

# BOSH ILMIY-METODIK MARKAZ

SAMDU HUZURIDAGI PEDAGOG  
KADRLARNI QAYTA TAYYORLASH VA  
ULARNING MALAKASINI OSHIRISH  
MINTAQAVIY MARKAZI

## **“BIOLOGIK RIVOJLANISH ASOSLARI VA GENOMIKA” MODULINING**

### **O'QUV-USLUBIY MAJMUASI**



Samarqand-2023

Mazkur o‘quv-uslubiy majmua Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2020 yil dekabrda 648-sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan o‘quv reja va dastur asosida tayyorlandi va SamDU Ilmiy kengashining 2020 yil «28» dekabrda 4-sonli qarori bilan tasdiqlangan.

**Tuzuvchi:**

SamDU odam va hayvonlar kafedrasida dotsenti, b.f.n. F.Halimov

**Taqrizchi:**

SamDU genetika va biotexnologiya kafedrasida professori, b.f.d. Z.Ismailov

## MUNDARIJA

I.ISHCHI DASTUR .....	4
II.MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTREFAOL TA’LIM METODLARI .....	19
III.NAZARIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI.....	33
IV.AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI .....	146
V. GLOSSARIY .....	163
VI.ADABIYOTLAR RO‘YXATI.....	170

## I. ISHCHI DASTUR

### Kirish

Dastur O‘zbekiston Respublikasining 2020 yil 23 sentyabrda 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 oktyabrda “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 sentyabrda “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 Mirziyoevning 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 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 istiqbollari;

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

**Tinglovchi:**

- biologik rivojlanish asoslari va genomika sohasidagi muammolarni o'rganish va tahlil qilish;

- biologik rivojlanish asoslari va 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 rivojlanishning asoslarini, erda 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;

- xamda 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 rivojlanish asoslari va genomika,biologiya fanining rivojlanish tendensiyalarini, kreativlik va ijodiylikni sohaga oid fanlarni o‘qitishda qo‘llay olish;

- tirik ob’ektlar va ularning manbalaridan oqilona foydalana olishbiologik rivojlanish asoslari 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 rivojlanishning asoslari va genomika.**

Biologik rivojlanishning asoslari. Tirik organizmlarning hayotiy jarayonlari, tarixiy taraqqiyoti va organizmlarning ko‘payish va rivojlanish qonuniyatlarining uzviyligi. Erda 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 yutuqlar.

Gen tuzilishi, genomlar xilma-xilligi va ularning strukturasi. Gen va gen konsepsiyasi, allel va alternativ belgilar.

Transkripsiya, translyasiya va oqsil biosintezi. 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 ketmaketligi variabel sohalarining o'xshashligi yoki farqi asosida ma'lumotlarni tahlil qilish, ma'lumotlarni NCBI, DDBJ bazasi bilan solishtirish, nukleotidlar ketmaketligini xalqaro genbankga (Genebank) joylashtirish, molekulyar filogeniya (filogenetik daraxt) va sistematika.

### **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 etakchi 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 rivojlanish asoslari va genomika modulida tinglovchilar ta'lim texnologiyalarini o'zlashtirish, joriy etish va amaliyotda qo'llash malakalari, pedagogik kompetentlik sifatlari va kreativ qobiliyatga ega bo'ladi.

## MODUL BO‘YICHA SOATLAR TAQSIMOTI

№	Modul mavzulari	Auditoriya o‘quv yuklamasi			
		Jami	Nazariy	Amaliy mashg‘ul	Ko‘chma mashg‘ul
1.	Biologik rivojlanishning asoslari. Tirik organizmlarning hayotiy jarayonlari, rivojlanish qonuniyatlarining uzviyligi. Erda hayotning paydo bo‘lishi va irsiyat masalalari.	8	2	4	2
2.	Tirik organizmlarning asosiy biopolimerlari oqsil, nuklein kislotalari. Rekombinant DNK texnologiyasi, genomika asoslari.	8	2	4	2
3.	Gen tuzilishi, genomlar xilma-xilligi va ularning strukturasi. Gen va gen konsepsiyasi, allel va alternativ belgilar, agaroz gelida elektroforez, PZR mahsulotlarni tozalash, genlarni sekvenirlash, gen va oqsil ketmaketliklarini to‘g‘rilab solishtirish (alignment),	6	2	4	
<b>Jami:</b>		<b>22</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>4</b>

## NAZARIY MASHG‘ULOTLAR MAZMUNI

### **1-MAVZU. Biologik rivojlanishning asoslari. Tirik organizmlarning hayotiy jarayonlari, rivojlanish qonuniyatlarining uzviyligi. Erda hayotning paydo bo‘lishi va irsiyat masalalari.**

Tirik organizmlarning hayotiy jarayonlari, tarixiy taraqqiyoti va organizmlarning ko‘payish va rivojlanish qonuniyatlarining uzviyligi. Erda 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. Tirik organizmlarning asosiy biopolimerlari oqsil, nuklein kislotalari. Rekombinant DNK texnologiyasi, genomika asoslari**

O‘quv mashg‘ulotlarining zamonaviy turlari asosida (loyiha, aralash ta’lim, virtual laboratoriya, debat) tashkil etish Transkripsiya, translyasiya va oqsil biosintezi. 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. 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**

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, agarozda gelida elektroforez, PZR mahsulotlarni tozalash, genomlarni sekvenirlash.

## AMALIY MASHG‘ULOTLAR MAZMUNI

### 1-AMALIY MASHG‘ULOT

**Mavzu: Biologik rivojlanishning asoslari. Tirik organizmlarning hayotiy jarayonlari, rivojlanish qonuniyatlarining uzviyligi. Erda hayotning paydo bo‘lishi va irsiyat masalalari.**

(4 soat)

O‘quv mashg‘ulotlarining zamonaviy turlari asosida (loyiha, aralash ta’lim, virtual laboratoriya, debat) tashkil etgan xolda Erda 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: Tirik organizmlarning asosiy biopolimerlari oqsil, nuklein kislotalari. Rekombinant DNK texnologiyasi, genomika asoslari (2 soat).**

[Biologiya fani sohasidagi amaliy muammolar va ularning echimlari haqida tushunchaga ega bo‘ladi.](#)

Gen injenerligi sohasida plazmida va ularni restriksion enzimlar bilan ishlov berishni o‘rganishadi.

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. Gen tuzilishi, genomlar xilma-xilligi va ularning strukturasi. Gen va gen konsepsiyasi, allel va alternativ belgilar, agarozaga gelida elektroforez, PZR mahsulotlarni tozalash, genomlarni sekvenirlash, gen va oqsil ketmaktliklarini to‘g‘rilab solishtirish (2-soat)**

Tibbiyot genetikasi, ushbu fanning paydo bo‘lishi va rivojlanishi, istiqbollari haqida yoritiladi. Sohada qilinayotgan kashfiyotlar va ularning ahamiyatini keltirib beradi.

Geni o'zgartirilgan organizmlar to'g'risida ma'lumotlar va ularni ahamiyati Gen va gen konsepsiyasi, allel va alternativ belgilar GMO aniqlash texnologiyalari va O'zbekistonda ushbu sohada olib borilayotgan ishlar. [Biologiya fani sohasidagi amaliy muammolar va ularning echimlari haqida tushunchaga ega bo'ladi.](#)

Gen injenerligi sohasida plazmida va ularni restriksion enzimlar bilan ishlov berishni o'rganishadi.

#### **4-AMALIY MASHG'ULOT**

**MAVZU. 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.**(2 soat).

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.

#### **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 echimlari bo'yicha taklif berish qobiliyatini rivojlantirish, eshitish, idrok qilish va mantiqiy xulosalar chiqarish);
- bahs va munozaralar (loyihalar echimi bo'yicha dalillar va asosli argumentlarni taqdim qilish, eshitish va muammolar echimini topish qobiliyatini rivojlantirish).

## **Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati**

### **I. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining asarlari**

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

### **II. Normativ-huquqiy hujjatlar**

6. O‘zbekiston Respublikasining Konstitutsiyasi.–T.:O‘zbekiston, 2018.
7. O‘zbekiston Respublikasining 2020 yil 23 sentyabrda qabul qilingan “Ta’lim to‘g‘risida”gi O‘RQ-637-sonli Qonuni.
8. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2015 yil 12 iyun “Oliy ta’lim muasasalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-4732-sonli Farmoni.
9. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevral “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi 4947-sonli Farmoni.
10. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 20 aprel "Oliy ta’lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-2909-sonli Qarori.
11. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 21 sentyabr “2019-2021 yillarda O‘zbekiston Respublikasini innovatsion rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5544-sonli Farmoni.
12. 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.
13. 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.

14. 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](#).

15. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 8 oktyabr "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-5847-sonli [Farmoni](#).

16. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti SHavkat Mirziyoevning 2020 yil 25 yanvardagi Oliy Majlisga Murojaatnomasi.

17. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti SHavkat Mirziyoevning 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 oktyabr, №207 (7709).

18. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 23 sentyabr "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.

19. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 27 fevral, "Pedagogik ta'lim sohasini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida" PQ-4623-sonli qarori.

## **SH. Maxsus adabiyotlar**

20. Belogurov A.YU. Modernizatsiya protsessa podgotovki pedagoga v kontekste innovatsionnogo razvitiya obshchestva: Monografiya. — M.: MAKS Press, 2016. -116 s.

21. Britkevich M.S. Innovatsionnyy pedagogicheskiy opyt kak faktor professionalnogo sovershenstvovaniya uchitelya v usloviyax sistemy povysheniya kvalifikatsii. diss... kan.ped.nauk. – M.: 2018. - 229 s.

22. Golovey L.A., Manukyan V.R., Rykman L.V. i dr. Professionalnoe razvitie lichnosti: nachalo puti (empiricheskoe issledovanie)/ L.A. Golovey, M.V. Danilova, L.V. Rykman, M.D. Petrash, V.R. Manukyan, M.YU. Leonteva, N.A. Aleksandrova. - SPb.: Nestor-Istoriya, 2015. -336 s.

23. Gulobod Qudratulloh qizi, R.Ishmuhamedov, M.Normuhamedova. An'anaviy va noan'anaviy ta'lim. – Samarqand:"Imom Buxoriy xalqaro ilmiy-tadqiqot markazi" nashriyoti, 2019. 312 b.



24. Ejak E.V. Psixologicheskoe obespechenie professionalnogo razvitiya pedagoga v usloviyax riskov sovremennogo obrazovaniya. diss... dok.psixol. nauk. – Rostov-na-Donu.: 2017. - 315 s.
25. Zaysev V.S. Sovremennyye pedagogicheskie texnologii: uchebnoe po sobie. – V 2-x knigax. – Kniga 1. – CHelyabinsk, CHGPU, 2012 – 411 s.
26. Zaysev V.S. Sovremennyye pedagogicheskie texnologii: uchebnoe po sobie. – V 2-x knigax. – Kniga 2. – CHelyabinsk, CHGPU, 2012 – 496 s.
27. Ibraymov A.E. Masofaviy o‘qitishning didaktik tizimi. metodik qo‘llanma/tuzuvchi. A.E.Ibraymov. – T.: “Lesson press”, 2020. 112 bet.
28. **Inoyatov U.I. va boshq. Pedagogika: nopedagogik oliy ta’lim muassasalari uchun mo‘ljallangan darslik.-Toshkent: TDPU – 2013. – 256 b.**
29. Ishmuhamedov R.J., M.Mirsolieva. O‘quv jarayonida innovatsion ta’lim texnologiyalari. – T.: «Fan va texnologiya», 2014. 60 b.
30. Kornienko E.R. Pedagogika: uchebnoe posobie dlya inostrannykh studentov / E.R. Kornienko. – Arxangelsk: Izd-vo Severnogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta, 2015. – 147 s.
31. Кох М. N. Основы педагогики и андрагогики: учеб. пособие /М. N. Кох, Т. N. Peshkova. – Krasnodar: KubGAU, 2015. – 90 s.
32. Muslimov N.Ava boshqalar. Innovatsion ta’lim texnologiyalari. O‘quv-metodik qo‘llanma. – T.: “Sano-standart”, 2015. – 208 b.
33. Muslimov N.Ava boshqalar. Pedagogik kompetentlik va kreativ asoslari. O‘quv-metodik qo‘llanma. – T.: “Sano-standart”, 2015. – 120 b.
34. Muslimov N.A., Mutalipova M.J., Abdullaeva Q.M. Bo‘lajak o‘qituvchilarning kommunikativ kompetentligini shakllantirish texnologiyasi. Metodik qo‘llanma. –T., 2014.
35. Obrazovanie v sifrovuyu epoxu: monografiya / N. YU. Ignatova; M-vo obrazovaniya i nauki RF; FGAOU VO UrFU, 2017. – 128 s.
36. Ro‘zieva D., Usmonboeva M., Holiqova Z. Interfaol metodlar: mohiyati va qo‘llanilishi / Met.qo‘ll.–T.: Nizomiy nomli DTPU, 2013.–115 b.
37. Saveleva S.S. Pedagogicheskie usloviya formirovaniya professionalnoy kompetentnosti uchitelya v obrazovatelnom protsesse vuza: monografiya. – Voskresensk, 2012. – 218 s.
38. Sovremennyye obrazovatelnyye texnologii: pedagogika i psixologiya: monografiya. Kniga 16 / O.K. Asekretov, B.A. Borisov, N.YU. Bugakova i dr. – Novosibirsk: Izdatelstvo SRNS, 2015. – 318 s.

#### **IV. Internet saytlar**

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

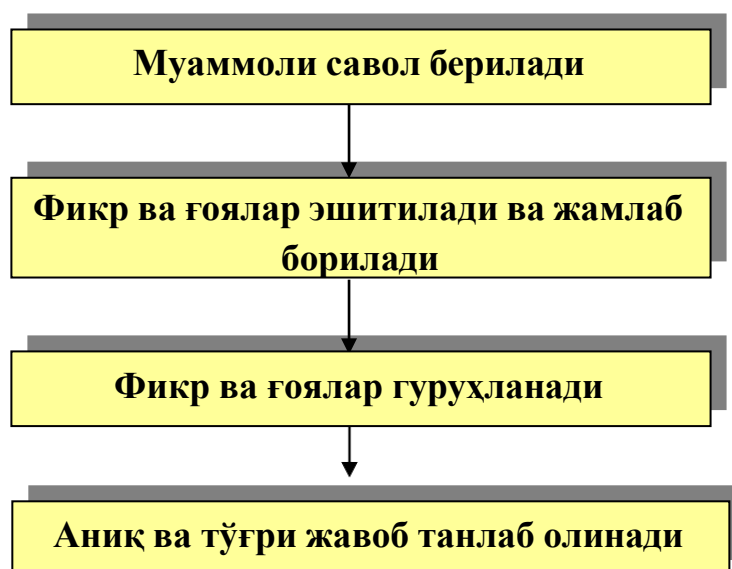
1. Talabalarning boshlang'ich bilimlarini aniqlash maqsad qilib qo'yilganda, bu metod darsning mavzuga kirish qismida amalga oshiriladi.
2. Mavzuni takrorlash yoki bir mavzuni keyingi mavzu bilan bog'lash maqsad qilib qo'yilganda –yangi mavzuga o'tish qismida amalga oshiriladi.

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 yoʻnalishi aniqlanadi. Mavzu boʻyicha bir-biriga bogʻliq boʻlgan masalalar belgilanadi.
2. Kichik guruhlar belgilanadi. Talabalar guruhlariga 3-6 kishidan boʻlinishlari mumkin.
3. Kichik guruhlar topshiriqni bajarishga kirishadilar.
4. Oʻqituvchi tomonidan aniq koʻrsatmalar beriladi va yoʻnaltirib turiladi.
5. Kichik guruhlar taqdimot qiladilar.
6. Bajarilgan topshiriqlar muhokama va tahlil qilinadi.
7. Kichik guruhlar baholanadi.

#### **«Kichik guruhlarda ishlash» metodining afzalligi:**

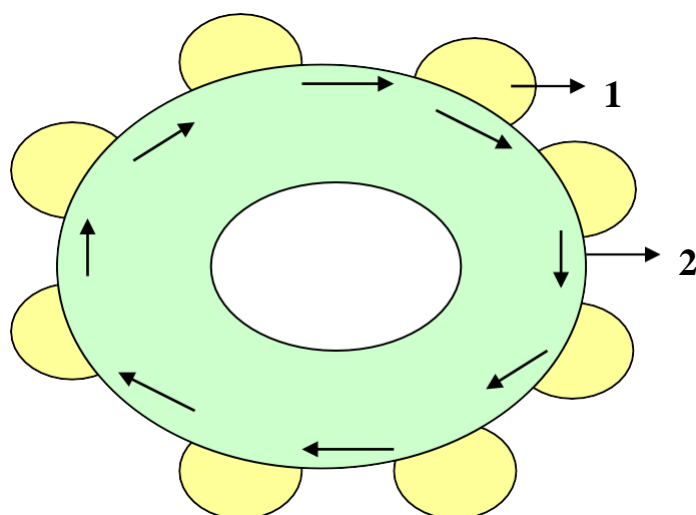
- oʻqitish mazmunini yaxshi oʻzlashtirishga olib keladi;
- muloqotga kirishish koʻnikmasining takomillashishiga olib keladi;
- vaqtni tejash imkoniyati mavjud;
- barcha talabalar jalb etiladi;
- oʻz-oʻzini va guruhlararo baholash imkoniyati mavjud boʻladi.

