ldi. Vernadskiy noosfera tushunchasini kengaytirda ya’ni uning fikricha noosfera inson mehnati va ilmiy faoliyati ta’sirida o‘zgargan biosferadir.

2. Biologiya fanining taraqqiyot yo'nalishlari.



XVII- asrda tabiatshunoslik fanlarining rivojlanishi natijasida botaniqa, zoologiya, tibbiyot fanlari ajrab chiqadi. XVIII- asrda Botaniqa fanidan o'simliklar morfologiyasi, hujayra nazariyasi, mikrobiologiya fanlari, zoologiya fanidan embriologiya fanlari alohida rivojlana boshladi. XIX – asrda gistologiya, biofizika, biokimyoy, hayvonlar fiziologiyasi, ekologiya, etiologiya kabi fanlar rivojlana boshladi. XX – asrda biologiya fanlari boshqa fanlar bilan integratsiyalashuvi tufayli bir qancha ilmiy yangiliklarga va bir qancha yangi fanlar paydo bo'ldi (rasm).

XX asr. Klassik genetika, biokimyoy, molekulyar biologiyaning paydo bo'lishi va asrning ikkinchi yarmida ushbu fanlarning rivojlanishi. Biologiya fanining diferensiyasi va integratsiyasi.

XX asrga kelib biologiya fanida ulkan kashfiyotlar amalga oshirildi. Bu biologiya fanining diferensiyasini jadallashuvi va fanlararo integratsiyalashuvining ta'siri va boshqa fan yangiliklarini biologiya faniga tadbiq qilinishi natijasida amalga oshdi. Ana shunday kashfiyotlarning asr boshlarida Gregor Mendel boshlab berdi. Keyinchalik Tomas Xant Morgan Irsiylikni xromosoma nazariyasini yaratdi. Uotson va Krik DNK strukturasi aniqladi (1953), Gugo de Friz (1848–1935) «Mutatsiya» termini kiritdi, Uilyam Betson (1861–1926) «Genetika» terminini kiritdi (1908), Severo Ochoa (1905–1993) va Artur Kornberg (1918–2001) – DNK, RNK va oqsil biosintez mexanizmini ochib berdi. Marshall Nirenberg (1927–2010), Robert Xolli (1922–1993), Xara Gobinda Xorani (1922–2010) – genetik kod rasshifrovkasi va uning oqsil sintezidagi rolini aniqladilar. X.G. Xorana – 1969 yilibirinchi gen sintezlandi. Xans Adolf Krebs (1900–1981) va Frits Albert Lipman (1899–1986) - biokimyoviy reaksiyalar siklini kashf qildilar (1953). Melvin Kalvin (1911–1997) – fotosintez bosqichlarini o'rgandi (1961).

XX asrga kelib gistotsitologiya fanining diferensiyasi va boshqa fanlar bilan integratsiyasi natijasida bir qan yangi fanlar paydo bo'ldi. Bir qancha fanlar avvalgi asrlarda paydo bo'lgan. Bo'lar, molekulyar genetika, hayvonlar fiziologiyasi, fiziologiya, qiyosiy anatomiya, antropologiya, anatomiya, bionika, biometriya, biofizika, hayvonlar va o'simliklar gistologiyasi, paleontologiya va evolyutsion nazariya, sinekologiya, populyatsion ekologiya, biogeografiya, autekologiya, virusologiya, bakteriyalogiya, protistologiya, sitogenetika, populyatsion genetika, o'simliklar sistematikasi, algologiya, briologiya, mikologiya kabi bir qancha fanlar paydo bo'lgan.

3. Biologik makromolekulalarni o'rganishdagi asosiy ilmiy-tadqiqot metodlari rivojlanishi va qo'lga kiritilgan yutuqlari.

Biologiya fanida umumiy bo'lgan metodlarga kuzatish, taqqoslash, tarixiylik, eksperimental tajriba, matematik modellashtirish metodlari rivojlanish biologiyasida xam turli sohalarida quyidagi ilmiy-tadqiqot metodlaridan keng

foydalaniladi. Kuzatish metodi organizmlar va ularning atrof-muhitda ro'y beradigan xodisalarni tasvirlash va taxlil qilish imkonini beradi. Mazkur metod biologiya fanining ilk rivojlanish davridan boshlab qo'llanib kelinmokda. Hozirgi paytda bu metod o'z mavqeyini yo'qotgani yo'k. U botanika, zoologiya va biologiyaning boshka ko'pgina sohalarida keng ko'llaniladi. Turli organizmlar sistematik guruhlar, jamoalar, ularning to'zilishi, funksiyasi, tarkibiy qismlardagi o'xshashlik va farqlar taqqoslash metodi yordamida o'rganiladi. Mazkur metoddan sistematika, morfologiya, anatomiya, paleontologiya, embriologiya va shu singari fanlarda foydalaniladi. Taqqoslash metodi yordamida hujayra nazariyasi biogenetik qonun, irsiy o'zgaruvchanlikning gomologik qatorlar qonuni kashf etilgan. Turli sistematik guruhlar, organizmlar, ular organlarining tarixiy jarayonda paydo bo'lishi, takomillashish qonuniyatlari tarixiy metod yordamida aniqlanadi. Bu metod orqali organik olamning evolutsion talimoti yaratildi. Malum maqsadlarni ko'zlab barpo etilgan sharoitlarda tirik organizmlar to'zilishi, hayot jarayonlarini kuzatish eksperimental metod orqali amalga oshiriladi. Bu metod organizmlar xatti-xarakati, to'zilishi, xossalari mohiyatini chuqurroq tadqiq qilish imkonini beradi. Keyingi paytlarda elektron xisoblash texnikasining rivojlanishi biologik tadqiqotlarda modellashtirish metodidan foydalanishni taqozo etmoqda. Modellashtirish metodining mazmuni tirik tabiatdagi biror voqea-hodisa yoki uning muhim jixatlari matematik belgilarga aylantirilib, model tarzida qayta tiklab o'rganishdan iborat. Malum vaqtdan keyin ana shu modelda qanday o'zgarishlar, xodisalar ro'y berishi mumkinligi elektron xisoblash mashinasi yordamida aniqlanadi. Modellashtirish metodining afzalligi shundaki, u tirik tabiatda kelgusida ro'y berishi mumkin bo'lgan voqea-hodisalarni oldindan bilish imkonini beradi.

Nazorat savollari:

1. Biologiya fani tarixidagi yirik kashfiyotlarni sanab bering?
2. Biologiya fanining diferensiyasi deganda nimani tushunasiz?
3. Biologiya fanida integratsiya terminini izohlang?
4. Biologiyaning rivojlanish bosqichlari haqida qisqacha ma'lumot bering.

5. Biologiyaning ilmiy-tadqiqot metodlarini aytib o‘ting?

1. Biologiya fanining taraqqiyot yo‘nalishlari.
2. Biologik fanlarining yangi sohalari.

2-MAVZU. DNK reparatsiyasi. RNK sintezi (transkripsiya).

Posttranskripsion protsessing. Prokariotlarga xos bo‘lgan RNK (mRNK, rRNK va tRNK). Protssessing va splaysing. Eukariotlarda mRNK. Informosomalalar. Splaysing modellari. Eukariotlarda tRNK va rRNK larning yetilishi. Oqsil sintezi (translyatsiya). Molekulyar biologiyaning markaziy dogmasi. Genetik kod. Kodon va antikodonlarning o‘zaro ta’siri. Prokariot va eukariotlarda transkripsiya va oqsil biosintezining boshqarilishi

1. Biologiya fanining taraqqiyot yo‘nalishlari

XX – XXI asrga kelib biologiyaning yangi fan sohalari paydo bo‘la boshladi. Biologiya bir qancha yo‘nalishlarga alohidalashib rivojlana boshladi. Bunga asosiy omil biologiya fan sohalarining rivojlanayotganligi edi. Bundan tashqari o‘rganilayotgan obyektlarni bir qancha fanlar birgalikda o‘rganilishi hisobiga yangi integratsiyalashgan fanlar paydo bo‘la boshladi. XXI asrda bir qancha kashfiyotlar qilindi. Ma’lumotlar ko‘pligidan uni bitta fan doirasida o‘rganish qiyinchilik tug‘dirar edi. Shu sababdan fanlarning rivojlanishini yangi fan sohalarini paydo bo‘lishidan ham ko‘rishimiz mumkin. Dastlab tabiyatshunoslik fanidan biologiya va tibbiyot fani o‘rtasida deferensiyani kuzatish mumkin. Keyinchalik biologiya botanika va zoologiyaga tarmoqlandi. Zoologiyadan embriologiya, tibbiyotdan anatomiya, botaniquadan o‘simliklar morfologiyasi, mikrobiologiya, genetika, seleksiya fanlari rivojlandi. XX – asrgacha fanlarning diferensiyalashuvi kuzatilgan bo‘lsa, XXI – asrda fanlarning integratsiyalashuvi biologiya fani bilan boshqa fanlarning qo‘shiluvini kuzatildi. Biokimyo, biofizika, bionika, biotexnologiya, bioinformatika kabi fanlar shular jumlasidandir. Har bir fan va fan yo‘nalishlari o‘zining maqsad va vazifalarini belgilab olishgan bo‘lib, maqsadli izlanishlar olib borishadi.

2. Biologik fanlarining yangi sohalari

Hozirgi kunda biologiya fanining quyidagi sohalari mavjud.

Akarologiya — Anatomiya — Algologiya — Antropologiya — Araxnologiya — Bakteriologiya — Biogeografiya — Biogeotsenologiya — Biotexnologiya — Bioinformatika — Biologiya okeana — Biologiya razvitiya — Biometriya — Bionika — Biosemiotika — Biospeleologiya — Biofizika — Bioximiya — Botaniqa — Biomexaniqa — Biotsenologiya — Bioenergetika — Briologiya — Virusologiya — Genetika — Geobotaniqa — Gerpetologiya — Hidrobiologiya — Gistologiya — Dendrologiya — Zoologiya — Zoopsixologiya — Immunologiya — Ixtiologiya — Koleopterologiya — Kosmicheskaya biologiya — Ksenobiologiya — Lepidopterologiya — Lixenologiya — Malakologiya — Mikologiya — Mikrobiologiya — Mirmekologiya — Molekulyarnaya biologiya — Morfologiya — Neyrobiologiya — Ornitologiya — Paleontologiya — Palinologiya — Parazitologiya — Radiobiologiya — Sistematika — Sistemnaya biologiya — Sinteticheskaya biologiya — Spongiologiya — Taksonomiya — Teoreticheskaya biologiya — Teriologiya — Toksikologiya — Fenologiya — Fiziologiya — Fiziologiya VND — Fiziologiya jivotnix i cheloveka — Fiziologiya rasteniy — Fitopatologiya — Sitologiya — Evolyutsionnaya biologiya — Ekologiya — Embriologiya — Endokrinologiya — Entomologiya — Etologiya

Ularning ayrimlari bilan tanishib chiqamiz.

Algológiya (lot. alga — suv o‘simligi, suvo‘ti va grek. λογος — o‘rganish, ta’lim olish) — biologiyaning suvo‘tlarini o‘rganuvchi bo‘limi.

Akarológiya (grek. ἄκαρι (akari) «qisqich» i λόγος «fan») — umurtqasizlar zoologiyasi bo‘limi, kanalarni o‘rganadi. Tibbiyot, veterinar va qishloq ho‘jaligi akarologiya yo‘nalishiga ajratiladi.

Antropológiya (grek. ἄνθρωπος — odam, λόγος — fan) — odamni kelib chiqishini, rivojlanishini, tabiatda va madaniyatlashgan muhitda yashashini o‘rganuvchi fan.

Bakteriológiya — mikrobiologiyani bo‘limidan biri bakteriyalarni o‘rganuvchi fan. Umumiy bakteriyalogiya bakteriyalarning morfologiyasi, fiziologiyasi, biokimyosi, irsiyyatini va o‘zgaruvchanligini, evolyutsiyasini tabiatda tarqalishini o‘rganadi. Biogeografíya — biologiya va geografiya fanlarining integratsiyasi natijasida vjudga kelgan fan bo‘lib, mikroorganizmlar, o‘simliklar va hayvonlarning tarqalishini o‘rganadi.

Ornitológiya — qushlarni o‘rganadi.

Paleontológiya — avval yashab o‘tgan organizmlarni qoldiqlarini o‘rganadi va biologik evolyutsiyani tushuntirishga xissa qo‘shadi.

Parazitologiya — parazitlarni o‘rganadi.

Radiobiologiya — biologik obyektlarda nurlanishini o‘rganadi.

Teriológiya — sut emizuvchi hayvonlarni o‘rganadi.

Toksikológiya — zaharlarni o‘rganadi. Zaharlarni organizmga ta‘sirini, tashxis metodlarini, zaharlanishni oldini olish va davolashni o‘rganadi.

Fiziológiya — tirik organizmlarda norma va patologiya holatida jarayonlarni o‘rganadi.

Fitopatologiya — o‘simliklarni kasalliklarini va ekologik faktorlarini o‘rganiuvchi fan.

Sitológiya — hujayrani o‘rganuvchi fan.

Evolýutsi3n biol3giya — turlarni kelib chiqishini, irsiylanish va o‘zgaruvchanlikni o‘rganuvchi fan.

Ekol3giya — tirik organizmlar o‘zaro va muhit bilan aloqalarini o‘rganuvchi fan.

Embriologiya — homilani rivojlanishini o‘rganuvchi fan.

Endokrinol3giya — ichki sekretiya bezlari to‘zilishini va funksiyalarini o‘rganadi.

Entomol3giya — hasharotlarni o‘rganuvchi fan..

Etol3giya — hayvonlarni xarakterini o‘rganuvchi fan.

Tovuq massasi va tuxumlarining miqdori va ularning tarkibidagi elementlar ko‘rsatgichi sezilarli o‘zgargan. Bundan tashqari suvo‘tlari havodagi erkin azotni

o'zlashtirishi fanga ma'lum bo'lgandan so'ng tuproq unumdorligini oshirish maqsadida va biogumus tarkibiga qo'shib ishlatib kelinmoqda. Rivojlangan davlatlar suvo'tlaridan bioyoqilg'i olishmoqda. Suvo'tlaridan (diatom suvo'tlaridan) qurulishda qo'llanilmoqda, filtrlar olinmoqda, qizil suvo'tlarining tarkibida yod ko'p bo'lganligi sababli tarkibida yod bo'lgan preparatlar olinmoqda. Bakteriyalarni o'stirish uchun agar-agar moddasi olinadi. Bu modda qandolatchilik oziq ovqat sanoatida ham ishlatiladi. Jahon olimlari tomonidan suvo'tlari onkologik shishlarga qarshi xususiyatga egaligi aniqlangan. Qadimgi xitoyda suvo'tlardan bemorlarga damlama tayorlab ichirilgan. Ba'zi suvo'tlarini fitachoy sifatida taklif qilinadi. Garmonlar balansini normallashtirish xususiyatga egaligi aniqlangan. Kosmetologiyada keng foydalaniladi. Qo'ng'ir suvo'tlari oshqozon ichak sistemasidagi va to'qimalardagi toksinlarni adsorbent qilish xususiyatiga ega va organizmdan toksinlarni, Radiaktiv moddalarni chiqarib tashlaydi. Xolesterinni kamaytirishga va aterosklerozni oldini oladi. Qo'ng'ir suvo'tlari immun sistemani va endokrin sistemani yaxshilashi aniqlangan. O'zR FA O'simlik va hayvonot olami genofondi instituti Algologiya laboratoriyasining ilmiy hodimlari tomonidan suvo'tlari ustida ilmiy izlanishlar olib borilmoqda va ilmiy izlanishlarning aksariyat qismi innovatsiyalangan loyihalar asosida olib borilmoqda. Masalan, xlorella, azolla suvo'tlarini a'zotga boy chiqindi suvlarini tozalashda va sholi maydonlarini begona o'tlardan tozalash, organik o'g'itlashda keng qo'llanilmoqda. Bundan tashqari Respublikamizning boshqa ilmiy tekshirish institutlari bilan birgalikda hamkorlikdagi loyihalar asosida suvo'tlaridan efir moylari, minerallar, vitaminlar, oqsillarni ajratib olish ustida ish olib borilmoqda.

Akarologiya yo'nalishiga joriy qilingan innovatsiyalar boshqa fan sohalari hodimlari ko'magida tibbiyot uchun qonni ivishiga qarshi preparat olish loyihasi amalga oshirilmoqda. O'zR FA O'simlik va hayvonot olami genofondi instituti umurtqasizlar zoologiyasi laboratoriyasi hodimlari kanalarni o'rganib, ularni so'lak tarkibidagi moddalarni to'zilishini va ta'sirini o'rganishmoqda.

Halqaro antropologiya jamiyati tomonidan odamning kelib chiqishi va migratsiyasi, irqning kelib chiqishi va tarqalishini o'rganishda samarali ishlar

qilingan. Qadimgi yashab o'tgan odamlar suyaklari qodiqlarini o'rganib dastlabki odamlarning vatani va madaniyat o'choqlari, qadimgi odamlarning sivilizatsiyasini o'rgandilar. O'rta Osiyodan ham bir qancha qadimgi odamlar suyak qoldiqlari topilgan va bu yurtimiz sivilizatsiya markazlaridan biri bo'lganini tasdiqlaydi. Jahon olimlari tomonida avval yashab o'tgan odamlarni suyaklarining nafaqat anatomik va morfologik to'zilishlariga qarab balki, DNK tahliliga qarab odamlarning migratsiyasi o'rganilmoqda. Shu kungacha mitoxondriyal DNK ga va genom DNKga qarab migratsiya yo'nalishlari aniqlangan. O'zR FA Bioorganik kimyo instituti Genomika laboratoriyaisi ilmiy hodimlari va Moskva Davlat Universiteti hodimlari va bir qancha MDH ilmiy tekshirish institutlari hodimlari bilan hamkorlikda O'rta Osiyo va MDH davlatlarida istiqomat qiluvchi insonlarni "Y" xromosomasidagi DNKga qarab halqlarning kelib chiqishini va migratsiyasini aniqlashga erishildi. Dunyoda antropologiya loyixasida xalkni kelib chiqishini aniqlash uchun innovatsiya tashkil qilingan.

Tibbiyot va vetenar bakteriyalogiya foydali va kasallik qo'zg'atuvchi parazit bakteriyalarni, ularni aniqlashni o'rganadi. Qishloq ho'jaligi bakteriologiyasi tuproqni to'zilishi, unumdorligini hosil bo'lishida bakteriyalarni rolini o'rganadi. Qishloq ho'jaligi mahsulotlarini qayta ishlashda (silos, karam tuzlash, urug' ivitishda va hak.), texnik bakteriyalogiya bakteriyalar yordamida spirt, organik kislotalar, aminokislotalar, fermentlar va h. Olishni o'rganadi. Tibbiyotda bakteriyali infeksiyalarni aniqlashning zamonaviy metodlari ishlab chiqildi. IFA, PZR, VEGA test, va shu kabilar. Bakteriyalogiya faniga boshqa fanlarning integratsiyasi kirib keldi. Yirik kompaniyalar ushbu yo'nalishga katta sarmoya tikdilar. Biotexnologiyada keng qo'llanilmoqda. 2011 yili Neftni parchalaydigan bakteriyalarni suniy ixtiro qilindi. Neft to'kilgan yerga bakteriyalarni tashlansa neftdan tozalab beradi. Biogaz olishda ma'lum bakteriya turidan foydalanadi. Ushbu bakteriyalar metan gaz ajratadi. O'zR FA mikrobiologiya instituti hodimlari tomonidan bakteriyalar ustida ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Qimmatli metal konlarida qimmatli metallarni tog' jinslaridan ajratib olishda stanokni doim suv bilan yuvib turiladi. Suv bilan birga chiqindi oqova suvlarga qimmatli metallarning

ma'lum miqdori chiqib ketadi. Ma'lum bakteriya turi o'zi yashagan muhitda har qanday metalni qobig'iga biriktirib olishi aniqlangandan so'ng, ushbu bakteriyani chiqindi suv omborlarida o'stirildi natijada qimmatli metallar olish miqdorini sezilarli darajada ortganligi ma'lum bo'ldi. O'zR FA Bioorganik kimyo instituti Genomika laboratoriyasi ilmiy hodimlari tomonidan O'rta Osiyoda dastlab odam oshqozonida yashovchi gastroenterologik kasalliklarni keltirib chiqaruvchi *Helicobacter pylori* bakteriyasini patogen yoki nopatogen shtammi ekanligini yuqori sezgirlikdagi PZR (Polimeraza zanjiriy reaksiyasi) yordamida aniqlash va bundan tashqari ushbu bakteriyani anitiotilarga chidamliligini aniqlash metodi ishlab chiqildi va klinikalarga joriy qilindi. Bundan tashqari tuberkulyoz bakteriyasini shtammlarini aniqlash metodi ishlab chiqildi. Qaynar buloqlarda yashovchi bakteriyasidan gen injeneriyasida foydalaniladigan fermentlar ajratib olindi.

1971 yilgacha «biotexnologiya» termini faqat ishlab chiqarishda va qishloq ho'jaligida qo'llanilgan. 1970 yildan olimlar termini laborator metodlariga qo'llay boshlashdi ya'ni rekombinant DNK, hujayra kulturasini probirkalarda o'stirish kabi amaliyotlar olib borildi.

Biotexnologiya genetika, molekulyar biologiya, biokimyo, embriologiya, va hujayra biologiyasiga asoslangan. 1917 yil Karl Eryoki dastlab "biotexnologiya" terminini fanga kiritdi.

1891 yili yaponiyalik biokimgar Dz. Takamini o'simlik chiqindilaridan shakar olish texnologiyasiga patent oldi.

1940 yil dastlabki penitsillin antibiotigi olindi va fan oldiga yangi maqsadlarni qo'ydi ya'ni zararsiz dori preparatlarni mikroorganizmlar yordamida olish texnologiyasini qidirish.

Dunyodagi ko'pgina rivojlangan mamlakatlarda biotexnologiya sohasiga e'tibor qaratilgan. Biotexnologiya yo'nalishlaridan sa'noat biotexnologiyasida biogaz olish yo'lga qo'yilgan. O'z Milliy Universiteti Biologiya va tuproqshunoslik fakulteti qoshida biogaz olish bo'yicha bir qancha ishlar amalga oshirilgan.

Immunologiya fanida dunyo olimlari tomonidan e'tiborli ishlar qilingan. Parazit gelmentlarni va parazit bakteriya, viruslar, zamburug'larni aniqlashning IFA tashxisi ishlab chiqilgan. Biosensorlar texnologiyasi joriy qilingan. Immunologik metod yordamida olimlar bir qancha gripp virusiga qarshi antitena ishlab chiqishga muvofiq bo'lishdi. Malariyaga qarshi vaksina ishlab chiqildi, ebolaga qarshi vaksina ishlab chiqildi, OITV konsentratsiyasini pasaytiruvchi antitelalar ishlab chiqildi. O'zR FA biologiya fanlari doktori, professor Azimova Sh.S. boshchiligida gepatit "V" virusiga qarshi vaksina ishlab chiqildi.

3. Biologiya fanining differensiyasi va integratsiyasi tufayli vujudga kelgan yangi fanlar

1. Biologiya fanining differensiyasi.

Dastlab tabiatshunoslik fanidan biologiya va tibbiyot fani o'rtasida differensiyani kuzatish mumkin. Keyinchalik biologiya botanika va zoologiyaga tarmoqlandi. Zoologiyadan embriologiya, tibbiyotdan anatomiya, botanikadan o'simliklar morfologiyasi, mikrobiologiya, genetika, seleksiya fanlari rivojlandi. XX – asrgacha fanlarning differensiyalashuvi kuzatilgan bo'lsa, XXI – asrda fanlarning integratsiyalashuvi biologiya fani bilan boshqa fanlarning qo'shiluvi kuzatildi. Biokimyo, biofizika, bionika, biotexnologiya, bioinformatika kabi fanlar shular jumlasidandir. Har bir fan va fan yo'nalishlari o'zining maqsad va vazifalarini belgilab olishgan bo'lib, maqsadli izlanishlar olib borishadi. Biologiya fanining boshqa fanlar bilan integratsiyalashuvi natijasida vujudga kelgan fanlar. Biologiyaning boshqa fanlar bilan qo'shilishi xisobiga bir qancha yangi fanlar vujudga keldi. Bioinformatika — biologiya va informatika fanlarining integratsiyasi natijasida vujudga kelgan fan bo'lib, quyidagi metodlarni birlashtirgan: Qiyosiy genomikada (genom bioinformatika) kompyuter tahlillarida matematik metodlar. Biopolimerlarning fazoviy to'zilishini oldindan aytish uchun dastur va algoritmlar ishlab chiqish. Bioinformatik matematika, statistika, metodlaridan

foydalanadi. Bioinformatika biokimyoda, biofizikada, ekologiya, molekulyar biologiya, gen injenerligida va boshqa sohalarda foydalaniladi.

Bioinformatika biologiyaning ko'pgina sohalarida foydalaniladi. Genomikada mutatsiyalarni aniqlashda, genni tahlilida, oqsil ekspressiyasi va boshqarilishi. Evolyutsion jihatdan genomni to'liq tahlilida, DNK, RNK va oqsil tuzilishini modullashtirishda va shuningdek molekulyar aloqada muhim rol o'ynaydi. Bioinformatika yordamida dastlab 1950 yillarda Frederik Senger insulin oqsilini ketma-ketligini aniqladi. Qo'lda amalga oshirish juda murakkab, qiyn va iloji yo'q. 1982 yil genom nukleotidlar (F.Senger) ketma ketligi aniqlandi.

Bioinformatika yordamida dori preparatlarini biotexnologik olishda ko'magi katta. Asosiy bioinformatik dasturlar

ACT (Artemis Comparison Tool) — genom tahlili

Arlequin — populyatsion genetik ma'lumotlarni taxlili

Bioconductor — FLOSS-loyihasi asosida, ko'pgina bioinformatik tekshiruvlar uchun ishlatiladi

BioEdit — nukleotidlar va aminokislotalar variatsiyasini redaktorlash uchun dastur

BioNumerics — universal dastur paketi

BLAST — aminokislotalar va nukleotidlar ketma ketliklari ma'lumotlar ba'zasi asosida yaqin bo'lgan ketma ketliklarni topish

DnaSP — DNK ketma ketligidagi polimorfizmlarni topish dasturi

FigTree — filogenetik daraxtni redaktorlovchi dastur

Genepop — populyatsion-genetiktahlil dasturi

JalView — nukleotidlar va aminokislotalar ketma ketligini redaktirlovchi dastur

MacClade — ma'lumotlarni interaktiv evolyutsion tahlil dasturi

MEGA — molekulyar-evolyutsion genetiktahlil dasturi va bir qancha dasturlar yaratilgan ulardan hozirgi kunda aktiv foydalanilmoqda.

Bioinformatika fani ko'magida biz evolyutsion biologiyaning oldida to'rgan muammolardan biri turlarning va odamning qachon qaysi turlardan kelib

chiqqanligini, turlar o'rtasidagi divergensiya vaqtini nazariy jihatdan aytishimiz mumkin. Odam va boshqa hayvonlarni turli oqsillari va nuklein kislotalari bioinformatika dasturlari yordamida tahlil qilingan.

Biotexnológiya — biologiya va texnologiya fanlarining integratsiyalashuvi natijasida vjudga kelgan fan bo'lib, tirik organizmlarni imkoniyatlarini o'rganib texnologik maqsadda ularning sistemalarini yoki mahsulotini olish.

