

**TOSHKENT DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI  
HUZURIDAGI PEDAGOG KADRLARNI QAYTA  
TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI  
OSHIRISH TARMOQ MARKAZI**

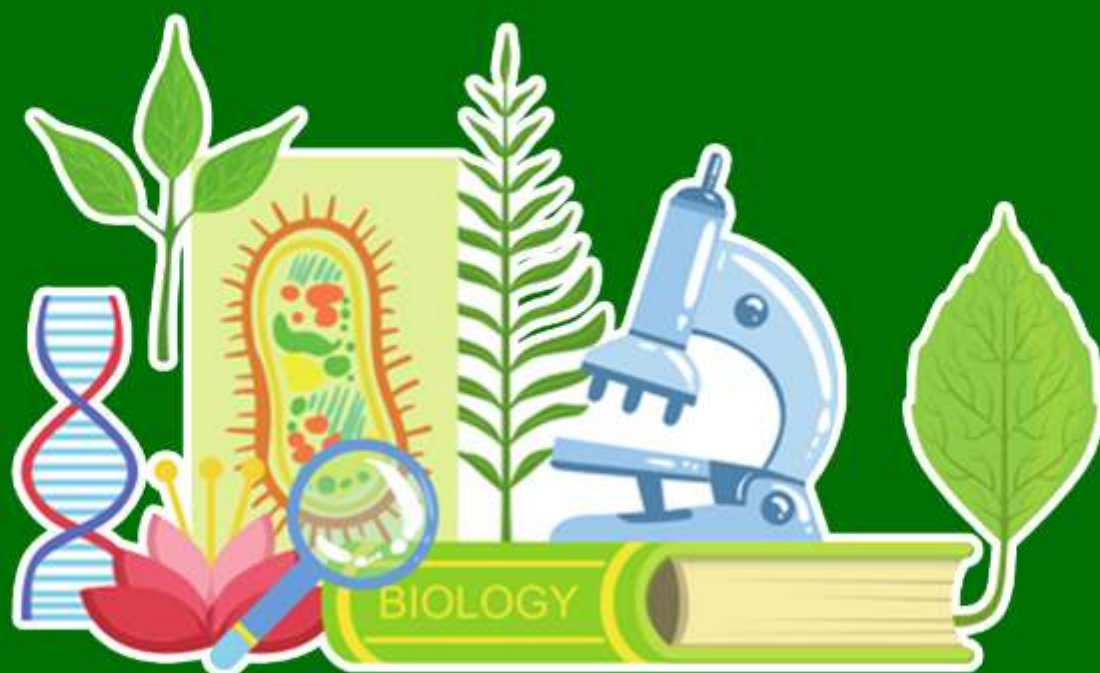


# **BIOLOGIYA O'QITISH METODIKASI**

**Zamonaviy biologiya fanlarining  
innovatsion strategiyalari**

**MODULI BO'YICHA**

**O'QUV-USLUBIY MAJMUUA**



**TOSHKENT-2022**



**Mazkur o‘quv-uslubiy majmua Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2020 yil 7 dekabrda 648-sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan o‘quv reja va dastur asosida tayyorlandi.**

**Tuzuvchilar:** p.f.d., prof. J.O.Tolipova  
b.f.d. (PhD), katta ilmiy xodim A.A. Abduraximov

**Taqrizchilar:** b.f.d., prof. S.G.Sherimbetov - Turon fanlar akademiyasining akmemigi – O‘zR FA Bioorganik kimyo instituti professori, laboratoriya mudiri  
b.f.n., dos. D.Mamatqulov – TDPU dotsenti.