#### **«Kichik guruhlarda ishlash» metodining kamchiliklari:**

- baʼzi kichik guruhlarda kuchsiz talabalar boʻlganligi sababli kuchli talabalarning ham past baho olish ehtimoli bor;
- barcha talabalarni nazorat qilish imkoniyati past boʻladi;
- guruhlararo oʻzaro salbiy raqobatlar paydo boʻlib qolishi mumkin;
- guruh ichida oʻzaro nizo paydo boʻlishi 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 suhbatlari" metodining tuzilmasi keltirilgan

**"Davra suhbatlari" 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 konvertdagi "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 ob'ektiv 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.

**“ROLLI 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 echish 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.



**“Ролли о‘yin” методининг 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 guruhlariga ajratadi, umumlashtiradi va tahlil qiladi.
5. Tahlil natijasida qo'yilgan muammoning eng maqbul echimi tanlanadi.

**“MUAMMOLI VAZIYAT” METODI** - ta’lim oluvchilarda muammoli vaziyatlarning sabab va oqibatlarini tahlil qilish hamda ularning echimini 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 echimini topishga qodir bo‘lishlari kerak, aks holda echimni 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 echimini 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 guruhlariga 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 echishning turli imkoniyatlarini muhokama qiladilar, ularni tahlil qiladilar. Muammoli vaziyatni echish yo‘llarini ishlab chiqadilar.

7. Kichik guruhlar muammoli vaziyatning echimi bo'yicha taqdimot qiladilar va o'z variantlarini taklif etadilar.
8. Barcha taqdimotdan so'ng bir xil echimlar jamlanadi. Guruh ta'lim beruvchi bilan birgalikda muammoli vaziyatni echish 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 guruh 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. Biologik rivojlanishning asoslari. Tirik organizmlarning hayotiy jarayonlari, rivojlanish qonuniyatlarining uzviyligi. Erda hayotning paydo bo'lishi va irsiyat masalalari.**

### Reja.

1. Klassik biologiyaning rivojlanish tarixi. 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 nomenklatura, deferensatsiya, integratsiya.

### **1. Klassik biologiyaning rivojlanish tarixi. Biologik 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, er, suv, havo va efering 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, er, 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 etib kelgan. «O'tkir kasalliklar va dieta» «Epidemiya» «Sinishlar» va shu kabi asarlari etib kelgan.

Gipokrat koxinlar va ibodatxanadan tibbiyotni halos qildi va alohida rivojlanishiga asoschi bo'ldi. Gippokrat kasallikni emas balki kasalni davolash kerak deydi, kasalni davolayotganda individial 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 xossalariga 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 Lukreziy Kar (er.av.99—55) olam o‘z-o‘zidan paydo bo‘lgan, hayvonlar nam erdan 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. Gladiatorialarga 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

safr, 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 Evropada 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 Ptolomeyning Er olamning markazi bo'lib, u

harakatlanmaydigan sayyoradir, degan ta'limotiga tanqidiy ko'z bilan qaragan va Er 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, Er 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 Er 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 evolyusiyaning 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, asalarilar o'simliklardan, qurtlar go'shtdan, chayonlar anjirdan paydo bo'ladi, deb faraz qilgan. Olim qayd etishicha, Er 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 ob'ektiv borligiga ishonch hosil qiladi. Tog'lar, suv ta'sirida yoki erning ko'tarilishi natijasida hosil bo'ladi, deydi.

Erning 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 etib 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 davolash 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 Evropa 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 Evropada 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 Galilei kattalashtirib ko'rsatuvchi asboblardan birini konstruksiyasini ishlab chiqdi. Bu asbob 35 - 40 marta kattalashtirib ko'rsatib 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'zini* 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 Levenguk (Leeuwenhoek), (24.10.1632, Delft – 26.08.1723), Golland tabiatshunosi. Levenguk bo'sh vaqtlarida linza yasash bilan shug'ullanar va 250 atrofida linza yasagan bo'lib, yasagan linzasi obe'ktni 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 Malpí gi (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 Neemiya 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 evolyusion nazariyasini taklif etdi. Jorj Kyuve 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 sohaları 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 organiq olamni atroflicha o'rganishga imkon berdi. Linney hayvon va o'simliklarni qo'sholoq nomlash bilan atashni taklif qildi ya'ni bir organizmni tur bilan turkum nomi bilan atashni taklif qildi. Bunday nomlanish binar namenklatura bo'yicha nomlanish deyiladi. (Homo sapiens aqli odam).

JorjKyuve (Cuvier) (23.08.1769, Monbelyar – 13.05.1832, Parij), fransuz olimi. Kyuve 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. Kyuve 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. Kyuve 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. Kyuve 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. Kyuve qayd qilishicha bu hayvon tiplari doimiy, o'zgarmasdir. Kyuve qazilma holdagi sutemizuvchilar, sudralib yuruvchilarning 150dan ortiq turini o'rgandi. U korrelyasiya 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 Per Antuan De Mone Lamark (Lamarck) (01.08.1744, Bazanten – 18.12.1829, Parij), fransuz tabiatshunosi. 1760 yil harbiy xizmatga boradi. 1772–76 yillari Oliy tibbiyot maktabida tahsil oldi. Lamark botaniqa bilan qiziqdi va 1778 yil uch tomlik «Fransii florasi» (Flore francaise) asarini yozadi. «Zoologiya falsafasi» va «Zoologiyaga kirish» asarlarini muallifi. Ushbu asarlarida evolyusion ta'limotni ilgari suradi. Biologiya atamasini fanga kiritgan.

Organik dunyo evolyusiyasi haqidagi nazariyani birinchi marta fransuz tabiatshunosi Jan Batist Lamark yaratdi. U dastlab botanika, keyinchalik zoologiya sohasida ilmiy izlanishlar olib bordi. Lamark evolyusiya haqidagi g'oyani dastlab "Zoologiyaga kirish" asarida tlgari so'rgan bo'lsada, 1809 yilda chop etilgan "Zoologiya falsafasi" asarida uni evolyusion 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 evolyusiyasida 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 sistematikasi 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 evolyusiyasi hakidagi nazariyaga asos solgan bo'lsa-da, lyokin

evodyusiyaning 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 shohobchalarida to'plangan dalillar organik olam qotib qolmaganligini, o'zgarishini ko'rsatdi. Birok organik olam evodyusiyasi 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 echimini topmagan edi. Tabiatshunoslik oldida to'rgan asosiy vazifa, uning turli shohobchalarida yig'ilgan dalillarni, fikr-muloxazalarni to'plash, xulosalash va ular zamirida organik olam evodyusiyasi hakida 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 Darwin o'zining shunday shaxs ekanligini amalda namoyon etdi.

CHARliz Darwin 1809-yil 12-fevralda Angliyaning SHryusberi shaxrida shifokor oilasida tavallud topdi. U maktabni tugatgach, Edinburg 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 erda 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 otlanayotgan «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 erlarda qadimgi davrlarda va hozirgi vaqtdatarqalgan o'simlik va hayvonlar bilan tanishdi. U ilgirigi 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 erda 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 evolyusiyasi 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 evolyusiyasi hakida dastlab 1842-yili ilmiy asar yozdi va uni yana 15 yil davomida kengaytirdi, chuqurlashtirdi, ishonchli dalillar bilan boyitdi. Nixoyat Darvin 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 evolyusiyasiga 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 evolyusiyasining xarakatlantiruvchi kuchlari: irsiyat, o'zgaruvchanlik, yashash uchun kurash va tabiiy tanlanish ekanligini e'tirof etdi. Darvin 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 Purkine

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. Purkine hujayrasi (nerv hujayrasi), Purkine tolasi, Gis- Purkine nerv tolasi, Purkine effekti (ko‘zga yorug‘lik nurini tushganda o‘zgarishi). 1970 yili Halqaro Astronom birlashmasi oydag i kraterni Purkine nomi bilan atashdi.

1831 yil ingliz botanik Robert Broun *orxideya* o‘simligi hujayrasi yadrosini aniqlab uni “nucleus” – “yadro” deb atadi. 1801 yili Avstraliyani o‘rga+nishga ekspeditsiyaga chiqadi va Tasmaniya orollarida ham bo‘ladi. Uni ko‘proq flora va fauna qiziq tirdi. 1805 yili Broun 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 xech kim uzoq yurtdan buncha ko‘p kolleksiya olib kelmagan.

O‘simliklar sistemasiga bir qancha yangiliklar kiritda. 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 Broun chang donasini suyuqlikda harakatini kashf qildi. 1831 yili Broun birinchi bor o‘simlik hujayralarida yadroni kashf qildi.

-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.
  - 1841 yilda Remak hayvonlarda amitoznianiqladi.
  - 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 Valdeyer 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). Revolyusiya 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‘lmasligini ya’ni tirik organizmlar hozirgi kunda o‘lik tabiatdan paydo bo‘lmasligini isbotlagan.

Kamú llo Gólji ([ital. Camillo Golgi](#); [7 iyul 1843](#) yil, [Korteno](#) — [21 yanvar 1926](#) yil, [Paviya](#)) — italyany 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 gospitaliga 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 gigienisti. 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 tuyoq 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.

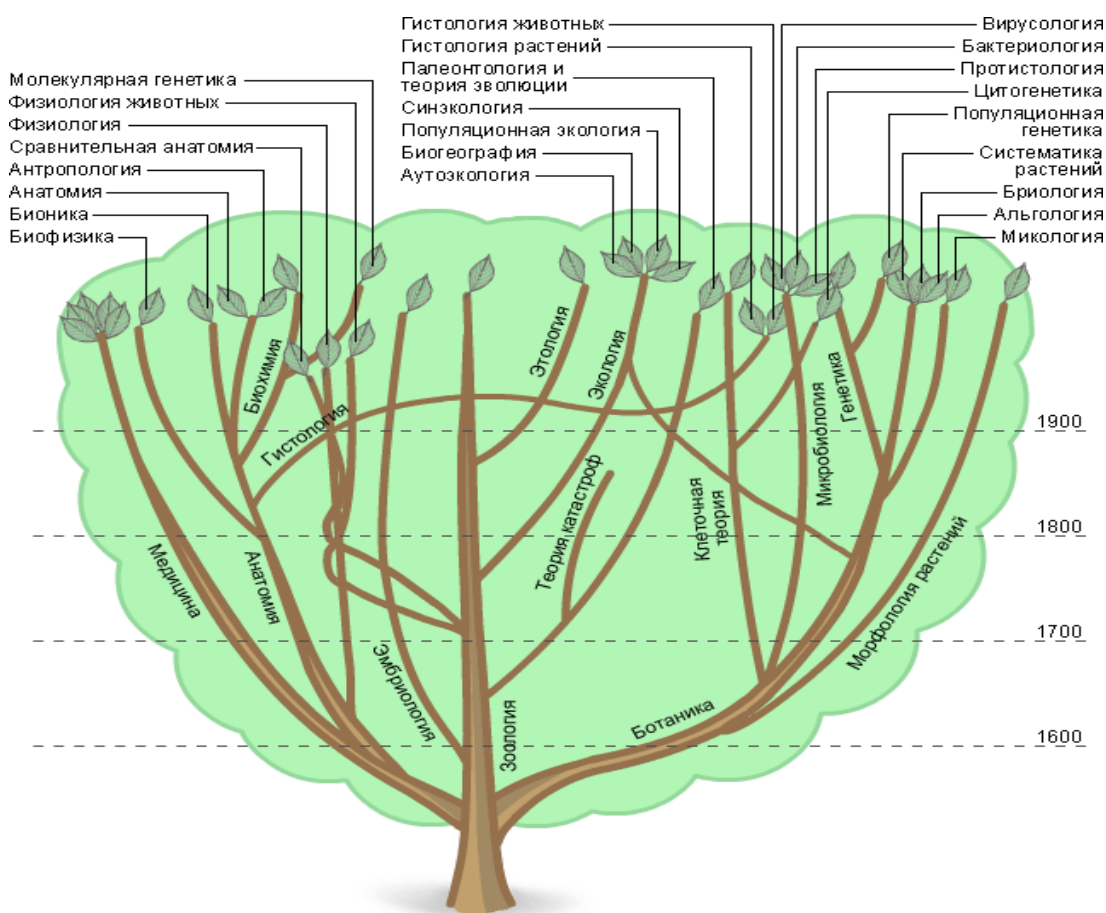
Pavlovning asosiy ilmiy izlanishlari qon aylanish fiziologiyasi, ovqat hazm qilish va oliy nerv sistemasi. Olim jarrohlik operatsiyasining yangi metodini ishlab chiqdi. Oshqozonga alohida fastula qo‘yib, qizilo‘ngachga va

og'iz bo'shlig'i bezlariga alohida fastula qo'yib oshqozon shirasini ovqatga aralashmagan toza holda o'rgandi. Itlarda shartli refleksi 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 evropa 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 er 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. Biogeokimyofani 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 kengaytirida 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 botanika, zoologiya, tibbiyot fanlari ajrab chiqadi. XVIII- asrda Botanika fanidan o'simliklar morfologiyasi, hujayra nazariyasi, mikrobiologiya fanlari, zoologiya fanidan embriologiya fanlari alohida rivojlana boshladi. XIX – asrda gistologiya, biofizika, biokimy, 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, biokimyo, 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 biosintezi 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 evolyusion nazariya, sinekologiya, populyasion ekologiya, biogeografiya, autekologiya, virusologiya, bakteriyalogiya, protistologiya, sitogenetika, populyasion genetika, o'simliklar sistematikasi, algologiya, briologiya, mikologiya kabi bir qancha fanlar paydo bo'lgan.

### **3. Biologik rivojlanishni 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 organiqlar 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. Tirik organizmlarning asosiy biopolimerlari oqsil, nuklein kislotalari. Rekombinant DNK texnologiyasi, genomika asoslari**

### **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 ob'ektlarni 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 botaniqa va zoologiyaga tarmoqlandi. Zoologiyadan embriologiya, tibbiyotdan anatomiya, botaniqadan 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'shiluvi kuzatildi. Biokimyó, 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 jivotnyx i chloveka — Fiziologiya rasteniy — Fitopatologiya — Sitologiya — Evolyusionnaya biologiya — Ekologiya — Embriologiya — Endokrinologiya — Entomologiya — Etologiya

Ularning ayrimlari bilan tanishib chiqamiz.

Algólógiya ([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, irsiyatini va o‘zgaruvchanligini, evolyusiyasini tabiatda tarqalishini o‘rganadi. Biogeografíya — biologiya va geografiya fanlarining integratsiyasi natijasida vujudga 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 evolyusiyani tushuntirishga xissa qo‘shadi.

Parazitologiya — parazitlarni o‘rganadi.

Radiobiologiya — biologik ob’ektlarda 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.

Evolýusión biológiya — turlarni kelib chiqishini, irsiylanish va o‘zgaruvchanlikni o‘rganuvchi fan.

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

Embriologiya — homilani rivojlanishini o‘rganuvchi fan.

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

Entomológiya — hasharotlarni o‘rganuvchi fan..

Etológiya — 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, irqlarning 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 institulari 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 erga 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 terminni laborator

metodlariga qoʻllay boshlashdi yaʼni rekombinant DNK, hujayra kulturasini probirkalarda oʻstirish kabi amaliyotlar olib borildi.

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

1891 yili yaponiyalik biokimgar Dz. Takamini oʻsimlik chiqindilaridan shakar olish texnologiyasiga patent oldi.

1940 yil dastlabki penitsillin antibiotigi olindi va fan oldiga yangi maqsadlarni qoʻydi yaʼni zararsiz dori preparatlarni mikroorganizmlar yordamida olish texnologiyasini qidirish.

Dunyodagi koʻpgina rivojlangan mamlakatlarda biotexnologiya sohasiga eʼtibor qaratilgan. Biotexnologiya yoʻnalishlaridan saʼnoat biotexnologiyasida biogaz olish yoʻlga qoʻyilgan. Oʻz Milliy Universiteti Biologiya va tuproqshunoslik fakulteti qoshida biogaz olish boʻyicha bir qancha ishlar amalga oshirilgan.

Immunologiya fanida dunyo olimlari tomonidan eʼtiborli ishlar qilingan. Parazit gelmentlarni va parazit bakteriya, viruslar, zamburugʻlarni aniqlashning IFA tashxisi ishlab chiqilgan. Biosensolr texnologiyasi joriy qilingan. Immunologik metod yordamida olimlar bir qancha gripp virusiga qarshi antitena ishlab chiqishga muvofiq boʻlishdi. Malariyaga qarshi vaksina ishlab chiqildi, ebolaga qarshi vaksina ishlab chiqildi, OITV konsentratsiyasini pasaytiruvchi antitelalar ishlab chiqildi. OʻzR FA biologiya fanlari doktori, professor Azimova SH.S. boshchiligida gepatit “V” virusiga qarshi vaksina ishlab chiqildi.

## **Biologiya fanining differensiyasi va integratsiyasi tufayli vjudga kelgan yangi fanlar**

### **1. Biologiya fanining differensiyasi.**

Dastlab tabiyatshunoslik fanidan biologiya va tibbiyot fani oʻrtasida deferensiyani kuzatish mumkin. Keyinchalik biologiya botaniqa va zoologiyaga tarmoqlandi. Zoologiyadan embriologiya, tibbiyotdan anatomiya,

botaniqadan 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'shiluvi kuzatildi. Biokimyoy, 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 vjudga kelgan fanlar.

Biologiyaning boshqa fanlar bilan qo'shilishi xisobiga bir qancha yangi fanlar vjudga keldi.

Bioinformatika — biologiya va informatika fanlarining integratsiyasi natijasida vjudga kelgan fan bo'lib, quyidagi metodlarni biriktirgan:

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 sohalorida foydalaniladi. Genomikada mutatsiyalarni aniqlashda, genni tahlilida, oqsil ekspressiyasi va boshqarilishi. Evolyusion 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

— populyasion 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 — populyasion-genetiktahlil dasturi

JalView — nukleotidlar va aminokislotalar ketma ketligini redaktirlovchi dastur

MacClade — ma’lumotlarni interaktiv evolyusion tahlil dasturi

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

Bioinformatika fani ko‘magida biz evolyusion 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.