Briológiya (grek. βρύον «mox») — botaniqa bo'limi yo'sinlarni (mox) o'rganadi,

Bioenergetika — biokimyó bo'limi bo'lib, hujayradagi energetik jarayonlarni o'rganadi.

Bioenergetika — har xil biologik chiqindilardan energiya olish. Hozirgi kunda biogaz olish texnologiyasi jadal suratlar bilan hayotimizga kirib kelmoqda.

Geobotanika — botaniqa, geografiya va ekologiya fanlarining integratsiyalashuvi natijasida yuzaga kelgan fan. Geobotanika o'simliklarni yer yuzida tarqalishi, o'simliklar tarkibi, dinamikasini o'rganadi.

Gerpetológiya— amfibiya va reptiliyalarni o'rganuvchi fan.

Immunológiya — tibbiyot va biologiyani uyg'unlashtirgan fan. Organizmni begona moddalarga ta'sir reaksiyasini o'rganadi.

Koleopterológiya — entomologiya bo'limi bo'lib, qo'ng'izlarni o'rganadi.

Kosmicheskaya biologiya (kosmobiologiya) — koinotda hayot nishonalarini bor yoki yo'qligini o'rganuvchi fan.

Lixenológiya — botaniqa bo'limi bo'lib, lishayniklarni o'rganadi.

Lepidopterologiya — entomologiya bo'limi, kapalaklarni o'rganadi.

Malakológiya — zoologiya bo'limi, mollyuskalarni o'rganadi.

Mikológiya — zamburug'larni o'rganadi.

Mirmekológiya chumolilarni o'rganadi.

Molekulyárnaya biológiya — biologiya fanlari kompleksi, genetik informatsiyani berilishi va saqlanish mexanizmini o'rganadi. Biopolimerlar oqsil va nuklein kislotalarni funksiyalarini o'rganadi.

Neyrobiologiya — genetika, biokimyoy, fiziologiya va nerv sistemasi patologiyasi fanlarining integratsiyalashuvi xisobiga hosil boʻlgan. Qaysi genlar embrionda hayot davomida nerv sistemasini rivojlantirishda qatnashishini, hotira, nutq kabilarni mexanizmini ochishni maqsad qilgan. Angliya olimlari tomonidan aqlilikga javobgar genlar topilgan.

Biofizikaning predmeti va vazifalari. Biofizika fani yosh fanlardan boʻlib, akademik Frank soʻzi boʻyicha u “barcha biologiya fanlarining nazariy poydevori” dir. Tabiiy fanlarning jadal surʼatlar bilan rivojlanishi, ularning boshqa fanlarga kirib borishi, bilimlarning yangi sohalarining kelib chiqishi zamonamizning xarakterli xususiyatidir. Fizika va texnika fanlarining taraqqiyoti boshqa fanlar qatori biologiyaga ham katta taʼsir koʻrsatmoqda. Fizikaviy uslublar va tahlillar barcha tabiiy fanlarda, shu jumladan biologiyada ham keng miqyosda qoʻllanishi natijasida biologik tizimlarda kechadigan fizik-kimyoviy jarayonlarni va fizik omillarni tirik organizmlarga taʼsirini oʻrganuvchi biofizika fani rivojlandi va u hozirgi vaqtda fundamental biologik fanlarning biri boʻlib hisoblanadi.

Biofizikaviy tadqiqotlarning predmeti boʻlib biopolimerlarning strukturasi va xossalari, tabiiy va sunʼiy membranalar, ion kanallari, murakkab toʻzilgan biologik tizimlar hisoblanadi. Biofizika oʻz ichiga alohida olingan makromolekulalarning toʻzilishi va xossalari oʻrganishdan tortib, biosfera darajasida kechadigan murakkab jarayonlarning mexanizmi va ichki dinamikasigacha boʻlgan muammolarni qamrab oladi. Shu bilan birga biologiya, tibbiyot va qishloq xoʻjaligida keng miqyosda qoʻllaniladigan tadqiqotlarning fizikaviy uslublarini oʻrganadi. Ushbu muammolarning barchasi tabiat qonunlarining birligini, tirik organizmlarga nisbatan fizikaviy qonunlarning tatbiq etilishini tushunishga yordam beradi.

Biomolekulalar, membranalar va tirik tizimlar uchun xarakterli boʻlgan fizik va fizik-kimyoviy jarayonlarning mexanizmlarini, ularga tashqi fizik taʼsirotlarni oʻrganish biofizikaning asosiy vazifalardan biridir. Biologik qonunlar asosan fizikaviy kimyo qonuniyatlariga asoslanadi. Biologiyaga ushbu qonuniyatlardan tashqari, qandaydir boshqacha kuchlar; maydonlar, maxsus energetik kuchlar va

shu kabilar ta'sirida qaraydigan fikrlar hali ham mavjud. Masalan, turli xil ekstrasenslar, "bioenergetiklar" va biomaydon yoki kosmik energiya yordamida aniq fanni bo'zib, undan o'z maqsadlarida foydalanayotganlar oz emas. Hozirgi zamon biofizikasi esa ro'y berayotgan hodisalarni aniq qonuniyatlar va dalillar asosida tushuntiradi. Shuningdek, biofizika organizmlarda kechadigan qon aylanish, nafas olish, harakat, ko'rish va eshitish kabi fiziologik jarayonlar mexanizmlarini o'rganadi. Bu fan bevosita boshqa tabiiy fanlar bilan uzviy bog'liq, masalan, fizika, biokimyoy, anorganik va organik kimyo, kolloid kimyo, o'simliklar fiziologiyasi, hayvonlar va odam fiziologiyasi, tibbiyot va boshqa shu kabi fanlar erishgan yutuqlaridan foydalanadi va o'z qonunlari va uslublari bilan ushbu fanlar o'rganadigan jarayonlarni tushuntirib beradi. Biofizika fani amaliy jihatdan turli xil kasalliklarga tashhis qo'yish uchun elektrokardiografiya, rentgenografiya, qon bosimini o'lchash asboblardan foydalanishga, izotoplar, ultratovush, lazer, ultrabinafsha nurlar kabi uslub va vositalarni ishlab chiqishga asos bo'ldi.

Biofizika yutuqlaridan qishloq xo'jaligida yuqori samaradorlikka erishish uchun foydalanilmoqda. O'simlik urug'larini elektromagnit maydonlari bilan, yoki infraqizil nur bilan ishlov berish hosildorlikni oshirishga xizmat qiladi. Biofizika o'z muammolarini boshqa fan sohalari yutuqlari bilan hal qiladi va o'ziga yaqin to'rgan fanlarni rivojlanishiga turtki bo'ladi. Hozirgi vaqtda meditsina, ekologiya, fiziologiya, qishloq xo'jaligi va boshqa yondosh fanlarning taraqqiyoti biofizikaning rivojlanishi va uning uslublarini tadbiq qilish bilan bog'liq.

Biofizikaning bo'limlari. Biofizika fani bir necha bo'limlarga bo'lib o'rganiladi, lyokin bu bo'limlar bir- biri bilan o'zaro bog'liq va hech qanday chegara bilan ularni ajratish mumkin emas. Molekulyar biofizika, membranalar biofizikasi, hujayraviy jarayonlar biofizikasi, qisqaruvchan tizimlar biofizikasi, bioenergetika, fotobiologiya, radiobiologiya, biologik jarayonlar kinetikasi, termodinamika va murakkab tizimlar biofizikasi biofizikaning asosiy bo'limlardir. Molekulyar biofizika biomolekulalarning fazoviy to'zilishi va xossalari, ularning o'zaro ta'sir kuchlarini o'rganadi. Ayniqsa, makromolekulalar to'zilishi va

funksiyasini o'rganishning ahamiyati katta bo'lib, oqsillar, nuklein kislotalar, uglevodlar va boshqa biopolimerlarning hayotdagi rolini tushunishga yordam beradi.

Membranalar biofizikasi biomembranalarning to'zilishi va fizikaviy xususiyatlarini, sun'iy membranalar to'zilishi va xossalari, membrana potentsiallarining hosil bo'lish qonuniyatlari o'rganadi. Membranalardan moddalarni passiv va aktiv transporti, diffo'ziya va o'tkazuvchanlik, ion kanallarining to'zilishi va xususiyatlarini ham membranalar biofizikasi bo'limida o'rganiladi.

Hujayraviy jarayonlar biofizikasi hujayrada kechadigan fizik-kimyoviy jarayonlarni o'rganadi. Bu bo'limning ahamiyati shundaki, har bir to'qima hujayralardan to'zilgan va ular faoliyatida kechadigan jarayonlarni biofizika fanisiz o'rganish va tushunish mumkin emas. Masalan, hujayra membranasini o'tkazuvchanligi, muskullar qisqarishi, nerv impulsi hosil bo'lishi va tarqalishi, retsepsiya, fotosintez, energiya almashuvi va hokazo. Hujayra biofizikasi membranalar biofizikasi va molekulyar biofizika bilan uzviy aloqada ish olib boradi. Tinchlik va harakat potentsiallarini hosil bo'lishi va tarqalishi, sinapslarning to'zilishi va potentsiallarni ulardan o'tishini o'rganish elektrofiziologiya va neyrofiziologiyada ahamiyatga ega.

Qisqaruvchan tizimlar biofizikasi mushaklarning ultrastrukturasi, qisqarishning molekulyar mexanizmlari, mushaklar mexanikasini o'rganadi. Bioenergetika tirik tizimlarda energiya hosil bo'lishi, transformatsiyasi (bir turdan ikkinchi turga aylanishi) va sarflanish qonuniyatlarini o'rganuvchi bo'limdir. Hujayrada ATF sintezini bog'lovchi membranalar – mitoxondriya, xloroplastlarning tilakoid va ba'zi mikroorganizmlar membranalarida elektrokimyoviy potentsiali hisobiga hosil bo'lishi XX asr biofizikasining erishgan yutuqlaridan biridir.

Radiobiologiya tirik tizimlarga (albatta, organizmlarga ham) ionlashtiruvchi nurlar ta'siri qonuniyatlarini o'rganuvchi biofizikaning bo'limidir. Radioaktiv nurlar avvalo, biologik molekulalarni fazoviy to'zilishiga va oqibatda xossalari,ga,

membranalarga, hujayra va uning organoidlariga ta'sir qiladi va tirik tizimlar faoliyatini izdan chiqaradi.

Fotobiologiya bo'limi esa fotokimyoviy reaksiyalar va jarayonlar, bunda energiyaning uzatilishi va almashinishi, fotosintez mexanizmini, turli xil to'liq uzunligidagi nurlarni biologik tizimlarga ta'sirini o'rganadi.

Murakkab tizimlar biofizikasi biror organ, organizm, tur, populyatsiyalarda bo'ladigan murakkab jarayonlarning fizik-kimyoviy asoslarini va ularga turli xil fizik omillarning ta'sirini o'rganadi. Murakkab tizim deganimizda nafaqat organizm, populyatsiya, balki biogeotsenoz yoki biosfera ham tushuniladi. Murakkab tizimlar biofizikasi biologiya fani nazariyalarilari bilan ish ko'radi. Masalan, Ch.Darvinnig evolyutsion ta'limoti bo'yicha turlarning kelib chiqishida tashqi ta'sirlarning (quyosh nuri, bosim, shamol, radioaktiv nurlar) ahamiyati katta. Murakkab tizimlar biofizikasi rivojlanish, ya'ni filogenez va ontogenez qonuniyatlari bilan birga tashqi omillarning o'rganilayotgan tizimlarga ta'sir qilish mexanizmlarini ham o'rganadi. Biofizikaning ushbu bo'limi kibernetikadan, matematik modellashdan keng foydalanadi.

Biofizik tadqiqotlarning usullari. Albatta har bir fanning rivojlanishi, u foydalanadigan uslublarga bevosita bog'liqdir. Biz quyida zamonaviy biofizikaning ayrim usullari haqida ma'lumot berdik.

Elektron mikroskopiya usuli bilan makromolekulalar, membranalar, hujayra organoidlarining holati, shakl va o'lchamlari aniqlanadi.

Spektrofotometriya usuli eritmalaridan o'tgan nurning bir qismini yutilishini o'lchashga asoslangan. Ushbu usul bilan modda konsentratsiyasi o'lchanadi, ularning ikqilamchi strukturasi, molekula ayrim guruhlarini ionlashuvini o'rganiladi.

Rentgen nurlari difraksiyasi usuli bilan biomolekulalarning fazoviy strukturasi, ularning shakli va o'lchamlari, ikqilamchi struktura elementlarining oriyentatsiyasi aniqlanadi.

Fluorescent zondlar usuli. Ushbu usulda maxsus kimyoviy organik modda zondlardan foydalaniladi. Zond "tikilgan" biomolekulaga ma'lum bir to'liq

uzunligidagi nur bilan tasir ettirganimizda, ushbu molekula qo'zg'aladi va o'zidan boshqa to'lqin uzunligidagi nurni chiqaradi va ushbu nurni fluorimetr asbobi bilan o'lchanadi. Fluoressensiya usuli bilan makromolekulalarning konformatsion holati, xromofor guruhlarning harakatchanligi, ba'zi ionlar transporti o'rganiladi.

Doiraviy dixroizm usuli asosida qutblangan nurning optik aktiv molekulaga ta'siri yotadi. Makromolekulalarning turli qismlari anizotrop bo'lganligi sababli 6 nurni turlicha yutadi, hamda ushbu spektrlarni yozib olish mumkin. IK-spektroskopiya usullari bilan makromolekulalarning ikqilamchi strukturasi va to'lqinsimon dinamikasi o'rganiladi. Differensial spektrofotometriya usuli makromolekulalarning konformatsion holati, xromofor guruhlarning erituvchi molekulalari bilan o'zaro ta'sirini o'rganadi.

Elektron paramagnit rezonans (EPR) usuli bilan makromolekulalar konformatsiyasini, strukturalar va gidrat qavatlarini lokal harakatchanligini aniqlanadi. Yadro magnit rezonans usuli makromolekulalar va ayrim guruhlarning konformatsiyasini, dinamik xossalari, ligandlarning bog'lanish darajasini aniqlaydi.

Yuqorida ko'rib chiqilgan usullardan tashqari potensiometriya, rN-metiya, fotometriya va polyarografiya usullardan biofizikada keng foydalaniladi.

Biokimyoning fani va uning qisqacha tarixi. Biokimyo biologiya va kimyo fanlarining integratsiyalashuvi xisobiga hosil bo'lganligi uchun, u shu ikki fanning ma'lumotlari va g'oyalariga asoslangan. Biokimyo alohida fan sifatida biologiya va kimyo fanlarining ma'lum rivojlanish bosqichlarida paydo bo'lgan. Biokimyo tirik organizmlardagi kimyoviy jarayonlarni va kimyoviy moddalarni o'rganadi. Biokimyo to'g'risidagi dastlabki tushuncha fransuz olimi Lavuazy (1743-1794) ning XVIII asr oxirlarida olib borgan tajribalaridan boshlangan deb hisoblanadi. Uning oksidlanish va bu jarayonda kislorodning roli haqidagi klassik tadqiqotlari tanadagi yonish hodisasining kimyoviy asosini aniqlashga olib keladi. Lavuazy bu reaksiyada kislorod yutilib, karbonat angidrid ajralib chiqadi va issiqlik hosil bo'ladi degan xulosaga kelgan edi.

Biokimyoning boshlang'ich tarixi organik kimyoning paydo bo'lishi va ximiklarning o'simlik hamda hayvonlardan turli moddalarni ajratib olishdagi muvaffaqiyatlari bilan bog'liq. Ma'lumki bu ishlar Vyoler (1800-1882) tomonidan tanada azot almashinuvining oxirgi mahsuli siydikchil (mochevina) ni sintez qilishdan boshlanadi. Bu muhim kashfiyot tufayli hayvon mahsulotlari tabiatdan tashqari qandaydir kuchlar ta'sirida paydo bo'ladi, deb da'vo qilib kelgan vitalizm nazariyasiga qattiq zarba berildi va shu bilan birga organik kimyo tarixining birinchi sahifalari ochildi. Ana shu davrda Libix (1803-1873) barcha o'simliklarning oziq manbai plastik molik bo'lib oqsil, uglevod, yog' va mineral moddalardan tashkil topganligini qayd etdi.

Organik kimyoning bundan keyingi erishgan yutuqlari, hususan, Shevrel tomonidan (1786-1889) yog'lar to'zilishining o'rganilishi, rus olimi A.M. Butlerov (1828-1886) va nemis olimi Emil Fisher (1852-1919) ning uglevodlar, Kossel (1853-1927) va Fisherning nukleoproteidlar hamda oqsillar ustidagi ishlari oziq moddalar va hujayralarning tarkibiy qismlarini aniqlashga imkon berdi. XIX asrning ikkinchi yarmida o'simliklar va hayvonlar fiziologiyasini o'rganishda ham katta muvaffaqiyatlarga erishildi: natijada fiziologik tadqiqotlarda organizmlarning kimyoviy tarkibiy qismlari va ulardagi kimyoviy jarayonlarni tekshirish ishlari jarayonlari kengayib borgan. Fransuz olimi Lui Paster (1822-1895) achish jarayoning tabiatini, I.P. Pavlov (1849-1936) hayvonlar oziqlanishining fiziologiyasini, K.A. Timiryazev (1843- 1920) o'simliklardagi fotosintez jarayonini o'rganishi bunga misol bo'ladi. Byuxner (1860-1917) achish bilan bog'liq xodisalarni tekshirib, hayot jarayonlarining xaqiqiy tezlatuvchilari – hujayraning katalizatorlari bo'lgan fermentlar (enzimlar) to'g'risida hozirgi zamon konsepsiyasini yaratdi. Ovqatlanish va ovqat moddalar tarkibidagi qandaydir noma'lum omillarning yetishmasligi bilan bog'liq kasalliklarni tekshirish asosida vitaminlar xaqidagi ta'limot paydo bo'lgan.

XIX asrning oxiri va XX asr boshlarida fizik kimyoning asosiy tushunchalari - elektrolitik dissotsiatsiya, vodorod ionlari konsentratsiyasi – rN, oqsillarning kolloid tabiati, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari va ularning

biologik hodisalarga tatbiqi xaqida asosiy ma'lumotlar olindi. Shu yillarda viruslar va ularning nukleoproteid tarkibi, ichki sekretiya bezlari hamda ularning moddalar almashiniuvini boshqarishda asosiy rol o'ynaydigan gormon nomli biologik faol kimyoviy mahsulotlari aniqlana boshlandi.

Varburg (1883-1970), Viland (1877-1957), A.N. Bax (1857-1946), V.N. Palladin (1859-1922), Keylin (1887-1963) va Teorell ishlari asosida hujayraning oksidlanish jarayonlari haqidagi dastlabki nazariyalar maydonga keldi. Shu davrda birinchi biokimyokafedralari tashkil etilib darslar o'tilgan. Darsliklar va jurnallar nashr qilina boshlangan. Keyingi yillarda biokimyoning tez suratlar bilan jadal taraqqiy etishiga shu davrdagi tadqiqot ishlarini olib borish uchun bir qator apparatlar va yangi usullarning kashf etilishi hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'ldi. Bo'lar qatorida to'qimalarning nafas olishini tekshirish uchun Barkfort – Vargburgning qimmatli monometrlik apparati, Svedbergning ultratsentrifugasi, Tizeliusning elektroforez apparati va keyinroq izotoplar usuli hamda 1908 yilda rus olimi Svet kashf etgan xromatografiya usulining modifikatsiyasi-qog'oz xromatografiyasining biologik va kimyoviy tekshirishlar uchun tatbiq qilinishi muhim o'rnini egalladi.

Hozirgi zamon biokimyosi Meyyergof va Xillning qisqaruvchi muskullarda sut (laktat) kislota hosil bo'lishi bilan kislorod yutilishi va issiqlik ajralishi orasidagi korrelyatsiyani aniqlashdan boshlangan deb hisoblanadi. Glikoliz hamda achishjarayonlari uglevodlarning muskullar va mikroorganizmlarda o'tadigan anaerob (kislorodsiz) sharoitda parchalanishidan iborat bir xil jarayonning o'zi ekanligini va ularning oraliq bosqichlarini aniqlanishi hujayra metabolizmi (moddalar almashinuvi) tushinishda yangi saxifa bo'ldi.

Hozirgi zamon biokimyosining yaratilishida hujayra nafas olishining fermentlari va kofaktorlari (ferment faoliyatida ishtirok etadigan qo'shimcha moddalar) kashf etilishi, har bir oksidlanish reaksiyasi vodorod hamda elektron tashishni o'z ichiga oladigan bir qancha bosqichlaridan iborat va shu tufayli hujayra energiyani kichik ulushlarda ajratish hususiyatiga ega bo'ladi, degan fikrni ilgari surilishi ham muhim o'rin to'tadi. Aerob (kislorodli) sharoitda ADF

(adinozindifosfat) ning ATF (adinozintrifosfat)ga aylanishi va Lipman tomonidan ATF terminal (oxirgi) pirofosfat bog‘larining energiya saqlovchi rezervuar ekanligi aniqladi.

Biokimyo fani yo‘nalishlari. Hozirgi zamon biokimyo fani o‘rganiladigan tadqiqotlarning turiga va olib boriladigan tekshirish ishlarining yo‘nalishiga qarab mustaqil fanlar darajasiga ko‘tarilgan quyidagi bo‘limlarga bo‘linadi.

Umumiy biokimyo: tirik materiya uchun xos bo‘lgan kimyoviy birikmalarning organizm hayot faoliyati davomida saqlanishi, o‘zgarishning umumiy qonuniyatlarini o‘rganadi.

O‘simliklar biokimyosi o‘simliklar organizmni kimyoviy tarkibini va ularda boradigan hayotni ta‘minlovchi biokimyoviy jaryonlarni o‘rganadi.

Meditsina biokimyosi odam organizmining kimyoviy tarkibini va unda boradigan moddalar hamda energiya almashinuvini normal va kasallik holatlarida o‘rganadi.

Hayvonlar biokimyosi hayvonlar organizmining kimyoviy tarkibini va ularda boradigan moddalar hamda energiya almashinuvi jarayonlarini o‘rganadi.

Veterinariya biokimyosi hayvonlar organizmida boradigan moddalar va energiya almashinuvini ta‘minlovchi biokimyoviy jarayonlarni normal va patologik holatlar bilan bog‘liq holda o‘rganadi.

Texnik biokimyo eng muhim oziq moddalarning kimyoviy tarkibini, ularni tayyorlash va saqlash bilan bog‘liq bo‘lgan jarayonlarni hamda biokimyoviy preparatlar ishlab chiqarish va ularni sanoat miqyosida qo‘llash usullarini o‘rganadi.

Qiyosiy biokimyo har xil sistematik gruppalariga mansub organizmlarning kimyoviy tarkibini va moddalar almashinuvi jarayonlarini solishtirma hamda evolyutsion usulda o‘rganish bilan shug‘ullanadi. Keyingi vaqtda bu bo‘limdan evolyutsion biokimyo alohida bo‘lib ajralib chiqqan. Molekulyar biokimyo biokimyoviy protsesslar mexanizmi alohida molekulalardagi u yoki bu xildagi o‘zgarishlar bilan bog‘liqligini o‘rganadi. Radiatsion biokimyo tirik organizmlarda ionlashtiruvchi nurlanish ta‘sirida sodir bo‘ladigan moddalar almashinuvidagi

o'zgarishlar va holatlarni hamda radiatsiyaga qarshi biokimyoviy kurash usullarini ishlab chiqish yo'llarini o'rganadi.

Kvant biokimyosi tirik organizmlarda eng katta biologik ahamiyatga ega bo'lgan moddalarning xossalari, hususiyatlarini, funksiyalari va o'zgarish yo'llarini, ularning elektron xarakteristikasini kvant kimyosining hisoblash yo'li bilan o'rganadi.

Biokimyoviy genetika irsiyatning kimyoviy asoslarini, makromolekulalarning spetsifik biosintezi orqali irsiyatning nasldan-naslga o'tish yo'llarini o'rganadi.

Kosmik biokimyoyo odamzod tomonidan kosmik fazoning o'zlashtirilishi bilan bog'liq bo'lgan biokimyoviy muammolarni o'rganadi.

Biokimyoyo fani hozirgi rivojlanish darajasida qator oziq ovqat sanoati maxsulotlarida kechadigan turli xildagi biokimyoviy jarayonlarini, biologik, texnologik, biotexnologik, meditsina, qishloq xo'jaligi, chorvachilikning va mikrobiologiya sanoatining muhim fundamental masalalarini hal qilishga qodir.

O'zbekistonda biofizikaning rivojlanishi. Biofizika fanining shakllanishida ko'pgina fizik, kimyogar va fiziolog olimlarning xizmatlari katta bo'ldi. XVIII asr oxirlari va XIX asr boshlarida biofizika alohida fan sifatida o'rganila boshlandi. Gelmgolsning biologiyada termodinamika hamda energetika muammolari, sezgi organlari va qo'zg'alishni nerv tolalari bo'yicha o'tishi ustida ilmiy ishlari, fiziolog olim I.M. Sechenovning fiziko-kimyoviy metodlarni o'rganish, nafas olish jarayoni dinamikasi, biologik suyuqlik va gazlar aralashmasini hisoblash kabi tadqiqotlari alohida ahamiyatga ega. Shu davrga kelib fizkolloid kimyo yutuqlarini biologiyada qo'llash natijasida muhim jarayonlarning mexanizmlarini tushunishga va ilmiy asoslarini yaratishga muvaffaq bo'lindi. Biofizikani fan sifatida tan olinishida, olimlar Lyob va Shadelarning xizmatlari katta bo'ldi. Lyobning partenogenez va serpushtlilikning fiziko-ximiyaviy asoslarini, ionlar ontogonizmini fizik kimyoviy nuqtai nazardan o'rganishi katta ahamiyatga ega bo'ldi. Shade yallig'lanishning fizik kimyoviy asoslarini o'rgandi. Rossiyada XIX asrning 20 - yillarida olimlardan P.P.Lazarev, S.I.Vavilov, P.A.Rebinder, N.K.Kolsova, V.V. Yefimov,

S.V.Kravkovlarning fundamental tadqiqotlari natijasida o'ziga xos biofizika maktabiga asos solindi. O'tgan asrning o'rtalarida biofizikaning rivojlanishida sobiq Ittifoq Fanlar akademiyasining Biofizika instituti, M.V.Lomonosov nomidagi Moskva Davlat universiteti Biofizika kafedrasini ilmiy xodimlarining tadqiqotlari katta ahamiyatga ega bo'ldi. O'zbekistonda birinchi bor 1962 yilda akademik Y.X. Turaqulov Toshkent Davlat universitetida bioximiya va biofizika kafedrasini ochdi. Ushbu kafedrada mo'taxassislar tayyorlana boshlandi. 1979 yil esa ushbu kafedradan akademik B.O.Toshmuhamedov rahbarligida biofizika va tabiatni muhofaza qilish kafedrasini ajralib chiqdi. O'zbekiston biofizika maktabini asosiy yo'nalishi biologik membranalarda ionlar transporti va biologik faol moddalarning ta'sir qilish mexanizmlarini o'rganishdan iborat. Biofizikani rivojlanishida O'zR FA Fiziologiya va biofizika instituti o'z o'rniga ega. 1985 yil may oyida, O'zR FA Fiziologiya instituti va O'zR FA Biokimyoviy institutining Biofizika bo'limini birlashishi natijasida, O'zR FA Fiziologiya va biofizika instituti (FBI) tashkil topdi. Institut tashkil topgan davrdan boshlab fiziologiya va biofizika sohalarida 200 dan ziyod fan nomzodlari va 55 ta fan doktori tayyorlandi. Keyingi yillarda O'zbekistonda olib borilgan ilmiy tadqiqotlarning asosiy yo'nalishlari quyidagilardan iborat bo'ldi: biologik membranalarning to'zilishi va funksiyalarini fizik-kimyoviy asoslarini o'rganish (B.O.Toshmuhamedov, Z.U.Bekmuhamedova, M.M.Raximov, M.U.To'yuchibayev, E.M.Maxmudova), ionlar va metabolitlarning transportining molekulyar mexanizmlari (A.Q.Qosimov, K.S.Safarov, O.V.Krasilnikov, R.Z.Sobirov, M.V.Zamarayeva), qo'zg'aluvchan membranalarning ion kanallari va neyroretseptorlarini (P.B.Usmanov, Dj.Kalikulov), biologik faol moddalarning to'zilishi va ta'sir qilish mexanizmlari (T.F.Aripov, U.Z.Mirxo'jayev, B.X.Saloxutdinov, B.Ibragimov) bioenergetika va bog'lovchi membranalar funksiyasi (A.I.Gagelgans, M.X.Gaynutdinov, M.I.Asrarov), fotobiologik jarayonlar (YE.YE.Gussakovskiy, I.G'.Axmadjonov). Hujayra fiziologiyasi va neyrofiziologiya, biologik membranalardan ionlarning transportini molekulyar mexanizmlari, hujayra faoliyatini boshqarilishi va biologik faol birikmalar ta'sir qilish mexanizmlari kabi sohalarda tadqiqotlarning

rivojlanishiga O'zR FA FBI jamoasi tomonidan katta hissa qo'shildi. Institut xodimlari tomonidan aksonal, pre- va postsinaptik ta'sirga ega, turli xil ion kanallariga va retseptorlarga ta'sir qiluvchi yangi neyrotoksinlar aniqlandi. Ushbu neyrotoksinlar yordamida ba'zi bir ion kanallari va neyretseptor tiplarining strukturasi, funksiyasi va boshqarilish mexanizmlari o'rganildi. Fiziologik faol moddalar, jumladan, gormonlar, yurak glikozidlari va alkaloidlarni biologik membranalarda ionlar transportiga ta'sir qilish mexanizmlarini o'rganildi. Ba'zi bakteriya toksinlaridan hosil bo'lgan ion kanallarining strukturasi va faoliyati qonuniyatlari ochildi, ionlar transporti va oksidlanishli fosforlanishning hujayradagi tabiiy regulyatorlari topildi.