**Xorijiy ekspert:** PhD doktori Frank Laper - Ponter de Parij №10 universiteti (Parij).

**O‘quv-uslubiy majmua TDPU Kengashining 2020 yil 27 avgustdagi 1/3.6- sonli qarori bilan nashrga tavsiya qilingan.**



## MUNDARIJA

<b>I. ISHCHI DASTUR.....</b>	<b>4</b>
<b>II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA’LIM METODLARI. ....</b>	<b>11</b>
<b>III. NAZARIY MATERIALLAR .....</b>	<b>19</b>
<b>IV. AMALIY MASHG‘ULOTLAR.....</b>	<b>87</b>
<b>V. GLOSSARIY .....</b>	<b>105</b>
<b>VI. FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI .....</b>	<b>111</b>



## I. ISHCHI DASTUR

### KIRISH

O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini mazmunan yangilash, axborotlar globallashtirish davrida mazkur ta’lim tizimida pedagogik faoliyat yuritayotgan professor-o‘qituvchilarning ta’lim-tarbiya jarayonini tashkil etishni modernizatsiyalash, mazkur jarayonga innovatsion texnologiyalarni qo‘llashga oid metodik bilim, ko‘nikma va malakalarini yangilash bugungi kunning dolzarb muammolaridan biri sanaladi.

Oliy ta’lim muassasalarida pedagogik faoliyat yuritayotgan professor-o‘qituvchilarning ta’lim-tarbiya jarayonini tashkil etishni modernizatsiyalash, maqsadga muvofiq tashkil etishga zamin tayyorlaydigan o‘quv-metodik majmua, elektron darsliklar, nostandart adaptiv testlar banki, o‘quv kurslari bo‘yicha silabus yaratish orqali talabalarning bilish faoliyatini faollashtirish, ta’lim samaradorligiga erishish uchun zarur bo‘lgan metodik bilim, ko‘nikma va malakalarini rivojlantirish va yangilash, ularni davlat talablari va jahon ta’lim standartlari darajasiga ko‘tarish islohotlar davrining asosiy masalalaridan biri hisoblanadi.

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, «Pedagog 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.

2015 yil 12 iyundagi «Oliy ta’lim muassasalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida» gi hamda PF-4732-son Farmonidagi hamda 2020 yil 12 avgustdagi «Uzluksiz ta’lim sifatini va ilm-fan natijadorligini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi PQ-4805-son Qaroridagi ustuvor yo‘nalishlar mazmunidan kelib chiqqan holda namunaviy o‘quv dasturlarini yaratish muammosi turibdi.

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.

### **Modulning maqsadi va vazifalari:**

Professor-o‘qituvchilarining pedagogik kasbiy bilim va ko‘nikmalarini Davlat talablari asosida chuqurlashtirish, yangilash va ta’lim-tarbiya jarayonida



innovatsion texnologiyalardan foydalanish imkonini beradigan zamonaviy bilim va ko'nikmalarni tarkib toptirish;

### **Modulning konsepsiyasi**

O'zbekiston Respublikasi «Ta'lim to'g'risida»gi Qonuni», «Kadrlar tayyorlash milliy dasturi», Oliy ta'lim muassasalari pedagoglarini qayta tayyorlash va malakasini oshirishga qo'yiladigan Davlat talablari va tayyorgarlik yo'nalishlari bo'yicha namunaviy reja va dasturlar asos qilib olingan.

### **Yo'nalish fanlariga oid asosiy tushuncha va atamalar**

Oliy ta'lim tizimi, davlat va ijtimoiy buyurtmalar, o'qitish prinsiplari va qonuniyatlari, o'qitish jarayonining yaxlitligi va tizimliliigi, oliy o'quv yurti o'qituvchilarining kasbiy pedagogik tayyorgarligiga qo'yiladigan talablar. Biologik fanlardan tashkil etiladigan ta'lim-tarbiya jarayoniga tizimli yondoshuv. Talabalar shaxsiga yo'naltirilgan o'qitish jarayonini tashkil etish.

An'anaviy ta'lim–tarbiya jarayonining o'ziga xos hususiyatlari, innovatsion texnologiyalarga asoslangan holda mazkur jarayonni takomillashtirish muammolari.