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



Briológíya (grek. βῆλον «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 er yuzida tarqalishi, o‘simliklar tarkibi, dinamikasini o‘rganadi.

Gerpetológíya— amfibiya va reptiliyalarni o‘rganuvchi fan.

Immunológíya — tibbiyot va biologiyani uyg‘unlashtirgan fan. Organizmni begona moddalarga ta’sir reaksiyasini o‘rganadi.

Koleopterológíya — entomologiya bo‘limi bo‘lib, qo‘ng‘izlarni o‘rganadi.

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

Lixenológíya — botaniqa bo‘limi bo‘lib, lishayniklarni o‘rganadi.

Lepidopterologiya — [entomologi](#)ya bo‘limi, kapalaklarni o‘rganadi.

Malakológíya — [zoologi](#)ya bo‘limi, mollyuskalarni o‘rganadi.

Mikológíya — zamburug‘larni o‘rganadi.

Mirmekológíya chumolilarni o‘rganadi.

Molekulárnaya biológíya — biologiya fanlari kompleksi, genetik informatsiyani berilishi va saqlanish mexanizmini o‘rganadi. Biopolimerlar oqsil va nuklein kislotalarni funksiyalarini o‘rganadi.

Neyrobiologiya — genetika, biokimyó, fiziologiya va nerv sistemasi patologiyasi fanlarining integratsiyalashuvi xisobiga hosil bo‘lgan. 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 bo‘lib, akademik Frank so‘zi bo‘yicha u “barcha biologiya fanlarining nazariy poydevori” dir. Tabiiy fanlarning jadal sur‘atlar 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 ta’sir ko‘rsatmoqda. Fizikaviy uslublar va tahlillar barcha tabiiy fanlarda, shu jumladan biologiyada ham keng miqyosda qo‘llanishi natijasida biologik tizimlarda kechadigan fizik- kimyoviy jarayonlarni va fizik omillarni tirik organizmlarga ta’sirini o‘rganuvchi biofizika fani rivojlandi va u hozirgi vaqtda fundamental biologik fanlarning biri bo‘lib hisoblanadi.

Biofizikaviy tadqiqotlarning predmeti bo‘lib biopolimerlarning strukturasi va xossalari, tabiiy va sun’iy membranalar, ion kanallari, murakkab to‘zilgan biologik tizimlar hisoblanadi. Biofizika o‘z ichiga alohida olingan makromolekulalarning to‘zilishi va xossalarini o‘rganishdan tortib, biosfera darajasida kechadigan murakkab jarayonlarning mexanizmi va ichki dinamikasigacha bo‘lgan muammolarni qamrab oladi. SHu bilan birga biologiya, tibbiyot va qishloq xo‘jaligida keng miqyosda qo‘llaniladigan tadqiqotlarning fizikaviy uslublarini o‘rganadi. Ushbu muammolarning barchasi tabiat qonunlarining birligini, tirik organizmlarga nisbatan fizikaviy qonunlarning tatbiq etilishini tushunishga yordam beradi.

Biomolekulalar, membranalar va tirik tizimlar uchun xarakterli bo‘lgan fizik va fizik-kimyoviy jarayonlarning mexanizmlarini, ularga tashqi fizik ta’sirotlarni o‘rganish 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, biokimyo, 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 tadbqiq 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 xossalarini, 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 xossalariga, 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'lqin uzunligidagi nurlarni biologik tizimlarga ta'sirini o'rganadi.

Murakkab tizimlar biofizikasi biror organ, organizm, tur, populyasiyalarda bo'ladigan murakkab jarayonlarning fizik-kimyoviy asoslarini va ularga turli xil fizik omillarning ta'sirini o'rganadi. Murakkab tizim deganimizda nafaqat organizm, populyasiya, balki biogeotsenoz yoki biosfera ham tushuniladi. Murakkab tizimlar biofizikasi biologiya fani nazariyalarilari bilan ish ko'radi. Masalan, CH.Darvinnig evolyusion 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 modellashtan 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'lanadi, 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 orientatsiyasi aniqlanadi.

Fluorescent zondlar usuli. Ushbu usulda maxsus kimyoviy organik modda zondlardan foydalaniladi. Zond "tikilgan" biomolekulaga ma'lum bir to'lqin 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'lanadi. Fluorensiya usuli bilan makromolekulalarning konformatsion holati, xromofor guruhlarining 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 guruhlarining 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 guruhlarining 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 Lavuaze (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. Lavuaze 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 organizmlarnig kimyoviy tarkibiy qismlari va ulardagi kimyoviy jarayonlarni tekshirish ishlari jarayonlari kengayib borgan. Fransuz

olimi Lui Paster (1882-1895) achish jarayoning tabiatini, I.P. Pavlov (1849-1936) hayvonlar oziqlanishinig 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 etishmasligi 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 monometrlilik 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 Meyergof va Xillning qisqaruvchi muskullarda sut (laktat) kislota hosil bo'lishi bilan kislorod yutilishi va issiqlik ajralishi orasidagi korrelyasiyani 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.

Biokimyofani yo'nalishlari. Hozirgi zamon biokimyofani o'rganiladigan tadqiqotlarning turiga va olib boriladigan tekshirish ishlarining yo'nalishiga qarab mustaqil fanlar darajasiga ko'tarilgan quyidagi bo'limlarga bo'linadi.

Umumiy biokimyofani: 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 biokimyosi 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 biokimyosi har xil sistematik gruppalariga mansub organizmlarning kimyoviy tarkibini va moddalar almashinuvi jarayonlarini solishtirma hamda evolyusion usulda o'rganish bilan shug'ullanadi. Keyingi vaqtda bu bo'limdan evolyusion biokimyosi alohida bo'lib ajralib chiqqan.

Molekulyar biokimyosi biokimyoviy protsesslar mexanizmi alohida molekulalardagi u yoki bu xildagi o'zgarishlar bilan bog'liqligini o'rganadi. Radiatsion biokimyosi 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. Efimov, 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 YO.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 Biokimyoyo 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'ychiev, E.M.Maxmudova), ionlar va metabolitlarning transportining molekulyar mexanizmlari (A.Q.Qosimov, K.S.Safarov, O.V.Krasilnikov, R.Z.Sobirov, M.V.Zamaraeva), 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.Mirxojayev, B.X.Saloxutdinov, B.Ibragimov) bioenergetika va bog'lovchi membranalarning funksiyasi (A.I.Gagelgans, M.X.Gaynutdinov, M.I.Asrarov), fotobiologik jarayonlar (E.E.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 neyroretseptor 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 oʻrnatdi. Italyan olimi G.Galiley, K.Drobbellar tomonidan dastlabki kattalashtiruvchi asboblari yaratilgan. 1609 - 1610 yilda italyan olimi Galileo Galiley kattalashtirib koʻrsatuvchi asboblardan birini konstruksiyasini ishlab chiqdi. Bu asbob 35 - 40 marta kattalashtirib koʻrsatar va avvalgilaridan ancha takomillashgan edi. 1625 yilda F.Stelluti ham kattalashtirib koʻrsatuvchi asbobni yaratadi. I.Faber bu kattalashtirib koʻrsatuvchi asbobni “mikroskop” deb atashni taklif qildi. Bu davrga kelib kattalashtirib koʻrsatuvchi asboblari bir qancha olimlar tomonidan yaratilgan. Syokin asta kattalashtirib koʻrsatuvchi asboblari takomillashib bordi. Natijada koʻzga koʻrinmas boʻlgan jismlarni ham koʻrish imkoniyati tugʻildi. 1665 yilda ingliz fizigi va botanigi Robert Guk oʻzi yasagan mikroskopda *buzin* oʻsimligi poyasi bilan probka daraxti poʻstlogʻi (probka) ning koʻndalang kesmalarini koʻzdan kechirar ekan, ari uylariga oʻxshab ketadigan mayda-mayda boʻshliqlarni koʻrdi va ularni hujayralar (lotncha cellula – katakcha, uyacha) deb atadi (“Mikrografiya” asarida). R.Guk hujayra pardalari saqlanib qolgan, ichi boʻshliq oʻlik hujayralarni koʻrgan va oʻzining kashfiyotiga katta ahamiyat bermagan edi. Guk tekshirishlari biologlar orasida qiziqish uygʻotdi. Turli mamlakatlarning olimlari har xil oʻsimlik va hayvonlar toʻqimalarining mikroskopik toʻzilishini tekshira boshladilar. Golland olimi Anton van Lavenguk oʻzi yasagan mikroskopda bir hujayrali organizmlarni, bakteriyalarni, hayvon hujayralarini, spermatozoid va qizil qon hujayralari – eritrotsitlarni 270 marta kattalashtirib oʻrgangan (1680 yil). SHu davrdan hujayrani oʻrganish jadallashdi.

-1671 yilda italyalik botanik, anatom, vrach va embriolog olim Marchello Malpigi va 1673 - 1682 yillarda angliyalik botanik va vrach Neemiya Gryular oʻsimlik hujayrasining toʻzilishini oʻrgandi.

-1830 yil CHex olimi YAn Evangelista Purkine birinchi boʻlib hujayra tarkibidagi suyuqlikni aniqladi va uni “protoplazma” deb atadi.

Protoplazmaning kashf qilinishi hujayra biologiyasida muhim kashfiyotlardan biri bo'ldi.

- 1831 yil ingliz botanigi Robert Brown *orkideya* o'simligi hujayrasi yadrosini aniqlab uni "nucleus" – "yadro" deb atadi. YAdroning kashf qilinishi hujayra biologiyasida muhim kashfiyotlardan biri bo'ldi.

-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. Hujayra biologiyasida muhim kashfiyotlardan biri bo'ldi.

-1841 yilda Remak hayvonlarda amitozni aniqladi.

-1848 yilda nemis botanigi Vilhelm Gofmeyster 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 Schleixer 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 meyozi kashf etdi.

-1885 yilda nemis anatom va gistolog olimi Valdeyer Vilhelm 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. 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 qoydolari tubandagilardan iborat:

1. Hujayra hamma tirik organizmlarning asosiy to‘zilish 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 mikroskopiya 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 yorutuvchi qismlardan iborat. Mexaniq qismga – tubus, shtativ, makro- va mikrovintlar, buyum

stolchasi kiradi. Optik qismiga – katta va kichik ob’ektivlar, okulyar kiradi. YOrituvchi qismiga – ko‘zgu, diskli teshik – diafragma kiradi.

YOrug‘lik mikroskopining okulyarlari o‘zaro gilzalar bilan biriktirilgan ikkita linzadan tashkil topgan. Ob’ektivlar bir necha linzali. YOrug‘lik mikroskopi odatda tasvirni 2000 martagacha kattalashtirib ko‘rsatish qobilyatiga 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, ob’ektni mayda bo‘laklarini shuncha aniq ko‘rish mumkin. Mikroskopni ko‘rish kuchining chegarasi, yorug‘lik to‘lqin uzunligining yarmiga teng,  $200 - 300 \mu^1$  (millimikron). YOrug‘lik to‘lqin uzunligining yarmidan kichik bo‘lgan kichik obektlarni yorug‘lik mikroskopda ko‘rib bo‘lmaydi.

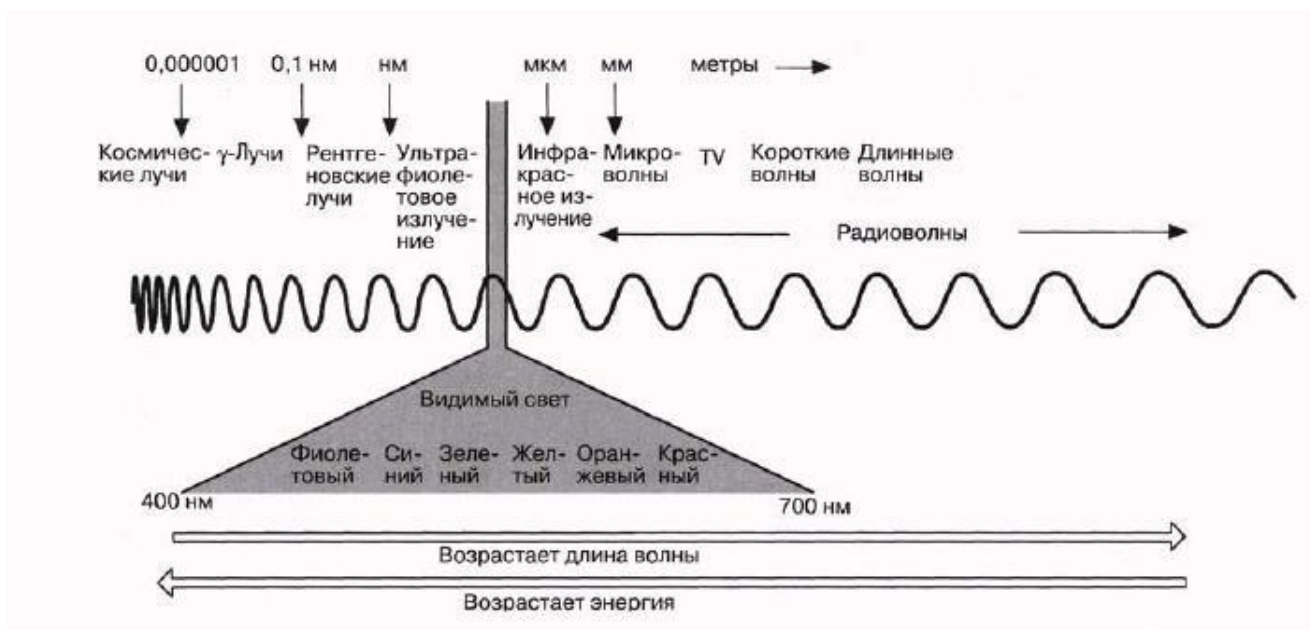
Ko‘rayotgan ob’ektni qancha marotaba kattalashtirib ko‘rayotganligimizni okulyar va ob’ektivdagi raqamlarni bir biriga ko‘paytirish yo‘li bilan topish mumkin.

Elektron mikroskopiyasi usuli. Inson ko‘zi binafsha (400 nm) dan qizil (700 nm) diapozonidagi ranglarni qabul qilish qobilyatiga 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 obektni tasvirini yorug‘lik nurlarida emas, balki elektron oqimi yordamida hosil qilinadi. U yordamida hujayraning o‘ta nozik to‘zilmalarini aniqlash imkoni mavjud. Uning yordamida ribosomalar, endoplazmatik to‘r, mikronaychalar va hujayraning boshqa organoidlari kashf qilingan. Elektron mikroskop 1933

---

<sup>1</sup> $\mu$ - millimikron mikronning mingdan biri,  $1 \mu$  (mikron) millimetrning mingdan biri.

yilda kashf qilingan bo‘lib, keyingi yillarda uning takomillashishi natijasida uch o‘lchamli fazoviy tasvirlarni olishga erishildi.



Gistokimyo va sitokimyoviy usul. Bo‘yoq moddalar kimyosining muvaffiqiyatlari sitologiyaning 19 asrda rivojlanishi uchun katta ahamiyatga ega bo‘ldi. Oldindan o‘ldirilgan (fiksatsiya qilingan) va nihoyatda yupqa kesmalar qilib ajratilgan to‘qimalarni bo‘yash, hujayralarda avvallari ma‘lum bo‘lmagan, yangi struktura elementlarini ko‘rishga imkon berdi. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, fiksatseyalangan hujayralarga ma‘lum kimyoviy bo‘yoq moddalar ta‘sir ettirilganda bu moddalar hujayraning tarkibidagi kimyoviy birikmalar bilan reaksiyaga kirishib o‘sha joyda cho‘kmalar hosil qiladi. Bu cho‘kmalarni mikroskopda tekshirib, ularning joylashishini aniq o‘rganish, rasmga olish mumkin. Hujayra tarkibidagi turli tuman kimyoviy moddalarni aniqlashda ham turli xil bo‘yoqlar 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, engilroqlari 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 qaeida va miqdorini maxsus asboblar 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 etishtirish 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 ob‘ektlarda aniqlash bo‘yicha Markaziy Osiyoda yagona xisoblanadi.

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

- 1.Lat egan 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 neytrrofaol 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) saratoni 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, farmakologik 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.

## 1. Biotexnologiyaning rivojlanish tarixi va bosqichlari.

“Biotexnologiya” terminini 1917 yilda venger injeneri Karl Eryoki kiritgan. Uning ta’rifiga ko’ra “biotexnologiya – bu tirik organizmlar yordamida xom ashyodan u yoki bu mahsulot olinadigan ishlarning barcha turidir”. *Biotexnologiya yoki biologik jarayonlar texnologiyasi* - biologik agentlar yoki ularning majmualaridan (mikroorganizmlar, o’simliklar va hayvon hujayralari, ularning komponentlaridan) kerakli mahsulotlar ishlab chiqarish maqsadida sanoatda foydalanish degan ma’noni beradi.

Evropa assotsiatsiyasi biotexnologlarning (Myunxen, 1984y.) uchinchi s’ezdida gollandiyalik olim E.Xauvink biotexnologiya fanining tarixini beshta davrga bo’ldi: 1. Pastergacha bo’lgan davr (1865 yilgacha). Pivo, vino, pishlok, non mahsulotlarini tayyorlashda spirtli va sut kislotali bijgishdan foydalanilgan. Ferment mahsulotlari va uksus olingan.

1665 yilda linza yordamida o’simlik tukimasi hujayrasi strukturasi o’rganilgan.

1673 yilda oddiy mikroskop yordamida bir hujayrali organizmlar o’rganilgan.