O'zbyokiston respublikasi Bioorganik kimyo institutida bir qancha yo'nalishlarda ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Lipidlar biokimyosi laboratoriyasida turli moddalarni lipid membranaga o'rab hujayra ichiga kiritish, gossipol moddasidan dori vositalari (masalan, regotsin gepatit "V" virusiga qarshi preparat) olinmoqda, turli dorivor o'simliklardan dori moddalarni olinmoqda.

Hujayra haqidagi fan sitologiya bo'lib, yunoncha "sitos" – hujayra, "logos" – fan degan so'zlardan olingan. Sitologiya hujayraning va uning tarkibiy qismlari to'zilishining kimyoviy tarkibini, ularning bajaradigan vazifalarini, ko'payishi va rivojlanishini, atrof muhit omillari bilan munosabatini o'rganadi. Hozirgi davrda boshqa fanlar metodlarining sitologiyada foydalanishni o'rganuvchi yangi fan – hujayra biologiyasi shakllandi. Bu fan sitologiya, biokimyo, molekulyar biologiya va molekulyar genetika qanlar kompleksidan iborat. Hujayrani o'rganish kattalashtirib ko'rsatuvchi asboblarning yaratilishi bilan uzviy bog'liq. Birinchilar qatorida Gollandiyalik aka uka Gans va Zaxariy Yansenlar (1590 yillar) ikkita kattalashtiruvchi oynani turbaga o'rnatdi. Italyan olimi G.Galiley, K.Drobbellar tomonidan dastlabki kattalashtiruvchi asboblari yaratilgan. 1609 - 1610 yilda italyan olimi Galileo Galiley kattalashtirib ko'rsatuvchi asboblardan birini konstruksiyasini ishlab chiqdi. Bu asbob 35 - 40 marta kattalashtirib ko'rsatar va avvalgilaridan ancha takomillashgan edi. 1625 yilda F.Stelluti ham kattalashtirib ko'rsatuvchi asbobni yaratadi. I.Faber bu kattalashtirib ko'rsatuvchi asbobni

“mikroskop” deb atashni taklif qildi. Bu davrga kelib kattalashtirib ko‘rsatuvchi asboblardan bir qancha olimlar tomonidan yaratilgan. Syokin asta kattalashtirib ko‘rsatuvchi asboblardan takomillashib bordi. Natijada ko‘zga ko‘rinmas bo‘lgan jismlarni ham ko‘rish imkoniyati tug‘ildi. 1665 yilda ingliz fizigi va botanigi Robert Guk o‘zi yasagan mikroskopda buzin o‘simligi poyasi bilan probka daraxti po‘stlog‘i (probka) ning ko‘ndalang kesmalarini ko‘zdan kechirar ekan, ari uylariga o‘xshab ketadigan mayda-mayda bo‘shliqlarni ko‘rdi va ularni hujayralar (lotncha cellula – katakcha, uyacha) deb atadi (“Mikrografiya” asarida). R.Guk hujayra pardalari saqlanib qolgan, ichi bo‘shliq o‘lik hujayralarni ko‘rgan va o‘zining kashfiyotiga katta ahamiyat bermagan edi. Guk tekshirishlari biologlar orasida qiziqish uyg‘otdi. Turli mamlakatlarning olimlari har xil o‘simlik va hayvonlar to‘qimalarining mikroskopik to‘zilishini tekshira boshladilar. Golland olimi Anton van Lavenguk o‘zi yasagan mikroskopda bir hujayrali organizmlarni, bakteriyalarni, hayvon hujayralarini, spermatozoid va qizil qon hujayralari – eritrotsitlarni 270 marta kattalashtirib o‘rgangan (1680 yil). Shu davrdan hujayrani o‘rganish jadallashdi.

-1671 yilda italyalik botanik, anatom, vrach va embriolog olim Marchello Malpigi va 1673 - 1682 yillarda angliyalik botanik va vrach Neyemiya Gryular o‘simlik hujayrasining to‘zilishini o‘rgandi.

-1830 yil Chex olimi Yan Evangelista Purkinye birinchi bo‘lib hujayra tarkibidagi suyuqlikni aniqladi va uni “protoplazma” deb atadi. Protoplazmaning kashf qilinishi hujayra biologiyasida muhim kashfiyotlardan biri bo‘ldi.

- 1831 yil angliyalik botanik Robert Broun orxideya o‘simligi hujayrasi yadrosini aniqlab uni “nucleus” – “yadro” deb atadi. Yadroning kashf qilinishi hujayra biologiyasida muhim kashfiyotlardan biri bo‘ldi.

-1838 yilda Germaniyalik botanik Mattias Yakob Shleyden o‘simlik hujayrasini to‘liq tariflab berdi.

-1839 yilda Germaniyalik zoolog Teodor Shvann hayvon hujayrasini o‘rganib, M. Shleyden bilan birgalikda “hujayra nazariyasi”ni yaratishdi. Hujayra biologiyasida muhim kashfiyotlardan biri bo‘ldi.

-1841 yilda Remak hayvonlarda amitozni aniqladi.

-1848 yilda nemis botanigi Vilgelm Gofmeystr tradeskansiyada xromosomalar shaklini aniqladi.

-1875 yilda nemis botanigi Eduard Strasburger o'simlik hujayrasida mitozni kashf qildi.

-1876 yilda Belgiyalik embriolog Eduard Van Beneden va 1888 yilda nemis sitolog va embriolog olimi Teodor Boveri "hujayra markazini" aniqladi.

-1878 yilda Shleyxer yadroni bo'linishini kariokinezni aniqladi.

-1882 yilda nemis gistologi va sitologi Flemming Valter hayvon hujayrasida, nemis botanigi Eduard Strasburger o'simlik hujayrasida xromosomalarni aniqladi.

-1882 yilda Strasburger o'simliklarda amitozini kashf qildi.

-1884 yilda Strasburger profaza, metafaza, anafaza terminlarini fanga kiritdi.

-1884 yilda Van Beneden meyozni kashf etdi.

-1885 yilda nemis anatom va gistolog olimi Valdeyyer Vilgelm fanga "xromosoma" terminini kiritdi.

-1887 yilda Uitman "sitokinez"ni aniqladi.

-1894 yilda nemis patologoanatom va gistolog Karl Benda mitoxondriyani,

-1894 yilda nemis fizolog va gistolog olimi Geydengayn (Rudolf Peter Genrix) telofaza terminini kiritgan.

-1898 yilda italyan gistologi Kamilo Golji "Golji apparati" ni aniqladi.

-1905 yilda Mur va Former «meyoz» terminini fanga kiritdilar.

1838 – 1839 yillarda nemis olimlari botanik M. Shleyden va zoolog T. Shvann organizmlarning hujayra to'zilishi to'g'risidagi hamma to'plagan ilmiy ma'lumotlarni umumlashtirib, tahlil qilib hujayra nazariyasini yaratdilar (1- rasm). O'sha paytdagi yaratilgan hujayra nazariyasining asosiy qoydalari tubandagilardan iborat:

1. Hujayra hamma tirik organizmlarning asosiy to'zlash birligi hisoblanadi.
2. Hamma hujayralarda kimyoviy tarkibi va umumiy hayotiy jarayonlari tomondan o'xshash.

3. Hujayraning hosil bo'lishi o'simlik va hayvon organizmlarining o'sishi, rivojlanishi, takomillashishini ta'minlaydi.

Shleyden va Shvann "hujayralar hujayrasiz moddalardan hosil bo'ladi", - degan hatto fikrda bo'lganlar. 1859 yili nemis shifokor olimi Rudolf Virxov (1821- 1902), hujayrasiz hayot yo'qligini, hujayra faqat avval mavjud hujayralarning ko'payishidan paydo bo'lishini isbotlab berdi. Virxov hujayralarning bo'zilishi natijasida kasalliklar kelib chiqishini asoslab, hujayra patologiyasiga asos soldi. Virxov hujayrani hayotning hamma xossalariga ega bo'lgan eng kichik morfologik element deb qaradi va hujayraning asosiy struktura elementi pardasi bo'lmay, balki ichidagi narsasi, ya'ni protoplazmasi bilan yadrosi ekanligini Shvann bilan ketma-ket isbot qilib berdi. Karl Ber hamma ko'p hujayralilarning rivojlanishi bitta tuhum hujayradan boshlanishini isbotlab berdi. Bu esa barcha ko'p hujayralilar bir hujayralilardan kelib chiqqanligini isbotlashga qaratilgan edi.

Hozirgi zamonda fanning har tomonlama rivojlanishi natijasida hujayra nazariyasining asosiy qoidalari quyidagilardan iborat:

- 1) Hujayra tiriklikning to'zilishi, funksiyasi va rivojlanishning eng kichik birligidir.
- 2) Hujayralar faqat bo'linish yo'li bilan ko'payadi. Har bir yangi hujayra dastlabki hujayraning bo'linishi natijasida hosil bo'ladi.
- 3) Barcha ko'p hujayrali organizmlarning hujayralari bilan bir hujayralilarning to'zilishi va fiziologik jarayonlari jihatidan o'xshash bo'lib, ko'p hujayrali organizmlar bir hujayralilardan kelib chiqqanligini bildiradi.
- 4) Hujayrada uni qayta quradigan va boshqaradigan genetik informatsiya saqlanadi.
- 5) Ko'p hujayralilarda har xil ixtisoslashgan hujayralar birlashib to'qimalarni hosil qiladi. Ular nerv va gumoral sistemalar orqali idora etiladi.

Hujayra nazariyasi kashf qilingandan so'ng, hujayra va unda kechadigan jarayonlarning mohiyati fanga ma'lum bo'la boshladi.

Hujayrani o'rganishning ahamiyati. Hujayralarning to'zilishi, kimyoviy tarkibi va bajaradigan funksiyalarini o'rganish faqat biologiya qonuniyatlarini

to'g'ri tushunish uchungina emas, balki tibbiyotda, veterinariyada, qishloq ho'jaligida ham katta ahamiyatga ega. Masalan, odamlarda uchraydigan ko'pgina kasalliklarning asosida hujayra faoliyatining izdan chiqishi yotadi. Qandli diabet kasalligining sababi organizmda uglevod almashinuvini boshqaruvchi gormonlardan biri – insulin ishlab chiqaruvchi oshqozon osti bezining ayrim hujayralari faoliyatining bo'zilishidir.

Hujayralarning bo'linishi, ularning ixtisoslashishi qonuniyatlarini yaxshi bilmasdan jarohatlangan a'zolar va to'qimalarning qayta tiklanishi, yomon sifatli o'sma kasalliklarning kelib chiqish sabablari, muammolarini o'rganish mumkin emas. Hayvonlarda va odamlarda uchraydigan ko'pgina yuqumli kasalliklarning qo'zg'atuvchilari bir hujayrali parazit organizmlar – bezgag paraziti, koksidiyalar, toksoplazma, dizenteriya amyobasi va boshqalar hisoblanadi. Mazkur kasalliklarni davolash va ularni oldini olish uchun ularning qo'zg'atuvchilari – bir hujayrali sodda hayvonlarning biologiyasini yaxshi bilish zarur.

Hujayra biologiyasini o'rganishda malakatimiz olimlarining ham katta hissalar bor. Akademik Komiljon Axmedjanovich Zufarov, Jahongir Hakimovich Hamidov va ularning shog'irdlarini bu sohada ishlari diqqatga sazovordir. Hujayrani o'rganish usullari.

Hujayra biologiyasi kimyo va fizika fanlari bilan uzviy bog'langan bo'lib, kimyo va fizika fanlarida erishilgan yangilik va yutuqlar hujayra biologiyasi fanini chuqur o'rganishga, yangi kashfiyotlarning ochilishiga zamin bo'ldi. Hujayra biologiyasida qo'llaniladigan usullar aynan kimyo va fizika fanlarining yutuqlari evaziga paydo bo'lgan. Hujayra biologiyasining obe'kti hujayra bo'lsa, hujayra va uning tarkibi, unda kechadigan jarayonlarni bir qancha usullar yordamida o'rganiladi. Hujayrani o'rganish usullariga mikroskopiya usullari, gistokimyoviy va sitokimyoviy usullari, differensial sentrifugalash usuli, mikrurgiya usuli, hujayrani suniy o'stirish usuli, avtoradiografiya usuli va boshqa bir qancha usullar mavjud.

Yorug'lik mikroskopiyasi usuli. Yorug'lik mikroskopi yordamida hujayra va uning tarkibiy qismlarining yirik organoidlari plazmatik membrana, yadro,

xromosomalar, hujayra markazi, mitoxondriya, plastidalar, vakuola, Golji apparati kabi organoidlar kashf qilingan. Lyokin yorug'lik mikroskopi yordamida hujayra organoidlarining qismlarini chiqirroq o'rganishning imkoni bermaydi. Yorug'lik mikroskopi (micro – mayda, scopia - ko'raman) asosan 3 qismdan: mexaniq qismi, optik va yorituvchi qismlardan iborat. Mexaniq qismga – tubus, shtativ, makro- va mikrovintlar, buyum stolchasi kiradi. Optik qismiga – katta va kichik obyektivlar, okulyar kiradi. Yorituvchi qismiga – ko'zgu, diskli teshik – diafragma kiradi.

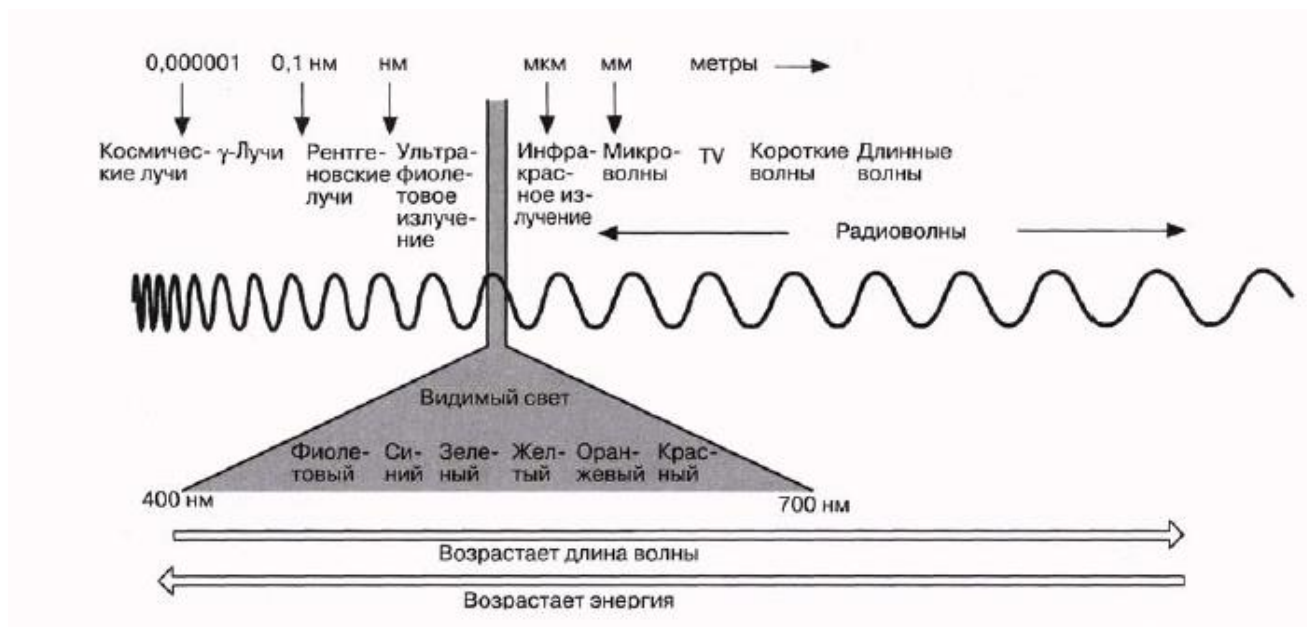
Yorug'lik mikroskopining okulyarlari o'zaro gilzalar bilan biriktirilgan ikkita linzadan tashkil topgan. Obyektivlar bir necha linzali. Yorug'lik mikroskopi odatda tasvirni 2000 martagacha kattalashtirib ko'rsatish qobiliyatiga ega. Mikroskopni eng muhim tomoni uni tasvirni kattalashtirib ko'rsatishi emas, balki uni ko'rish kuchi hisoblanadi. Mikroskopni ko'rish kuchi ikki nuqtani bir biridan farq qilish uchun zarur bo'lgan minimum masofa bilan aniqlanadi. Odam ikki nuqtaga yaqindan qarasa nuqtalardan qaytayotgan yorug'lik to'lqinlari bir vaqtda qaytadi va odamning ko'zi nuqtani ikkita emas balki bitta qilib ko'radi.

Mikroskopni ko'rish kuchi qancha katta bo'lsa, obyektни mayda bo'laklarini shuncha aniq ko'rish mumkin. Mikroskopni ko'rish kuchining chegarasi, yorug'lik to'lqin uzunligining yarmiga teng, 200 – 300 mμ (millimikron). Yorug'lik to'lqin uzunligining yarmidan kichik bo'lgan kichik obektlarni yorug'lik mikroskopda ko'rib bo'lmaydi.

Ko'rayotgan obyektни qancha marotaba kattalashtirib ko'rayotganligimizni okulyar va obyektivdagi raqamlarni bir biriga ko'paytirish yo'li bilan topish mumkin.

Elektron mikroskopiyasi usuli. Inson ko'zi binafsha (400 nm) dan qizil (700 nm) diapozonidagi ranglarni qabul qilish qobiliyatiga ega. Ushbu nurlar ko'rinadigan nurlar deyiladi va butun elektromagnit spektr nurlarning kichik bir qismiga to'g'ri keladi. Elektron mikroskop tasvirni 200000 martagacha kattalashtirib beradi. Bunda obektни tasvirini yorug'lik nurlarida emas, balki elektron oqimi yordamida hosil qilinadi. U yordamida hujayraning o'ta nozik

toʻzilmalarini aniqlash imkoni mavjud. Uning yordamida ribosomalar, endoplazmatik toʻr, mikronaychalar va hujayraning boshqa organoidlari kashf qilingan. Elektron mikroskop 1933 yilda kashf qilingan boʻlib, keyingi yillarda uning takomillashishi natijasida uch oʻlchamli fazoviy tasvirlarni olishga erishildi.



Gistokimyo va sitokimyoviy usul. Boʻyoq moddalar kimyosining muvaffiqiyatlari sitologiyaning 19 asrda rivojlanishi uchun katta ahamiyatga ega boʻldi. Oldindan oʻldirilgan (fiksatsiya qilingan) va nihoyatda yupqa kesmalar qilib ajratilgan toʻqimalarni boʻyash, hujayralarda avvallari maʼlum boʻlmagan, yangi struktura elementlarini koʻrishga imkon berdi. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, fiksatsiyalangan hujayralarga maʼlum kimyoviy boʻyoq moddalar taʼsir ettirilganda bu moddalar hujayraning tarkibidagi kimyoviy birikmalar bilan reaksiyaga kirishib oʻsha joyda choʻkmalar hosil qiladi. Bu choʻkmalarni mikroskopda tekshirib, ularning joylashishini aniq oʻrganish, rasmga olish mumkin. Hujayra tarkibidagi turli tuman kimyoviy moddalarni aniqlashda ham turli xil boʻyoqlar ishlatiladi. Ular yordamida hujayra tarkibidagi oqsillar, nuklein kislotalar, vitaminlar, uglevodlar, metallar tuzlarining miqdorinigina emas, balki joylashishini ham aniqlash mumkin.

Differensial sentrifugalash (ultratsentrifugalash) usuli.

Bu metodning mohiyati quyidagidan iborat. Tirik organizmlarning organ va to'qimalarini hujayra strukturalari shikastlanmaydigan darajada maydalanadi (bir xil massa hosil bo'lguncha). So'ngra maydalangan to'qima maxsus suyuq muhitda markazdan qochirma kuch ta'siriga duchor qilinadi. Buning uchun ultratsentrifugalardan foydalaniladi. Natijada suyuqlikdagi moddalar qatlam-qatlam bo'lib cho'kib qoladi. Eng og'ir zarralar suyuqlikning tubiga cho'kadi, yengilroqlari esa, yuzaroq qatlamlarida qoladi (2- rasm). Bu usul yordamida hujayra komponentlarini alohida-alohida ajratib olib, ularning xususiyatlarini o'rganish mumkin.

Mikrurgiya usuli – maxsus mikroskoplardan foydalanib hujayraning yadrosini olib tashlash yoki boshqa hujayraga ko'chirish, hujayra ichidagi biotoklarni, haroratni o'lchash kabi ishlarni amalga oshiriladi.

Hujayrani suniy o'stirish usuli – ma'lum bir hujayrani alohida, maxsus ozuqali muhitda o'stiriladi. Bunda o'sayotgan, rivojlanayotgan, bo'linayotgan va harakatlanayotgan hujayrani maxsus mikroskop yordamida rasmga olinadi va o'rganiladi.

Avtoradiografiya metodi – hujayraga radioaktiv izotoplar, nishonlangan atomlar kiritilib, hujayradagi biokimyoviy jarayonlarni uzluksizligini o'rganadi. Bu metod orqali, oqsillar, uglevodlar, yog'lar, nuklein kislotalar va boshqa moddalarni organizmda qanday kimyoviy o'zgarishlarga uchrashini aniqlashga muvaffaq bo'linmoqda. Bu metoddan foydalanish uchun avvalo radiaktiv uglerod, azot, oltingugurt, fosfor yoki boshqa elementlarning izotoplariga ega organik birikmalar sintez qilinadi, keyin esa "nishonli" moddalar organizmga kiritiladi. Radiaktiv izotoplarga ega organik moddalar organizmni qayerida va miqdorini maxsus asboblarda yordamida aniqlanadi. Bu metod yordamida moddalar almashinuvi jarayonlari va bosqichlari aniqlanilgan.

O'zR FA Bioorganik kimyo instituti qoshida Hujayra molekulyar biologiyasi laboratoriyasi faoliyat olib bormoqda. Laboratoriya 1967 yilda O'zR FA akademigi J.X.Hamidov tomonidan tashkil etilgan bo'lib, sitokimyo va

elektron mikroskopiya va keyinchalik hujayra biologiyasi laboratoriyasi deb atalgan. 2012 yilda institutlar qo‘shilishi munosabati bilan laboratoriya hujayra molekulyar biologiyasi nomi bilan atala boshlandi. 1992 yildan boshlab sut emizuvchilar ootsitlarini organizmdan tashqarida pishib yetishtirish tadqiqotlari bo‘yicha qator ishlar bajarildi. Jumladan, qoramollar, quyonlar, sichqonlar, shuningdek odamlar ootsitlarini o‘stirishning turli optimal usullari ishlab chiqildi. Asab tolalarinio‘stiruvchi omil (ATO‘O)ni tadqiq qilish bo‘yicha ishlar olib borildi. O‘rta osiyo teritoriyasida uchraydigan va umurtqalilarning turli sinflariga mansub 20 turdagi hayvonlarda ATO‘Oning mavjudligi aniqlanib kompyuter dasturi yordamida oqsilning aminokislotalar ketma ketligida nodir aminokislotalar aniqlandi va ATO‘O oilasida 4ta va neytrofinlardan 7ta nodir aminokislotalar fragmentlari aniqlandi. ATO‘O bo‘yicha qilingan ilmiy izlanishlar 1990 yilda fan va texnika bo‘yicha A.R.Beruniy Davlat mukofotiga sazovor bo‘ldi. Laboratoriya ATO‘O faolligini turli biologik obyektlarda aniqlash bo‘yicha Markaziy Osiyoda yagona xisoblanadi.

Laboratoriyada hozirgi kunda quyidagi yo‘nalishlarda ilmiy izlanishlar olib borilmoqda.

1.Lat yegan to‘qimalar tiklanish jarayonida tirozinkinaz retseptorlari regulyatorlarining o‘rni.

2.Ingibitorlarni qidirish orqali saratonni oldini olish uchun MET onkogenidan nishon sifatida foydalanish.

3. Neytrofinlar olish (tabiiy va rekombinant holda)

4. Tiklanish jarayonlarida neytrofaol omillar ta’siri.

5. Viruslarga qarshi vaksina va zardoblar yangi avlodini yaratishga nazariy yondoshish

Laboratoriyada organizmda oqsillarning konservativ uchastkalariga antitana ishlab chiqarishlari (ATO‘O va gripp A virusi va sut oqsillari misolida) oldindan aytib beriladi va isbotlandi. Ilk yoshdagi (go‘dak) bolalar ovqatlariga biologik faol qo‘shimchalar tayyorlash texnologiyasi egallandi. Qalqonsimon bez (QB) saratonni bor kasallarda o‘tkazilgan MET geni tirozinkinaz domeni mutatsion

tahlili QB karsinomali hamda sog'lom odamlarda ikkita saytda 4300 va 4375 pozitsiyalarida bir nukleotidli polimorfizm borligi ko'rsatildi. MET geni tirozinkinaz domeni tadqiqotlari shuni ko'rsatdiki SH2-doking- saytda mos keluvchi 21- ekzonda 2ta saytda bir nukleotidli polimorfizm topildi. Olingan natijalar amaliy ahamiyatga ega bo'lib, farmokologik agentlar spektrini kengaytirish imkonini beradi. Onkoterapiyada, neyrodegenerativ kasalliklarda va psoriazni davolashda qo'llaniladigan preparatlar yaratish uchun faol moddalar olinadi.