### **Tinglovchilarning metodik bilimi, ko'nikma va malakalariga qo'yiladigan talablar:**

- Oliy ta'lim tizimida biologiyani o'qitishda qo'llaniladigan yondoshuvlar, tendensiyalarni bilishi;
- Oliy ta'lim tizimida biologiyani o'qitishda qo'yiladigan hozirgi zamon talablarini tasavvur qilishi;
- Biologik ta'lim mazmuni, vositalari, metodlari va shakllarining uzviyligi, biologik ta'limning uzviyligi va izchilligini ta'minlash muammolarini anglashi;
- o'qitish mazmuniga oid axborotlarni qayta ishlash, umumlashtirish va talabalar ongiga yetkazish yo'llari;
- Pedagogika oliy ta'lim muassasalarida biologiyani o'qitish oldidagi dolzarb muammolar va ularni hal etish;
- biologiya o'qituvchisining kasbiy va ilmiy – metodik tayyorgarligining tarkibiy qismlari;
- zamonaviy biologiya mashg'ulotlariga qo'yiladigan talablar, biologiyadan tashkil etiladigan ma'ruzalarning tiplari va turlari;
- biologiyani o'qitishga tizimli yondoshuv, mashg'ulotlar va auditoriyadan tashqari mashg'ulotlarni tashkil etish va o'tkazish yo'llarini bilishi lozim.
- Pedagogika oliy ta'lim muassasalarida biologiyani o'qitish bo'yicha ma'ruza, amaliy va seminar mashg'ulotlarida talabalarning bilish faoliyatini tashkil etish va boshqarish;
- Talabalarning mustaqil ishlari va ta'limini tashkil etish, ularni ilmiy-tadqiqotlarga yo'naltirish;





- Biologik fanlarni o‘qitishda zamonaviy innovatsion texnologiyalaridan uyg‘unlashtirilgan holda foydalanish malakasiga ega bo‘lishi lozim.

## **ZAMONAVIY BIOLOGIYA FANLARINING INNOVATSION STRATEGIYALARI.**

Oliy ta‘lim muassasalari biologik fanlari o‘qituvchilarini biologiya fanlarining taraqqiyoti va yangi paydo bo‘layotgan biologik fanlari bilan tanishtirish, kasbiy, ilmiy tayyorgarlik darajasini orttirish, tafakkurini kengaytirish, ularda biologik fanlarni o‘qitish jarayonini takomillashtirish, mazkur jarayonda innovatsion texnologiyalarni qo‘llash orqali ta‘lim samaradorligini ta‘minlash uchun zarur bo‘lgan metodik bilim, ko‘nikmalarni shakllantirish sanaladi.

### **Mazkur kursning vazifalari:**

- “Ta‘lim to‘g‘risida”gi Qonun va Kadrlar tayyorlash milliy dasturida aks etgan vazifalarni amalga oshirish;
- Oliy ta‘lim muassasasi professor-o‘qituvchilarining ilmiy-nazariy, pedagogik-psixologik, ilmiy-metodik tayyorgarligi darajasini orttirish;
- Professor-o‘qituvchilarda biologiyani o‘qitishda zamonaviy yondoshuvlarni amalga oshirish uchun kashfiyotlardan habordor qilish, fan innovatsiyalaridan habordor qilish, zarur bo‘lgan bilimlarni shakllantirish, ko‘nikmalarni tarkib toptirish;
- Ta‘lim-tarbiya jarayonida innovatsion texnologiyalardan foydalanish uchun zarur bo‘lgan bilim, ko‘nikma, malaka va kompetensiya (layoqat)ni tarkib toptirish;
- O‘qituvchilarni o‘z pedagogik faoliyatini tahlil qilishga o‘rgatish, tahliliy – tanqidiy, ijodiy va mustaqil fikr yuritish ko‘nikmalarini rivojlantirish;
- Kadrlar tayyorlash milliy dasturi talablari asosida yuksak umumiy va kasb-hunar madaniyatiga, ijodiy va ijtimoiy faollikka ega pedagogik kadrlarning yangi avlodini shakllantirish;
- Biologiyani o‘qitishning amaliy va nazariy masalalari bilan tanishtirish; Biologiyani o‘qitishni takomillashtirish va samaradorligini orttirish yo‘llari bilan tanishtirish;

Oliy ta‘lim muassasalari professor-o‘qituvchilarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish kursi tayanch o‘quv rejasida jami 18 soat vaqt ajratilgan bo‘lib, shundan 8 soat ma‘ruza, 10 soat amaliy mashg‘ulot.