1769-1780 yillarda toza xolatda bir kator organik kislotalar olingan – vino, sut, olma, ʻmʻavel-sirka, limon va boshka kislotalar.

1789 yilda kristall xolatdagi uksus uislota olingan.

1796 yilda odamlarda muvaffakiyatli vaksinatsiya qilingan.

1857 yilda spirtli bijgish jarayoni tirik drojjilar xisobiga borishi aniqlangan. Mikrobiologiya biologik fan sifatida kabul qilingan.

2. Pasterdan keyingi davr (1858 –1949y.). Bu davrda etanol, bo’tanol, atseton, glitserol, organik kislotalar va vaksinalar ishlab chikildi. Kanalizatsiya suvlarini aerob tozalash yulga qo’yildi. Uglevodlardan ozikaviy achitqilar ishlab chikildi.

1859 yilda tirik tabimtning evolyusion nazariyasi yaratildi.



1865 yilda irsiyat konuniyatlari eksperiment asosida tasdiklandi.

1875 yilda mikroorganizmlarning toza hujayrasi ajratib olinib, uning fakat bitta inokulyant ekanligiga ishonch xosil qilindi.

1881 yilda birinchi bo‘lib zamburuglarning toza hujayrasi ajratib olindi. 1888-1901 yillarda tugunak bakteriyalarning molekulyar azotni tuplashi aniqlangan.

1893 yilda mogor zamburugining limon kislotani sintez qilishi o‘rganilgan.

1908 yilda immunitetning yagona nazariyasi yaratilgan.

1911-1920 yillarda irsiyatning xrosomalar nazariyasi yaratilgan.

1926 yilda kristall xolatda birinchi ferment uralaza olingan va u oksil bo‘lib katalitik xossasi borligi aniqlangan.

1938 yilda elektron mikroskop yaratilgan.

3. Antibiotiklar erasi (1941-1961y.). CHuqurlashtirilgan fermentatsiya yuli bilan penitsillin va boshka antibiotiklar ishlab chikilgan.

1944 yilda streptomitsin antibiotigi ochilgan.

1948 yilda xlortetrotsiklin antibiotigi aniqlangan. 1957 yilda interferon ochilgan.

1958 yilda DNKning ikkita kush zanjir ekanligi aniqlangan va uning genetik apparatlarga ta’siri o‘rganilgan.

4. Biosintezni boshkarish erasi (1961-1975y.). Bu davrda mo‘tant mikroblardan aminokislotalar ishlab chikilgan. Toza xoldagi fermentlar olingan. Immobilizatsiyalangan fermentlar va hujayralar ishlab chikarishda foydalanilgan. Kanalizatsiya suvlarini anaerob tozalab va biogaz olish yulga qo‘yilgan. Bakteriyalardan polisaxaridlar olingan.

1961 yilda mo‘tant bakteriyalardan yuqori sintezli aminokislotalarning olinishi aniqlangan va mikroblardan aminokislotalar sintez qilina boshlangan.

1962 yilda DNKning ma'lum qismini kesuvchi restriktaza fermenti borligi aniqlangan.

1968 yilda genetik kod aniqlanib, uning oksilni sintez qilishdagi ahamiyati o'rganilgan.

1968 yilda laboratoriya sharoitida gen sintez qilingan. 1972 yilda DNKning klonlanish texnologiyasi yaratilgan. 1972 yilda antitelolarning kimyoviy tarkibi aniqlangan.

1975 yilda somatik hujayralarni gibridlash yuli bilan monoklon antiteloni ishlab chikaruvchi gibridom yaratilgan.

5. Yangi davr (1975 yildan keyin). Bu davrda gen va hujayra injenerligi uslublari bilan xar xil yuqori molekulali moddalar sintez qilindi. Hujayra protoplastlari va meristemalardan gibridlar, monoklon antitelolar olindi. Embrionlar transplantatsiya qilindi.

1977 yilda rekombinant bakteriyalardan birinchi marotaba somatostatin gormon olindi.

1977-1979 yillarda somastatin va insulin gormonlarini sintez kiluvchi genlarning kimyoviy tarkibi aniqlandi.

1960 yilning urtalariga kelib, "yangi biologiya" paydo bo'ldi va buning natijasida kime va farmakologiya soxasida zarur bo'lgan narsalarda katta o'zgarish bo'ldi.

Xozirgi zamon biotexnologiyasi-biologik jaraenlar va agentlar yordamida yuqori birikmali mikroorganizmlar, hujayra kulturasi, o'simlik va hayvon tukimalarini ishlab chiqishda (sanoatda) kulaydir.

Biotexnologiya bir necha fanlarning qushilishidan va ularning muvaffakiyatlaridan xosil bo'lgan, ya'ni biologik, kimeviy va texnik fanlar yigindisidir. Biotexnologiya – bu biologik jaraenlarni va agentlarni ishlab chikirishda kullash va shular orasida yuqori effektli mikroorganizmlar, hujayra kulturasi va o'simlik hamda, hayvonlar tukimasini asosli maksadlar uchun olishdir.

Biotexnologik jaraenlar bir necha bosqichdan iborat: ob'ektlarni tayerlash, ularni ustirish,tabiatdan ajratish, tozalash, modifikatsiya va olingan maxsulotdan foydalanish. Kup bosqichli jaraenlarni bajarish uchun bir nechta mo'taxasislar jalb qilinishi kerak. Genetiklar, molekulyar biologlar, bioximiklar, biorganiqlar, virusologlar, mikrobiologlar, hujayra fiziologlari, injener texnologlar, biotexnologik asbob uskunalar uchun konstruktorlar va boshkalar.

Biotexnologiya fanining rivojlanishi asosan 3 bosqichdan iborat.

Birinchi, 1953 yilda Senger insulin oksilining to'liq to'zilishini aniqladi. Uotson va Krik dezoksiribonuklein kislota (DNK) ikki zanjirdan iborat ekanligini isbotladi.

1963 yilda Nirenberg genetik kodni tushuntirib berdi. Genetik kod bakteriyalar uchun ham, yuksak organizmlar uchun ham, xattoki inson uchun ham universal ekan.

Ikkinchi muhim bosqich, anatomik uslublarning mukammallanishi natijasida oksilning strukturasi avtomatik yul bilan aniqlashga erishildi.1978 yilda 500 dan ortiq oksillarning birlamchi strukturasi ketma-ketligi o'rganilib, "oksil atlas" tashkil qilingan va u kompyuter sistemasida saklanmokda.

Oksilning strukturasi o'rganilib bo'lgandan keyin, nuklein kislotalarning to'zilishi o'rganilgan. Gilbert va Maksam hamda Senger DNK ni tezlik bilan kimeviy uslubda aniqlashni o'rgandi va bitta izlanuvchi bir hafta ichida 1000 ga yakin nukleotidlarning ketma-ketligini aniqlashi mumkin.1982-85 yillarda Nuklein kislotalarni avtomatik uslub bilan aniqlash yuli yaratildi.

Uchinchi muhim bosqichda biopolimerlarni kerakli strukturada sintez qilish. 1963 yilda Merrifilning izlanishlariga asoslanib polipeptidlarni kommercheskiy avtomatik priborlar (asboblar) yaratildi. Ular ilmiy tekshirish laboratoriyalarida va farmotsevtika ishlab chikarishida kullaniladi.

Biotexnologiya fanining bir nechta bulimlari mavjud: kishlok xujaliy biotexnologiyasi, ishlab chikarish biotexnologiyasi, tibbiy biotexnologiyasi, immunobiotexnologiya, ekologik biotexnologiya, biogeotexnologiya va boshka soxalar. Ushbu soxalar buyicha biotexnologiya fanini o'rganishda batafsil o'rganiladi.

Hozirgi kunda biotexnologiya fani deyarli barcha sohalarga kirib borgan bo'lib, turmushimizda ushbu natijalaridan foydalanamiz. Asosan biotexnologiya klassik va zamonaviy biotexnologiyaga ajratiladi. Mikroorganizmlar yordamida "bijg'itish", "achitish" jarayonlari insoniyat tomonidan qadimdan keng ishlatilib kelinayotganligini guvohi bo'lamiz. Sutdan- qatiq, uzumdan- vino va sirka, achitqilar yordamida -non va boshqa bir qancha biotexnologik jarayonlarning qachon ixtiro qilinganligi hozircha noma'lum.

Umuman, yuqorida zikr etilgan mikroorganizmlar yordamida amalga oshiriladigan biotexnologik jarayonlar hozirgacha insoniyatning ro'zg'or yuritishida keng qo'llab kelinmoqda.

Biotexnologiyaning mohiyatini tushunish uchun misollarga murojaat qilaylik. Bakteriya hujayrasi har 20-60 minutda, achitqi zamburug'lari 1,5- 2,0 soatda ikkiga bo'linib ko'paysa, sut emizuvchilar hujayralarining ikkiga bo'linishi uchun 24 soat kerak bo'ladi. Bir kecha-kunduzda 500 kilogrammli qoramol 500 gramm oqsil moddasi to'plasa, 500 kilogramm achitqi zamburug'i 500000 kilogramm yoki undan 1000 marotaba ko'proq oqsil to'playdi.

Yana bir misol: 1 kub metr oziqa muhitida achitqi zamburug'lari 24 soatda 30 kilogramm oqsil to'playdi, shuncha miqdorda oqsil to'plash uchun 18 gektar erga no'xat ekib, uch oy parvarish qilish lozim bo'ladi.

Qolaversa, mikrob etishtirish na ob-havoga va na faslga bog'liq. Ularni eng arzon oziqa muhitida- har xil chiqindilar, kletchatkada, metanol, metan gazi va vodorodda o'stirish mumkin. Mikroorganizmlar nafaqat oqsil, balki

turli fermentlar, yog'lar, vitaminlar, polisaxaridlar va boshqa bir qator foydali maxsulotlar sintez qiladi.

### **Ob'ektlarda, ilmiy-tadqiqod metodlari va erishilgan natijalar.**

Bugunga kelib, zamonaviy biotexnologik usullar gen muhandisligi yordamida farmatsevtika uchun interferonlar, insulin, somatotropin, gepatitga qarshi vaktsina, fermentlar, klinik tadqiqotlar uchun diagnostik ashyolar (narkomaniya, gepatit va boshqa bir qator yuqumli kasalliklarni aniqlash uchun test tizimlar, biokimyoviy tekshirishlar uchun reaktivlar, egiluvchan biologik plastmassalar, antibiotiklar, bioaralashmali boshqa ko'plab maxsulotlar) ishlab chiqariladi.

Pivo, spirt, kir yuvish vositalari, to'qimachilik va teri oshlash kabi jaryonlarda ishlatiladigan ferment preparatlari ishlab chiqarish va qo'llash ham keng yo'lga qo'yilgan.

Biotexnologiyani 3 ta asosiy qismga bo'lish mumkin:

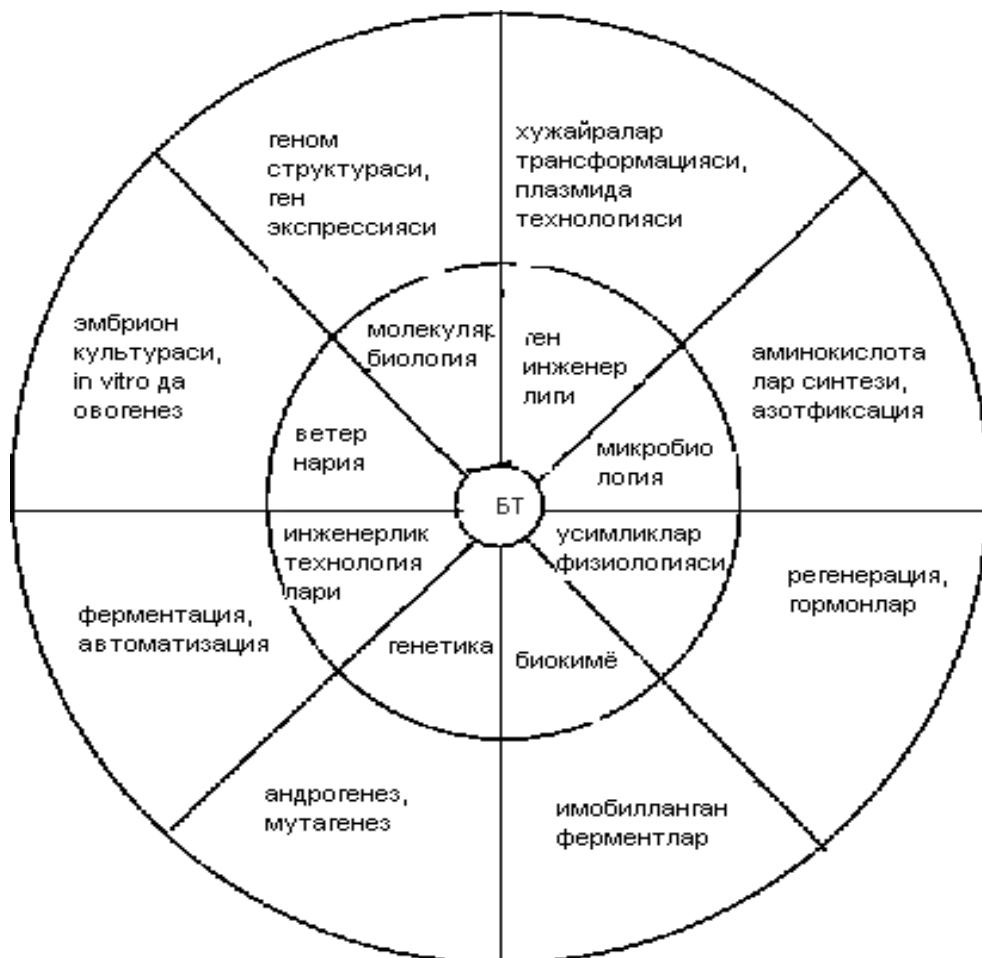
1. Sanoat biotexnologiyasi. Bunda biotexnologik jarayonlar amalga oshishining umuiy tamoyillari o'rganiladi, biotexnologiyaning asosiy ob'ektlari va uni qo'llash mumkin bo'lgan sohalar, mikroorganizmlar ishlatiladigan bir qator ko'p masshtabli sanoat biotexnologiyasi bilan tanishiladi.
2. Hujayra injenerligi. Bu qismning asosiy maqsadi – hujayra kulturasini olish va bu ob'ektlardan amaliyotda foydalanish bilan tanishtirishdir. Bunda hayvon va o'simlik hujayralari kulturasini olish usullari bilan tanishtiriladi. Hujayra biotexnologiyasi yordamida seleksiyada chidamli, mahsuldorlik va sifatli o'simlik va hujayralarning muhim formalari va liniyalarini olish, qimmatli genotiplarni ko'paytirish, oziq ovqat, em va tibbiyotda ishlatiladigan qimmatli biologik faol moddalarni olish tezlashdi.
3. Gen injeneriyasi. Zamonaviy biotexnologiyaning asosiy yutug'i genetik transformatsiya, ya'ni begona gen va boshqa irsiy belgilarni tashuvchi

materiallarni mikroorganizmlar, o‘simlik va hayvon hujayralariga o‘tkazish, yangi belgi va xususiyatli transgen organizmlarni olishdir.

#### Molekulyar biotexnologiyaning rivojlanish tarixi

Sana	Voqealar
1917	Karl Eryoki «biotexnologiya» terminini kiritgan
1943	Sanoat miqyosida penitsillin ishlab chiqarilgan
1944	Everi, Mak Leod va Mak Kartilar genetik material DNKdan to‘zilganligini ko‘rsatib berishgan
1953	Uotson va Krik DNK molekulasining to‘zilishini aniqlashgan
1961	“Biotexnologiya va bioinjeneriya” jurnali ta’ sis etilgan
1961-1966	Genetik kod rasshifrovan
1970	Birinchi restriksion endonukleaza ajratib olingan
1972	To‘liq hajmli tRNK geni sintez qilingan
1973	Rekombinant DNK texnologiyasiga asos solingan
1975	Monoklonal antitela olingan
1976	Rekombinant DNKni olish bo‘yicha yo‘riqnoma ishlangan
1976	DNKning nukleotid ketma-ketligini aniqlash metodi ishlab chiqilgan
1978	<i>E.coliyordamida</i> inson insulini ishlab chiqilgan
1982	Rekombinant DNK texnologiyasi bo‘yicha olingan 1 vaksinani hayvonlarda qo‘llashga ruxsat berilgan

1983	Gibrid Ti-plazmidadan foydalanib o‘simliklar transformatsiyalangan
1988	Polimerazaning zanjir reaksiyasi metodi yaratilgan
1990	Insonning somatik hujayrasidan foydalanib gen terapiyasi sinash rejasi tasdiqlandi
1990	“Inson genomi” loyihasi bo‘yicha ishlar boshlandi
1994-1995	Inson xromosomasining genetik va fizik haritasi chop etildi
1996	Rekombinant DNK katta miqdorda sotildi
1997	Somatik hujayradan sut emizuvchi klonlashtirildi



Biotexnologiya turli fan bo'limlari bilan chambarchas bog'liq.

Biotexnologiya dunyodagi turli muammolarni echishga salmoqli ishlar qilishga ulgo'rgan. Dunyo bo'yicha 850 mln. dan ortiq kishi oqsilga muhtoj, shundan 200 mln. dan ortiqrog'i 5 yoshda bo'lgan bolalardir. 50 mln. dan ortiq kishi ochlikdan vafot etadi, ulardan 40 mln dan ortiqrog'i yosh bolalardir. 1 sutkada o'rtacha 11000 yosh bola hayotdan ko'z yumadi. Albatta keltirilgan jumlalar har bir insonni larzaga solmay qo'ymaydi.