Kelajakda asos hujayralarini o'stirib to'qimalar olish texnologiyalarini joriy qilish rejasi mavjud. Laboratoriya dunyoning nufuzli KeyNeurotek, Dandi shaxri universiteti, Shotlandiya, Buyuk britaniya universitetlari Laster shaxri universiteti bilan hamkorlikni yo'lga qo'ygan. Laboratoriya bir qancha halqaro loyihalarda qatnashib keladi DAAB, Germany, Buyuk Britaniya Qirollik ilmiy jamiyati, SCOPES fondi, NATO, Belgium, International Union Against Cancer.

3-mavzu. Polimerazali zanjirli reaksiya (PZR). PZR ning amaliyotdagi ahamiyati. Amplifikatsiya hamda amplifikator reaksiya komponentlari. Praymerlar. PZR bosqichlari. Denaturatsiya. Otjig. Inisiatsiya, elongatsiya. Agaroz gelida elektroforez usuli va sekvenirlashning asosiy prinsiplari.

Reja:

1. Polimer zanjir reaksiyasi va uning qisqacha mazmuni (PZR)
2. Hujayra injenerligining asosiy maksadi, tadqiqod metodlari.
3. Gen injenerligining asosiy bosqichlari va metodlari. Izlanishlar.

Tayanch so'zlar: Vektor, Genom, Gibridoma, Insulin, Interferonlar, Kallyuslar, Kapsid, Klon, Ligaza, Meristema, O'simlik tukimasi, Nukleoid, Plazmidlar, Protoplast, Replikatsiya, Restriktazalar, Transpozon, Transkripsiya, Episomalar.

Bundan avvalgi postlarda bugungi kunda yangi turlarni ta'riflash uchun DNK-barkoding usuli keng qo'llanilayotganligi haqida yozgan edim. Bugun mana shu metodning bir bo'lagi bo'lgan hujayradagi mitoxondriyadan bizga zarur bo'lgan kichik DNK bo'ladi qanday qilib ko'paytirib olinishi haqida gaplashamiz.

Ma'lum bir hujayradagi mitoxondriyaning DNK sini ajratib olishning o'zi uzoq davom etadigan laboratoriya tajribalarini talab etadi. Ajratib oldik ham deylik, lekin bir dona namuna bilan jarayonni davom ettirish mumkinmi? Butun boshli DNK ichidan bizga kerakli COI genini qanday ajratib olamiz? Bu borada DNK ning qay darajada kichik ekanligini hisobga oling. Agar COI genida 600 ta atrofida nukleotid borligi hisobga olsak, demak uning uzunligi 200 nm atrofida bo'ladi. Bu degani 0,0002 mm degani (!). Bizga ushbu namunadan juda ko'plab sonda kerak, ana shundagina ishni davom ettirsak bo'ladi. Lekin qanday?

1983 yilda AQSH biokimyogari Keri Mullis praymerlarni qo'llagan holda kichik bir DNK bo'lagini istalgan miqdorda ko'paytirish usulini kashf etdi. Usulning nomi polimer zanjir reaksiyasi edi. Molekulyar biologiyadagi ushbu revolyutsion kashfiyot uchun Keri Mullis 1993 yilda Nobel mukofoti bilan tadqirlanadi.

Praymer - bu bizga kerakli 600 ta nukleotidli DNK bo'lagining boshlanish va tugash qismidagi dastlabki 10-15 ta nukleotidlar qatori. U orqali biZ uzun DNK bo'lagidan aynan bizga kerakli qismni topa olamiz va xuddi o'sha qismdan boshlab DNKni replikatsiya qilishimiz mumkin.

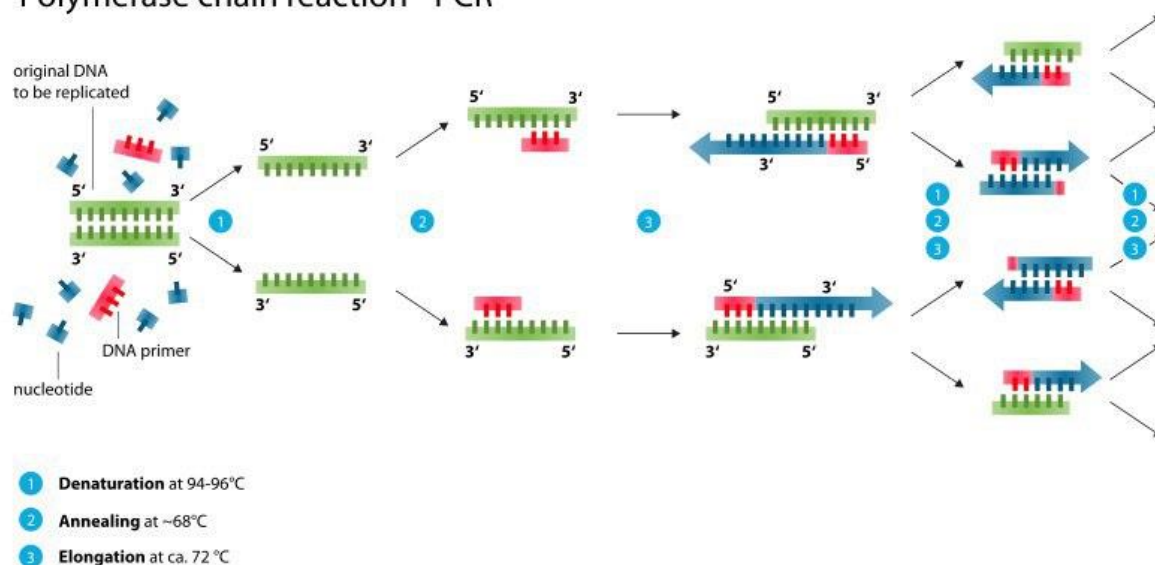
Jarayonda bundan tashqari albatta erkin nukleotidlar va polimeraza fermenti ishtirok etadi.

PZR jarayoni asosiy uch bosqichdan iborat:

- ① Denaturatsiyalash - ya'ni, DNK zanjirini ikkiga ajratish;
- ② Praymerlarning DNK dagi kerakli joyga birikishi;
- ③ Replikatsiya jarayoni.

PZR jarayoni maxsus PZR mashinasida olib boriladi. U har bir jarayon bosqichi uchun zarur bo'lgan haroratni boshqarib turadi.

Polymerase chain reaction - PCR



2. Hujayra injenerligining asosiy maksadi, tadqiqod metodlari

Hujayra injeneriyasining asosiy maksadi tana (somatik) hujayralarni gibrizatsiya qilish, ya'ni jinssiz hujayralarning qo'shilishidan yangi organizmning xosil bo'lishidir. Somatik hujayralarning qo'shilishi to'liq yoki retsiptent hujayraga donor hujayradan bir qismi, ya'ni sitoplazma, mitoxondriya, xloroplastlar, genomlar yadrosini yoki uning bir bo'lagini qo'yilishi mumkin. Somatik gibrilizatsiya filogenetik jixatdan alohida bo'lgan organizmlarni chatishtirishda muhim ahamiyatga ega.

Gibridlik hujayralarni olish etaplari:

Hujayralarning qo'shilishi plazmatik membranalarning o'zaro mustaxkam alokada bo'lishi. Bunday alokada bo'lishga tabiiy membraning tashki tomondagi zaryadlar tuskinlik qiladi, ya'ni manfiy zaryadga ega bo'lgan oksil va genlar guruxlari. O'zgaruvchan elektr yoki magnit maydoni bilan membranani depolyarizatsiya qilinsa, membrnadagi manfiy zaryadlar neytrallanib, kationlar yerdamida hujayraga qo'shilishga sharoit yaratiladi. Amaliyeta kalsiy Ca^{2+} va

xloriromazin ionlar kup kullaniladi. Polietilenglikol effektiv "qo'yiluvchi" (slivayushim) agent sifatida kullaniladi.

Hayvonlarda hujayralarning qo'shilishida virus ishtirok qiladi, ya'ni sitoplazmatik membranadagi oksilni gidrolizlaydi. Virusning – bir qismidagi subyedinitsalar proteolitik aktivlikka ega.

O'simliklar, zamburuglar va bakteriyalarning hujayralari kushilitshidan oldin, hujayra devoridan ajraladi, bu bilan protoplastlar xosil bo'ladi. Protoplast – tirik hujayra tanasi.

Hujayra qobig'i fermentlar yerdamida gidrolizlanadi-bakteriyalar hujayrasiga lizotsimlar, zamburug hujayrasi uchun zimoliazalar, o'simlik uchun – selluloza kompleksi, gemitsellyuloza va piktinaz zamburug produtsiyentlari ishlatiladi. Protoplastlarning ajratib olinishi ancha murakkab jarayendir.

Hujayralarning qo'shilish uslublari.

1.Filogenetik jixatdan uzok bo'lgan tirik hujayralarning qo'shilishi (birlashishi). Hujayralarning qo'shilishi natijasida xosildor o'simliklar olingan. Turlararo qo'shilish natijasida tamaki, kartofel, karam va xosildor turlar olingan.

2.Assimetrik gibridlarni olish. Bu uslubda bitta hujayraning to'liq genlari, ikkinchisining bir qism genlar qo'shilishidir. Assimetrik gibridlar simmetrik gibridga nisbatan chidamli bo'lishadi. Simmetrik gibridlarda ota-onalar genlari to'liq bo'ladi.

3.Uch va undan ortiq ota-onalar hujayralarning qo'shilishidan gibridlar olish.

Yangi genetik usullarning paydo bo'lishi bilan irsiyatni organizm darajasida kayta to'zish imkoniyati tugildi. Dj.Gordon birinchi bo'lib, voyaga yetmagan bakaning (dumli davrida) epiteliya hujayrasi yadrosini, yadrosi olingan bakaning tuxum hujayrasiga kuchirib utkazdi. Bunday tuxum hujayradan embrion rivojlanib, yosh dumli baqahosil bo'ldi. U esa voyaga yetgan baqaga aylanib, kupaya boshladi. Yadrosiz tuxum hujayraga shu organizmning somatik hujayra yadrosini kuchirib utkazish bilan genotipi bir xil bo'lgan organizmlarni olish mumkinligi isbotlandi. Agar shu usulni sut emizuvchilarda utkazilsa, juda katta amaliy foydaga

erishish mumkin. Chunki qoramollar, qo‘ylar va boshka qishlok ho‘jaylik hayvonlari orasida sersut, seryog, serjun, go‘shtdorlari uchraydi. Jinsiy kupayish paytida bu yaxshi belgilar yuzaga chiqmasligi mumkin. Sermaxsulot xisoblangan bittahayvon somatik hujayrasidan olingan diploid yadroni ko‘plab yadrosiz tuxum hujayralarga o‘tkazib, sermaxsul hayvonlar sonini kupaytirish mumkin. Hujayraga genni yoki xromosomani utkazish 1970 yillarda liposomalarning (lipid pufakchalari) sintez qilinishi bilan amalga oshirila boshladi. Liposomalar ikkita lipid kavatidan iborat bo‘lib, har xil moddalarni hujayraga kiritishda keng ishlatila boshlandi. Liposomalar ichidagi moddalar, shu jumladan, xromosomalar uzok saklanishi mumkin. Liposoma membranasi xarorat ta‘sirida uz xolatini o‘zgartiradi va ichidagi xromosomani hujayraga chiqaradi. Alohida genlarni ajratib o‘tkazishdan kura xromosomani hujayraga utkazish osonrok. 1978 yilda liposomalar yordamida odamning xromosomasi sichkon hujayrasiga utkazildi. Buning uchun odam somatik hujayrasining bitti xromosomasini liposomaga kiritildi va bu lipoxromosomani gipoksantinguaninfosforilboziltransferaza (GGFT) fermenti bo‘lmagan va sun‘iy ustirilayotgan sichkon hujayralari bilan aralashtirildi. Vaqt o‘tishi bilan sichkon hujayrasi yadrosida odam xromosomasining paydo bo‘lganligi kuzatildi. Odam xromosomasidagi genlar ta‘sirining yuzaga chiqqanligi GGFT fermenti bo‘lmagan sichkon hujayralarida GGFT fermentning paydo bo‘lishi bilan isbotlandi.

O‘simliklarning o‘suvchi (meristema) qismidagi hujayralar ajratib olingan. Ajratib olingan o‘simlik hujayrasidan yangi o‘simlik yaratish uchun protoplast xolatiga olib kelinadi. Protoplast o‘simlikni birinchi marotaba 1971 yilda I.Tokebe olgan.

O‘simlik hujayrasini protoplast xolatiga olib kelish uchun, hujayra qobig‘i maxsus fermentlar yordamida eritiladi. Hujayra qobig‘ini eritish uchun 3 xil fermentlar ishlatiladi – selllyulaza, gemitsellyulaza va pektinaza.

Ajratib olingan hujayra maxsus joyda optimal sharoit yaratilgan xolatda saklanadi. Ularga qo‘yilgan fermentlarning ta‘siri yo‘qolishi bilan protoplastlarda qobiq xosil bo‘la boshlaydi.

O'simliklarning hujayrasini ajratib olish uchun uning yosh usuvchi bargi olinib, u izolyatsiya qilinadi. Izolyatsiya qilingan barg sterilizatsiya qilinib, barg parchalanadi. Parchalangan barg hujayralari pektinaza fermenti bilan ishlanib, ularning qobig'i eritiladi va protoplast xolatiga olib kelinadi. Protoplastlar ma'lum vaqt o'tishi bilan ozikaviy muxitda qobiq xosil qila boshlaydi. Undan keyingi bosqichda hujayralarda bo'linish boshlanadi, ya'ni differentsiyalangan hujayradan differentsiyalanmagan vakuolashgan hujayralar xosil bo'lib, ularning tartibsiz kupayishi natijasida hujayra massasi xosil bo'ladi. Bunga kallus deb ataladi. Kallus xolatdagi hujayralar bir necha marotaba kayta eqilishi natijasida, ulardan ildiz va barg xosil bo'la boshlaydi hamda yangi o'simlik paydo bo'ladi.

Protoplastlardan to'liq o'simlik olish barcha o'simliklarda ham sodir bo'lavermaydi. Protoplastlardan 50 yakin o'simliklar olingan, ayniksa, kartoshka, tamaki, rapsa, petuniya, daturlar va boshkalar.

Protoplastlar yuli bilan olingan o'simliklar ildiz chirish kasalliklariga, gerbitsidlarga hamda xar xil xaxarli moddalarga chidamli bo'ladi.

Protoplast xolatidagi hujayralar sterillangan sharoitda, ular o'zaro kushiladi. Qo'shilish natijasida membrana orkali bir-biriga hujayra ichkarasidagi organoidlarning ma'lum qismi o'ta boshlaydi (qo'yiladi).

Protoplastlarning qo'yilishi to'g'risida juda kup ilmiy-tadqiqot ishlar olib borilgan va natijada yangi gibridlar olingan.

Misol uchun, seleksiya yuli bilan olingan kartoshka *Solanum megistacrolobum* protoplast uslubi bilan yovvoyiy xoldagi, virus kasalligiga chidamli bo'lgan *S. tuberosa* bilan kushilib, yangi gibrid olingan. Olingan gibridda ikkala turga mansub bo'lgan belgilar kayd qilingan.

Protoplast xolatidagi hujayralar, filogenetik jixatdan uzok bo'lgan organizmlar bilan chatishtirilgan. O'simliklararo chatishtirishdan yangi gibridlar olingan. Kartoshkalarni, karamlarni, tamakini turnepsom bilan kushilib, turlararo gibridlar olingan. Zamburuglar bilan bakteriyalarni kushib, yangi gibridlar olingan.

O'simliklar hujayrasi bilan hayvonlar hujayralari kushilganda ancha kiyinchilik xolatlari kuzatilgan.

Kurbaka hujayrasi bilan sabzi hujayrasi kushilganda, bu hujayralar uzlariga qobiq xosil kilib, fakat o'simlik hujayrasi kupayishi kuzatilgan. Kurbaka hujayrasidagi yadro o'z faollagini yukotgan.

Asimmetrik gibridlar olishda bitta ota-ona hujayrasidagi to'liq genlar, ikkinchi ota-ona hujayrasidagi genlarning yarmi bilan chatishtiriladi. Bunday xolda bitta xromosoma tarkibidagi genlar o'z faolligini yukoti, ikkinchisidan toza gibrid olinadi. Bu gibrid tashki muxitga chidamli, xosildor, kasallikka kam uchraydigan bo'ladi.

Sitoplazmalarning o'zaro qo'shilishi hamda xloroplastlarning o'zaro qo'shilishidan gibridlar xosil bo'lishi isbotlangan. Uchta va undan ortiq ota-ona hujayralarining qo'shilish natijasida gibridlar olingan.

Gibridizatsiya yuli bilan olingan hujayralar yuqori molekulari fiziologik faol moddalarni sintez kilib beradi. Bu hujayralarni cheksiz va doimiy ishlashi uchun yangi texnologiya yaratildi. Buni gibridom texnologiyasi deb ataladi. Gibridomlarni olish xozirgi vaqtda hujayra injeneriyasida eng muhim yunalishdir. Gibridom texnologiyaning asosiy maksadi yuqori molekulari moddalarni sintez kiluvchi gibrid hujayralarni ulmas «obessmertit» hujayraga aylantirishdir. Buning uchun shish (rak) hujayrasi, gibrid yuli bilan olingan hujayralar o'zaro kushilib, gibridom olinadi.

Ma'lumki, shish hujayrasi chegarasiz va doimiy tezlik bilan kupayadi. Gibrib hujayralar esa syokinlik bilan kupayadi. Ikkalasing qo'shilishidan olingan gibridomdan xaxlagancha moddalarni sintez qilish mumkin.

Odam va hayvon organizmiga tashkaridan kirgan antigenlar – bakteriyalar, vireslar, begona hujayra yoki zaxarli moddalar, shu paytdan boshlab, limfotsitlar ularni yukota boshlaydi.

Organizmda antigen ta'sirida maxsus hujayralrda xar bir antigenning uch ulchamdagi fazoviy strukturasi aniq taniydigan neytrallovchi oksil – antitelo molekulari sintez qilinadi. Bu jarayon immun reaksiya deb ataladi.

Immun reaksiya antitelo sintez kiluvchi maxsus lifotsit hujayralar membranasiga antigen ta'sir etishi bilan boshlanadi.

Limfotsitlar ikki populyatsiyaga bo'linadi. Ular T-limfotsitlar va V-limfotsitlar deb ataladi. Antigen ta'sirida T-limfotsitlardan limfoblast hujayralar, V-limfotsitdan esa plazmatik hujayralar rivojlanadi. Limfoblast hujayradarida sintez qilingan antitelo molekulasi hujayra ichida koladi va hujayra immunitetini ta'minlaydi. Plazmatik hujayralarda sintez bo'lgan antitelo mollekulasi hujayra tashkarisiga sekretiya qilinadi va kon tarkibidagi antigen molekulalroini boglaydi.

1975 yilda ingliz olimlari Keller va Milshteyn sun'iy sharoitda antitelo sinezlovchi limfotsit hujayrasi bilan chyoksiz bo'linuvchi rak hujayrasini bir-biriga kushish natijasida tabiatda uchramaydigan gibrid hujayra yaratdilar. Bunday gibrid hujayrani gibridoma deb atashdilar.

Gibridom hujayrasini nafakat limfotsit va rak hujayralarini kushish natijasida, balki maksadga muvofik xar kanday hayvon yoki odam tukimasidan olingan hujayrani shish (rak) hujayrasi bilan kushib xosil qilish mumkin.

Gen injenerligigining asosiy bosqichlari va metodlari.

V.Iogannsen 1909 yili fanga gen xakidagi ma'lumotni kiritdi. Kup olimlarning fikricha, gen – bu irsiyat va mutatsiya birligi, u DNK molekulasining bir bo'lagi, gen – bu juda mayda qismlardan – sistron, mo'tan va rekondan iborat degan fikrlarni bildirishganlar. Shunga karamasdan genni xar tomonlama o'rganib, u xakida aniq ma'lumotlar yaratildi:

Xar bir gen xromosomaning ma'lum bir joyi (lokus)da joylashadi;

gen nukleotidlari ma'lum bir tartibda joylashgan DNK molekulasining bir qismi, gen tarkibiga kiruvchi nukleotidlarning soni xar bir gen uchun xar xildir;

struktura va funksional genlar mavjud bo'lib, struktura genlari ishtirokida ma'lum xossaga ega bo'lgan sintez qilinsa, funksional genlar ta'sirida esa struktura genlarining ishi boshkarilib turiladi;

gen ichidagi nukleotidlarda kayta kurilish bo'lishi mumkin;

bitta gen ikki xil xolatda uchrashi mumkin, bunday genlari allel genlar deyiladi;

xar bir gen ma'lum bir belgining rivojlanishini yuzaga chikaradi, ya'ni DNK(gen)(RNK(oksil(ferment)(belgi;

genlar irsiy belgilarni uzlarida saklaydilar: bo'linayotgan hujayralarda genlarning soni doimo ikki marta oshadi va xosil bo'lgan yangi hujayralar barcha genlar bilan ta'minlanadi;

gen tarkibidagi DNK molekulasi tashki va ichki omillar ta'sirida o'zgarishi mumkin, lyokin bu o'zgarishlar ma'lum fermentlarning ishtirokida yana oldingi xolatiga kaytishi mumkin, ya'ni genda bo'ladigan o'zgarishlarning barchasi ham mutatsiyaga aylanavermaydi.

Genetik injeneriya – molekulyar, genetik, biokimyoviy usullarni kullab, maksadda kuzlangan irsiy xususiyatga bo'lgan genetik to'zilishlarni, ya'ni DNK molekulasini, hujayrani yoki organizmni xosil qilish.

Yuqorida kursatilgan fanlarning keyingi 10-15 yillarda kulga kiritgan yutuklari organizm genotipini, demak genotipik belgilarni ham o'zgartirish maksadida genlar bilan turli amallarni bajarishga imkon beruvchi uslublarni ishlab chiqishga olib keldi.

Bunday tadkikotlarning asosiy maksadi, organizmdan olingan genlarni ikkinchi organizm genomiga to'g'ridan-to'g'ri kuchirib utkazish yuli bilan yangi fenotiplar yaratish, genomning irsiy nuqsonlarini tuzatish, ya'ni irsiy kasalliklarga davo qilishdio. Gen injeneriyasining dastlabki yutuklari odam uchun foydali maxsuotlari, jumladan, dori moddalarini sintezlab beradigan yangi mikroorganizm formalarini yaratish bilan bog'liqdir.

Gen injeneriyasi yordamida nukleotidlar tarkibi o'zgargan DNK molekulasi xosil qilinadi va uni ishlab to'rgan hujayra genomiga utkaziladi va shu bilan yangi irsiy belgili hujayralar olinadi.

Gen injeneriyasi uchta bosqichda olib boriladi:

- 1 – kerakli gen ajratish yoki sintez qilish;
- 2 – kerakli geni bo'lgan DNKni kuchiruvchi (vektor) DNKsiga ulash;
- 3 – kerakli gen ulangan vektor DNKsini hujayraga yoki organizmga utkazish.

Gen injeneriyasi buyicha muljallangan maksadga erishish kuyidagi asosiy masalalarning kandy yechilishiga bog'liq:

1 – xar xil organizmlardan olingan DNK molekulasini mayda bo'laklarga (genlarga) ajratish;

2 – genlar ichidan keraklisini topib, shu geggi tashib yuruvchiga (vektorga) birlashtirish;

3 – DNKsida kerakli gen bo'lgan vektorni hujayraga kirgizish;

4 – kupgina hujayralar orasidan kuchirib utkazilgan genni olgan retsipyent hujayralarni ajratish.

Xar bir organizmdan olingan DNK molekulasini mayda bo'laklarga (genlarga) ajratish – endonukleaza, transferaza va ligaza fermentlari topilgandan keyin xal etildi. Genlar ichidan keraklisini topib, shu genni tashib yuruvchi vektor sifatida plazmidlar DNKsidan foydalanildi. DNKsida kerakli gen bo'lgan vektorni hujayraga kirgizishda kalsiy tuzlaridan foydalanildi. Kalsiy tuzlari ta'sirida vektorni kabul kiluvchi hujayralar membranasining utkazuvchanligi oshar ekan.

Kupgina hujayralar orasidan kuchirib utkazilgan genni olgan retsipyent hujayralarini ajratish genetik va biokimyoviy usullardan foydalanib, kerakli gen bo'lgan hujayralarni (klon) ajratib olish bilan xal etildi.

Gen injeneriyasida hujayradan ajratib olingan kerakli gen kuchirib utkazuvchi DNKsiga, ya'ni vektor DNKsiga ulanadi. Odatda lyambda bakteriofagi hayvonlarning ayrim onkogen viruslari; bakteriyalarning plazmidasi va episomalari vektor sifatida ishlatiladi.

Restriktaza fermentlari yordamida plazmida DNK zanjiri bir-biridan ajratilib, uning yakka DNK ipi mayda bo'laklarga bo'linadi. Restriktaza fermentlarining 50dan ortiq xili bo'lib, xar birining DNK molekulasida o'zining ta'sir kursatadigan, ya'ni uzadigan joyi bor. Shular ichida eng kup ishlatidadigani restriktaza EcoRI. Bu restriktazani ishlatishning kulayligi shundaki, u DNK molekulasining ma'lum bir joyini, ya'ni aniqrogi adenin va timin orasidagi bogni uzadi. Natijada yakka ipli DNKning boshka DNK bo'lagi bilan oson birlashadigan mayda bo'laklar paydo bo'ladi va bu bo'laklarda nukleotidlarning joylashishi

bittasida fakat adeninli asosdan boshlansa, ikkinchisi fakat timindan boshlanadi. Boshka DNK bo'lagini o'ziga osongina birlashtiradigan DNK bo'lagi va ajratilgan, ya'ni kerakli genni ligaza fermenti bo'lgan eritmaga solinadi. Ligaza fermenti kerakli geni shu genni kuchiruvchi plazmida DNKsiga ulaydi.

Natijada xar xil DNKli (ximer) plazmida xosil bo'ladi. Ular endi shunday plazmidalarni o'ziga kabul kiluvchi hujayralari (retsipiyentlar) bo'lgan sovuk xoldagi kalsiy xlor eritmasiga tushiriladi. Agar eritmani tezlik bilan kizdirilsa, hujayralar pustining hujayra uchun begona bo'lgan moddalarni kiritmaslik xususiyati yukoladi. Shuning uchun xar xil DNKsi bo'lgan plazmida bakteriya hujayrasiga osongina kirib, uning DNKsiga birlashib oladi. Shu bakteriya hujayrasi bo'lganda undan xosil bo'lgan yangi hujayralar endi oldingilariga uxshash bulmaydi.

Kerakli genlarni olish uchun:

Gen injenerligi 3 ta guruxga bo'linadi.