### Modul bo'yicha soatlar taqsimoti

T/r	Mavzu	Umumiy soat	Nazariy	Amaliy
1	Ilm-fanni rivojlanishi uchun amalga oshirilgan islohatlar. Biologiya fanining rivojlanishi.	2	2	
2	Fanlarning differensiyasi va integratsiyalashishi natijasida vujudga kelgan fan sohalari biofizika, biokimyo, biotexnologiya, bioinika fanlarining rivojlanishi.	2	2	
3	Molekulyar biologiya, gen va hujayra muhandisligi, tibbiyot biologiyasi, tibbiyot genetikasi, genomika, proteomika, transkriptomika, molekulyar biotexnologiya kabi fanlarning va ularning yutuqlari.	2	2	
4	Biologiya fani oldida turgan fundamental va amaliy muamolar va ularning yechimiga qaratilgan innovatsion g'oyalar hamda ilmiy start up ishlanmalar.	2	2	
5	Biologiya fani rivojlanishi va kashfiyotlar. Biologiya fanining amaliy muammolari.	2		2
6	Biologiyaning boshqa fanlar bilan integratsiyasi tufayli hosil bo'lgan fanlar va ushbu fanlarning kashfiyotlari. Bioinformatika fanining innovatsiyalari. Molekulyar biologiya, Gen va oqsil mutatsiyalari. Geni o'zgartirilgan organizmlar (GMO).	2		2
7	Tibbiyot genetikasining taraqqiyot yo'nalishlari va innovatsiyalari. Jins genetikasi. o'simliklar olamida va hayvonot dunyosida jins genetikasi. Poliploidiya hodisasi va uning ahamiyati.	2		2
8	Ekologik muammolar va ularning biologik yechimlari. Biologiya fanining amaliy muammolari. Energiya sarfi.	2		2
9	Prokariot va eukariot genlarini tuzilishi. Prokariot genlarini boshqarilishi. Replikatsiya, Transkripsiya, translatsiya jarayonlari.	2		2
10	Gen va oqsil mutatsiyalari. Plazmidani restriksion fermentlar yordamida ishlov berish va kerakli bo'lagini ajratib olish.	2		2
	<b>Jami</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>12</b>



## NAZARIY MASHG‘ULOTLAR MAZMUNI

### **1-mavzu: Ilm-fanni rivojlanishi uchun amalga oshirilgan islohatlar. Biologiya fanining rivojlanishi.**

O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni va Kadrlar tayyorlash milliy dasturi talablari asosida biologiyani o‘qitishni tashkil etishda yangicha yondoshuv belgilangan.

Biologiyani klassik paydo bo‘lishi va rivojlanishini ochib berish, rivojlanish bosqichlarini yoritish, taraqqiyot yo‘nalishlarini ta’kidlanadi. Taraqqiyot bosqichlarida qilingan kashfiyotlar va ularning mohiyati bilan tanishtirib o‘tiladi.

Biologiyada paydo bo‘lgan fan tarmoqlari va ularni fan sifatida rivojlanishi, istiqbollari, ushbu fanlarda qilingan kashfiyotlarni yoritiladi.

### **2-mavzu: Fanlarning differensiyasi va integratsiyalashishi natijasida vujudga kelgan fan sohalari biofizika, biokimyo, biotexnologiya, bioinika fanlarining rivojlanishi.**

Biologiya fanining differensiyasi va integratsiya tufayli paydo bo‘lgan yangi fanlar to‘g‘risida va ushbu fanlarda erishilgan yirik kashfiyotlar to‘g‘risida tushunchalar beriladi. Boshqa fanlarning kashfiyotlari natijasida paydo bo‘lgan yangi metodikalarning paydo bo‘lishi va ushbu metodikalar yordamida biologiyadagi kashfiyotlarga to‘htaladi.

Biofizika va biokimyo fanlarining paydo bo‘lishi, rivojlanishi va ushbu fanlardagi erishilgan yutuqlar haqida fikr yuritiladi. Ushbu fanlarning imkoniyatlarining kengayishi va innovatsiyalari haqida yoritiladi.

Hujayra biologiyasining taraqqiyot yo‘nalishi va innovatsiyalari haqida fikr yuritiladi. Fan sohasida qilingan kashfiyotlarni yoritiladi. Jahon va O‘zbekiston fan olimlari tomonidan ochilgan kashfiyotlar haqida to‘htalinadi.