Xo'sh oqsil muammosini hal qilish uchun qanday ishlar amalga oshirilmoqda, qolaversa, Mikrobiologiya sanoati qay darajada hissa qo'shmoqda.

Oqsil muammosini hal qilish uchun dastlabki urinishlar eru-xotin Tausonlarning achitqilar va bakteriyalarni o'stirish uchun parafindan foydalanishni taklif etishgandan boshlangan edi. T.A.Tauson achitqilarning parafindan oksidlanishning ayrim oraliq maxsulotlari va  $V_1$  vitaminini sintez qilishni isbotlab beradi. Bu dastlabki urinishlar edi albatta. SHundan keyin S.I. Kuznetsova, B.I. Isochenko, L.D. SHturim, G.N. Mogilevskiy va boshqa shu kabi olimlarning izlanishlari, nazariy va amaliy tajribalari ko'pgina mikroorganizmlar uglevodorodlarni oksidlay olishi mumkinligini rad etib bo'lmas darajada isbotladi.

Bu tadqiqotlar insoniyat oldida oqsil tanqisligi o'tkir muammo bo'lib to'rgan bir paytda ayniqsa, katta e'tiborni jalb etadi.

Fransiya, Italiya, YAponiya va AQSH kabi jahonning rivojlangan mamlakatlarida ham neftdan oqsil olish muammolarini echish uchun ilmiy izlanishlar olib borildi va bir qadar o'z echimini topdi.

Fikrimizni kengaytirgan holda o'quvchilarga tushunarli bo'lishi uchun bu jarayonda mikroorganizmlar faoliyati mexanizmi haqida to'xtalib o'tishni joiz deb hisoblaymiz.

Achitqi va bakteriyalar parafindan biomassa hosil qilish uchun o'zlariga kerakli bo'lgan uglerodni va hujayraning hayotiy faoliyati uchun energiya manbai bo'lib xizmat qiladigan, oqsil va vitaminlarni sintezlaydigan, raqib va dushmanlardan himoya qiladigan vodorodni topib oldilar. SHuning



uchun ham biosintezning nihoyatda yuqori bosqichda o'tishi va o'ta maxsuldorligi ajablanarli hol emas.

Fikrimizning isboti sifatida quyidagi misollarni keltirmoqchimiz: Mikroorganizmlar 1 t. mo'tadil to'zilishdagi parafinlardan (10% namlikdagi tayyor maxsulotga hisoblanganda) 580–630 kg oqsil bo'lgan 1 t. biomassa hosil qiladi. Ayni paytda gidroliz zavodlari shuncha miqdordagi achitqi maxsuloti ishlab chiqarish uchun esa 5,5–6,4 tonna mutlaqo quruq holdagi yog'ochdan foydalaniladi. Oradagi farq albatta jiddiy qolaversa parafinda yog'ochga nisbatan uglerod va vodorodlar miqdori nihoyatda ko'p bo'lib, biosintez jarayoniga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Gidroliz achitqisidan farqli ravishda bu maxsulotni oqsil – vitaminli konsentrat (OVK) deb yuritila boshlaydi. Uzoq vaqtlar davomida olib borilgan ilmiy izlanishlar OVK ning chorva mollariga va insonlarga bezararligi isbotlandi.

Keling shu o'rinda e'tiborimizni chorvachilikda oqsilga bo'lgan talabga qarataylik. Dastlab e'tiboringizga quyidagi statistika ma'lumotlarini havola etmoqchimiz: Mamlakatimizda, birgina parrandachilik kompleksi 200 000 t oziqa ishlatadi, bu oziqaga 20000 t OVK, 200 t amilaza, 200 t sellyuloza, 80 t lizin va 60 t metionin qo'shish kerak bo'ladi.

Xo'sh bo'larni o'rning qanday qondirish mumkin. Ma'lumki, don chorvachilik uchun asosiy energiya va oqsil manbai hisoblanadi. Parrandachilikda deyarli 100%, cho'chqachilikda 80%, qoramolchilikda 30% oziqa - bu makkajo'xori, arpa, bug'doy va javdar kabi boshoqli ekinlar hissasiga to'g'ri keladi.

Hayvonlar maxsuldorligini, oziqaning to'yimlilikini va undagi oqsilning tanqis aminokislotalarga boyligi ta'minlaydi. Biroq, asosiy furaj ekinlari – makkajo'xori va bug'doy – bu talablarga javob bermaydi. Fikrimizning isboti sifatida qishloq xo'jalik fanlari doktori G.V.Redchikovning quyidagi ilmiy ma'lumotini keltiramiz: "Bug'doy, arpa, makkajo'xori donida oqsil miqdori juda kam bo'lib, eng muhimi cho'chqa

bolalariga zarur bo'lgan lizinning atigi 23 – 37% i, jo'jalar uchun esa atigi 20 – 32 foizi mavjud. Lizinning bunga etarli bo'lgan miqdorini ham hayvonlar to'laligiga o'zlashtira olmaydilar, ya'ni cho'chqa arpa doni tarkibidagi lizinning 6 g, makkajo'xoridagi lizinning 72, bug'doydagining 50 foizini o'zlashtirishi mumkin, xolos (Don oqsilini yaxshilash va ularni baholash: M. Kolos, 1978. 168 b ).

Ma'lumki, hayvonlar oziqadagi faqat tanqis aminokislotalar ulushiga teng keladigan oqsil qismidan samarali foydalanish qobiliyatiga ega. Bundan kelib chiqadigan bo'lsak, don oziqasiga eng qimmatli komponent – oqsil, agar u lizinga to'yinmagan bo'lsa, hayvonlar organizmi ularni o'z organizmlari va to'qimalarida oqsil hosil qilishga emas, boshqacharoq aytganda go'sht, sut, tuxum yoki jun hosil qilishga emas, balki ichki energiya sifatida sarflaydilar. Donda tanqis aminokislotalar – sifatida treonip va treptofap etishmasa ham shu holat yuz beradi.

Xo'sh, boshoqli ekinlardagi bunday tabiiy etishmovchilikni qanday bartaraf etish mumkin? Buning uchun donli oziqa tarkibiga baliq va suyak, sut uni, soya (dondan yoki ajratib olingandan keyin qolgan shrot yoki kunjarasi) va oziqa achitqisini qo'shish kerak.

Mutaxassislarning hisoblariga ko'ra, ishlab chiqarish hajmining eng yuqori unumdorligi sharoitida qoramollarni boqish uchun baliq va suyak uni, sut kukuni, soya kunjarasi ishlatilib, 1995 – 2000 yillarda chorvachilikning oqsilga bo'lgan talabini bor yo'g'i 28–30% miqdorida qondiradi, deyilgandi.

Bu etishmovchilikni bartaraf etish uchun biotexnologiya sanoati o'z maxsulotlari bilan eng avval chorvachilikni kompleks omuxta emini boyitishga mo'ljallangan turli maxsulotlari orasida oziqa achitqisi alohida o'rin to'tadi.

Oziqa achitqisi – to'yimlilik xususiyatiga ko'ra barcha yuksak o'simliklardan ustun turadi. Hayvon oqsil ratsionining 25% ni uglerod achitqisi oqsili tashkil etganda, bu oqsil samarasi sut oqsili – kazeindan

samaradorligi bo'yicha kam farq qiladi. Achitqi oqsilining 80% dan o'zlashtiriladi. Achitqi proteinining hazm bo'lish koefsendi qoramollar qo'ylar va jo'jalar 83 – 91% oralig'ida o'zgarib turadi. Ularning ustun tomoni shundaki, aynan achitqi tarkibida doni oziqada etarli bo'lgan tanqis aminokislotalar ko'p bo'ladi.

Misol tariqasida quyidagilarni e'tiboringizga havola etmoqchimiz. Bir tonna achitqida 41–42 kg tanqis aminokislota (lizin) bo'lsa, 1 t. arpa va sulida bu miqdor 10 marotaba kamdir: boshqa tanqis aminokislotalar (trooin, metionin, triptofan) achitqida arpa va sulidagidan 3–5 marta ko'p. Glutamin kislota esa 1 tonna achitqida 65–110 kg atrofida bo'lib, dondagidan ancha ko'p bo'ladi.

Bu ko'rsatkichlar achitqining uncha ko'p bo'lmagan miqdori (hajmiga nisbatan 5 – 6%) o'simlik oqsilining sifatini va hazm bo'lishini keskin ortishiga hamda ular sarfini ancha kamaytirishga imkon yaratadi.

Mikrob biotexnologiya sanoati taklif etayotgan oziqa achitqisi V guruhi vitaminlarining ham manba bo'lib hisoblanadi.

Ma'lumki, chorva mollari uchun zarur bo'lgan vitaminlardan hatto birortasi etishmagan taqdirda ham ular me'yoridagidek rivojlana olmaydi. Modda va energiya almashinuvi bo'zilib, organizmning himoya kuchi zaiflashadi. O'simlik oziqasida esa vitamin kam bo'ladi va hatto bor vitaminlar ham ularni tayyorlash, saqlash va qayta ishlash vaqtida tez buziladi, ayrim hayotiy vitaminlar esa o'simliklarda umuman hosil bo'lmaydi.

Oziqa achitqisi tarkibida arpa, suli, no'xat va soyaga nisbatan – ribofelavin ( $V_2$ ) miqdori 20 – 75 marta, pentaten kislota ( $V_3$  vitamini) 5 – 10 marta, kolin ( $V_4$ ) esa 2 – 6 marta ko'p bo'ladi. Bu vitaminlar hayvon organizmda aminokislotalar almashinuvida, o'simlik oziqasidagi proteindan foydalanish va oqsil biosintezida hal qiluvchi rol o'ynaydi.

SHuni ham ta'kidlash lozimki oziqa achitqisida  $V_{12}$  (sianokobalamin) vitamini bo'lmaydi. U o'simliklarda ham sintez bo'lmaydi. Uni faqat odam

va hayvonlar ichagida yashovchi bakteriyalar va aktinomitsetlar hosil qiladi. Cho‘chqalar, parrandalar va yosh qoramollarda bu vitamin juda kam hosil bo‘ladi.

SHu bilan birga  $V_{12}$  vitamini qon hosil bo‘lishda, metionin, holin, nuklein kislotalar sintezida, oqsil, yog‘lar va uglevodlarning almashuvi jarayonida muhim ahamiyatga ega.  $V_{12}$  vitamini etishmasligi jo‘jalar, cho‘chqa bolalari, qo‘zichoq va yangi tug‘ilgan buzoqlarning o‘shidan qolishiga, kasallanishiga va o‘limiga olib keladi, hamda chorva mollari maxsuldorligini kamaytirib, o‘simlik oziqasi oqsilining hazm bo‘lishini qiyinlashtiradi.

SHuning uchun ratsionga unchalik ko‘p bo‘lmagan miqdorda  $V_{12}$  vitamini qo‘shish (1 tonna oziqa hisobiga bor yo‘g‘i 0,015 – 0,025 gramm) qo‘shish ajoyib natijalar berib, yuqoridagi barcha ko‘ngilsizliklar oldi olinadi.

Mikrobiologiya sanoatida esa  $V_{12}$  vitaminini atseton butil ishlab chiqarishdagi chiqindilarni metanobakteriyalar bilan achitish orqali olish mumkin.

Bundan tashqari chorvachilikda mikrobiologiya sanoatining ajoyib maxsuloti – fermentli preparatlardan foydalanib qo‘shimcha go‘sht va sut etishtirish mumkin. Ratsion tarkibiga qo‘shilgan ferment preparatlari tirik organizmga, ayniqsa ular ancha yosh bo‘lganda, oziqa moddalarining yaxshi hazm bo‘lishida yordam beradi. SHu tufayli cho‘chqa bolalari, buzoqlar va qo‘zichoqlar o‘shida yordam beradi. Ularning o‘rta sutkali vazni 10–12% ga ortadi, oziqa sarfi tejaladi. Biroq bu hali hammasi emas. Yaxshi oziqa massasini sut achituvchi bakteriyalar hosil qiladigan sut kislotasi bilan qishga silos tayyorlash, konservalash mumkin. Silos tayyorlanganda oziqa moddalari, jumladan vitaminlar odatdagi pichan tayyorlashdagiga nisbatan ancha kam nobud bo‘ladi.

Demak, chorvachilikni rivojlantirishning eng muhim tomonlaridan biri – bu oziqa sifatida takomillashtirishdadir. Biz shu paytgacha mikroorganizmlarni foydali tomonlari chorvachilik oziqa ratsionini

boyitish yo‘llari haqida hikoya qildik. Endi esa bakteriyalar va zamburug‘lardan foydalangan holda odamning ovqatlanish ratsionini takomillashtirishga e‘tiborimizni qaratmoqchimiz.

G‘alla va boshqa qishloq xo‘jalik ekinlarini etishtirish uchun qanchalik kuch g‘ayrat va mehnat sarf qilinishi hech kimga sir emas. SHuningdek, chorvachilikda ham buni ko‘rish mumkin. Misol tariqasida quyidagi ma‘lumotlarni e‘tiboringizga havola etmoqchimiz: Har bir tonna hayvon oqsili sintezi uchun kamida 4,8–4,9 tonna oson hazm bo‘ladigan oziqa oqsili sarf qilishga to‘g‘ri keladi. Agar biz is‘temol qiladigan hayvon maxsulotlarini alohida olib ko‘radigan bo‘lsak, quyidagi manzara namoyon bo‘ladi: 1 t sut oqsilini tayyorlash uchun 3,8–4,0 t: tuxum oqsili uchun – 3,9– 4,1 t: parranda go‘shiti oqsili uchun 4,5–4,7 t: mol go‘shiti oqsili uchun esa 9,3– 9,7 t hisobiga oziqa oqsili sarflanishi aniqlangan.

Hayvonlarni bunday katta – sarf xarajatlar bilan uzoq vaqt parvarishlash chorva maxsulotlaridagi oqsil tannarxining qimmatlashib ketishiga olib keladi.

Xo‘sh nima qilish kerak degan savol tug‘ilishi tabiiydir. Mikrobiologiya va kimyo fanlari ijodiy hamkorlikda oziqa moddalari, birinchi navbatta ularning eng muhim va qimmatli qismi – oqsil olishning zamonaviy texnologiyalarini ishlab chiqdi. YA‘ni, achitqi zamburug‘lar oziqa maxsulotlarini boyitishning eng asosiy manbalaridan biri ekanligi isbotlandi.

SHuningdek, kandida avlodiga mansub tez rivojlanuvchi achitqilar va syokin o‘sadigan saxaromitset achitqi zamburug‘lari vakillari nonvoychilik va pivochilik sohalarida barchamizga ma‘lumdir.

Bu turdagi xomashyo maxsus turga mansub mikroblar yordamida o‘sha tanqis aminokislotalar – lizin, triptorfan, treonip va metionin ishlab chiqarish yo‘lga qo‘yildi.

Aminokislota va achitqilardan birinchi navbatda eng asosiy oziqa maxsuloti, rizq - ro'zimiz bo'lgan nonning oziqa qiymatini oshirishda foydalanish mumkin.

Olimlar aniqlashicha nonda oqsil miqdori unchalik ko'p emas: javdar unidan tayyorlangan nonning 100 grammida hammasi bo'lib, 6,5 grammgacha, bug'doy unidan tayyorlangan nonda – 8,3 gramm oqsil bo'ladi, xolos. Biroq, olimlar o'rta yoshli kishining bir kunda 450 g non eyishi bilan oladigan oqsil miqdori bor – yo'g'i 29 grammga ya'ni uning o'rtacha sutkalik extiyojining uchdan biriga teng kelar ekan. SHuningdek, nonda lizin, triptofan, metionin etishmaydi. Umuman bug'doy nonning biologik qiymati 38% ni tashkil etsa, oqsilning sof parchalanishi 33% ga teng. Xo'sh qanday usullar bilan nonning biologik samaradorligini oshirishi mumkin?

Bunda bizga yana biotexnologik jarayon orqali olingan lizin yordam berishi mumkin. Olimlar ta'kidlashlariga: 1 t unga atigi 150 gramm lizin qo'shilganda nondagi oqsil sifati keskin oshishi aniqlangan.

Bug'doy uniga birgina tanqis aminokislota – lizin qo'shilgandagina natijalar ana shunday. Agar un tarkibiga etishmayotgan barcha tanqis aminokislotalar qo'shilsa, nima bo'ladi?

Demak, biz bug'doy uniga tanqis aminokislotalarga boy bo'lgan aminokislotalarni, zamburug'larni (hamirturish) solish orqali biz aminokislotalar tarkibi va biologik qiymati bo'yicha sut va tuxum oqsillariga yaqin va mol go'shti oqsillaridan qolishmaydigan non maxsulotlari olishimiz mumkin. Hamirturish faqatgina tanqis aminokislotalarga emas balki vitaminlarning miqdori va sifati bo'yicha ham ancha boydir.

Umuman, biotexnologiya va sanoat mikrobiologiyasining rivojlanishi faqat ko'p tonnali qimmatli oziqa ishlab chiqarishni emas, balki turli xildagi fiziologik faol moddalar ishlab chiqarish imkonini ham beradi.

Bu borada mikrobiologiya sanoati imkoniyatlari beqiyosdir. Ularning yana bir tarmog'i o'simlik qoldiqlaridan (shox – shabba, g'o'zapoya, makkajo'xori

poyasi, samon va hokazo) shakar va uning o‘rnini bosuvchi maxsulotlar ishlab chiqarishdir.