Rekombinat DNK ga genlarni to'g'ri utkazish

Butun genlar xromosomani yoki genlarning ma'lum qismini utkazish - xromosomalar

Genetik materialning bir qismini yoki barisini bir hujayradan utkazish genomlar

Xozirgi zamon gen injeneriyasida 4 ta asosiy etaplar:

kerakli genni olish

uni genetik elementga (vektor) utkazish, replikatsiya – kobiliyatli

organizm – retsipiyentga vektor tarkibida kirgan genni kiritish

A) DNKdan uni ajratish:

B) ximiko-fermentativ sintez qilish yuli:

V) Revertazlar RNK-zavisimi yordamida, matritsali RNKni izolyatsiya qilish asosida DNK-polimerazani kayta yaratish.

A) DNK dan genlarni ajratish. Izolyatsiya qilingan DNK fragmentatsiyaga uchratiladi. Buning uchun DNK zanjirida aniq ketma-ket joylashgan nukleotidlar (4-7 juft nukleotidlar joylashgan uzunlik) DNK ni

parchalanishini tezlashtiruvchi restriksion endonuleoza (restriktazalar) ishlatiladi. Xozirgi vaqtda 400 dan oshiq restriktaza ma'lum, ular 85 ta xar xil nukleotidlarning ketma-ketlikni aniqlaydi. Parchalanishi aniqlangan nukleotidlarning urtasidan bo'lish mumkin, u vaqtda DNKning ikkala zanjiri bir xilda kesiladi. Xosil bo'lgan fragment (bo'lak) ikki zanjirli uchi utmas bo'ladi.

Boshqa restriktazalar DNKning zanjirini bir yerdan kesmasdan xar xil joydan kesadi, ya'ni zinapoyalar xosil qilishadi. Bunda bitta zanjirda bir nechta nukleotidlar o'tadi. Bunda bir zanjirda oxiri yopishkokli xosil bo'ladi. Agar DNK fragmentining ikkita yopishkokligi (bitta restriktaza yordamida kesilgan bulsa) kushilsa, ularda nukleotidlarning osonlik bilan kushiladi.

Agar zaruriyat bulsa, uchi utkir bulmagan zanjirlarni yepishkok formaga aylantirish mumkin. Buning uchun utkir bulmaganning oxiriga 2 zanjirli ketma-ket (linkerlar) yepishtiriladi. Bunda restriktazalar yordamida yepishkok xosil qilinadi.

B) Genlarni ximiko-fermentativ uslub bilan olish.

Bu uslubning muhimligi nativ DNKdan restriktaza fermenti ta'sirida genlarni kesishning alternatividir. Ushbu uslubga kiska (8-16 zvenoli) bir zanjirli DNK fragmentlarining (oligonukleotidlar) kimyoviy sintezi, nukleotidlar va tiqilayotgan oligonukleotidlar orasida bosqichma-bosqich efir boglarining xosil bo'lish xisobiga, ya'ni ikki zanjirli polinukleotidlarning DNK-ligazalar ta'sirida xosil bo'lishidir.

Ximiko-fermentativ sintez aniq, kiska zaruriy nukleotidlarning ketma-ketligini yaratish va DNK fragmentidagi ortiqcha nukleotidlarning ketma-ketligidan kutulish muammolari yechiladi.

Genlarning ximiko-fermentativ uslub bilan sintez qilish uchun nukleotidlarning ketma-ketligi xakidagi informatsiya to'liq bo'lishi zarur. Bunday informatsiyani olish kiyin bo'lganligi sababli bu uslub chegaralab qo'yiladi.

V) Matritsali RNK (mRNK)ni hujayradan ajratib olish asosida genlarni fermentativ sintez qilish.

Genlarni sintez qilishda bu uslub juda ham ommalashgan. Kayta transkriptaza (revertaza) mRNKga komplementar xolatda DNK ipining sintezini

katalizlashtiradi. Olingan bir zanjirli DNK, DNKga komplementar deb ataladigan DNK-polimerazalar yoki revertazalar kullash bilan DNKning ikkinchi ipini sintezlash uchun matritsalar sifatida foydalaniladi.

Bu uslubning muhimligi shundan iboratki, olinadigan gendan intronlar va transkribatsiya kilmaydigan ketma-ketlik bulmaydi. DNK fragmentlari (bulimlari) aralashmasidan genni ajratib olishdan kura mRNK kerakli turi hujayraga akkumulyatsiya qilishiga sharoit yaratish yaxshirokdir. Uslubning asosiy moxiyati DNKning sintezi RNKga bog'liqdir. Bu uslubda 1979 yilda insonning usishini boshkaruvchi garmoni (somatotropin) geni olingan.

GENLARNI VEKTORGA KIRITISH.

U uslub yoki bu uslublar bilan olingan gen oksil strukturasi to'g'risidagi informatsiyani saklaydi, lyokin genning o'zi bu informatsiyaning realizatsiya (kullay olmaydi). Buning uchun genning ta'sirini boshkaruvchi kandaydir mexanizm kerak.

Shu sababli, genetik informatsiyani hujayraga kiritish uchun vektorlardan foydalaniladi. Vektorlar – xalkasimon molekulalar bo'lib, mustakil replikatsiya (mustakil nuklein kislota xosil qilish) kobiliyatiga ega. Gen vektor bilan birga rekombinat DNK ni xosil qiladi. Rekombinat DNK konstrukturasi xosil bo'ladi.

Vektorning xalkali molekulasi restriktazada aralashtiriladi, chunki lentasimon olingan DNK ning oxiri yopishkok bo'lishi kerak, chunki kiritilayotgan DNK ning oxiri bilan komplimentar bo'lishi zarur. Vektorning komplimentar yopishkok oxiri va kiritilayotgan gen DNK lizaga bilan tiqiladi va olingan rekombinat DNK, DNK lizaga yordamida alohida xalkasimon molekula xosil qiladi.

Vektorlar ikkita guruxga bo'linadi, viruslar va plazmidalar. Viruslarning vektor sifatida foydalanilganda, ular organizmda rivojlanib xar xil kasalliklarni va xattoki genetik kasallikni chikarishi mumkin va ular avloddan-avlodga berishishi mumkin.

Viruslarning biotexnologiyadagi asosiy ahamiyatlardan biri bir hujayradan ikkinchisiga tezlik bilan xar xil informatsiyani o'simlik va hayvonlar tukimalarida

transpartirovka qiladi. Kiska vaqt ichida generalizatsiya qilingan infeksiya organizmga tarkaladi. Viruslarning bunday xossalari yuksak organizmlarni somatik hujayrasida genetik modifikatsiyaning ochilishiga sharoit yaratadi.

Bu bilan odamlardagi irsiy kasalliklarni davolash sharoiti yaratadi, ya'ni organizmga yetishmaydigan genlarni inson organizmidagi barcha hujayralarga tarkatadi.

PLAZMIDALAR – o'zi replikatsiyalanuvchi avtonogenetik birlik, bakteriyalarda, zamburuglarda, o'simlik va hayvonlarda topilgan. Gen injenerligida bakteriyalar plazmidasi, ayniksa YE.Soli plazmidasi ko'proq kullaniladi

Bakterialogik plazmidalar ikkiga bo'linadi. Konyugatlik, ya'ni genetik informatsiyani bir hujayradan ikkinchisiga bakteriya konyugatsiyasi orkali beriladi. Ikkinchi yul esa konyugatsiyasiz, ya'ni genetik axborot to'g'ridan-to'g'ri bakterialogik transformatsiya orkali beriladi.

TRANSFORMATSIYA – erkin va, shu jumladan, plazmidning DNK ni retsiyent hujayraga utkazib, hujayradagi belgilarning o'zgartirilishi. Bunday xolatda retsiyent xromosomadagi bir ipli DNK fragmentiga rekombinatsiya sodir bo'ladi yoki xromosomadan tashkaridagi genetik birliklarda rekombinatsiya bo'ladi.

Transformatsiya DNK bakteriyalarda sodir bo'lishini 1926 yilda Griffit pnevmokokklarda kuzatdi. Genetik material hujayraga utgandan keyin, hujayra ichkarisidagi nuklazalar bilan xujum qilinadi.

Konyugatsiya yuli bilan ayrim plazmidalar utkaziladi. Bunday xolatda informatsiya bakteriyaning bir hujayrasidan (erkakdan, donordan) boshkasiga (ayolga, retsiyentga) jinsiy vorsinkalar orkali (oksilli trubkalar orkali) utkaziladi. Gen va hujayra injeneriyasi doirasida O'zR FA qarashli bir qancha ilmiy tekshirish institutlarida ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. O'zRFA Bioorganik kimyo instituti Genomika laboratoriyasida molekulyar gen injeneriyasi doirasida ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Odamdagi irsiy kasalliklarning gen va xromosom mutatsiyalarining tashxisi bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Jumladan,

Ko'krak bezi saratonida BRCA genlari mutatsiyasi aniqlangan va klinikalarga metodik qo'llanma sifatida taqdim qilindi. Qandli diabet, fenilketanuriya, Bronxial astma, gipertoniya genetik tahlil qilish bo'yicha ilmiy izlanishlar amalga oshirilgan. Bronxit, giperurekemiya, Oshqozon saratoniga moyilliklarini va H.pylori bakteriyasining patogenligiga sabab bo'luvchi genlari bo'yicha genotiplandi va ushbu bakteriyani antibiotikka chidamliligi o'rganilmoqda. Jinsiy va autosom xromosomalarni o'ziga xos uchastkalariga (lokuslari) qarab xromosomalarni va jinsni erta aniqlash bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Adrenagenital sindromiga sabab bo'luvchi CYP21A2 genining mutatsiyalari aniqlanmoqda. Bundan tashqari farmokogenetika, kardiologiya, gastroenterologiya, dermatologiya ilmiy tekshirish institutlari bilan hamkorlik olib borilmoqda. Olingan natijalar tashxis qo'yishda qo'l kelmoqda. Respublikamizda ishlab chiqarilgan va chetdan kirib kelayotgan oziq ovqatlarni tarkibida geni modifikatsiyalangan organizmlar (GMO) bor yoki yo'qligini aniqlanmoqda.

O'zRFA, Paxtachilik va Qishloq ho'jaligi vazirligiga qarashli Genomika va bioinformatika markazida asosan sho'rga, kasalliklarga, erta pishadigan, bargini o'zi to'kadigan g'o'za navlarini olish bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Bug'doy va kartoshka navlarini yaratish bo'yicha ham ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Gen nakaud, gen nakdaun texnologiyalari asosida "Porloq 1, 2, 3" navlari yetishtirilib sinov tajribalariga taqdim qilindi. Ushbu pahta navi uzoq turlarni chatishtirib olingan tetraploid navni fotosistemaga javob beruvchi genlar to'plamining bir qismini o'chirib qo'yish evaziga g'o'zani erta gullashi va meva berishiga erishilgan.

Shreyder nomli ilmiy tekshirish instituti qoshida hujayra injineriyasi asosida yoqolib borayotgan va intraduksiya qilingan o'simliklarni meristema hujayralarida ko'paytirish ishlari olib borilmoqda.

O'zRFA Bioorganik kimyo instituti hujayra kulturasi laboratoriyasida Perudan keltirilgan kasallikka chidamli kartoshka bilan madaniy kartoshkani meristema hujayralaridan yangi kasallikka chidamli kartoshka navlari yaratilmoqda.

O‘zRFA Bioorganik kimyo instituti oqsillar va peptidlar strukturaviy funksional o‘rganish bo‘yicha tadqiqotlar olib borilgan. Birinchi marta O‘rta Osiyoda yashaydigan hayvonlar - *Latrodectus tredecimguttatus* va *Segestria florentina* qoraqurt o‘rganchaklari, *Vespa* va *Vespa germanica* arilari, hamda *Bufo viridis* yashil qurbaqasi zaharlari komponentlarining strukturasi va funksiyasi o‘rganilgan.

G‘o‘za tarkibidagi 100 dan ortiq birikmalar o‘rganilgan. Gossipol asosida 200 dan ortiq hosilalar sintezlangan bo‘lib, ulardan dori preparatlari olingan. G‘o‘za zararkunandalaridan tunlam kapalagiga qarshi feramonlar sintezlab ishlab chiqarilmoqda. Bundan tashqari ko‘pgina o‘simliklardan dori preparatlarini olish texnologiyasi yo‘lga qo‘yilgan.

Insoniyatda uchraydigan irsiy kasalliklar va ularning diagnostikasi, gen terapiyasi.

XROMOSOM KASALLIKLARI. Insonning xar bir hujayrasi 46 yoki 23 juft xromosomadan iborat (22 juft autosoma - ayollarda va erkaklarda bir xil, va 1 juft jinsiy xromosomalar: erkaklarda XY , ayollarda XX). Katta-kichikligi, sentromerani joylanishi va yelkasini o‘zinligiga karab insonda uch tur xromosomalar ajratiladi: metatsentrik (median), submetatsentrik (submedian), akrotsentrik (subterminal). Katta-kichikligi, sentromera joylanishiga karab hamma xromosomalar 7 guruxka bulingan – A, B, C, D, E, F, G. Birinchi guruxlarga kattarok, keyingilarga kichikrok xromosomalar kiradi. Xromosomalarning asosiy ximiyaviy komponenti – murrakab oksil nukleoproteidlar. Ularning tarkibiga oddiy oksillar (ko‘proq protaminlar va gistonlar) va oksil bulmagan birikmalar – nuklein kislotalar kiradi. Xromosomalarda ketma-ket aktiv uchoglar – lokuslar yoki genlar joylashgan. Gen –DNK zanjirini bir qismi bo‘lib, ma’lum bir oksilni yaratish va irsiy belgini rivojlanishini nazorat qilish vazifasini bajaradi. Genlarni birlamchi faoliyati fermentlarni biosintezini programmalashtirish bo‘lib, «bitta gen – bitta ferment» prinsipiga asoslangan. Irsiy belgilarni rivojlanishi gen ® ferment ® bioximik reaksiya ® belgi sxemasida namoyon bo‘ladi. Genlar turg‘un bo‘ladi.

Ota-onadan minglab avlodlar maboynida o'zgarishsiz utib keladi. Lekin ularning turg'unligi nisbiy. Mutatsiya jarayonida birlamchi gen mo'tant genga aylanib, o'zgargan belgini programmalashtirib beradi. Mo'tant gen paydo bulgandan sung u ham turg'un bo'lib, avloddan avlodga o'zgarishsiz o'ta boshlaydi. Inson xromosomalarida taxminan 100000 gen joylashgan. Xromosomalar kasalliklariga organizmning xromosom materialining meyor xolatini izdan chiqishi oqibatida kelib chiqqan tug'ma rivojlanish nuqsonlari kiradi. Odatda xromosom kasalliklar ota yoki ona jinsiy xromosomsida mutatsiya natijasida sporadik holda namoyon bo'ladi. Faqatgina 3-5% xromosom kasalliklar xakikiy irsiy bo'lib avloddan avlodga o'tadi. Inson organizimidagi xromosom anomaliyalar oqibatida kelib chiqqan patologik o'zgarishlar, prenatal davridayok shakllanadi. O'zgarishlar embrionni yoki xomilani ulimiga olib keladi yoki chakalokda ma'lum klinik kurinishda namoyon bo'ladi. Urtacha 50%gacha spontan abortlar va 7%gacha hamilao'lik tug'ilishlar xromosomalarning shikastlanishi oqibatida kelib chikadi. 1000 tugilgan chakalloklarning 7tasida har xil xromosom kasalliklar uchrashi mumkin. Xromosomalar kasalliklari klassifikatsiyasi asosida mutatsiyalar turi yotadi. Mutatsiyalar – nasldan naslga utuvchi hujayraning irsiy materialining noananaviy o'zgarishlaridir. Spontan va indutsiyalashgan mutatsiyalar ajratiladi. Spontan mutatsiyalar o'z-o'zidan paydo bo'ladi. Indutsiyalashgan mutatsiyalar tashqi muhitni har-xil ta'sirlari (mutagenlar) oqibatida paydo bo'ladi, ular fizik va kimiyoviy bo'lishi mumkin. Fizik mutagenlar - issiqlik, sovuqlik, atom radiatsiyasini hamma turlari, rentgen nurlari, ultrabinafsha nurlari, yuqori chastotali elektromagnit nurlanish va boshqalar. Kimiyoviy mutagenlar - kolxitsin, formaldegid, xloralgidrat korishmalari, papaverin, atropin, pestitsidlar, transport vositalarning chikindi gazlari, sigaret va boshkalar. Lekin hujayra ham mutagenlardan o'zini himoya qilish tizimiga ega. Bu reparatsiya protsessi - genetik materialni mutatsion zararlanish natijalarini fermentlar yordamida to'g'rilash (ekssizion va postreplikativ reparatsiyalar). Genlar, xromosomalar va genomlar mutatsiyalari ajratiladi. Genlar mutatsiyalari aloxida genlarni ichki strukturasi zararlanishi bilan kechib, ma'lum bir struktur oksilni yoki fermentni sintezini

bo‘zilishiga olib keladi. Xromosom mutatsiyalari – bitta yoki bir necha xromosomalarni struktur o‘zgarishlaridir. Xromosom mutatsiyalarini asosiy kurinishlari quyidagilar:

- deletsiya – xromosomaning bir parchasi yo‘qolishi;
- translokatsiya – butun yoki bir parcha xromosomaning gomologik bulmagan boshka xromosomaga o‘tishi;
- inversiya – bitta xromosomada ikkita o‘zilish va natijada o‘zilgan parchaning 180° burilib boshka shaklda yana birlashtirilishi. (Inversiyalar genlarni balansini buzmaydi, fakat xromosomada ularning joylanish tartibi bo‘ziladi.);
- duplikatsiya – xromosoma parchasining ikkiga ko‘payishi;
- izoxromosomalar – ikkala yelkasida ham bir xil xromosom material qaytalangan xromosom strukturalardir. (Izoxromosomalar ikkita xromosoma birlashishi oqibatida yuzaga keladi.);
- doira xromosomalar – xromosomada uzliklik paydo bulish sababli, ikkita chekka va bitta o‘rta fragment hosil bo‘lib, ular o‘zaro doira shaklida bog‘lanadi.

Genom mutatsiyalar – struktur o‘zgarishsiz xromosomalarning sonini o‘zgarishidir. Genom – to‘liq gaploid xromosoma to‘plamida joylashgan genlar yigindisi. O‘zida ikkita genomdan ortiq bo‘lgan to‘plamni olib yurgan organizmni poliploid deb ataydilar:

- triploid – uchta genomga ega ($3n$ - 69 xromosoma);
- tetraploid – turta genomga ega ($4n$ - 92 xromosoma) i x.k..

Aloxida xromosomalarning soni ko‘payib yoki kamayib ketganda, mutatsiyalar aneuploid yoki geteroploid deb ataladi. Aneuploidiyalarni quydagi turlari ajratiladi: - nulisomiya – juft gomologik xromosomalarni yo‘qolishi ($46-2$);

- monosomiya – juft xromosomalarning biri yo‘qolishi ($46-1$);
- trisomiya – bitta oshikcha xromosoma paydo bo‘lishi ($46+1$);
- tetrasomiya – ikkita oshikcha gomologik xromosomalar paydo bo‘lishi ($46+2$).

Hozirgi vaqtda 750dan ortiq xromosomalarning soni (50tagacha), razmerlari va strukturasi (700tadan ortiqrok) kariotip o‘zgarishlari aniqlangan. Klinik amaliyotida xromosom kasalliklarini kam miqdorda uchratish mumkin, aslida

ular da ham tug'ma simptomokompleks mavjud bo'lib, odatda progradiyent davomat bilan xarakterlanadi. Kariotipni son jixatdan bo'zilishlari ko'proq uchraydi.

Daun kasalligi (tug'ma telbalik) – og'ir psixik va endokrin- somatik o'zgarishlar bilan kechuvchi xromosom kasallik. Kariotipda 21- juftda oshikcha xromosoma paydo bo'lishi bilan kuzatiladi (shu xromosoma buyicha - trisomiya. Hammasi bo'lib kariotipda 47 ta xromosoma). Sitogenetik tekshirish oqibatida kasallarning kariotipida uchta o'zgarish variantlari aniqlangan: muntazam trisomiya, muofiklashgan translokatsiya va mozaitsizm. Muntazam trisomiya eng kup uchraydigan variant bo'lib (kasallarning 94%), bunda 21-chi juftda ortiqcha xromosoma hamma kultural hujayralarida aniqlanadi, umumiy xromosomalar yigindisi har bir hujayrada 47-tani tashkil qiladi. Translokatsiya varianti 3-5% kasallarda uchraydi: xromosomalar yigindisi kariotipda 46-ta, lekin ortiqcha 21-chi juftdagi xromosoma boshka bir autosom xromosoma juftiga kuchirilgan. Translokatsiyani eng kup uchraydigan variantlari: 21/13-15, 21/22, 21/4-5. Klinik jixatdan translokatsion variant muntazam trisomiyadan farqqilmaydi, lekin kelajakda farzandlarda kasallik ehtimoli nuqtai-nazaridan, ota-onasining yashirin translokatsiyasini aniqlash nixoyatda muhim ahamiyatga ega. Mozaitsizm varianti taxminan kasallanganlarni ichida 1% tashkil qiladi. Bunda bir qism hujayralarda normal kariotip aniqlanadi, kolgan hujayralarda esa – 47 xromosoma 21-chi xromosomaning trisomiyasi bilan. Klinik kurinishi mavjud normal va anomal hujayralarni o'zaro miqdori munosabatiga bog'liq. Fenotipik soglom ota-ona mozaik kariotipni toshuvchilari bo'lishi mumkinligini nazarda tutish lozim. Diaqnozni bola tug'ulishibilanok quyidagi belgilar asosida qo'yish mumkin: kalla suyagini kichikligi, ensa suyagini yassiligi, kuzlarni kiyshik joylanishi, epikant, keng yapalok kanshar, yarim ochiq og'iz, chuqur egatchalar bilan birgalikda semiz til, past joylashgan quloqlar, prognatizm, kalta panjalar, kalta jimjilok, oyok panjasidagi birinchi va ikkinchi barmoklarini ajralib turishi, qo'l kafti buylab bitta kundalang teri burmasi («maymun» kafti). Jimjalokda ikkita kundalang burma o'rniga bitta bo'ladi. Bolaning o'sish jarayonida neyro-endokrin (semizlik, teri

trofikasi bo'zilishi, o'sishni sekinlashishi, mikrotsefaliya, umumiy mushak gipotoniyasi, gipotireoz, gipogenitalizm va boshkalar), somatik (tug'ma yurak rivojlanish nuqsonlari, oshqozon-ichak trakti, buyrak, o'pka, to'r parda distrofiyalari, keratit) va nerv-ruxiy bo'zilishlar. Bemorlarga primitiv emotsiyalar va qiziqishlar, g'ayratsizlik, o'ta ixloschanlik, sayyoz tasavvurlash, o'xshatishlik va avtomatik xarakatlarga moyillik. Ba'zilar ko'proq chog' kayfiyat, bexalovatlik, qo'zg'aluvchanlik kuzatiladi (eretik turi), ba'zilar esa xarakatlarning susayishi, atrofidagi hamma narsaga lokaydlik namoyon bo'ladi (torpid turi). Akliy zaiflik idiotiya yoki imbetsillikdan debillikkacha rivojlanadi, lekin ko'pincha kasallar zarur hayotiy ko'nikmalarni o'zlashtirib olishga qodir va sodda jismoniy mexnat, uy ishlarini va shu kabi ishlarni bajara oladi. Har xil bilimlar – yozish, o'qish, xosoblashdan kura, amaliy ko'nikmalarni o'rganish ularga osonroq bo'ladi. Nevrologik statusda likvor gipertenziyasi simptomlari (bosh ogriq, ko'ngil aynish va xokazo), nistagm, parezlar, anizorefleksiya, lapanglab yurish, Romberg sinamasida chayqalib turish va xokazo. Jinsiy a'zolari rivojlanmagan, ikkilamchi jinsiy belgilar kam namoyon bulgan. Qizlarda menstruatsiyalar kech paydo bo'ladi, muntazam bo'lmaydi, tezda menopauza rivojlanadi. Jinsiy intilish sustlashgan. Bioximik kursatkichlari ham o'zgargan: ishkor fosfataza va glyukozo-6-fosfatdegidrogenaza aktivligi oshgan, triptofan metabolizmi bo'zilgan, glikogen almashuvda aktiv qatnashuvchi piridoksin miqdori keskin kamayib ketgan. Kasallarni hayot davomati cheklangan (taxminan 30 yoshgacha), o'lim sababi bo'lib odatda ichki a'zolari rivojlanish nuqsonlari bo'ladi. Odatda be'morlar farzand ko'rmaydi.

Patau sindromi (trisomiya D sindromi, trisomiya 13) – keng spektrli og'ir nerv-psixik va endokrin-somatik bo'zilishlar bilan kechuvchi, xromosom kasalligidir. Patau sindromi 13-chi juft xromosomadagi trisomiya natijasidir. Sitologik jixatdan Patau sindromi ikkita variantdan iborat: oddiy trisomiya va translokatsion shakllarida. Oddiy trisomiya shaklida be'morning kariotipida 47 xromosoma, 13-chi juftda ortiqcha xromosoma kuzatiladi. Translokatsion variantida be'morning kariotipida 46 xromosoma bo'lib, xromosomalarning soni

kamayishi (47-ni urniga 46-ta) D (13-15) gurux xromosomalarnig o'zaro kushilish natijasida paydo bo'ladi. Klinikasi. Be'morlarning tashki kurinishi juda ham spetsifik. Bolalar kam vaznli, kalla suyagi makrotsefaliya yoki mikrotsefaliya shaklida tug'ilishadi. Yuzni kuplab rivojlanish nuqsonlari mavjud: boshning terisining defektlari, noto'g'ri shakllangan va past joylashgan quloqlar, mikroftalmiya, lablarni va tanglayni yoriqligi, burun asosining suyaklari yukligi. Yuzining va kullarning terisida gemangiomalar kuzatiladi. Doimiy churralar, kriptorxizm, polidaktiliya, kul va oyok panjasi deformatsiyasi (kul barmoklarining fleksor deformatsiyasi, tovonning burtib chiqqanligi, oyok panjasining gumbazi ko'tarilib kolishi), bugimlarning o'ta egiluvchanligi, ichki a'zolarning tug'ma nuqsonlari (kardiovaskulyar va siydik ajratish tizimining, oshkozon-ichak traktining) bo'ladi. Keskin akliy zaiflik kuzatiladi. Kup xollarda tutkanoklar namoyon bo'lishi mumkin. Paraklinik jixatdan Patau sindromi nisbatan kam o'rganilgan: hujayralar tarkibi va konning ximik parametrlarida o'zgarishlar aniqlanmagan. Bioximik tekshirishlarda gemoglobin anomaliyalari va uning kamayishi aniqlangan. Dermatoglifik tekshirishda chuqur kundalang teri egati, jimjalokda bitta egat, yoylarning kamligi, triradiusni past joylanishi aniqlanadi. Shuni qayd qilmok kerakki, oddiy trisomiya va traslokatsion shakllarining klinik belgilari o'zaro bir biridan fark kilmaydi, shuning uchun bu bemorlarda shakllarini ajratib olish uchun sitogenetik tekshirish albatta utkazilishi lozim. Chunki traslokatsion shaklda kayta anomal farzand tugilish extimoli 25% tashkil qiladi, oddiy trisomiyada esa 1-2%-dan oshmaydi. Xayot uchun prognoz salbiy. Xayot davomi odatda 3-4 oy davom etadi.