Molekulyar biologiya fani to‘g‘risida va fanning yangiliklari va uning istiqbollari to‘g‘risida ma’lumot beriladi. O‘zbekistonda olib borilayotgan ilmiy izlanishlar to‘g‘risida yoritiladi.

### **3-mavzu: Molekulyar biologiya, gen va hujayra muhandisligi, tibbiyot biologiyasi, tibbiyot genetikasi, genomika, proteomika, transkriptomika, molekulyar biotexnologiya kabi fanlarning va ularning yutuqlari.**

Molekulyar biologiya, gen va hujayra muhandisligi, tibbiyot biologiyasi, tibbiyot genetikasi, genomika, proteomika, transkriptomika, molekulyar biotexnologiya fanlarining paydo bo‘lishi va rivojlanishi, fanlarning istiqbollari va qilinayotgan kashfiyotlar to‘g‘risida to‘xtaladi. Fanning istiqbollari va yurtimiz olimlari tomonidan bajarilayotgan ilmiy tadqiqot ishlari to‘g‘risida ma’lumotlar beriladi.

Fanlarning istiqbollari va yurtimiz olimlari tomonidan bajarilayotgan ilmiy tadqiqot ishlari to‘g‘risida ma’lumotlar beriladi.





**4-mavzu: Biologiya fani oldida turgan fundamental va amaliy muammolar va ularning yechimiga qaratilgan innovatsion g‘oyalar hamda ilmiy start up ishlanmalar.**

Biologiya fanlari oldida turgan muammolar va ularning yechimlari yuzasidan olib borilayotgan ilmiy izlanishlar. Ilmiy izlanishlar natijalarini amaliyotga joriy qilishning espress yo‘llari. Tayyor ishlanmalarni start up loyihalarga aylantirilishi yoritiladi.

**AMALIY MASHG‘ULOTLARNING MAZMUNI**

**1-mashg‘ulot. Biologiya fani rivojlanishi va kashfiyotlar. Biologiya fanining amaliy muammolari.**

Ilmiy izlanishning mavzularini tanlash muammolari, sohada integratsiyani vjudga keltirish istiqbollari. Ilmiy ishlanmalarning akselerator va start up loyihalarga aylantirish istiqbollari haqida to‘htaladi.

**2-mashg‘ulot. Biologiyaning boshqa fanlar bilan integratsiyasi tufayli hosil bo‘lgan fanlar va ushbu fanlarning kashfiyotlari. Bioinformatika fanining innovatsiyalari. Molekulyar biologiya, Gen va oqsil mutatsiyalari. Geni o‘zgartirilgan organizmlar (GMO).**

Biologiya fanining boshqa fanlar bilan integratsiyasi tufayli paydo bo‘lgan yangi fanlar va ushbu fanlarning metodikalari, kashfiyotlari haqida ko‘nikmalar hosil qiladi.

Bioinformatika fani va uning imkoniyatlari, ushbu fan yordamida qilinayotgan kashfiyotlar. Bioinformatik dasturlar.

Molekulyar biologiya fanining amaliy masalalari va yangiliklari, gen va oqsil mutatsiyalari haqida tushunchaga ega bo‘ladi.

Geni o‘zgartirilgan organizmlar to‘g‘risida ma’lumotlar va ularni ahamiyati. GMO aniqlash texnologiyalari va O‘zbekistonda ushbu sohada olib borilayotgan ishlar.

**3-mashg‘ulot. Tibbiyot genetikasining taraqqiyot yo‘nalishlari va innovatsiyalari. Jins genetikasi. o‘simliklar olamida va hayvonot dunyosida jins genetikasi. Poliploidiya hodisasi va uning ahamiyati.**

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

O‘simliklarda va hayvonlarda jinsni shakllanishi. Poliploidiya hodisasi va uning qishloq ho‘jaligidagi ahamiyati.

**4-mashg‘ulot. Ekologik muammolar va ularning biologik yechimlari. Biologiya fanining amaliy muammolari. Energiya sarfi.**

Hozirgi kundagi ekologik muammolar va ular ta’sirida yuzaga keladigan ekologik tanglik. Ekologik muammolarnii biologik yechimlari haqida to‘xtaladi.