Mikrobiolog olimlar tajriba – sanoat sinovlari va hisoblarining ko‘rsatishiga, 1 t. quruq yog‘ochdan 450 – 500 kilogrammga etkazib shakar yoki bir kubometr zichlangan yog‘och qipig‘i, daraxt parchalari va o‘tindan esa 180 – 200 kg gacha shakar olish mumkin. Olingan toza shakar moddasi mikrobiologiya sanoati uchun oqsil moddalari achitqilar, vitaminlar, spirt va bir qator moddalar va maxsulotlar ishlab chiqarishga yaroqli bo‘ladi. Xuddi shu yo‘l bilan glyukoza ishlab chiqarish mumkin.

Buning uchun o‘simlikning selyuloza saqlovchi qoldiqlariga kimyoviy yoki fermentativ ishlov beriladi va natijada 55% glyukoza va 45% fruktozalardan iborat aralashma olish mumkin. Bunday aralashma shirinligi bo‘yicha biz odatlangan saxarozaga tenglashib sanoat yo‘li bilan olinadigan lavlagi shakar o‘rnini almashtirishi mumkin.

Glyukozaizomerazaning kashf etilishi va uning keng qo‘llanilishi shakarli moddalar ishlab chiqarish yo‘lida katta burilish yasadi. Immobilizatsiya qilingan bu ferment yordamida AQSH, Yaponiya, Daniya, Finlandiya kabi bir qator rivojlangan mamlakatlarda qand lavlagidan emas, balki ancha arzon va etarli bo‘lgan xomashyo makkajo‘xori donidan millionlab tonna shakarli oziqa maxsulotlari ishlab chiqarilmoqda. 2000 yilning o‘zida 3 mln. tonna glyukoza fuktoza sharbati ishlab chiqarilgan va bu jarayon uchun zarur bo‘lgan glyukoza -izomeraza fermenti 40 mln. \$ hajmida ishlab chiqarilgan.

SHu o‘rinda e‘tiboringizni shirin ta‘m beruvchi moddalarga talab darajasining oshirib borayotganligiga qaratmoqchimiz. Endilikda sanoat mikrobiologiyasi, shirin moddalar ishlab chiqarish soxasida mutloqo yangi sahifa ochmoqda. Bu borada dastlabki samarali ishni Angliyaning Kent universiteti professori K. Stesi xodimlari bilan hamkorlikda yuqoridagi uslublar bilan shu oqsilning shakarga nisbatan ming marta shirinroq turini sintez qiladigan genni ajratib oldi va bakteriyaga (E. soli) o‘tkazdi. Bakteriya va maxsulotni ishlab chiqara boshladi. SHuni

a'lohida ta'kidlab o'tish lozimki, yangi transgen organizm odam organizmi tana haroratidan yuqori haroratda o'sib ko'payganligi uchun ham umuman xavfli emas.

Ayni paytda biotexnologik ishlab chiqarish amaliyotida quyidagi shirin ta'm beruvchi maxsulotlar ishlab chiqarilmoqda. Aspartam 200, Stevozid 150,0, Taumatin – 3000 marotaba shirinligi saxarozadan yuqori va bo'larning barchasini foydali genlari ichak tayoqchasi bakteriyasiga transformatsiya qilingan va sanoatda foydalanilmoqda.

Bunday mikroorganizmlarni sanoat miqyosida ko'paytirish juda katta samara berishi tabiiy holdir. Ayni vaqtda mamlakatimizda shakar maxsulotiga bo'lgan talabni qondirishda bu usul juda asqotadi deb hisoblaymiz.

Bundan tashqar mikrobologik sintez yo'li bilan olingan oqsil va boshqa oziq moddalardan suniy oziq - ovqat maxsulotlari tayyorlash uchun foydalanilganda to'la qimmatli oziqa ishlab chiqarishni amalda cheklanmagan hajmda tashkil qilish mumkin.

YOshlik davrni uzaytirish, keksaligacha bo'lgan muddati cho'zish, mehnat va ijtimoiy qobiliyatni uzoq yillar saqlab qolish muommolari ko'p ma'noda odamningo-qilona va sifatli ovqatlanishi bilan bir qatorda o'z vaqtida har xil kasalliklardan o'zini himoya qilishiga ham bog'liq.

Biotexnologiya sohasining asosi bo'lmish mikrobologiya sanoatining rivoji bugungi kunda o'ta xavfli hisoblangan bir qator kasalliklarning oldini olish va ularni davolashning samarali yangicha qudratli manbaiga aylanmoqda. Bunga bir necha misol keltiramiz.

Mikroblarning tibbiyotdagi imkoniyatlari to'g'risidagi fikrimizni davom ettirib, ularni antibiotiklar sintez qilish imkoniyatlariga e'tiboringizni tortmoqchimiz.

Mikroorganizmlar 6000 dan ortiq antibiotiklar sintez qiladi. Ulardan 100 dan ortig'i tibbiyotda qo'llaniladi. Oddiygina deyarli barchamizga odatiy hol bo'lib qolgan grippning ayni vaqtida juda xavfli asoratlar qoldirayotganligining guvohimiz. Grippning oldini olishning



samarali yo‘llaridan biri – oliy sifatli konsentrlangan interferonni ommaviy ravishda ishlab chiqarishini yo‘lga qo‘yishdir.

Ilgari interferon donor qonidan olinar va ancha qimmatga tushardi. Hozirgi davrda interferon ishlab chiqarish uchun javobgar genni bakteriyalarga o‘tkazish orqali bakterial interferon ishlab chiqarildi va bir qator davlatlarda amaliyotda muvaffaqiyatli qo‘llanilmoqda.

Hozirgi vaqtda interferon sintez qiluvchi odam genini achitqi hujayrasi xromosomalariga kiritish va bu mikroob hujayrasining interferon sintez qila boshlaganligi gen muxandisligi fanida olamshumul burilish yasadi. Bugungi kunga kelib interferonga bo‘lgan talab ortib, uning qo‘llanilish sohasining yangi yo‘nalishlari aniqlanmoqda. Xususan, xavfli o‘simliklarni davolashda ham ijobiy natijalarga erishilmoqda. SHuningdek, interferonning organizm hujayrasining o‘zgarishiga olib keluvchi kanserogan moddalardan himoya qiluvchi qobiliyatidan ham unumli foydalanish mumkinligi isbotlandi.

Hozirgi vaqtda chorva mollarining quturish va boshqa bir qatorli virusli kasalliklarga qarshi vaksinalar ishlab chiqarish texnologiyalari ham yaratilgan va amalda ishlatilmoqda.

SHuningdek, viruslarning nuklein kislotalariga mos bo‘lgan (spetsifik) nukleaza fermenti topildi va u virusga qarshi ko‘rashda qo‘l kelmoqda. Jumladan mikroob fermentlarini tibbiyotda qo‘llash bo‘yicha bir qator ibratli ishlar qilinmoqda. YUqorida takidlab o‘tilganidan tashqari oqsilni parchalovchi proteaza fermenti asosida yaralarni davolash uchun yangi dorivor ferment preparati – proteazim (profezil) ishlab chiqiladi.

Mikrob biotexnologiya sanoatida ishlab chiqariladigan fermentlar bir qator kasalliklar jumladan, rakni davolash uchun ham qo‘llash mumkinligi isbotlandi. 1982 yildayoq yurak - qon tomiri kasalliklarini davolash uchun immobilizatsiya qilingan fermentlardan foydalanishning, nazariy, amaliy va klinik asoslari ishlab chiqilgan edi. Bu preparatlar qonga kiritilganda tomirlarda qonning ivib qolishi xavfining oldi olinadi. Streptodekaza

preparati infarktning og‘ir shakli bilan og‘rigan bemorlar ahvolini yaxshilaydi uning rivojlanishi susayadi. Ko‘zning shikastlanishida va operatsiyadan keyingi murakkab holatlarda streptodekaza preparati ko‘z olmachasida to‘planadigan qonni eritib yuboradi.

Bundan ko‘rinib turibdiki, Biotexnologiya sanoati inson salomatligi yo‘lida davolash vositalarining ilgari ko‘z ko‘rib quloq eshitmagan qudratli va maqsadli ishlab chiqaruvchisiga aylanmoqda. Hozirgi zamon farmakologiyasida muhim hayotiy jarayonlarni boshqarish va faollashtirish uchun ko‘plab dori darmonlar ishlab chiqarmoqda. Biotexnologiya sanoati esa bu dori darmonlarni vitaminlar, fermentlar bilan hozirga kelib esa gen muxandisligi yutuqlaridan foydalanib yaratilgan turli garmonlar (o‘stirish garmonlari va boshqalar) bilan to‘ldirmoqda. O‘zbyokiston Respublikasi mustaqillikka erishgandan so‘ng qishloq xo‘jaligiga bo‘lgan munosabat tubdan o‘zgardi. SHu boisdan jaxon miqyosida xalq xo‘jaligida keng ko‘lamda qo‘llanilayotgan biotexnologiya fanining yutuqlarini mukammal egallash va bu fan usullarini amaliyotga tadbiiq etish katta ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

Mikrob biotexnologiyasining rivojlanish tarixi ko‘p ma‘noda XX- asrning ikkinchi yarmi bilan bog‘liq. O‘tgan asrning 40- yillarida mikroorganizmlardan penitsillin olish texnologiyasining yaratilishi bu fan rivojiga ijobiy burulish yasadi. Penitsillin ishlab chiqarilishining yo‘lga qo‘yilishi va muvaffaqiyat bilan ishlatilishida keyingi avlod antibiotiklarini qidirib topish, ularni ishlab chiqarish texnologiyalarini yaratish va qo‘llash usullari ustida ishlarni tashkil qilish zarurligini oldindan belgilab qo‘ydi. Bugungi kunda yuzdan ortiqroq antibiotiklar ishlab-chiqarish texnologiyalari hayotga tadbiiq qilingan.

Antibiotiklar ishlab-chiqarish bilan bir qatorda aminokislotalar, fermentlar, garmonlar va boshqa fiziologik faol birikmalar tayyorlash texnologiyalari ham yaratila boshlandi. Bugungi kunda meditsina va qishloq

xo'jaligi uchun zarur bo'lgan aminokislotalar (ayniqsa organizmda sintez bo'lmaydigan aminokislotalar), fermentlar va boshqa fiziologik faol moddalar ishlab chiqarish texnologiyalari yo'lga qo'yilgan.

Oxirgi 20-30 yilda, ayniqsa mikroob oqsilini olish texnologiyasi rivojlanib ketdi. Qishloq xo'jaligi uchun o'ta zarur bo'lgan bu maxsulotni ishlab chiqarish bilan bir qatorda undan unumli va oqilona foydalanish yo'llari amalga oshirilmoqda. Oqsil ishlab chiqarishda har xil chiqindilaridan (zardob, go'sht qoldiqlari) va parafindan foydalanish mumkinligi tasdiqlangan. Hozirgi paytda buning uchun metan va metanoldan foydalanish mumkinligi ham ko'rsatib o'tilgan.

Keyingi vaqtda mikroob biotexnologiyasining rivojlanishi immobillashgan (maxsus sorbentlarga bog'langan) fermentlar va mikroorganizmlar tayyorlash texnologiyalarini yaratilishi bilan uzviy bog'liq bo'ldi. Immobilizatsiya qilingan fermentlarni har xil jarayonlarda ishlatilishi (fermentlar muxandisligi) bu biokatalizatorlardan foydalanishni yanada faollashtirib yubordi. Endilikda fermentlar bir marotaba emas, bir necha marotaba (hatto bir necha oylab) ishlatiladigan bo'lib qoldi.

Mikroorganizmlar faoliyati va imkoniyatidan foydalanish, ularni hosildor turlarini (shtammalarini) yaratish bilan bog'liq. Bunday vazifani mikrobiologlar bilan uzviy hamkorlikda genetiklar va gen muxandisligi usullaridan xabardor bo'lgan boshqa mo'taxassislar amalga oshiradilar. Mikroob preparatlarini ishlab chiqarishni faollashtirishning yana bir yo'li ikki yoki undan ortiq bo'lgan, biri-ikkinchisini faolligini oshirib beraoladigan (simbiozda ishlaydigan) mikroorganizmlar assotsiatsiyasidan foydalanishdir. Bu yo'l hozirgi vaqtda fermentlar, antibiotiklar, vitaminlar va metan gazi olishda hamda oqova suvlarni tozalash jarayonlarida keng qo'llanilib kelinmoqda.

Mikroob biotexnologiyasining asosini mikroob faoliyati tashkil qilgan ekan, faol mikroorganizmlarni saqlash, (eng avvalo faglardan va tashqi

muhit ta'siridan) sharoitlarini aniqlash eng muhim vazifalardan biridir.

Yuqorida aytib o'tilganlar, mikroob biotexnologiyasining rivojlanishi bir qator o'ta muhim muommolarini echish bilan bog'liq bo'ladi va bu muommolarni echishda na faqat mikrobiologlar, biokimyoglar, biotexnologlar, balki muxandislar va texnologlar ishtirok etishlari zarur bo'ladi.

Bu esa, mikroob biotexnologiyasi fanini yaxshi o'zlashtirib olish uchun yuqorida eslab o'tilgan fanlardan xabardor bo'lmoqlikni taqazo etadi.

**3-mavzu. 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.**

**Reja:**

1. Hujayra injenerligining asosiy maksadi, tadqiqod metodlari.
2. Gen injenerligigining 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.

Hujayra injeneriyasining asosiy maksadi tana (somatik) hujayralarni gibridizatsiya qilish, ya'ni jinssiz hujayralarning qo'shilishidan yangi organizmning xosil bo'lishidir. Somatik hujayralarning qo'shilishi to'liq yoki retsipient 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 membrananing 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 erdamida hujayraga qo'shilishga sharoit yaratiladi. Amaliyda kalsiy  $Ca^{2+}$  va xloriromazin ionlar kup kullaniladi. Polietilenglikol effektiv "qo'yiluvchi" (slivayumim) agent sifatida kullaniladi.

Hayvonlarda hujayralarning qo'shilishida virus ishtirok qiladi, ya'ni sitoplazmatik membrnadagi oksilni gidrolizlaydi. Virusning – bir qismidagi sub'edinitaslar 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 erdamida gidrolizlanadi-bakteriyalar hujayrasiga lizotsimlar, zamburug hujayrasi uchun zimoliazalar, o'simlik uchun – sellyuloza kompleksi, gemitsellyuloza va piktinaz zamburug produtsientlari ishlatiladi. Protoplastlarning ajratib olinishi ancha murakkab jaraendir.

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. D.J. Gordon birinchi bo'lib, voyaga etmagan 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 etgan 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. Sermaksudot xisoblangan bittahayvon somatik hujayrasidan olingan diploid yadroni ko'plab yadrosiz tuxum hujayralarga o'tkazib, sermaksul 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 – sellyulaza, 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 izolyasiya qilinadi. Izolyasiya 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 differensiatsiyalangan hujayradan differensiatsiyalanmagan 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-tadkikot ishlar olib borilgan va natijada yangi gibridlar olingan.

Misol uchun, seleksiya yuli bilan olingan kartoshka *Solanum megistacrolobum* protoplast uslubi bilan yovvoyi 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 populyasiyaga 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 molekularroini 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 injenerligining 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 tashqi 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 echilishiga bog‘liq:

- 1 – xar xil organizmlardan olingan DNK molekulasini mayda bo‘laklarga (genlarga) ajratish;
- 2 – genlar ichidan keraklisini topib, shu geggı tashib yuruvchiga (vektorga) birlashtirish;
- 3 – DNKsida kerakli gen bo‘lgan vektorni hujayraga kirgizish;
- 4 – kurgina hujayralar orasidan kuchirib utkazilgan genni olgan retsipient 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.

Kurgina hujayralar orasidan kuchirib utkazilgan genni olgan retsipient hujayralarni 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 (retsipientlar) 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 – retsipientga vektor tarkibida kirgan genni kiritish

A) DNKdan uni ajratish:

B) ximiko-fermentativ sintez qilish yuli:

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

A) *DNK dan genlarni ajratish*. Izolyasiya 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 erdan 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 epishkok formaga aylantirish mumkin. Buning uchun utkir bulmaganning oxiriga 2 zanjirli ketma-ket (linkerlar) epishtiriladi. Bunda restriktazalar erdamida epishkok 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 echiladi.

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 akumulyasiya 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 molekulasida restriktazada aralastiriladi, chunki lentasimon olingan DNK ning oxiri yopishkok bo'lishi kerak, chunki kiritilayotgan DNK ning oxiri bilan komplementar bo'lishi zarur. Vektorning komplementar 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 etishmaydigan genlarni inson organizmidagi barcha hujayralarga tarkatadi.

**PLAZMIDALAR** – o'zi replikasiylanuvchi avtonogenetik birlik, bakteriyalarda, zamburuglarda, o'simlik va hayvonlarda topilgan. Gen injenerligida bakteriyalar plazmidasi, ayniksa E.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 retsipient hujayraga utkazib, hujayradagi belgilarning o'zgartirilishi.