Edvars sindromi (trisomiya 18) - keskin prenatal rivojlanishdan orqada qolish va kup sonli suyak sistemasini rivojlanish nuqsonlar bilan kechuvchi xromosom kasalligi. Bu sindromda kalla suyak dolixotsefalik shaklda, katta likldok soxasiga peshona suyaklarni narvonsimon cho'kishi bilan kuzatiladi, pastki jag' va og'iz teshigi kichik, ko'z tirqishi tor va kalta, quloq chig'anog'i deformatsiyalashgan bo'ladi. Kukrak kafasi keng va kalta, oyok panjasining anomal rivojlanishi, suyaklarni fleksor joylanishi kuzatiladi. Ichki a'zolarning o'ta

chuqur rivojlanish nuqsonlari aniqlanadi. Spetsifik davó yuk. Xayot uchun prognoz salbiy. 90% kasallar xayotining birinchi yilidayok o'radi. Tirik kolganlari esa, infeksiya kasalliklardan o'radi, ko'proq pnevmoniyadan.

Lejen sindromi («mushuk chinkirigi» sindromi) – chakalokni «mushuk chinkirishi»ni eslatadigan xarakterli yig'lashi, chuqur akliy zaiflik va kup sonli anomaliyalar bilan kuzatuvchi xromosom kasallik. Sitologik hamma kasallarda gomologik bulgan 5-chi xromosomaning bitta yelkasining taxminan uchdan bir qismining kaltaligi aniqlanadi. Klinik jixatdan «mushuk chinkirishi» sindromi juda polimorf bo'ladi. «Mushuk chinkirishi»dan tashkari, sitologik tekshirishsiz, aniq tashxix qo'yish juda kiyin, chunki bu sindromda asosan namoyon bo'ladigan klinik sptomlarning kupchiligi boshka xromosom anomaliyalarda ham uchraydi. Tipik xollarda «mushuk chinkirishi» sindromi bilan tugilgan bolalarda tula yuzlik, gipertelorizm bilan, antimongoloid kuz tirkishi, g'ilaylik, epikant, kichiklashgan iyak, keng yapalok kanshar, deformirmatsiyalashgan va past joylashgan quloqlar, kalta buyin, pastki sindaktilya, kaltalashgan barmoklar, klinodaktilya, yurakning va jinsiy a'zolari tug'ma nuqsonlari, buyraklar anomaliyasi kuzatiladi. Spetsifik davó yuk, palliativ terapiya kullaniladi. Xayot uchun prognoz salbiy.

Klaynfelter sindromi (erkaklar gipogonadizmi sindromi) – asosan jinsiy rivojlanishdan orkada kolish belgilari bilan namoyon bo'ladigan xromosom kasallik. Erkak kishida ortiqcha X xromosoma bo'lishiga bog'liq (jinsiy xromosomalarning to'plami XXY, jami 47 xromosoma). Ko'proq aberrant Y-xromosomaga ega bulgan tuxum hujayrani XX-spermiy bilan urug'lanish natijasida namoyon bo'ladi. Klaynfelter sindromining sitogenetik variantlari: XXY, XXXY, XXYY, XXXXY, va mozaitizm – 46XY/47XXY, 46XX/47XXY va hokazo. Klinik belgilari usmirlik davridan boshlanib baland buy (oyoklar uzunligi xisobiga), astenik yoki «bichilgan qo'l» konstitutsiyasiga ega (tor yelkalar, keng toz suyagi, kam rivojlangan mushaklar), semizlikka moyinlik, gipogenitalizm (yuzida tuklanishni juda oz bo'lishi, ginekomastiya). Tashki jinsiy organlari erkaklarga xos bo'lishi va jinsiy funksiyalari yigitlarda saklanganiga karamay, urug naychasi atrofiyasi va aspermiya natijasida farzand kurish

imkoniyati ko‘proq yuk. 20% erkaklarni bepushtligi asosida Klaynfelter sindromi yotadi. Odatda akliy rivojlanishda ma’lum darajada orkada kolishi kuzatiladi (ko‘proq debillik), sustkashlik, lanjlik, passivlik, atrofidagi hamma narsaga lokaydlik, affektlarga moyinlik namoyon bo‘ladi. Bu sindrom bilan kasallangan be’morlar o‘ta ixloschang bulishadi. Be’morlarda tez-tez paranoid, gallyutsinator-paranoid, depressiv psixozlar, katotonik va yopishkok fikr xolatlari, ba’zida antisotsial xulk-atvor va alkogolizm kuzatiladi. Yengil organik o‘zgarishlar – qisman ptoz, nistagmoid, anizorefleksiya, miopiya, astigmatizm va xokazo topish mumkin. Klaynfelter sindromining klinik variantlari X-xromosomalarga bog‘liq, ularning kupayishi bilan, intellektning pasayishi va a’zolarning rivojlanish nuqsonlarining darajasi ortadi. Be’morlarda jinsiy xromatin - Barr tanachalari aniqlanadi. Erkaklarda xromatin ijobiy o‘zgarishlar ma’lum darajada X-xromosomalarni kupayganligini kursatadi.

Shereshevskiy-Terner sindromi (ayollar gipogonadizmi sindromi) – kup sonli jinsiy va somatik nuqsonlar bilan kechuvchi xromosom kasalligidir. Ayolda ikkinchi X-xromosoma yukligi bilan bog‘liq (to‘plamda 45 xromosoma). X-xromosoma buyicha monosomiya X-xromosomasiz abberant tuxum hujayrani X-xromosomalni spermatozoid bilan uruglanish oqibatida kelib chikadi. Sitogenetik tekshirishda X-xromosomani muntazam yukligidan tashkari, mozaik variantlari (XO/XY, XO/XX, XO/XXX, XO/XX/XXX) ham mavjud. Kasallikni asosiy belgilaridan biri – past bo‘ylik (pakanalik), (yangi tug‘ilgan chaqaloq qizlarni bo‘yi va vazni past, kattalardi buyi esa 130-140 smdan oshmaydi). Kukrak kafasi «kalkon»simon, kukrak bezi tugmachalari keng joylashgan. Buyinni kaltaligi, o‘ziga xos ensadan yelkalgacha tortilgan teri burmasi, iyak kichayishi, keng kanshar (gipertelorizm), epikant va ptoz be’morlarni yuzini «sfinks» xusniga uxshatadi. Pubertat yoshida jinsiy infantilizm keskin namoyon bo‘ladi – genitaliyalari, tuxumdon va ko‘krak bezlari sust rivojlanishi kuzatiladi. Xayiz ko‘rish kuzatilmaydi. Estrogenlarni ajratilishi normaga nisbatan 10-12 marta pastligi aniqlanadi. Be’morlar farzand kura olmaydi. 10%-gacha ayollar bepustligi asosida Shereshevskiy-Terner sindromi yotadi. Ptoz, katarakta,

miopiya, osteoporoz, tug'ma suyak chiqishliir kabi organik o'zgarishlar ham bu kasallikka mos. Kasallarni bir qismida semizlik aniqlanadi. Kasallarni kupchiligida intellekt normaga yaqin, bir qismida akliy zaiflik kuzatiladi. Ular passiv, astenik bo'ladi, psixogen reaksiyalarga va reaktiv psixozlarga moyinligini aniqlash mumkin. Undan tashkari, ularda eshitish ham pasayadi. 80% bolalarda jinsiy xromatin yukligi aniqlanadi (xromatinmanfiylik).

XROMOSOMA KASALLIKLARNI DIAGNOSTIKASI. Xromosomalar kasalliklari diagnostikasi ularning klinik kurinishi va maxsus usullar bilan aniqlanadigan xromosom to'plamini – kariotipni va jinsiy xromatinni o'rganishiga asoslangan. Kariotipni o'rganish uchun bevosita va bivosita tekshirish usullaridan foydalanadi. Birinchi usulda ilikdan, limfatik tugunlardan, embrional tukimalardan, xoriondan, amniotik hujayralardan va boshka suyuklik va tukimalardan olingan materialni to'g'ridan-to'g'ri o'rganiladi, lekin bu usul tekshirilayotgan materialda yetarli miqdorda mitozning metafazasidagi hujayralari borligidagina informativ, chunki fakat metafaza davrida xromosomalar o'ziga xos shaklga ega bo'lib, ularning identifikatsiyalash mumkin. Xozirgi vaqtda keng bivosita tekshirish usullari kullanilmokda.

Metafaza plastinalar tayorlash usuli. Olingan kultura (periferik kondagi limfotsitlar va xokazo) kultivatsiya uchun oziqa muhitga ekiladi. Normada periferik qonda limfotsitlarni mitozni kuzatilmaydi, shuning uchun fitogemagglyutin yordamida limfotsitlarni immunologik transformatsiya va bo'linishini stimulyatsiya qilinadi. Ikkinchi etap bo'lib hujayralarni mitotik bulinishini metafaza stadiyasida to'xtatish xisoblanadi. Bunga yetishish uchun to'qima kultasiga kultivatsiyalashish tunganlanishiga 2-3 soat qolganda kolxitsin yoki kolsimed preparatlari qo'shiladi. Uchinchi etapda, kalsiy xloridi yoki natriy sitrati eritmalari yordamida hujayralarni gipotonizatsiyasiga erishiladi. Natijada hujayra bo'rtishi oqibatida yadro kobig'i yorilib ketadi, xromosomalar aro bog'lamlar o'ziladi va xromosomalar sitoplazmada erkin so'zib yurishadi. Shundan sung olingan kultura metanol va uksus kislotasi aralashmasi bilan fiksatsiyalashtirilib sentrofugalanadi va yana fiksator almashtiriladi. Fiksator bilan

birgalikda bulgan suspenziyani toza predmet oynaga tomizilganda, metafaza plastinasi oynada yozilib, uning ichida bir-biridan ajralgan xromosomalar to'plami yotadi. Fiksator qurish jarayonida hujayra oynaga mustaxkam yopishib koladi. Shunday kilib, metafaza plastinalar qaysi hujaralar kulturasi olinishidan kat'iy nazar, preparatlarni umumiy yaratish prinsipi quyidagilardan iborat: metafazalarni to'plash, gipotonizatsiya, fiksatsiya, predmet oynaga tomizilish. Preparatning bo'yash. Preparatning buyash metafaz plastinalarni tayorlashdan sungi etap bo'lib oddiy, differensiallashgan va i flyuouessentlashga bulinadi. Xar bir bo'yash usuli kariotipni ma'lum o'zgarishlarini aniqlash uchun ishlatiladi. Oddiy buyashda (Gimza buyash usuli) xromosomalarni faqat guruhlarini identifikatsiyalash imkoniyati bulganligi sababli, bu usul kariotipda son jihatdan xromosom anomaliyalarni oriyentir aniqlash uchun ishlatiladi. Oddiy buyash xromosom mutagenezining tashqi muxidni mutantlikka tekshirish jarayonida keng qo'llaniladi. Gimza buyogi hamma xromosomalarni sentromera, hamrox va ikkilamchi bog'lamlarni konturlashtirgan xolda o'zinligi buyicha bir meyorda bo'yaydi. Differensiallashgan buyash xromosomalarni tanlab uzunligiga karab buyalishiga asoslanib fiksatsiyalashgan xromosomalarga nisbatan sodda temperatura-tuzlar ta'siri bilan ta'minlanadi. Bunda uzunligi buylab xar bir xromosomaning yelkasi va soxasiga spetsifik bulgan xromosomalarni struktur differensiasiyasi, eu- va geteroxromatik soxalar (tuk va och rangda) aniqlanadi. Kup xollarda G-buyash usuli kullaniladi. Bu usulda xromosomalarga dastlab proteaza yoki tuzli eritma bilan ishlov beriladi. Insonda mutatsion jarayonini o'rganish uchun singil xromatidlarni differensial buyash usuli keng kullaniladi. Bu usul timidin-5-bromdezoksiuridinni analogi xromosomalarni replikatsiyasining ketma-ketligiga kushilish xususiyatiga asoslangan. Bu analogni o'ziga kushgan xromosoma uchastkasi buyalmasligi sababli kerak bulgan xromosoma yoki xromosom abberatsiyasini aniqlash mumkin.

Molekulyar-sitogenetik usul. In situ (FISH) flyuouessent gibridizatsiya usuli radioaktiv izotoplar yoki immunoflyuouessent birikmalar bilan belgilangan bir zanjirli RNK yoki DNKni denaturlashgan DNKni predmet oynada

gibridizatsiyasiga asoslashgan. Bu usulni kullaniladigan chegaralari juda ham keng: genning lokalizatsiyasidan tortib bir nechta xromosomalarni orasidagi bulgan murakkab almashuvlarini aniqlashgacha. Shuni aytish lozimki, molekulyar-genetik va sitologik usullarini birgalikdagi kullanishi xromosom anomaliyalarini soddasidan tortib, eng murakkablarigacha aniqlash jarayoni cheksiz bo'lishi mumkin.

Jinsiy xromatinni aniqlash. Bu usul xromosomalar to'plamini (kariotipni) aniqlash usulidan soddarok va tez bulganligi sababli, skrining-testlarni biri sifatida axolini ommaviy tekshirishlarda kullaniladi. Normada ayollarni organizmining hujayralarida mo'taxasislashgan buyash natijasida yadro membranasi atrofida intensiv buyalgan tanacha paydo bo'ladi. Bu tanacha jinsiy xromatin yoki Barr tanachasi deb atalib, fakat aktiv bulmagan X-xromosoma ishlab chikaradi. Ikinchi X-xromosoma ayollar organizmida aktiv bo'ladi. Erkaklar organizmida X-xromosoma bitta bo'lib, u doimo aktiv bulganligi sababli erkaklarning hujayralarinig yadrosida jinsiy xromatin aniqlanmaydi. X jinsiy xromatinni aniqlash uchun odatda lunjdan bir parcha epitelial tukima yulib olinadi. Eng kup tarkalgan Sanders usuli xisoblanib, bu ekspress-usulda epitelial tukima parchasi 20% uksusnokislogo atsetoorsein eritmasi yordamida buyalib, immersion mikroskop ostida jinsiy xromatin aniqlanadi. Undan tashkari kondagi voyaga yetgan neytrofillarda «baraban tayokchalarini» ham aniqlash mumkin. «Baraban tayokchalari», jinsiy xromatin (Barr tanachasi) X-xromosomalar umumiy sonidan bitta kam bo'ladi. Erkaklarni neytrofillarida yadro atrofida «ipcha» va «soch tolasini» shaklida xosilalar aniqlanishi mumkin. Ayollarda aktiv bulmagan X-xromosoma aniqlanmasa, jinsiy xromatin ham bulmaydi, erkaklarda esa oshikcha X-xromosoma paydo bulsa, bu uz navbatida jinsiy xromatinni shakllanishiga sababchi bo'ladi.

Dermatoglifika – kul va oyoklar kaft va barmoklarini teri nakshlarini tekshirish usuli. Kaft va barmok teri nakshlari individual xarakterga ega bo'lib, xar bir insonning genetik kodini nazoratida bo'ladi. Shuning uchun irsiy-degenerativ kasalliklarda uz xususiyatlariga ega papillyar chiziklarida o'zgarishlar aniqlandi va

klirik diagnostika uchun keng kullaniladi. Tekshirish usuli sodda bo'lib, bosmaxona buyogi surtilgan oynaga be'morning kafti bosiladi va sung kogoza surat kuchirilib o'rganiladi. Tekshirishda ishlatiladigan kursatkichlar: 1. Kul barmoklar uchidagi nakshlar xarakteri: Normada barmoklardagi chiziklar uchta asosiy shaklda bo'ladi: ilmok, yoy va doira. Ularning tarkalishi foiz xisobida – ilgaksimon turi - 62%, doira turi - 32%, yoy turi - 6% tashkil qiladi. Masalan Daun kasalligida ilgaksimon turdagi nakshlar 80% gacha ko'payib ketadi, trisomiyada esa normada kam uchraydigan yoysimon shakllar kupayadi. 2. Egatlar (chiziklar) soni. Normada xisoblaganda egatlar soni erkaklarda 145-tani tashkil qiladi, ayollarda esa – 127. Masalan Klaynfelter kasalligida egatlar soni 118 gacha kamayib ketadi. 3. adt burchagining kattaligi. Normada adt burchagi 57°-dan kam, Dauna kasalligida esa u 81°-gacha ko'payib ketadi, trisomiyada esa – 108°, Klaynfelter kasalligida – 42° bo'ladi. Gen terapiyasi.

Gen terapiyasi — gen injenerligi va tibbiyot metodlarining jamlanmasi bo'lib, kasallikni davolash maqsadida odamning somatik hujayralarini genetik apparatini o'zgartirish yo'nalishidir. Bu avj olib rivojlanayotgan mutatsiyaga uchragan DNK uchastkasini o'zgartirishga asoslangan yo'nalishdir.

Gen terapiyasining konsepsiyasi bakteriyalarda transformatsiya jarayoni kashf qilingandan so'ng paydo bo'ldi. Viruslar har qanday hujayraga genetik materialni olib kira olishi vektor sifatida foydalanish mumkinligi isbotlandi. 1980 yillarda sichqonlarga vektor yordamida gen kiritildi.

«Sayns» jurnalining bir sonida quyidagilar bayon etilgan: «1995 yili AQSH Ilmiy Kengashi a'zolari qarshisida 8 yoshli Ashanti de Silva ismli yoqimtoygina qizaloq paydo bo'ldi. O'sha paytdagi kongressmenlardan biri Jorj Braun uni kengash a'zolariga tanishtirar ekan «Ro'parangizda mo'jizaning tirik isboti turibdi», dedi».

Xo'sh, bunda gap qanday mo'jiza haqida bormoqda? Ma'lum bo'lishicha, bu qizaloq irsiy kasallik bilan og'rigan. 1990 yilning sentabrida uni gen terapiyasi usuli bilan davolashni boshlashgan. Natijada oradan bir necha yil o'tgach, Ashanti de Silva sog'ayib, tengdoshlari qatori maktabga qatnab yuribdi. Aslini olganda, bu

holatni mo'jiza deb atash ham u darajada to'g'ri emas. Negaki, endilikda shunday bir davr keldiki, genetika, molekulyar biologiya, biokimyo, shuningdek, texnik va texnologik yutuqlar tufayli keng omma ko'z o'ngida kelajak zamonning tibbiyotiga asos solinyapti.

Shu o'rinda savol tug'iladi: gen injeneriyasi (muhandisligi) yoki terapiyasi nomini olgan tibbiyot ilmi aslida nima? Bunda gendan dori vositasi sifatida foydalaniladimi? Yoki zararlangan genni davolash nazarda tutiladimi? Umuman olganda, bu kabi ko'plab savollar gen terapiyasi nomini olgan keng qamrovli va bir qarashda ulkan istiqbolli soha borasida fikr yuritganda tug'ilishi tabiiy. Lekin yana bir jihatni unutmaslik darkor: kelajak davr tibbiyoti, deb yuritilayotgan gen terapiyasi ayni paytda insoniyat uchun katta xavf ham tug'dirishi ehtimoldan xoli emas.

Ilmiy manbalarda yozilishicha, gen terapiyasi — bu gen muhandisligi (ya'ni biotexnologik) va tibbiy metodlar majmui bo'lib, ular kasalliklarni davolash maqsadida inson hujayralaridagi gen tizimiga o'zgartirishlar kiritishga yo'naltirilgan. Ushbu jadal rivojlanayotgan soha DNK tuzilishida kuzatilayotgan o'zgarishlar, boshqacha qilib aytganda, mutatsiyalar tufayli yuzaga kelgan nuqsonlarni tuzatishga hamda hujayralarda yangicha ishlash funksiyasini joriy etishga qaratilgan.

Gen terapiyasi «xomashyo»si sifatida bakteriya hujayrasi ko'rsatiladi. Uni hosil qilish uchun zarur tashkiliy qismlar ma'lum bir belgilar asosida saralanadi, bunda eng muhimi, ular ma'lum birikma(aminokislota, antibiotik modda, gormon yoki organik kislotani)ni ishlab chiqish xususiyatiga ega bo'lishi zarur. Hosil bo'lgan genetik axborot tashuvchi zarralar aslida shaklan o'zgargan virus yoki mikroblardir. Biroq ular aynan tashish funksiyasidan kelib chiqqan holda ijobiy maqsadda qo'llaniladi. Aniqrog'i, zarralar yordamida organizmdagi hujayraning irsiy genetik tizimiga o'zgartirish kiritiladi. Jarayonda olimlar yuzlab, minglab mikroblar orasidan ko'zlangan maqsadga qarab eng maqbullarini ajratib oladi. Soha tarixiga nazar tashlaydigan bo'lsak, gen tuzilishini o'rganish borasida erishilgan yutuqlar, qator irsiy kasalliklarni yuzaga keltiruvchi genlarni

muvaffaqiyatli klonlashtirish, biotexnologiyalarning tez rivojlanishi 1989 yildayoq nazariy taxminlar hamda hayvonlar ustida tajriba o'tkazish orqali irsiy kasalliklarni davolashni ilk marotaba amaliyotga joriy etishga zamin yaratdi. Jarayonda ma'lum turdagi viruslar yordamida hujayra genomi(genlar to'plami)ga yangicha genetik ma'lumotni muvaffaqiyatli kiritish imkoni tug'ildi. Boisi, shu yo'l bilan zarur hollarda zararlangan genlarni davolash yoki ularni yangicha funktsiyalar asosida ishlashga yo'naltirish mumkin edi. Mutaxassislar davolashning bunday usulini ilmiy tilda somatik (jismoniy) hujayralar genini tuzatish yoki to'g'rilash, deb ham ta'riflaydi. Mazkur yo'nalishdagi davolash usullari esa o'tgan asrning 80-yillariga kelib hayotiy reallikka aylana boshladi. Aniqrog'i, shu davrdan genetik ma'lumotni tashuvchi viruslar ishlab chiqildi, alohida genlarni hosil qilishning imkoni tug'ildi, tajribalarda kemiruvchi va boshqa hayvonlar genlarini «ko'chirish» odatiy holga aylandi. Shuni alohida ta'kidlash zarurki, agar dastavval gen terapiyasi faqat irsiy genetik kasalliklarni davolashga qaratilgan bo'lsa, keyingi davrlarda uning ko'lami nazariy jihatdan kengayib bordi. Natijada bugunga kelib gen muhandisligi irsiy turdagidan tortib to infeksiyon kasalliklarni o'ziga xos usulda davolashni nazarda tutadi. Tibbiyotda gen terapiyasi yo'nalishi paydo bo'lgach, ungacha davolash ancha murakkab bo'lgan kasalliklarni ham muvaffaqiyatli muolaja qilish borasida fikrlar tug'ila boshlagani rost. Hattoki, saraton, OITS, sil kabi qator kasalliklardan shifo topish mumkinligi borasida dadil fikrlar ilgari surildi. Ammo har ishda bo'lgani kabi dastlabki amaliy natijalar kutilganidek bo'lmadi, muvaffaqiyatlar boshidanoq olimlarni xushnud etmadi. Misol uchun, Vestern Reserv universiteti tadqiqotchilari tomonidan 1989 yili insonning klonlashtirilgan genlarini hujayralarga ko'chirish tajribalari o'tkazildi. Aytish kerakki, bu insonni gen terapiyasi yordamida davolashga ilk urinish edi. French Anderson, Maykl Blez va Stiven Rozenberg boshchiligidagi xalqaro olimlar guruhi tomonidan melanoma tufayli hayoti so'nib borayotgan bemorga nisbatan gen muhandisligi usuli qo'llandi. Ammo davo choralari samarasiz kechdi. Bu haqda «Vikipedia» elektron manbasida batafsil ma'lumot berilgan.

Keyingi yili og‘ir shakldagi immunitet tanqisligi kasalligiga qarshi gen terapiyasi usullari keng miqyosda ishlab chiqila boshlandi. 1993 yilga kelib mazkur turdagi xastalik aniqlangan ko‘ngilli bemorlardan biri genetik muolaja metodi bilan davolandi. Quvonarlisi, uning organizmiga sun‘iy ravishda kiritilgan oqqon hujayralar yana 4 yil mobaynida muvaffaqiyatli ravishda faoliyat ko‘rsatib turgan. Shundan so‘ng esa, bemordan qayta muolajadan o‘tish talab etildi. Yana biroz muddat o‘tgach — 1999 yildan og‘ir shakldagi immunitet tanqisligi kasalligi topilgan har to‘rtinchi odam gen terapiyasi usuli bilan davolana boshlandi. 2003 yilga kelib Kaliforniya universiteti tadqiqotchilari guruhi shaklan o‘zgartirilgan genlarni bosh miya neyronlariga ko‘chirishning uddasidan chiqishdi. Hozir esa mazkur texnologiyaga tayangan holda Parkinson kasalligi(keksalarda markaziy asab tizimi xastaligi)ga qarshi gen terapiyasi usullari ishlab chiqilmoqda. 2006 yili ilk marta saratonga qarshi gen terapiyasi yordamida samarali kurashish usuli namoyish etildi. Merilend shtati(AQSH)dagi Salomatlik milliy instituti ilmiy xodimlari genetik o‘zgartirilgan zarralardan foydalanib, organizmida tezkor ravishda kattalashayotgan melanoma (o‘sma) aniqlangan ikki nafar bemorni muvaffaqiyatli davolayotgani haqida ma’lumot berildi. Xuddi shu yili Milandagi San-Rafaelo Gen terapiyasi institutining Luiji Naldini va Brayn Braun boshchiligidagi olimlari sohada ulkan burilish yasagani haqida e’lon qildi. Mazkur olimlarning ilmiy yutug‘i tufayli endilikda immunitet tizimi tanaga kiritilgan «yot» hujayralarni osonlikcha qabul qilish usuli ishlab chiqildi. 2007 yili Murfilds ko‘z shifoxonasi va London oftalmologiya instituti tadqiqotchilari tug‘ma Leber amavrozi (ko‘z to‘rpardasining zararlanishi irsiy xastaligi)ga qarshi gen terapiyasining ilk sinovlari o‘tkazilganini ma’lum qildi. Operatsiyada 23 yoshli britaniyalik Robert Jonson organizmiga tashuvchi virus kiritildi va yakunda muolaja hech qanday salbiy aks ta’sirlarni yuzaga keltirmagani qayd etildi. 2009 yili gen injeneriyasi usullari og‘ir shakldagi immunitet yetishmasligi va OITS bilan kasallangan bemorlar ahvolini yaxshilashda muvaffaqiyatli qo‘llanildi. Qolaversa, Pensilvaniya universitetida butun dunyo genetiklari ishtirokida qator kam uchraydigan kasalliklarga qarshi gen

muhandisligi metodlari ham ishlab chiqilmoqda. Gen muhandisligining muvaffaqiyatini belgilagan yana bir hodisa 1990 yili Betes(AQSH)da ro'y bergan. O'shanda har 100 ming insondan bittasida uchraydigan kasallik bilan og'rikan 4 yashar qizaloqqa uning limfotsitlari kiritilgan. Davolashning ijobiy samarasi bir necha oy davomida kuzatilgach, tibbiy muolaja qaytadan o'tkazildi. Keyingi uch yil davomida qizcha yana 23 marotaba shunday muolajadan o'tdi. Natijada bemorning sog'lig'i shunchalik yaxshilanib ketdiki, u hech qanday infeksiyalardan qo'rqmagan holda odatiy hayot tarzini kechira boshladi. Keyingi yillarda bunday tashxisli yana qator bemorlar ham gen terapiyasi usullari yordamida shifo topdi. Bugungi kunda mazkur xastalikning gen terapiyasi yordamidagi tibbiy sinovlari Italiya, Frantsiya, Buyuk Britaniya va Yaponiyada o'tkazilmoqda. Ma'lumot o'rnida aytish zarurki, gen muhandisligiga oid ko'plab loyihalarning aksariyat qismi(80 foizi), asosan, onkologik kasalliklar va OITSni davolashga qaratilgan. Mazkur sohadagi tadqiqotlar borasida yuqori rivojlanish kuzatilayotgan mamlakatlarda izlanishlar hisobotlari tegishli idora va muassasalarning majburiy tekshiruvidan o'tkaziladi. Xususan, AQShda ushbu vazifa Rekombinant DNK bo'yicha konsultativ markaz, Dori-darmonlar va oziq-ovqat mahsulotlari boshqarmasi hamda Sog'liqni saqlash milliy instituti tomonidan amalga oshiriladi. Ko'hna qit'ada esa hujjatlar Genlarni ko'chirish va gen terapiyasi bo'yicha Yevropa ishchi guruhi tavsiyalariga muvofiq ishlab chiqiladi.

DAVOLASH QANDAY AMALGA OSHIRILADI?

Mutaxassislar gen terapiyasi ikki usulda amalga oshirilishi haqida ta'kidlashadi. Birinchisi, ex vivo, ya'ni organizmdan tashqaridagi muolaja bo'lib, bunday davolash usuli organ va to'qimalar transplantatsiyasiga tayanadi. Ikkinchi yo'li esa, in vivo orqali organizmning o'zidayoq davolash yo'lga qo'yiladi. Bir qarashda, gen muhandisligining ushbu usullarini amalga oshirish u darajada qiyinchilik tug'dirmaydigandek. Biroq bu oson ish emas. Garchi muolajalar inson

sogʻligʻini tiklash, shu orqali ehtimol hayotini saqlab qolish haqida borsa ham, tavakkalchilik qilish yaramaydi.

— Toʻgʻri, eng ideal holatda zararlangan genni organizmdan chiqarib tashlash va uning oʻrnini sogʻlomi bilan toʻldirish maqsadga muvofiq boʻlar edi, — deydi bugungi kunda sohaning yetakchi mutaxassislaridan biri, AQSH Sogʻliqni saqlash instituti ilmiy xodimi Jeyms Makralti. — Ammo hozircha maʼlum sabablarga koʻra bu usulni amalga toʻliq joriy etishning imkoni yoʻq. Shu sabab koʻp hollarda kasallangan gen inson tanasidan chiqarib tashlanmagan holatda qoʻshimcha ravishda sogʻlom gen kiritiladi, natijada u yetishmayotgan hujayra vazifasini bajaradi yoki organizmga zarur moddani ishlab chiqaradi. Olimning «Prosidingz of Neyshnl Akademii of Sayns» jurnaliga maʼlumot berishicha, genlarda organizmda oqsil molekulalarini sintez qilish uchun zarur axborot saqlanadi. Hujayradan maʼlum bir modda sintezlanib ajralib chiqishi uchun esa undagi genlarni maqsadli ravishda oʻzgartirish yoki unga yangi genlarni kiritish talab etiladi. Shu bois tadqiqotchilar barcha sayʼ-harakatlarni inson uchun zarur maʼlum genlarni hujayralar tarkibiga kiritish usullarini ishlab chiqishga qaratishdi. Buning uchun esa, avvalo, kerakli genlarni hosil qilishni oʻrganish talab etilardi. Eʼtiborlisi, koʻplab izlanish va amaliy tajribalar samarasi oʻlaroq, mutaxassislar qisqa fursat ichida genlarni sintezlashni amaliyotga keng joriy etishdi. Bugun mazkur jarayonni hatto kompyuter orqali amalga oshirishga ham erishilganki, natijada olimlar amaliy tadqiqotlarni olib borishda qator ustunlik va yengilliklarga ega boʻldi. Birinchi bosqichdan muvaffaqiyatli oʻtgach, tadqiqotchilar genni hujayraga kiritish metodikasi ustida bosh qotira boshladilar. Bunda asosiy qiyinchiliklar tayyor sintezlangan genni hujayraning irsiy maʼlumotlar apparatiga kiritish bilan bogʻliq boʻlgan. Aslida aynan shu sabab, atigi 20 yillar oldin ham gen terapiyasi muqarrar muvaffaqiyatsiz va hattoki, aql bovar qilmas ish sifatida taʼriflanardi. Boisi, yangi gen hujayraga shunday aniq joylashtirilishi talab etilardiki, yakunda u chindan ham kerakli moddalarni ishlab chiqishi va zarur vazifani bajarishi lozim edi. Yana bir tomoni: organizmga kiritilgan gen «yot» modda sifatida qabul qilinmasligi kerak. Bularni eʼtiborga olgan tadqiqotchilar

ayni kunda organizmga yot DNKni kiritishning o'ziga xosliklarini o'rganish va genetik zarrani tanaga muvaffaqiyatli kiritish usullarini aniqlash borasida ko'proq tajriba o'tkazmoqda.

Bir qarashda gen terapiyasi shu paytgacha davosiz deb yuritilayotgan qator kasalliklar «davri»ga barham beradigandek. Lekin yutuqlarga qaramay, kutilayotgan ijobiy natijalarga asosan modellarda erishilgan. Inson esa namuna emas. Modellarda ideal tarzda kechgan jarayonlar insonda ma'lum o'zgarishlar bilan ro'y berishini hech kim inkor etmaydi. Bunday o'zgarishlar ham ijobiy, ham salbiy bo'lishi mumkin. Demak, aslida shifo berish maqsadida yaratilgan zarrani sog'lom hujayralarga zarar yetkazmagan holda yetkazish, qolaversa, keyinchalik ham uning ta'sirida biron-bir kasallik kuzatilmasligini ta'minlash asosiy vazifaligicha qolyapti.

Shu o'rinda, gen terapiyasi o'zining rivojlanishi yo'lida yo'qotishlarsiz, muvaffaqiyatsizliklarsiz kechmaganini alohida ta'kidlash zarur. Birgina misol: 2000 yili kuzda Pensilvaniya universiteti shifoxonasida 17 yoshli bemor Jessi Gelzinger hayotdan ko'z yumdi. Bu yerda u gen terapiyasi yordamida irsiy jigar xastaligidan davolanayotgan edi. Tekshiruvlar bemor organizmga kiritilgan tashuvchi virusga immunitetning o'ta faol reaksiyasi tufayli vafot etganini ko'rsatdi. Natijada, ko'plab organlar ishdan chiqqan va o'z faoliyatini amalga oshira olmay qolgan. Lekin shunisi e'tiborliki, Gelzinger o'zi kabi qonda ammiak miqdori oshishi bilan belgilanadigan bunday kasallikka chalingan ko'plab insonlardan ham ancha sog'lom edi. Undagi xastalik avj olib ketishining oldini kam oqsilli maxsus parhez va ammiakni organizmdan chiqarib tashlovchi dorilar bilan olish mumkin edi. Shundan so'ng Jessining o'limi gen terapiyasi usullarini joriy etishni boshlayotgan ko'plab tibbiy markazlar uchun jiddiy ogohlantirishdek bo'ldi. Chunki 30 foiz hollarda genlarni organizmga kiritishda tashuvchi adenoviruslardan foydalaniladi, deb yozadi sciencedaylu.com sayti.

Noxush hodisa ro'y bergach, mamlakatning Dori-darmonlar va oziq-ovqat mahsulotlari boshqarmasi jigarga adenoviruslarni kiritishga qaratilgan navbatdagi

ikkita muolajani darhol to'xtatishni buyurdi. Keyingi surishtiruvlarda mazkur xastalikni davolash jarayonida ishtirok etayotgan ko'ngillilar organizmiga virusning juda ham kam miqdorda kiritilishidayoq jigarda zaharli modda ajralib chiqishi kuzatilgani aniqlangan. Biroq Rekombinant DNK bo'yicha konsultativ markazga bu haqida xabar berilmagan. Agar markaz vaziyatdan xabardor bo'lganida u tezkor ravishda tajribalarni to'xtatgan va shu tariqa ehtimol bemorning hayotini saqlab qolgan bo'lar edi. Shunga qaramay, Jessi Gelzinger aynan qay bir sabab tufayli vafot etgani noma'lum. Markaz bergan ma'lumotlarga qaraganda, Gelzinger gacha 17 nafar bemordan faqat uchtasining ahvoli yaxshilangani sezilgan. Nima bo'lganida ham, bemorning o'limi tashuvchi virusni organizmga yetkazish metodikasini qaytadan ko'rib chiqish talabini tug'dirdi. «Neyche biosayns» jurnalida keltirilishicha, ayni paytda kam uchraydigan va saraton, yurak-qon tomirlari hamda immunitet tanqisligi kasalliklarining 40ta turini davolashda gen terapiyasi usullari sinalmoqda. Bo'y o'sishiga xalal beruvchi genning irsiy yetishmasligi ham bu turdagi muolaja yordamida ijobiy hal etilishi kutilmoqda. Saratonni davolashga qaratilgan gen muhandisligi metodlari yuzasidan olib borilayotgan ishlar ham ancha jadallashyapti. Bu kasallikni davolash usuli sifatida zararlangan hujayralarga ularni nobud qiluvchi oqsillarni ishlab chiqaradigan genlarni kiritish ko'rsatilib, bu yo'nalishda amaliy tajribalar o'tkazilyapti. Asr vabosi deya ta'riflanayotgan OITS ham gen injeneriyasi yordamida davolanishiga olimlar katta umid bog'lashgan. Bu kasallikni davolashda qiyinchilik tug'diradigan jihat shuki, garchi bu infeksiya orqali yuqadigan bo'lsa-da, virus hujayra genomiga tushgandan so'ng u yerda butunlay qolib ketadi. Shundan OITS, saraton kabi genom kasalligi sifatida ta'riflanadi. Ayni paytda aynan shu jihat uni gen terapiyasi yordamida davolashga umid tug'diradi. Ha, chindan genlarni boshqarish, ularni genomning belgilangan qismlariga genetik axborotni tashish maqsadida kiritishga imkon yaratadigan yangi texnologiyalarning paydo bo'lishi biologiya hamda tibbiyot sohasida ulkan burilish bo'ldi. Natijada, hozirning o'zidayoq inson genomi haqida to'plangan ma'lumotlar asosida qator jismoniy, ruhiy va intellektual ko'rsatkichlarni nazariy jihatdan yaxshilashga

erishilgan. Biroq shu o‘rinda xavotirli savol tug‘iladi: odamzodning o‘z genomi ustidan to‘la hukmron bo‘la olishi faqat ijobiy holatmikan? To‘g‘ri, gen terapiyasi borasida dastlabki shubhalar asossiz ekani tasdiqlandi, bunday muolaja ko‘plab kasalliklarni davolashda maqsadga muvofiq ekani aniqlandi. Ammo barcha terapevtik chora-tadbirlar faqat aniq bir shaxs — bemorga qaratilishi va aynan uning kasalligini davolashga yo‘naltirilishi masalasi gen terapiyasi usullari qo‘llanilayotgan paytda yagona va majburiy cheklov bo‘lishi talab etiladi. Har holda, dunyo mutaxassislari shunday fikrni ilgari surishmoqda. Ular shu yo‘l bilan yuzaga kelayotgan qator ishonchsizlik va hattoki, noroziliklarga qarshi turib, gen terapiyasi faqat va faqat shifo berish, sog‘liqni tiklash kabi ezgu maqsadlarga xizmat qilishiga erishmoqchi.

O‘zR FA Bioorganik kimyo instituti Genomika laboratoriyasi O‘zR Endokrinologiya ixtisoslashtirilgan ilmiy tekshirish o‘quv markazi bilan hamkorlikda xromosoma kasalliklarini yangi PZR (polemera za zanjiriy reaksiyasi) metodi yordamida aniqlashni yo‘lga qo‘yishdi. Shu kungacha Xromosom kasalliklarni aniqlashda sitologik usuli qo‘llanilib kelinar edi. Ushbu metodni bir muncha kamchiliklari bo‘lib, xromosomalarning ma’lum bir joyi uzulib tushub qolsa mikroskopda aniq ko‘rinmaydi.

Xromosomalarda boshqa xromosomalarda uchramaydigan lokuslar mavjud bo‘lib, ushbu lokuslarni marker uchastkalar deb ataymiz. PZR metodida xromosomalarning mahsus marker uchastkalariga qarab xromosomalarga tashxis qo‘yiladi.

Gen mutatsiyalaridan fenilketanuriya kasalligida genning mutatsiyasini aniqlash borasida o‘zbek populyatsiyasiga xos boshqa millatlarda uchramaydigan mutatsiya aniqlangan va skrining amaliyotiga tadbiiq qilingan. Bundan tashqari institut hodimlari tomonidan turli gen kasalliklarini aniqlashda zamonaviy PZR metodi va ayni vaqtdagi PZR (Real time PCR), nukleotidlar ketma ketligini aniqlash (sekvens qilish) metodlari yordamida ko‘pgina monogen va poligen gen kasalliklarida mutatsiyalarni aniqlab klinikalarga tashxis qo‘yish uchun metodik qo‘llanmalar va ko‘rsatmalar joriy qilinmoqda.

Gen mutatsiyaga uchragan yoki ushbu gen umuman ishlamaydigan bo'lsa unda ushbu genni mutatsiyaga uchramagan gen bilan almashtirish mumkin. Bu gen ustida olib borilgan har qanday amaliyot gen terapiyasi deyiladi. Gen terapiyasi rivojlangan mamlakatlarda olib boriladi. Lekin bizni respublikamizda amaliyotda bajarilgani yo'q.

Nazorat savollari:

1. Gen terapiyasi nima va qaysi fanlarning integratsiyalashuvi xisobiga hosil bo'lgan?
2. Gen terapiyasi qaysi sohalarda qo'llanilmoqda?
3. Xromosom kasalliklari va ularning sitologik asosini yoriting?
4. Xromosoma va gen kasalliklarining xillari?
5. Xromosoma va gen kasalliklariga tashxis qo'yishning zamonaviy usullarini yoriting?

IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI

1-AMALIY MASHG‘ULOT


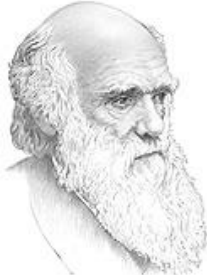






Molekulyar biologiyaning obyekti, predmeti, asosiy yo‘nalishlari va istiqbollari. Nuklein kislotalarni tarkibi, strukturasi, xossasi va funksiyasi.

Oqsillar. Xromatin. Nukleosomalarni tuzilishi. Gistonli va oqsillari.

Gistonsiz bo‘lmagan oqsillar. Xromosomadagi DNK va RNK replikasiyasi.

Biologiya sohasidagi olimlar va ularning qilgan kashfiyotlariga misollar keltiring.

Olmlar	 <p>Аристотель 384—322 до н. э.</p>	 <p>Гиппократ 460—370 до н. э.</p>	 <p>Авиценна (Абу-Али ибн Сина) ок. 980—1037</p>	 <p>P. Браун</p>
Kashfiyotlari				
Olmlar	 <p>P. Гук</p>	 <p>Я. Пуркений</p>	 <p>Антони Ван Левенгук 1632—1723</p>	 <p>Карл Линней 1707—1778</p>
Kashfiyotlari				

	 <p>Жан Батист Ламарк 1744—1829</p>	 <p>Чарлз Дарвин 1809—1882</p>	 <p>Луи Пастер 1822—1895</p>	 <p>Илья Ильич Мечников 1845—1916</p>
Kashfiyotl ari				
Olimlar	 <p>Иван Михайлович Сеченов 1829—1905</p>	 <p>Иван Петрович Павлов 1849—1936</p>	 <p>Николай Иванович Вавилов 1887—1943</p>	 <p>Владимир Иванович Вернадский 1863—1945</p>
Kashfiyotl ari				

2-AMALIY MASHG‘ULOT

DNK reparatsiyasi. RNK sintezi (transkripsiya). Posttranskripsion protsessing. Prokariotlarga xos bo‘lgan RNK (mRNK, rRNK va tRNK). Protssessing va splaysing. Eukariotlarda mRNK. Informosomalalar. Splaysing modellari. Eukariotlarda tRNK va rRNK larning yetilishi. Oqsil sintezi (translyatsiya). Molekulyar biologiyaning markaziy dogmasi. Genetik kod. Kodon va antikodonlarning o‘zaro ta’siri. Prokariot va eukariotlarda transkripsiya va oqsil biosintezining boshqarilishi

1-jadval

Fan	fan	Yangi hosil bo‘lgan fan	Yangi hosil bo‘lgan fan kashfiyoti va nimani o‘rganishi
Biologiya	Matematika	Biometriya	
Biologiya	Kosmos	Kosmobiologiya	
Biologiya	Informatika	Bioinformatika	
Biologiya	Texnika	Bionika	
Biologiya	Ekologiya	Bioekologiya	
Biologiya	Kimyo	Biokimyo	
Biologiya	Fizika	Biofizika	
Biologiya	Texnologiya	Biotexnologiya	

3-AMALIY MASHG‘ULOT

Polimerazali zanjirli reaksiya (PZR). PZR ning amaliyotdagi ahamiyati. Amplifikatsiya hamda amplifikator reaksiya komponentlari. Praymerlar. PZR bosqichlari. Denaturatsiya. Otjig. Inisiatsiya, elongatsiya. Agaroz gelida elektroforez usuli va sekvenirlashning asosiy prinsiplari

Yo‘nalishlari	Yangiliklari	Innovatsiyalar	
---------------	--------------	----------------	--

Diagnostika			
Farmokogenetika			
Gen terapiyasi			

4-AMALIY MASHG‘ULOT

Tirik organizmlarning asosiy biopolimerlari oqsil, nuklein kislotalari.

Rekombinant DNK texnologiyasi, genomika asoslari

Fermer oziq ovqat tanqisligini birmuncha bartaraf qilmoqchi bo‘ldi. U fermer hujaligida mahaliy urug‘lardan va chetdan keltirilgan transgen makkajo‘hori va kartoshka urug‘larini sotib oldi. Chetdan keltirilgan o‘simliklardan mahalliy navlariga qaraganda 3,5 barobar ko‘p hosil oldi va kamroq mexnat sarfladi. mahaliy navlarni ekmaganligi boisi ularni zararkunandalar yeb qo‘yar va qurg‘oqchilikka chidamsizroq . Shu sababli ikkinchi yili o‘ziga qarashli yerning barchasiga transgen o‘simliklarning ya’ni o‘tgan yilgi olingan hosilning urug‘laridan ekdi va hosil keskin tushub ketdi. Fermer sababini bilmadi. Birinchi yiliga bozorda transgen o‘simliklar hosilini yaxshi narxga sotdi lekin ikkinchi yili bozorda uni mahsulotini kam olishdi. Ushbu holat bo‘yicha siz qanday yo‘l tutgan bo‘lar edingiz? Ushbu quyida keltirilgan jadvalni to‘ldiring.

GMO organizmlar yetishtirish va iste’mol qilish bo‘yicha o‘z fikrlaringizni ayting.

Yutuqlari	Kamchiliklari	Innovatsiyalar	Qarshi yoki qarshi bo‘lmaganlar

5-AMALIY MASHG‘ULOT

Gen tuzilishi, genomlar xilma-xilligi va ularning strukturasi. Gen va gen konsepsiyasi, allel va alternativ belgilar, agaroz gelida elektroforez, PZR mahsulotlarni tozalash, genomlarni sekvenirlash, gen va oqsil ketmaketliklarini to‘g‘rilab solishtirish

Ekologik muammolar	Biologik yechimlari	Innovatsiyalar

Energiya tanqisligi va ekologik muammoga asosiy yechimlardan biri muqobil energiya olishdir.

Energiya tanqisligi	Uning yechimlari	Variantlari

6-AMALIY MASHG‘ULOT

Gen tuzilishi, genomlar xilma-xilligi va ularning strukturasi. Gen va gen konsepsiyasi, allel va alternativ belgilar, agarozda gelida elektroforez, PZR mahsulotlarni tozalash, genomlarni sekvenirlash, gen va oqsil ketmaketliklarini to‘g‘rilab solishtirish.

		ВТОРАЯ БУКВА					
		U	C	A	G		
ПЕРВАЯ БУКВА	U	UUU } Фенил-аланин F UUC } UUA } Лейцин L UUG }	UCU } Серин S UCC } UCA } UCG }	UAU } Тирозин Y UAC } UAA } Стоп-кодон UAG } Стоп-кодон	UGU } Цистеин C UGC } UGA } Стоп-кодон UGG } Триптофан W	U	C
	C	CUU } Лейцин L CUC } CUA } CUG }	CCU } Пролин P CCC } CCA } CCG }	CAU } Гистидин H CAC } CAA } Глутамин Q CAG }	CGU } Аргинин R CGC } CGA } CGG }	C	A
	A	AUU } Изолейцин I AUC } AUA } AUG } Метионин старт-кодон M	ACU } Треонин T ACC } ACA } ACG }	AAU } Аспарагин N AAC } AAA } Лизин K AAG }	AGU } Серин S AGC } AGA } Аргинин R AGG }	A	G
	G	GUU } Валин V GUC } GUA } GUG }	GCU } Аланин A GCC } GCA } GCG }	GAU } Аспарагиновая кислота D GAC } GAA } Глутаминовая кислота E GAG }	GGU } Глицин G GGC } GGA } GGG }	G	U
						ТРЕТЬЯ БУКВА	

Ushbu kodlardan foydalanib, quyidagi nukleotidlar ketma ketligini aminokislotalar ketma ketligiga aylantiring. Qaysi nukleotidlar va aminokislotalar ketma ketligida mutatsiya sodir bo‘layotganini va ushbu mutatsiya qaysi mutatsiya turiga kirishini izohlang.

A0)

ATGAATGTCAGGATATTTTATAGTGTCAGTCAGTCACCCCACAGCTTAA
ATCAACAGAATAA

A1) -M--N--V--R--I--F--Y--S--V--S--Q--S--P--H—S-L--K--S--T--E—стоп

B0)

ATGAATGTCAGGATATTTTATAGTGTCAGTCACCCCACAGCTTAAATCA
ACAGAATAA

B1)

C0)

ATGAATGTCAGGATATTTTATAGTGTCAGTCAGACACCCCACAGCTTAA
ATCAACAGAATAA

C1)

Д0)

ATGAATGTCAGGATATTTTATAGTCGTCAGTCAGTCACCCCACAGCTTA
AATCAACAGAATAA

Д1)

Е0)

ATGAATGTCAGGATATTTTATAGTGTCACCCCACAGCTTAAATAGTCAGT
CACAACAGAATAA

Е1)

Shartli belgilari	Mutatsiya turi	Izoh
A)	Normal holatda	Mutatsiya yo‘q, peptid tarkibidagi aminokislotalar o‘zgarmaydi
V)	konversiya	
S)	Nuqtali mutatsiya SNP	
D)	Insersiya	
E)	deletsiya	

Muammoli testni javobini ko‘rsating va unga izoh bering.

1. Gipertrixoz kasalligi “Y” xromosomaga bog‘liq holda irsiylanadi. Ixtiyoz kasalligining bir shakli retsessiv belgi bo‘lib “X” xromosomaga bog‘liq holda irsiylanadi. Ter bezlarining bo‘lmasligi ham retsessiv bo‘lib “X” xromosomaga bog‘liq holda irsiylanadi. Ixtiyoz va ter bezlarining bo‘lmasligi bo‘yicha geterozigota ayol (ayolga ter bezlarining bo‘lmasligi otasidan, ixtiyoz kasalligi esa onasidan irsiylangan), gipertrixoz, ter bezlari bor, ixtiyoz bo‘lmagan yigitga turmushga chiqdi. Tug‘ilgan o‘g‘il bolalarning necha foizi har uch belgi bo‘yicha kasal bo‘ladi.

A) 75 % B) 25 % C) 50 % D) 100 % E) 0 %

2. DNKning bir zanjirida 104 ta adenin asoslari bo‘lib, jami asoslarning 25 % ini tashkil qiladi. Ushbu DNK ning tahminan 35 % i ekzondan iborat. iRNK kodlagan oqsilning aminokislotalar soni qancha?

A) 50 ta V) 25 ta S) 53 ta D) 146 ta YE) 80 ta

3. Anafaza 1 da gomologik xromosomalarni biriga nechta bo‘linish urchug‘i birikadi.

A) 1 ta V) 2ta S) 4 ta D) 6 ta

4. Mitoxondriyada sintezlanadigan sitoxrom “S” fermenti bilan bog‘liq kasallik retsessiv holda irsiylanadi, otasi ushbu belgi bo‘yicha kasal bo‘lgan, onasi esa ushbu belgi bo‘yicha sog‘lom bo‘lsa tug‘ulishi mumkin bo‘lgan farzandlarning necha foizi tashuvchi bo‘lishi mumkin.

A) 100 % B) 50% 25% D) 0%

5. Endosperm tarkibidagi hujayralarning xromosoma naborlari qanday bo‘ladi?

A) $2n\ 4c$ V) $2n\ 2c$ S) $3n\ 2c$ D) $3n\ 6c$

6. Triploid organizmdan (AAa) nechta gameta chiqadi?

A) 2 ta V) 3 ta S) 4 ta

D) triploid organizm gameta hosil qilmaydi

7. Seleksioner olim bug‘doyni triploid (AAa x Aaa) turlarini chatishtirdi. Olingan avlodlarning genotppik naborlari qanday bo‘lishini ko‘rsating.

A) olingan avlodlarning hammasi triploid bo‘ladi.

V) olingan avlodlarda diploid va triploid turlar ham bo‘ladi.

S) olingan avlodlarda diploid, triploid va tetraploid turlar ham bo‘ladi.

D) avlodlarning barchasi diploid bo‘ladi.

8. Ovotsitning yetilishida hosil bo‘ladigan yo‘naltiruvchi tanachalarning xromosoma naborlarini ko‘rsating?

1) Birinchi hosil bo‘lgan birlamchi tartibli yo‘naltiruvchi tanacha, 2). Ikkinchi hosil bo‘lgan birlamchi yo‘naltiruvchi tanacha, 3). Ikkilamchi yo‘naltiruchi tanachalarning xromosoma naborini ko‘rsating.

a) $2n\ 2c$ v) $n2c$ s) $n4c$ d) $2n4c$ ye) $1n1c$

A) 1- v, 2-ye, 3-ye V) 1- s, 2-a, 3-ye

S) 1- d, 2- a, 3-v D) 1- s, 2-v, 3-v

Biologiya fanining amaliy muammolari.

Quyidagi jadvalni mos keladigan jumlar bilan to'ldiring.

1-jadval.

Prokariotlar va eukariotlarning hujayraviy tuzilishlarining o'xshashlik va farqlari

Belgilar	Prokariotlar	Eukariotlar
Hujayra		
Hujayra devori		
Hujayra o'lchami		
Energiya almashinuvi		
RNK va oqsil sintezi		
Plazmatik membrana		
Yadro qobig'i		
Xromosoma		
Mitoxondriya		
Golji apparati		
Sitoplazmada		
Ribosoma		
Kapsula		
Vakuola		
Lizosoma		

Fotosintez apparati		
Yadrocha		
Sitoskelet		
Amyobasimon harakat		
Sitoplazma toki		
Endositoz, ekzositoz		
Hujayra ichi hazm bo'lishi		
Hujayra bo'linishi		

Odam va bug‘doy hujayralaridagi mitoz jarayonini

		Xromosomalar va DNK to‘plami	Odam somatik hujayralarida	Bug‘doyni diploid navida (somatik hujayralarida 14 ta xromosoma)	Bug‘doyni tetraploid navida (somatik hujayralarida 28 ta xromosoma)
interfaza	G1				
	Interfaza s – davri				
	G2				
Mitoz fazalari	Profaza				
	Metofaza				
	Anafaza				
	Telofaza				

Ushbu jadvalda odamda va bug‘doyda meyozi jarayoni aks etgan bo‘lib, ushbu jarayonda xromosomalar to‘plamini ko‘rsating.