Bunday xolatda retsipient 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, retsipientga) 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 etishtirilib 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 kulturasida 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‘rgamchaklari, *Vespa* va *Vespa germanica* arilari, hamda *Bufo viridis* yashil qurbaqasi zaharlari komponentlarining strukturasi va funksiyasi o‘rganilgan. G‘o‘za tarkibidagi 100dan 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 elkasini o'zligiga 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 kichikroq xromosomalar kiradi. Xromosomalarning asosiy ximiyaviy komponenti – murakkab 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 xromosomalarda 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. Fakatgina 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 kimyoviy bo'lishi mumkin. Fizik mutagenlar - issiqlik, sovuqlik, atom radiatsiyasini hamma turlari, rentgen nurlari, ultrabinafsha nurlari, yuqori chastotali elektromagnit nurlanish va boshqalar. Kimyoviy 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 biriktirilishi. (Inversiyalar genlarni balansini buzmaydi, fakat xromosomada ularning joylanish tartibi bo‘ziladi.);
- duplikatsiya – xromosoma parchasining ikkiga ko‘paishi;
- izoxromosomalar –ikkala elkasida 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 strukturasida (700tadan ortiqrok) kariotip o‘zgarishlari aniqlangan. Klinik amaliyotida xromosom kasalliklarini kam miqdorda uchratish mumkin, aslida ularda ham tug‘ma simptomokompleks mavjud bo‘lib, odatda

progradient davomat bilan xarakterlanadi. Kariotipni son jixatdan bo'zishlari 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 oʻrniga bitta boʻladi. Bolaning oʻsish jarayonida neyro-endokrin (semizlik, teri trofikasi boʻzilishi, oʻsishni sekinlashishi, mikrotsefaliya, umumiy mushak gipotoniyasi, gipotireoz, gipogenitalizm va boshkalar), somatik (tugʻma yurak rivojlanish nuqsonlari, oshqozon-ichak trakti, buyrak, oʻpka, toʻr parda distrofiyalari, keratit) va nerv-ruxiy boʻzilishlar. Bemorlarga primitiv emotsiyalar va qiziqishlar, gʻayratsizlik, oʻta ixloschanlik, sayyoz tasavvurlash, oʻxshatishlik va avtomatik xarakatlarga moyillik. Baʼzilarda koʻproq chogʻ kayfiyat, bexalovatlik, qoʻzgʻaluvchanlik kuzatiladi (eretik turi), baʼzilarda esa xarakatlarning susayishi, atrofidagi hamma narsaga lokaydlik namoyon boʻladi (torpid turi). Akliy zaiflik idiotiya yoki imbetsillikdan debillikkacha rivojlanadi, lekin koʻpincha kasallar zarur hayotiy koʻnikmalarni oʻzlashtirib olishga qodir va sodda jismoniy mexnat, uy ishlarini va shu kabi ishlarni bajara oladi. Har xil bilimlar – yozish, oʻqish, xosoblashdan kura, amaliy koʻnikmalarni oʻrganish ularga osonrok boʻladi. Nevrologik statusda likvor gipertenziyasi simptomlari (bosh ogʻriq, koʻngil aynish va xokazo), nistagm, parezlar, anizorefleksiya, lapanglab yurish, Romberg sinamasida chayqalib turish va xokazo. Jinsiy aʼzolari rivojlanmagan, ikkilamchi jinsiy belgilar kam namoyon bulgan. Qizlarda menstruatsiyalar kech paydo boʻladi, muntazam boʻlmaydi, tezda menopauza rivojlanadi. Jinsiy intilish sustlashgan. Bioximik kursatkichlari ham oʻzgargan: ishkori fosfataza va glyukozo-6- fosfatdegidrogenaza aktivligi oshgan, triptofan metabolizmi boʻzilgan, glikogen almashuvida aktiv qatnashuvchi piridoksin miqdori keskin kamayib ketgan. Kasallarni hayot davomati cheklangan (taxminan 30 yoshgacha), oʻlim sababi boʻlib odatda ichki aʼzolari rivojlanish nuqsonlari boʻladi. Odatda beʼmorlar farzand koʻrmaydi.

Patau sindromi (trisomiya D sindromi, trisomiya 13) – keng spektrli ogʻir nerv-psixik va endokrin-somatik boʻzilishlar 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 juftida 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 gemangiomas 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'zolarining 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 davo yuk. Xayot uchun prognoz salbiy. 90% kasallar xayotining birinchi yilidayok o'ladi. Tirik kolganlari esa, infeksiyon kasalliklardan o'ladi, 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 elkasining 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 sindaktiliya, kaltalashgan barmoklar, klinodaktiliya, yurakning va jinsiy a'zolari tug'ma nuqsonlari, buyraklar anomaliyasi kuzatiladi. Spetsifik davo 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 mozaitsizm – 46XY/47XXY, 46XX/47XXY va hokazo. Klinik belgilari usmirlilik davridan boshlanib baland buy (oyoklar uzunligi xisobiga), astenik yoki

«bichilgan qo'l» konstitutsiyasiga ega (tor elkalar, 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 bepustligi 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. Busindrom bilan kasallangan be'morlar o'ta ixloschang bulishadi. Be'morlarda tez-tez paranoid, gallyusinator-paranoid, depressiv psixozlar, katotonik va yopishkok fikr xolatlari, ba'zida antisotsial xulk- atvor va alkogolizm kuzatiladi. Engil organik o'zgarishlar – qisman ptoz, nistagmoid, anizorefleksiya, miopiya, astigmatizm va xokazo topish mumkin. Klaynfelter sindromining klinik variantlari X-xromosomalarga bog'liq, ularning kupayishi bilan, intelektning pasayishi va a'zolarining 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-xromosomal 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 elkalargacha 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 bepushtligi asosida SHereshevskiy- Turner sindromi yotadi. Ptoz, katarakta, miopiya, osteoporoz, tug‘ma suyak chiqishlir 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 etarli miqdorda mitozning metafazasidagi hujayralari borligidagina informativ, chunki fakat metafaza davrida xromosomalar o‘ziga xos shaklga

ega bo‘lib, ularning identifikatsiyalash mumkin. Xozirgi vaqtda keng bavosita tekshirish usullari kullanilmokda.

Metafaza plastinalar tayorlash usuli. Olingan kultura (periferik kondagi limfotsitlar va xokazo) kultivatsiya uchun oziqa muhitga ekiladi. Normada periferik qonda limfotsitlarni mitotik kuzatilmaydi, shuning uchun fitogemagglyutinini yordamida limfotsitlarni immunologik transformatsiya va bo‘linishini stimulyasiya qilinadi. Ikkinchi etap bo‘lib hujayralarni mitotik bulinishini metafaza stadiyasida to‘xtatish xisoblanadi. Bunga etishish uchun to‘qima kulturaiga kultivatsiyalashish tunganlanishiga 2-3 soat qolganda kolxitsin yoki kolsimed preparatlari qo‘shiladi. Uchinchi etapda, kalsiy xloridi yoki natriy sitrati eritmaları yordamida hujayralarni gipotonizatsiyasiga erishiladi. Natijada hujayra bo‘rtishi oqibatida yadro kobig‘i yorilib ketadi, xromosomalar aro boglamlar 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 flyuoresentlashga 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 orientir 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 me'yorda 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 elkasi va soxasiga spetsifik bulgan xromosomalarni struktur differentsiatsiyasi, eu- va geteroxromatik soxalar (tuk va och rangda) aniqlanadi. Kup xollarda G-buyash usuli kulllaniladi. Bu usulda xromosomalarga dastlab proteaza yoki tuzli eritma bilan ishlov beriladi. Insonda mutatsion jarayonini o'rganish uchun singil xromatidlarni differensial buyash usuli keng kulllaniladi. 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) flyuoescent gibridizatsiya usuli radioaktiv izotoplar yoki immunoflyuoescent birikmalar bilan belgilangan bir zanjirli RNK yoki DNKni denaturlashgan DNKni predmet oynada gibridizatsiyasiga asoslashgan. Bu usulni kulllaniladigan 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 kulllaniladi. 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 etgan 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 tolasi» 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 klinik diagnostika uchun keng kullaniladi. Tekshirish usuli sodda bo‘lib, bosmaxona buyogi surtilgan oynaga be’orning kafti bosiladi va sung kogozga 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  $57^{\circ}$ -dan kam, Dauna kasalligida esa u  $81^{\circ}$ - gacha ko‘payib ketadi, trisomiyada esa –  $108^{\circ}$ , Klaynfelter kasalligida –  $42^{\circ}$  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‘‘jizaningtirik 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 sentyabrida 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 soʻnib borayotgan bemorga nisbatan gen muhandisligi usuli qoʻllandi. Ammo davo choralari samarasiz kechdi. Bu haqda «Vikipedia» elektron manbasida batafsil maʼlumot berilgan. Keyingi yili ogʻir shakldagi immunitet tanqisligi kasalligiga qarshi gen terapiyasi usullari keng miqyosda ishlab chiqila boshlandi. 1993 yilga kelib mazkur turdagi xastalik aniqlangan koʻngilli bemorlardan biri genetik muolaja metodi bilan davolandi. Quvonarlisi, uning organizmiga sunʼiy ravishda kiritilgan oqqon hujayralar yana 4 yil mobaynida muvaffaqiyatli ravishda faoliyat koʻrsatib turgan. SHundan soʻng esa, bemordan qayta muolajadan oʻtish talab etildi. YAna biroz muddat oʻtgach — 1999 yildan ogʻir shakldagi immunitet tanqisligi kasalligi topilgan har toʻrtinchi odam gen terapiyasi usuli bilan davolana boshlandi. 2003 yilga kelib Kaliforniya universiteti tadqiqotchilari guruhi shaklan oʻzgartirilgan genlarni bosh miya neyronlariga koʻchirishning 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 oʻzgartirilgan zarralardan foydalanib, organizmida tezkor ravishda kattalashayotgan melanoma (oʻsma) aniqlangan ikki nafar bemorni muvaffaqiyatli davolayotgani haqida maʼlumot berildi. Xuddi shu yili Milandagi San-Rafaelo Gen terapiyasi institutining Luiji Naldini va Brayn Braun boshchiligidagi olimlari sohada ulkan burilish yasagani haqida eʼlon qildi. Mazkur olimlarning ilmiy yutugʻi tufayli endilikda immunitet tizimi tanaga kiritilgan «yot» hujayralarni osonlikcha qabul qilish usuli ishlab chiqildi. 2007 yili Murfilds koʻz shifoxonasi va London oftalmologiya instituti tadqiqotchilari tugʻma Leber amavrozi (koʻz toʻrpardasining zararlanishi irsiy xastaligi)ga qarshi gen terapiyasining ilk sinovlari oʻtkazilganini

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 etishmasligi 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'rigan 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 Evropa 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 sog'lig'ini tiklash, shu orqali ehtimol hayotini saqlab qolish haqida borsa ham, tavakkalchilik qilish yaramaydi.

— To'g'ri, eng ideal holatda zararlangan genni organizmdan chiqarib tashlash va uning o'rnini sog'lomi bilan to'ldirish maqsadga muvofiq bo'lar edi, — deydi bugungi kunda sohaning etakchi mutaxassislaridan biri, AQSH Sog'liqni saqlash instituti ilmiy xodimi Jeyms Makralti. — Ammo hozircha ma'lum sabablarga ko'ra bu usulni amalga to'liq joriy etishning imkoni yo'q. SHu sabab ko'p hollarda kasallangan gen inson tanasidan chiqarib tashlanmagan holatda qo'shimcha ravishda sog'lom gen kiritiladi, natijada u etishmayotgan hujayra vazifasini bajaradi yoki organizmga zarur moddani ishlab chiqaradi.

Olimning «Prosidingz of Neyshnl Akademii of Sayns» jurnaliga ma'lumot berishicha, genlarda organizmda oqsil molekulalarini sintez qilish uchun zarur axborot saqlanadi. Hujayradan ma'lum bir modda sintezlanib ajralib chiqishi uchun esa undagi genlarni maqsadli ravishda o'zgartirish yoki unga yangi genlarni kiritish talab etiladi. SHu bois tadqiqotchilar barcha say'-harakatlarni inson uchun zarur ma'lum genlarni hujayralar tarkibiga kiritish usullarini ishlab chiqishga qaratishdi. Buning uchun esa, avvalo, kerakli genlarni hosil qilishni o'rganish talab etilardi. E'tiborlisi, ko'plab izlanish va amaliy tajribalar samarasi o'laroq, 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 engilliklarga ega bo'ldi. Birinchi bosqichdan muvaffaqiyatli o'tgach, tadqiqotchilar genni hujayraga kiritish metodikasi ustida bosh qotira boshladilar. Bunda asosiy qiyinchiliklar tayyor sintezlangan genni hujayraning irsiy ma'lumotlar apparatiga kiritish bilan bog'liq bo'lgan. Aslida aynan shu sabab, atigi 20 yillar oldin ham gen terapiyasi muqarrar muvaffaqiyatsiz va hattoki, aql bovar qilmas ish sifatida ta'riflanardi. 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 e'tiborga 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 etkazmagan holda etkazish, 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 erda 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 etkazish 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 etishmasligi 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 infektsiya orqali yuqadigan bo'lsa-da, virus hujayra genomiga tushgandan so'ng u erda 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. Harholda, 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 populyasiyasiga xos boshqa millatlarda uchramaydigan mutatsiya aniqlangan va skrining amaliyotiga tadbiq 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.

#### **Nazoratsavollari:**

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?


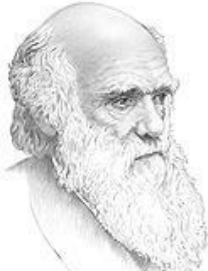






## IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI

### 1-AMALIY MASHG‘ULOT

**Biologik rivojlanishning asoslari. Tirik organizmlarning hayotiy jarayonlari, rivojlanish qonuniyatlarining uzviyligi. Erda hayotning paydo bo‘lishi va irsiyat masalalari.**

[Biologiya sohasidagi olimlar va ularning qilgan kashfiyotlariga misollar keltiring.](#)

Olimlar	 <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><u><a href="#">R. Braun</a></u></p>
Kashfiyotlari				
Olimlar	 <p><u><a href="#">R.Guk</a></u></p>	 <p><u><a href="#">YA.Purkeniy</a></u></p>	 <p>Антони Ван Левенгук 1632—1723</p>	 <p>Карл Линней 1707—1778</p>
Kashfiyotlari				

<p>Olmlar</p>	 <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>
<p>Кашфиотла ри</p>				
<p>Olmlar</p>	 <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>
<p>Кашфиотла ри</p>				

## 2-AMALIY MASHG‘ULOT

**Biologik rivojlanishning asoslari. Tirik organizmlarning hayotiy jarayonlari, rivojlanish qonuniyatlarining uzviyligi. Erda hayotning paydo bo‘lishi va irsiyat masalalari**

**Rekombinant DNK texnologiyasi, genomika asoslari 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

**Tirik organizmlarning asosiy biopolimerlari oqsil, nuklein kislotalari. Rekombinant DNK texnologiyasi, genomika asoslari**

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. mahalliy navlarni ekmaganligi boisi ularni zararkunandalar eb qo‘yar va qurg‘oqchilikka chidamsizroq . SHu sababli ikkinchi yili o‘ziga qarashli erning 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 etishtirish 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, agarozga gelida elektroforez, PZR mahsulotlarni tozalash, genomlarni sekvenirlash, gen va oqsil ketmaktliklarini to‘g‘rilab solishtirish**

Ekologik muammolar	Biologik echimlari	Innovatsiyalar

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

Energiya tanqisligi	Uning echimlari	Variantlari

**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	ТРЕТЬЯ БУКВА U C A G U C A G U C A G U C A G
	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 }	
	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 }	
	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 }	

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—stop

V0)

ATGAATGTCAGGATATTTTATAGTGTCAGTCACCCCACAGCTTAAATCA  
ACAGAATAA

V1)

S0)

ATGAATGTCAGGATATTTTATAGTGTCAGTCAGACACCCCACAGCTTAA  
ATCAACAGAATAA

S1)

D0)

ATGAATGTCAGGATATTTTATAGTSGTCAGTCAGTCACCCCACAGCTTA  
AATCAACAGAATAA

D1)

E0)

ATGAATGTCAGGATATTTTATAGTGTCACCCCACAGCTTAAATAGTCAGT  
CACAACAGAATAA

E1)

SHartli belgilari	Mutatsiya turi	Izoh
A)	Normal holatda	Mutatsiya yo‘q, peptid tarkibidagi aminokislotalar o‘zgarmaydi
V)	konversiya	
S)	Nuqtali mutatsiya	



	SNP	
D)	Inseriya	
E	deletsiya	

Muammoli testni javobini ko'rsating va unga izoh bering.

1. Gipertrikoz 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), gipertrikoz, 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 % V) 25 % S) 50 % D) 100 % E) 0 %

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

A) 50 ta V) 25 ta S) 53 ta D) 146 ta E) 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 % V) 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 etilishida 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)  $2n4c$  e)  $1n1c$

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

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'hashlik 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 (somatic hujayralarida 14 ta xromosoma)	Bug‘doyni tetraploid navida (somatic hujayralarida 28ta 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 meyozi jarayoni.

		Xromosomalar to‘plami $n$ $c$	Odam jinsiy hujayralarida	Bug‘doyn i 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			

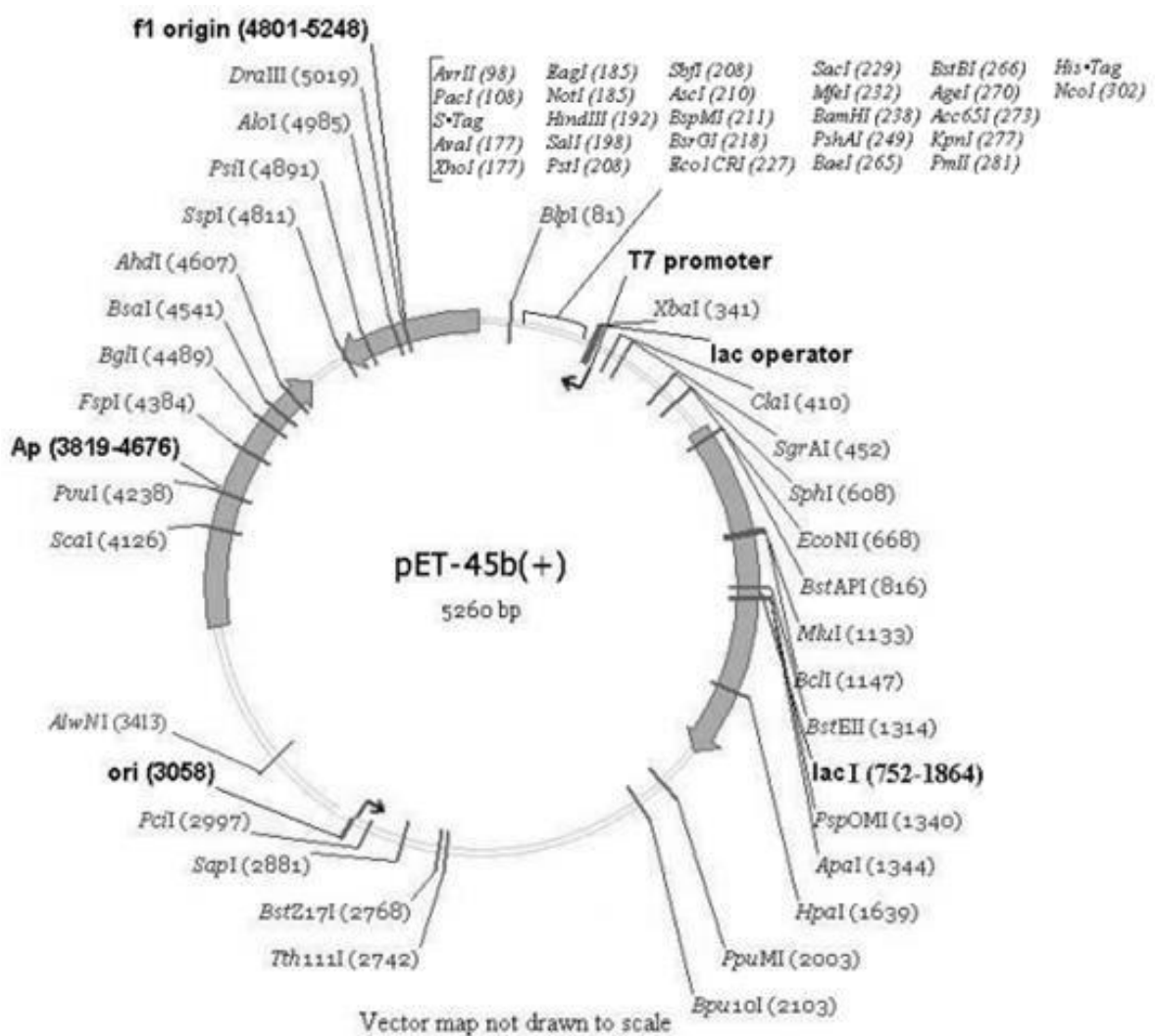
## Tetraploid bug‘doyda meyoz jarayoni

		Xromosomalar to‘plami n c	Bug‘doyni tetraploid navining jinsiy hujayralarida
interfaza	G1		
	Interfaza – 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 agarozga 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 echish.**

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,	425	39	33	41



pomidor, pishloq, cho‘chqa go‘shiti)				
Fresh Mak Maffin (bulochka , mayonez, salat, pomidor, pishloq, dudlangan cho‘chqa go‘shiti)	380	19	18	35
CHikken Fresh MakMaffin (bulochka, mayonez, salat, pomidor, pishloq, tovuq go‘shiti)	355	13	15	42
CHo‘chqali amlet	350	21	14	35
Sabzavotli salat	60	3	0	10

Sezer salat (tovuq, salat, mayonez,	250	14	12	15
---	-----	----	----	----

qovurilgan non)				
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
<b>ERASMUS</b>	(European Community Action Scheme for mobility of University students) TEMPUS va boshqa dasturlari asosida chet ellarda tahsil olish imkoniyatiga ega bo‘ladilar.	<b>(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.</b>
<b>Bilim -knowledge</b>	haqiqiy borliq umumiy aksini topadi. Talabalar hodisa, voqea, qonuniyatlar to‘g‘risidagi ma‘lumotlarni o‘rganadilar va ularning yutug‘i bo‘ladi.	<b>really being reflected in the total. Student events, learn information about the laws and their achievement.</b>
<b>Bolonya deklaratsiyasi- Bologna Declaration</b>	2001 yilda 29 ta Evropa davlatlari ta‘lim vazirlari tomonidan Bolonya deklaratsiyasining imzolanishi. Evropa 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.	<b>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.</b>
<b>Vaziyat-situation</b>	(situatsiya) (keyingi lotinchadagi situation - ahvol) – muayyan vaziyat, ahvolni hosil qiladigan shart-sharoitlar va holatlar	<b>(Situato) (the situation in Latin - the situation) - specific situation, the situation creates the conditions and</b>

	uyushmasi.	circumstances of the Association.
<b>Webinar usuli – Webinars method</b>	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.	<b>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.</b>
<b>Dasturlashtirilgan ta'lim berish- Programmed learning</b>	Dasturlashtirilgan ta'lim berish asosini, tartibga keltirilgan topshiriqlarni namoyon qiluvchi, o'rgatuvchi dastur tashkil etadi. U butun o'qitish jarayonini boshqaradi.	<b>Learning the basic tasks, the training program. It manages the entire learning process.</b>
<b>Kasb- profession</b>	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	<b>This type of stable activity, it not only does not require specific knowledge and skills, but also requires the same general professional knowledge</b>
<b>Keys-stadi - Case study</b>	(inglizcha sase - to'plam, aniq vaziyat, stadi -ta'lim) keysda bayon qilingan va ta'lim oluvchilarni muammoni ifodalash hamda uning maqsadga muvofiq tarzdagi echimi variantlarini izlashga yo'naltiradigan aniq real yoki sun'iy ravishda yaratilgan vaziyatning muammoli-vaziyatli tahlil etilishiga	<b>(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</b>

	asoslanadigan <i>ta'lim</i>	
--	-----------------------------	--

	<i>uslubidir.</i>	<b>teaching methods.</b>
<b>Konsepsiya-concept</b>	umumiy g'oya yoki biror-narsa to'g'risida tasavvur, tushuncha, fikrlar tizimi.	<b>The general idea, or think about something, the concept and ideas.</b>
<b>Kredit - Sredits</b>	Host universitetida (qabul qiladigan universitet) muvaffaqiyatli o'tilgan barcha fanlar Post – universitetda ( talabani boshqa OTMga jo'natgan universitet) hisobga olinishi zarur.	<b>Host University (the university) has successfully passed all the subjects of post - university (university students sent OTMG) should be taken into account.</b>
<b>Kredit (Credit)</b>	shartli sinov birligibo'lib, talabanning 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	<b>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.</b>

<b>Ko'nikma - the ability to</b>	egallagan bilimlar asosida o'zgaruvchan sharoitlarda birorta faoliyatni amalga oshirish qobiliyati.	<b>based on knowledge of changing conditions, the ability to carry out any activities.</b>
<b>Malakalar- qualified</b>	bu, ko'p marta takrorlash natijasidagi mashinal (beixtiyoriy), harakatlardir.	<b>This is repeated several times (involuntary), action</b>
<b>Moderator - moderator</b>	Qabul qilingan qoidalarga amal qilish tekshiradi, talabalarning mustaqil fikrlash va ishlash qobiliyatlarni	<b>Checks the validity of the regulations adopted in the development of students' independent thinking and processing</b>

	rivojlantirish, bilish faolyatini faollashtirishga yordam beradi. Ma'lumotni, seminarni, treninglar va davra suhbatlarini boshqaradi, fikrlarni umumlashtiradi.	<b>skills, knowledge, help to boost activity. Information, seminars, workshops and panel discussions, provide generalizes.</b>
<b>Modulli o'qitish - modular training</b>	o'qitishning istiqbolli tizimlaridan biri hisoblanadi, chunki u ta'lim oluvchilarning bilim imkoniyatlarini va ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirish tizimiga eng yaxshi moslashgandir.	<b>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.</b>
<b>Muammoli vaziyat - a problematic situation</b>	Mazkur holda vaziyat sub'ektining hozirgi vaqtda yoki kelgusidagi maqsadlarga erishishiga xavf soladigan vaziyat tushuniladi.	<b>Currently the subject of the situation in this case understood the situation or endanger the future to achieve the objectives.</b>

<p><b>Muammoli ta'lim – problematic training</b></p>	<p>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.</p>	<p><b>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.</b></p>
<p><b>Raqobatbardosh mutaxassis-competitive specialist</b></p>	<p>bu birinchidan, o'zining qobiliyatlarini rivojlanganligi, kasbiy chuqur bilimliligi, shaxsiy va fuqaroviy sifatlarini shakllanganligi, ikkinchidan shaxsiy va oilaviy farovonlikni ta'minlashga</p>	<p><b>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</b></p>
	<p>imkon beruvchi, mahsulotga yaxshi baho beruvchidek taklif qila olish kabi kasbiy faoliyatga yuqori darajadagi tayyorgarlikdir.</p>	<p><b>ability to offer high level of professional training.</b></p>
<p><b>Rivojlantiruvchi vazifa- Educational task</b></p>	<p>o'qitish jarayonida shaxsning aqliy, hissiy va irodaviy rivojlanishi, bilishga bo'lgan intilishlarini va ijodiy faollikni shakllantirish va rivojlantirishni ta'minlashdan iborat bo'ladi.</p>	<p><b>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.</b></p>

<p><b>Rivojlantiruvchi ta'lim - developing training</b></p>	<p>o'qituvchining asosiy vazifasi bilish mustaqilligi va qobiliyatlarini rivojlantirishga yo'naltirilgan, talabalarni o'quv faoliyatini tashkillashtirish hisoblanadi.</p>	<p><b>Aimed to improve the ability to learn independence and the role of the teacher, the students' educational activities.</b></p>
<p><b>Ta'lim olish - Education</b></p>	<p>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.</p>	<p><b>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.</b></p>
<p><b>Ta'lim berish-learnig education</b></p>	<p>bu hamkoriy faoliyatni namoyon qilib bunda kasb ta'lim o'qituvchisi talabalar faoliyatini tashkillashtiradi,</p>	<p><b>This cooperation activities with respect to the organization of the professional teacher education students,</b></p>
	<p>rag'batlantiradi, o'zgartiradi va nazorat qiladi.</p>	<p><b>encourage, change and control.</b></p>



<b>Tyutor - Tyutin</b>	<i>(Tutorem-lotincha)</i> ustoz, murabbiy vazifasini bajaradi. Ba'zi hollarda ma'ruza o'qituvchisi bilan talaba orasidagi bog'lovchi rolini ham bajaradi. Bunda ma'ruachi tomonidan berilgan bilimlarni keng egallashda maslahatchi va ustoz rolini bajaradi.	<b>(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.</b>
<b>O'qitish - training</b>	bu ta'lim oluvchilarga yangi o'quv axborotini taqdim etish, uni o'zlashtirishni tashkillashtirishga, ko'nikma va malakalarni shakllantirishga, bilish qobiliyatlarini rivojlantirishga maqsadli yo'naltirilgan, muntazamli tashkiliy jarayondir.	<b>trained to provide new information, organization skills and mastering of skills, knowledge, abilities, develop targeted, the regularity of the process.</b>
<b>Fasilitator facilitators</b>	– (ingliz tilida <i>facilitator</i> , latincha <i>facilis</i> –engil, qulay)-guruhlardagi faoliyat natijasini samarali baholash, muammoning ilmiy echimini topishga yo'naltirish, guruhdagi kommunikatsiyani rivojlantirish kabi vazifalarni bajaradi.	<b>(English .facilitator latincha <i>facilis</i> 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.</b>
<b>Evristik</b>	o'qituvchi o'quvchilar bilan	<b>clarify the issue needed</b>

<p><b>o‘qitish - heuristic teaching</b></p>	<p>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 echimi bo‘yicha boshqa vaziyatlar bilan taqqoslaydi. O‘rnatilgan masalani echish davomida o‘quvchilar ilmiy bilish metodlarini o‘zlashtirib tadqiqotchilik faoliyatini olib borish ko‘nikmasi tajribasini egallaydilar.</p>	<p><b>to be resolved in cooperation with teachers, students.</b></p> <p><b>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.</b></p>
<p><b>Edvayzer (advisor)</b></p>	<p>fransuzcha “avisen”“o‘ylamoq”) talabalarning individual holda bitiruv malakaviy ishi, kurs loyixalarini bajarishda maslahatchi rolini bajaradi.</p>	<p><b>French "avis", "think"), the work of students in the individual final qualification, of course, acts as a consultant to complete projects.</b></p>

## **VI. Adabiyotlar ro‘yxati**

### **I. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining asarlari**

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

### **II. Normativ-huquqiy hujjatlar**

- 1.O‘zbekiston Respublikasining Konstitutsiyasi.–T.:O‘zbekiston, 2018.
- 2.O‘zbekiston Respublikasining 2020 yil 23 sentyabrda 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 muasasalarining 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 sentyabr “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 rivojlantiri 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 oktyabr “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 Mirziyoevning 2020 yil 25 yanvardagi Oliy Majlisga Murojaatnomasi.

12.O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti SHavkat Mirziyoevning 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 oktyabr, №207 (7709).

13.O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 23 sentyabr “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.

### **SH. Maxsus adabiyotlar**

1.Belogurov A.YU. Modernizatsiya protsessa podgotovki pedagoga v kontekste innovatsionnogo razvitiya obщestva: Monografiya. — M.: MAKS Press, 2016. -116 s.

2.Britkevich M.S. Innovatsionnyy pedagogicheskiy opyt kak faktor professionalnogo sovershenstvovaniya uchitelya v usloviyax sistema povыsheniya kvalifikatsii. diss... kan.ped.nauk. – M.: 2018. - 229 s.

3. Golovey L.A., Manukyan V.R., Рыкман L.V. i dr. Professionalnoe razvitiye lichnosti: nachalo puti (empiricheskoe issledovanie)/ L.A. Golovey, M.V. Danilova, L.V. Рыкман, M.D. Petrash, V.R. Manukyan, M.YU. Leonteva, N.A. Aleksandrova. - SPb.: Nestor-Istoriya, 2015. -336 s.
4. Gulobod Qudratullo qizi,  
R. Ishmuhamedov, M. Normuhamedova. An'anaviy va noan'anaviy ta'lim. – Samarqand: “Imom Buxoriy xalqaro ilmiy-tadqiqot markazi” nashriyoti, 2019. 312 b.
5. Ejak E.V. Psixologicheskoe obespechenie professionalnogo razvitiya pedagoga v usloviyax riskov sovremennogo obrazovaniya. diss... dok.psixol. nauk. – Rostov-na-Donu.: 2017. - 315 s.
6. Zaysev V.S. Sovremennyye pedagogicheskie texnologii: uchebnoe po sobie. – V 2-x knigax. – Kniga 1. – CHelyabinsk, CHGPU, 2012 – 411 s.
7. Zaysev V.S. Sovremennyye pedagogicheskie texnologii: uchebnoe po sobie. – V 2-x knigax. – Kniga 2. – CHelyabinsk, CHGPU, 2012 – 496 s.
8. Ibraymov A.E. Masofaviy o'qitishning didaktik tizimi. metodik qo'llanma/ tuzuvchi. A.E. Ibraymov. – T.: “Lesson press”, 2020. 112 bet.
9. Biologiya. Akademik litsey va kasb hunar kollejlari uchun darslik.  
A. Abdulkarimov, A. G'ofurov, K. Nishonboev, J. Hamidov, B. Toshmuhamedov, O. Eshonqulov. 2014. “SHarq”.
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. Norboev va boshqalar. Biofizika. O'quv uslubiy qo'llanma. Toshkent. 2003.

14. YO.X.To‘raqulov "Umumiy bioximiya", O‘zbyokiston nashriyoti, 1996 y. 478 bet.
15. A. Qosimov, Q Qo‘chqorov "Bioximiya" Toshkent "O‘qituvchi" 1988 y. 420 bet.
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.Buriev. 2003.
18. Biotexnologiyama’ruzalar matni. Jizzax davlat pedagogika instituti. Jizzax – 2009.
19. www. Ziyonet. uz
20. www. edu. uz

#### **IV. Xorijiy adabiyotlar**

1. Jonathan Pevsner (2013) Bioinformatics and Functional Genomics
2. Jean-Michel Claverie Ph.D. (2011) Bioinformatics For Dummies
3. Durbin R, Eddi SH, Krog A, Mitchison G. "Analiz biologicheskix posledovatelnostey". - M.-Ijevsk: NITS "Regulyarnaya i xaotichnaya dinamika", 2006. - 480 s.
4. Borodovskiy M., YOKisheva S. "Zadachi i resheniya po analizu biologicheskix posledovatelnostey". - M.-Ijevsk: NITS "Regulyarnaya i xaotichnaya dinamika", 2008. - 420 s.
5. Setubal J, Meydanis J. "Vvedenie v vychislitelnyuyu molekulyarnuyu biologiyu". - M.-Ijevsk: NITS "Regulyarnaya i xaotichnaya dinamika", 2007. - 420 s.
6. V.A. Talanov, Matematicheskie modeli sinteza peptidnyx sepey i metody teorii grafov v rasshifrovke geneticheskix tekstov
7. «Otkrytaya biologiya» Fizikon [www.physicon.ru](http://www.physicon.ru).
8. D. Teylor, N. Grin, U. Staut. BIOLOGIYA.

9. Molekulyarnaya biotexnologiya. Printsipy i primeneniye. Glik B., Pasternak Dj.Per. s angl. – M.: Mir, 2002. — 589 s.
10. Дымshits G.M. Molekulyarnaya biologiya: <http://www.medliter.ru>
11. Molekulyarnaya biologiya. Skoblov Mixail YUrevich. Leksiya.<https://mipt.ru>
12. D. Teylor, N. Grin, U. Staut. BIOLOGIYA. T. 1-3 tom. 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