Odam va bug‘doyda meyoz jarayoni.

		Xromosomalar to‘plami n c	Odam jinsiy hujayralarida	Bug‘doyni diploid navida jinsiy hujayralarida
interfaza	G1			
	Interfaza s – davri			
	G2			
Meyoz 1	Profaza 1			
	Metofaza 1			
	Anafaza 1			
	Telofaza 1			
	Interkinez			
Meyoz 2	Profaza 2			
	Metofaza 2			
	Anafaza 2			
	Telofaza 2			

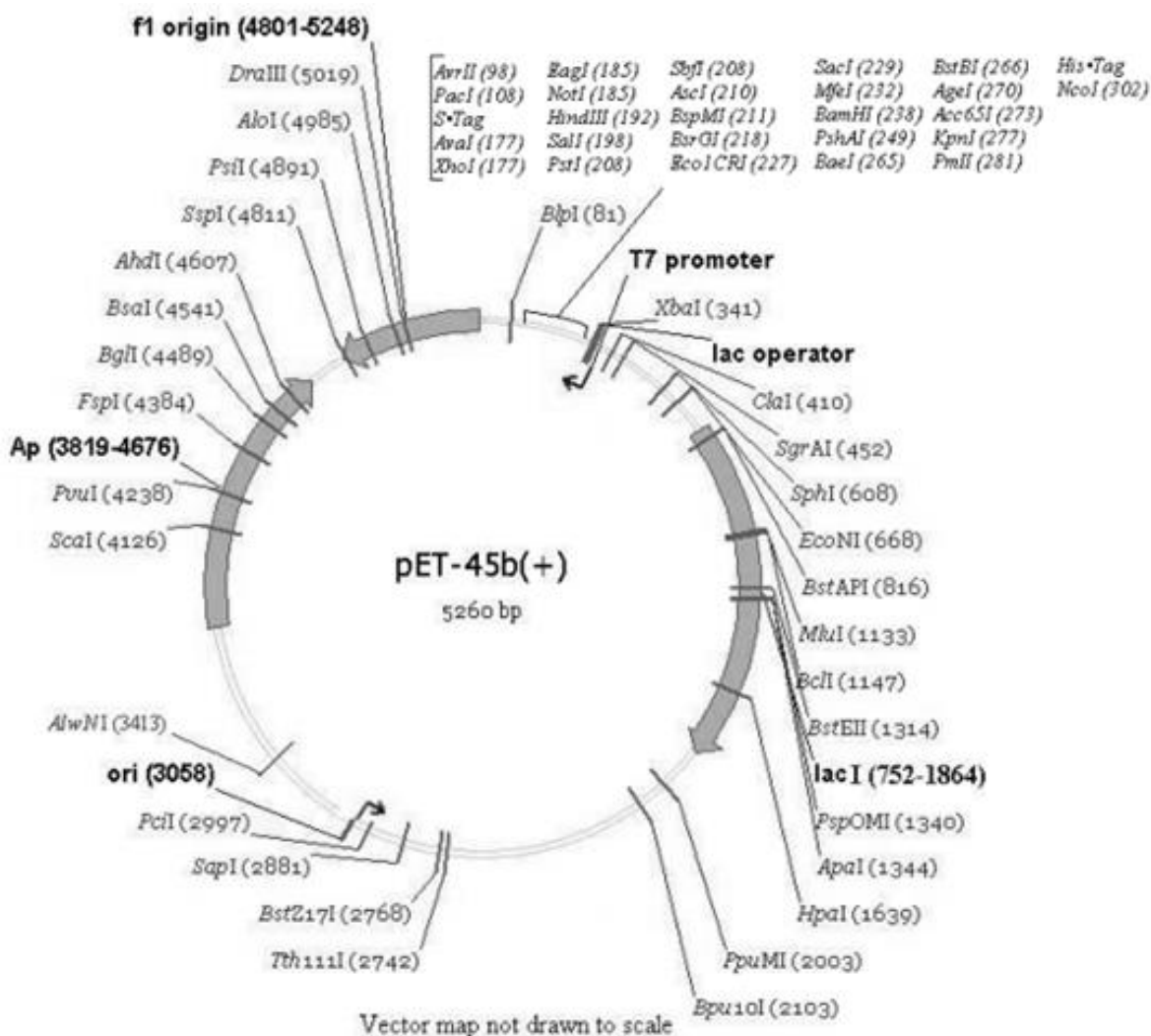
Tetraploid bug'doyda meyoz jarayoni

		Xromosomalar to'plami n c	Bug'doyni navining hujayralarida tetraploid jinsiy
interfaza	G1		
	Interfaza s – davri		
	G2		
Meyoz 1	Profaza 1		
	Metofaza 1		
	Anafaza 1		
	Telofaza 1		
	Interkinez		
Meyoz 2	Profaza 2		
	Metofaza 2		
	Anafaza 2		
	Telofaza 2		

Jadvallarga izohlar bering.

Plazmidani restriksion fermentlar yordamida ishlov berish va kerakli bo'lagini ajratib olish.

Rasm. PET45b plazmidasining xaritasi.



1-topshiriq. Ushbu plazmidaga insulin genini ulashimiz kerak. Buning uchun biz plazmidani restriksiya fermentlari yordamida yopishqoq uch hosil qilib qirqib olishimiz kerak. Insulin genini plazmidaning T7 promotoridan oldin ulashimiz kerak. T7 promotoridan oldin kesadigan fermentlarni mahsus dastur yordamida topib olamiz va biz Not I va BamH I fermentlari bilan ishlov berdik. Natijada 1 %li agarozda gelida necha juft nukleotitli fragmentlar hosil bo'ladi.

2-topshiriq. PET45b plazmidasini

- 1) Sap I 2) Sap I, Pvu I 3) Sap I, BamH I 4) Pvu I va BamH I
5) Sap I, Pvu I va BamH I

restriksiya fermentlari bilan ishlov berilganda nechta fragment va necha nukleotidlar juftligidagi fragmentlar hosil bo‘ladi.

3-topshiriq. Eukariot genini 4530 juft nukleotidlardan iborat. Ushbu genni Not I restriksiya sayti 2450 j.n. BamH I fermentining sayti 3144 j.n. da joylashgan. Ushbu fermentlar bilan ishlov berilganda nechta va qanday nukleotidlardan iborat fragmentlar paydo bo‘ladi.

Energiya sarfidan masalalar yechish.

Jadvalda kafeda tez tayyor bo‘ladigan mahsulotlar ro‘yhati va ovqatning energetik quvvati keltirilgan.

Jadval.

Ovqatlar va ichimliklar	Energetik quvvati (kkal)	Oqsillar (gr)	Yog‘lar (gr)	Uglevodlar (gr)
Mak Maffin ikki xissa (bulochka, mayonez, salat, pomidor, pishloq, cho‘chqa go‘shti)	425	39	33	41
Fresh Mak Maffin (bulochka, mayonez, salat, pomidor, pishloq, dudlangan)	380	19	18	35

cho'chqa go'shti)				
Chikken Fresh MakMaffin (bulochka, mayonez, salat, pomidor, pishloq, tovuq go'shti)	355	13	15	42
Cho'chqali amlet	350	21	14	35
Sabzavotli salat	60	3	0	10
Sezer salat (tovuq, salat, mayonez, qovurilgan non)	250	14	12	15
Kartoshka	315	5	16	38
Kartoshkali fri	225	3	12	29
Shokolodli morojni	325	6	11	50
Vafli	135	3	4	22
Koka kola	170	0	0	42
Apelsin soki	225	2	0	35
Shakarsiz choy	0	0	0	0
Shakarli choy (2 choy qoshiqda shakar)	68	0	0	14

V. Glossariy

Termin	O‘zbek tilidagi sharhi	Ingliz tilidagi sharhi
ERASMUS	(European Community Action Scheme for mobility of University students) TEMPUS va boshqa dasturlari asosida chet ellarda tahsil olish imkoniyatiga ega bo‘ladilar.	(European Community Action Scheme for Mobility of University students) on the basis of the TEMPUS and other programs will have the opportunity to study abroad.
Bilim -knowledge	haqiqiy borliq umumiy aksini topadi. Talabalar hodisa, voqea, qonuniyatlar to‘g‘risidagi ma‘lumotlarni o‘rganadilar va ularning yutug‘i bo‘ladi.	really being reflected in the total. Student events, learn information about the laws and their achievement.
Bolonya deklarasiyasi- Bologna Declaration	2001 yilda 29 ta Yevropa davlatlari ta‘lim vazirlari tomonidan Bolonya deklaratsiyasining imzolanishi. Yevropa ta‘lim hududini yaratilishi. Bolonya deklaratsiyasiga ko‘ra diplomlarning o‘zaro tan olinishi, ya‘ni o‘qitish natijalarini yakuniy ko‘rsatkichlarning o‘zaro tan olinish muddati – 2010 yil deb belgilangan edi.	In 2001, 29 countries of the European education ministers signed the Bologna Declaration. The creation of the European education area. Mutual recognition of diploma according to the Bologna Declaration, the mutual recognition of the final results of the training indicators for the period of 2010 respectively.
Vaziyat-situation	(situatsiya) (keyingi lotinchadagi situation - ahvol) – muayyan vaziyat, ahvolni hosil qiladigan shart-sharoitlar va holatlar uyushmasi.	(Situato) (the situation in Latin - the situation) - specific situation, the situation creates the conditions and circumstances of the Association.

Vebinar usuli – Webinars method	dars seminar yoki konferensiya Internet orqali bir vaqtda hozir bo'lgan talabalar bilan audio video (va avvalgi postlarda sanab o'tilgan ko'plab interaktiv imkoniyatlar) bilan jonli olib borilishi.	Courses, seminars or conferences with the students present at the time audio and video over the Internet (and mentioned in previous posts, many interactive options) to live.
Dasturlashtirilgan ta'lim berish- Programmed learning	Dasturlashtirilgan ta'lim berish asosini, tartibga keltirilgan topshiriqlarni namoyon qiluvchi, o'rgatuvchi dastur tashkil etadi. U butun o'qitish jarayonini boshqaradi.	Learning the basic tasks, the training program. It manages the entire learning process.
Kasb- profession	bu mehnat faoliyatining barqaror turi bo'lib, u nafaqat aniq bilim va ko'nikmalarni bo'lishini talab qilmay, balki bir xil bo'lgan umum kasbiy bilimlarni ham bo'lishini talab qiladi	This type of stable activity, it not only does not require specific knowledge and skills, but also requires the same general professional knowledge
Keys-stadi – Case study	(inglizcha sase - to'plam, aniq vaziyat, stadi -ta'lim) keysda bayon qilingan va ta'lim oluvchilarni muammoni ifodalash hamda uning maqsadga muvofiq tarzdagi yechimi variantlarini izlashga yo'naltiradigan aniq real yoki sun'iy ravishda yaratilgan vaziyatning muammoli-vaziyatli tahlil etilishiga asoslanadigan ta'lim uslubidir.	(English Chassis kit, clear the situation, study the field), Casey explained and trained the way of solving the problem formulation and the purpose of his options Search Ref concrete situation, real or artificially created problem-based analysis of the situation of the teaching methods.
Konsepsiya-concept	umumiy g'oya yoki biror-narsa to'g'risida tasavvur, tushuncha, fikrlar tizimi.	The general idea, or think about something, the concept and ideas.

Kredit - Sredits	Host universitetida (qabul qiladigan universitet) muvaffaqiyatli o'tilgan barcha fanlar Post – universitetda (talabani boshqa OTMga jo'natgan universitet) hisobga olinishi zarur.	Host University (the university) has successfully passed all the subjects of post - university (university students sent OTMG) should be taken into account.
Kredit (Credit)	shartli sinov birligibo'lib, talabaning o'quv fanining ma'lum bir qismini o'tganligi haqidagi ma'lumot beradi. Har bir o'quv faniga ma'lum miqdordagi kredit birliklari ajratiladi. Kredit birliklari soni talabalarning mehnat sarfiga mos holda belgilanadi	Conditional test unit, students study science in a specific part of the report to the information. Each school science allocate a certain number of credit units. Credit is determined by the number of units according to the students' labor costs.
Ko'nikma - the ability to	egallagan bilimlar asosida o'zgaruvchan sharoitlarda birorta faoliyatni amalga oshirish qobiliyati.	based on knowledge of changing conditions, the ability to carry out any activities.
Malakalar– qualified	bu, ko'p marta takrorlash natijasidagi mashinal (beixtiyoriy), harakatlardir.	This is repeated several times (involuntary), action
Moderator - moderator	Qabul qilingan qoidalarga amal qilish tekshiradi, talabalarning mustaqil fikrlash va ishlash qobiliyatlarni rivojlantirish, bilish faolyatini faollashtirishga yordam beradi. Ma'lumotni, seminarni, treninglar va davra suhbatlarini boshqaradi, fikrlarni umumlashtiradi.	Checks the validity of the regulations adopted in the development of students' independent thinking and processing skills, knowledge, help to boost activity. Information, seminars, workshops and panel discussions, provide generalizes.

Modulli o‘qitish - modular training	o‘qitishning istiqbolli tizimlaridan biri hisoblanadi, chunki u ta’lim oluvchilarning bilim imkoniyatlarini va ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirish tizimiga eng yaxshi moslashgandir.	Because it is one of the promising systems of education in educational opportunities for recipients of knowledge and creative skills development system is the best fit.
Muammoli vaziyat - a problematic situation	Mazkur holda vaziyat subyektining hozirgi vaqtda yoki kelgusidagi maqsadlarga erishishiga xavf soladigan vaziyat tushuniladi.	Currently the subject of the situation in this case understood the situation or endanger the future to achieve the objectives.
Muammoli ta’lim – problematic training	muammoni hal etish g‘oyasi yotuvchi, yaxlit tizim. Muammoli o‘qitish ham amaliy, ham nazariy-bilish xususiyatidagi muammoli vaziyatlarni hal etish orqali yangi bilimlarni egallashga asoslangan.	That underlie the idea of solving the problem, a holistic training tizim. Muammoli both practical and theoretical know-featured solution to problematic situations based on new knowledge.
Raqobatbardosh mutaxassis-competitive specialist	bu birinchidan, o‘zining qobiliyatlarini rivojlanganligi, kasbiy chuqur bilimliligi, shaxsiy va fuqaroviy sifatlarini shakllanganligi, ikkinchidan shaxsiy va oilaviy farovonlikni ta’minlashga imkon beruvchi, mahsulotga yaxshi baho beruvchidek taklif qila olish kabi kasbiy faoliyatga yuqori darajadagi tayyorgarlikdir.	This, first of all, his ability, professional deep knowledge of personal and civil formulated, and secondly to provide individual and family welfare, product ratings, such as the employer's ability to offer high level of professional training.
Rivojlantiruvchi vazifa - Educational task	o‘qitish jarayonida shaxsning aqliy, hissiy va irodaviy rivojlanishi, bilishga bo‘lgan intilishlarini va ijodiy faollikni shakllantirish va rivojlantirishni ta’minlashdan iborat bo‘ladi.	he process of teaching a person's mental, emotional and of Zulayha development, the desire to know and to ensure the development of creative activity.

Rivojlantiruvchi ta'lim - developing training	o'qituvchining asosiy vazifasi bilish mustaqilligi va qobiliyatlarini rivojlantirishga yo'naltirilgan, talabalarni o'quv faoliyatini tashkillashtirish hisoblanadi.	Aimed to improve the ability to learn independence and the role of the teacher, the students' educational activities.
Ta'lim olish - Education	bu bilim, ko'nikma va malakalar tizimini egallash jarayonidir, ya'ni bunda shaxsning ijodiy faoliyatining jihatlari, dunyoqarashi va o'zini tutish sifatleri tashkil topadi, hamda bilish qobiliyatlari rivojlanadi.	This knowledge, skills and process skills to master the system, which is such a personal aspects of creative activity, as the outlook and behavior, in the ability to learn and develop.
Ta'lim berish-learnig education	bu hamkoriy faoliyatni namoyon qilib bunda kasb ta'lim o'qituvchisi talabalar faoliyatini tashkillashtiradi, rag'batlantiradi, o'zgartiradi va nazorat qiladi.	This cooperation activities with respect to the organization of the professional teacher education students, encourage, change and control.
Tyutor - Tyutin	(Tutorem-lotincha) ustoz, murabbiy vazifasini bajaradi. Ba'zi hollarda ma'ruza o'qituvchisi bilan talaba orasidagi bog'lovchi rolini ham bajaradi. Bunda ma'ruzachi tomonidan berilgan bilimlarni keng egallashda maslahatchi va ustoz rolini bajaradi.	(Tutored Latin) serves as a mentor coach. In some cases, the report fulfills the role of a link between a teacher and a student. At the same time, by ma'ruachi knowledge and skills acts as an advisor and mentor.
O'qitish - training	bu ta'lim oluvchilarga yangi o'quv axborotini taqdim etish, uni o'zlashtirishni tashkillashtirishga, ko'nikma va malakalarni shakllantirishga, bilish qobiliyatlarini	trained to provide new information, organization skills and mastering of skills, knowledge, abilities, develop targeted, the

	rivojlantirishga maqsadli yo'naltirilgan, muntazamli tashkiliy jarayondir.	regularity of the process.
Fasilitator facilitators –	(ingliz tilida .facilitator, latinchafacilis–yengil, qulay)-guruhlardagi faoliyat natijasini samarali baholash, muammoning ilmiy yechimini topishga yo'naltirish, guruhdagi kommunikatsiyani rivojlantirish kabi vazifalarni bajaradi.	(English .facilitator latinchafacilis lightweight, easy) to assess results of the working groups, such as the development of the group to find a solution to the problem of scientific and other communications functions.
Evristik o'qitish - heuristic teaching	o'qituvchi o'quvchilar bilan hamkorlikda hal etilishi zarur bo'lgan masalani aniqlab olishi. O'quvchilar esa mustaqil ravishda taklif etilgan masalani tadqiq etish jarayonida zaruriy bilimlarni o'zlashtirib oladilar va uning yechimi bo'yicha boshqa vaziyatlar bilan taqqoslaydi. O'rnatilgan masalani yechish davomida o'quvchilar ilmiy bilish metodlarini o'zlashtirib tadqiqotchilik faoliyatini olib borish ko'nikmasi tajribasini egallaydilar.	clarify the issue needed to be resolved in cooperation with teachers, students. Students and independent research on the issue of the proposed mastered the necessary knowledge, and, compared with the resolution of the other cases. Students know the scientific methods to solve'll assume the experience of conducting research skills.
Edvayzer (advisor)	fransuzcha “avisen”“o'ylamoq”) talabalarning individual holda bitiruv malakaviy ishi, kurs loyixalarini bajarishda maslahatchi rolini bajaradi.	French "avis", "think"), the work of students in the individual final qualification, of course, acts as a consultant to complete projects.

Adabiyotlar ro'yxati

I. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining asarlari

1. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамиз. – Т.: “Ўзбекистон”, 2017. – 488 б.
2. Мирзиёев Ш.М. Миллий тараққиёт йўлимизни қатъият билан давом эттириб, янги босқичга кўтарамиз. 1-жилд. – Т.: “Ўзбекистон”, 2017. – 592 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Халқимизнинг розилиги бизнинг фаолиятимизга берилган энг олий баҳодир. 2-жилд. Т.: “Ўзбекистон”, 2018. – 507 б.
4. Мирзиёев Ш.М. Нияти улуғ халқнинг иши ҳам улуғ, ҳаёти ёруғ ва келажакни фаровон бўлади. 3-жилд.– Т.: “Ўзбекистон”, 2019. – 400 б.
5. Мирзиёев Ш.М. Миллий тикланишдан – миллий юксалиш сари. 4-жилд.– Т.: “Ўзбекистон”, 2020. – 400 б.
6. Мирзиёев Ш.М. Янги Ўзбекистон Стратегияси. Т.: Ўзбекистон, 2021

II. Normativ-huquqiy hujjatlar

1. O'zbekiston Respublikasining Konstitutsiyasi.–Т.:O'zbekiston, 2018.
2. O'zbekiston Respublikasining 2020 yil 23 sentabrda qabul qilingan “Ta’lim to’g’risida”gi O’RQ-637-sonli Qonuni.
3. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2015 yil 12 iyun “Oliy ta’lim muasalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to’g’risida”gi PF-4732-sonli Farmoni.
4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevral “O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida”gi 4947-sonli Farmoni.
5. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 20 aprel "Oliy ta’lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to’g’risida”gi PQ-2909-sonli Qarori.
6. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 21 sentabr “2019-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini innovatsion rivojlantirish strategiyasini

tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5544-sonli Farmoni.

7.O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 27 may “O‘zbekiston Respublikasida korrupsiyaga qarshi kurashish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-5729-son Farmoni.

8.O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 17 iyun “2019-2023 yillarda Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universitetida talab yuqori bo‘lgan malakali kadrlar tayyorlash tizimini tubdan takomillashtirish va ilmiy salohiyatini rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-4358-sonli Qarori.

9.O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 27 avgust “Oliy ta‘lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida”gi PF-5789-sonli Farmoni.

10.O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 8 oktabr “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta‘lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-sonli Farmoni.

11.O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning 2020 yil 25 yanvardagi Oliy Majlisga Murojaatnomasi.

12.O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning O‘qituvchi va murabbiylar kuniga bag‘ishlangan tantanali marosimdagi nutqi “O‘qituvchi va murabbiylar–yangi O‘zbekistonni barpo etishda katta kuch, tayanch va suyanchimizdir”. Xalq so‘zi gazetasi 2020 yil 1 oktabr, №207 (7709).

13.O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 23 sentabr “Oliy ta‘lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi 797-sonli Qarori.

14.O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 27 fevral, “Pedagogik ta‘lim sohasini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” PQ-4623-sonli qarori.

III. Maxsus adabiyotlar

1.Белогуров А.Ю. Модернизация процесса подготовки педагога в контексте инновационного развития общества: Монография. — М.: МАКС Пресс, 2016. -116 с.

2.Бриткевич М.С. Инновационный педагогический опыт как фактор профессионального совершенствования учителя в условиях системы повышения квалификации. дисс... кан.пед.наук. – М.: 2018. - 229 с.

3.Головей Л.А., Манукян В.Р., Рыкман Л.В. и др. Профессиональное развитие личности: начало пути (эмпирическое исследование)/ Л.А. Головей, М.В. Данилова, Л.В. Рыкман, М.Д. Петраш, В.Р. Манукян, М.Ю. Леонтьева, Н.А. Александрова. - СПб.: Нестор-История, 2015. -336 с.

4.Gulobod Qudratulloh qizi, R.Ishmuhamedov, M.Normuhammedova. An'anaviy va noan'anaviy ta'lim. – Samarqand:“Imom Vuxoriy xalqaro ilmiy-tadqiqot markazi” nashriyoti, 2019. 312 б.

5.Ежак Е.В. Психологическое обеспечение профессионального развития педагога в условиях рисков современного образования. дисс... док.психол. наук. – Ростов-на-Дону.: 2017. - 315 с.

6.Зайцев В.С. Современные педагогические технологии: учебное пособие. – В 2-х книгах. – Книга 1. – Челябинск, ЧГПУ, 2012 – 411 с.

7.Зайцев В.С. Современные педагогические технологии: учебное пособие. – В 2-х книгах. – Книга 2. – Челябинск, ЧГПУ, 2012 – 496 с.

8.Ibraymov A.YE. Masofaviy o'qitishning didaktik tizimi. metodik qo'llanma/ tuzuvchi. A.YE.Ibraymov. – T.: “Lesson press”, 2020. 112 bet.

9.Биология. Академик лицей ва касб хунар коллежлари учун дарслик. А. Абдукаримов, А. Гофуров, К. Нишонбоев, Ж. Ҳамидов, Б. Тошмухамедов, О. Эшонкулов. 2014. “Шарқ”.

10.Eshonqulov O. E., Nishonboev K.N., Abduraximov A.A., Muxamedov R.S., Turdiqulova Sh. U. Hujayra va rivojlanish biologiyasi. Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun darslik. Toshkent. Sharq. 2011 y.

11.Qosimov M.M., Gagelgans A.I. Biofizika. Ma'ruzalar matni. Toshkent, 2000 y.

12.A.N.Remizov. Tibbiy va biologik fizika. Darslik. Ibn Sino nashriyoti. Toshkent 1992 y.

13.Z.N.Norboyev va boshqalar. Biofizika. O'quv uslubiy qo'llanma.Toshkent. 2003.

14.Ё.Х.Тўрақулов "Умумий биохимия", Ўзбекистон нашриёти, 1996 й. 478 бет.

15.А. Қосимов, Қ Қўчқоров “Биохимия” Тошкент “Ўқитувчи” 1988 й. 420 бет.

16.“Biotexnologiya asoslari” fanidan ma’ruza matnlari. O‘zbekiston Respublikasi Oliy va O‘rta maxsus ta’lim vazirligi Toshkent kimyo-texnologiya instituti. Toshkent 2007.

17.Biotexnologiya asoslari fanidan ma’ruza matni. Buxoro. S.B.Buriyev. 2003.

18.Biotexnologiyama’ruzalar matni. Jizzax davlat pedagogika instituti. Jizzax – 2009.

19.www. Ziyonet. uz

20.www. edu. uz

IV.Хорижий адабиётлар

1. Jonathan Pevsner (2013) Bioinformatics and Functional Genomics

2. Jean-Michel Claverie Ph.D. (2011) Bioinformatics For Dummies

3. Дурбин Р, Эдди Ш, Крог А, Митчисон Г. "Анализ биологических последовательностей". - М.-Ижевск: НИЦ "Регулярная и хаотичная динамика", 2006. - 480 с.

4. Бородовский М., Ёкишева С. "Задачи и решения по анализу биологических последовательностей". - М.-Ижевск: НИЦ "Регулярная и хаотичная динамика", 2008. - 420 с.

5. Сетубал Ж, Мейданис Ж. "Введение в вычислительную молекулярную биологию". - М.-Ижевск: НИЦ "Регулярная и хаотичная динамика", 2007. - 420 с.

6. В.А. Таланов, Математические модели синтеза пептидных цепей и методы теории графов в расшифровке генетических текстов

7. «Открытая биология» Физикон www.physicon.ru.

8. Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут. БИОЛОГИЯ.

9. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. Глик Б., Пастернак Дж.Пер. с англ. – М.: Мир, 2002. — 589 с.

10. Дымшиц Г.М. Молекулярная биология: <http://www.medliter.ru>

11. Молекулярная биология. Скоблов Михаил Юрьевич. Лекция.<https://mipt.ru>

12. Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут. БИОЛОГИЯ. Т. 1-3 том.

13. Bioinformatics for Geneticists. Edited by Michael R. Barnes and Ian C. Gray Copyright. 2003 John Wiley & Sons.

V. Internet saytlar

1.<http://edu.uz> – O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi

2.<http://lex.uz> – O‘zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi

3.<http://bimm.uz> – Oliy ta’lim tizimi pedagog va rahbar kadrlarini qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirishni tashkil etish bosh ilmiy-metodik markazi

4.<http://ziyonet.uz> – Ta’lim portali Ziyonet

5.<http://natlib.uz>– Alisher Navoiy nomidagi O‘zbekiston Milliy kutubxonasi