**5-mashg‘ulot. Prokariot va eukariot genlarini tuzilishi. Prokariot genlarini boshqarilishi. Replikatsiya, Transkripsiya, translatsiya jarayonlari.**

Prokariot va eukariot genlarining tuzilishi. Prokariot genining boshqarilishi. Replikatsiya, transkripsiya, translatsiya jarayonlari va ularda ishtirok etadigan fermentlar haqida to‘htaladi.

**6-mashg‘ulot. Gen va oqsil mutatsiyalari. Plazmidani restriksion fermentlar yordamida ishlov berish va kerakli bo‘lagini ajratib olish.**

Gen va oqsil mutatsiyalari. Plazmidalar xillari va ularni restriksion fermentlar saytlarini topish hamda xaritalashtirishni o‘rganishadi.

**O‘QITISH SHAKLLARI**

Mazkur modul bo‘yicha quyidagi o‘qitish shakllaridan foydalaniladi:

- ma‘ruzalar, amaliy mashg‘ulotlar (ma‘lumotlar va texnologiyalarni anglab olish, aqliy qiziqishni rivojlantirish, nazariy bilimlarni mustahkamlash);
- davra suhbatlari (ko‘rilayotgan loyiha yechimlari bo‘yicha taklif berish qobiliyatini oshirish, eshitish, idrok qilish va mantiqiy xulosalar chiqarish);
- bahs va munozaralar (loyihalar yechimi bo‘yicha dalillar va asosli argumentlarni taqdim qilish, eshitish va muammolar yechimini topish qobiliyatini rivojlantirish).



## II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA’LIM METODLARI.

**“Aqliy hujum” metodi** - biror muammo bo‘yicha ta’lim oluvchilar tomonidan bildirilgan erkin fikr va mulohazalarni to‘plab, ular orqali ma’lum bir yechimga kelinadigan metoddir. “Aqliy hujum” metodining yozma va og‘zaki shakllari mavjud. Og‘zaki shaklida ta’lim beruvchi tomonidan berilgan savolga ta’lim oluvchilarning har biri o‘z fikrini og‘zaki bildiradi. Ta’lim oluvchilar o‘z javoblarini aniq va qisqa tarzda bayon etadilar. Yozma shaklida esa berilgan savolga ta’lim oluvchilar 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 ta’lim oluvchilarning barchasini jalb etish imkoniyati bo‘ladi, shu jumladan ta’lim oluvchilarda muloqot qilish va munozara olib borish madaniyati shakllanadi. Ta’lim oluvchilar o‘z fikrini faqat og‘zaki emas, balki yozma ravishda bayon etish mahorati, mantiqiy va tizimli fikr yuritish ko‘nikmasi rivojlanadi. Bildirilgan fikrlar baholanmasligi ta’lim oluvchilarda turli g‘oyalar shakllanishiga olib keladi. Bu metod ta’lim oluvchilarda ijodiy tafakkurni rivojlantirish uchun xizmat qiladi.

“Aqliy hujum” metodi ta’lim beruvchi tomonidan qo‘yilgan maqsadga qarab amalga oshiriladi:

1. Ta’lim oluvchilarning 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 ta’lim oluvchi qatnashishi shart.
- Quyida “Aqliy hujum” metodining tuzilmasi keltirilgan.



### **“Aqliy hujum” metodining tuzilmasi**

#### **“Aqliy hujum” metodining bosqichlari quyidagilardan iborat:**

1. Ta’lim oluvchilarga savol tashlanadi va ularga shu savol bo‘yicha o‘z javoblarini (fikr, g‘oya va mulohaza) bildirishlarini so‘raladi;
2. Ta’lim oluvchilar savol bo‘yicha o‘z fikr-mulohazalarini bildirishadi;
3. Ta’lim oluvchilarning fikr-g‘oyalari (magnitafonga, videotasmaga, rangli qog‘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 ta’lim oluvchilarda turli fikr-g‘oyalarning shakllanishiga olib keladi;
- ta’lim oluvchilarning barchasi ishtirok etadi;
- fikr-g‘oyalar vizuallashtirilib boriladi;
- ta’lim oluvchilarning boshlang‘ich bilimlarini tekshirib ko‘rish imkoniyati mavjud;
- ta’lim oluvchilarda mavzuga qiziqish uyg‘otadi.

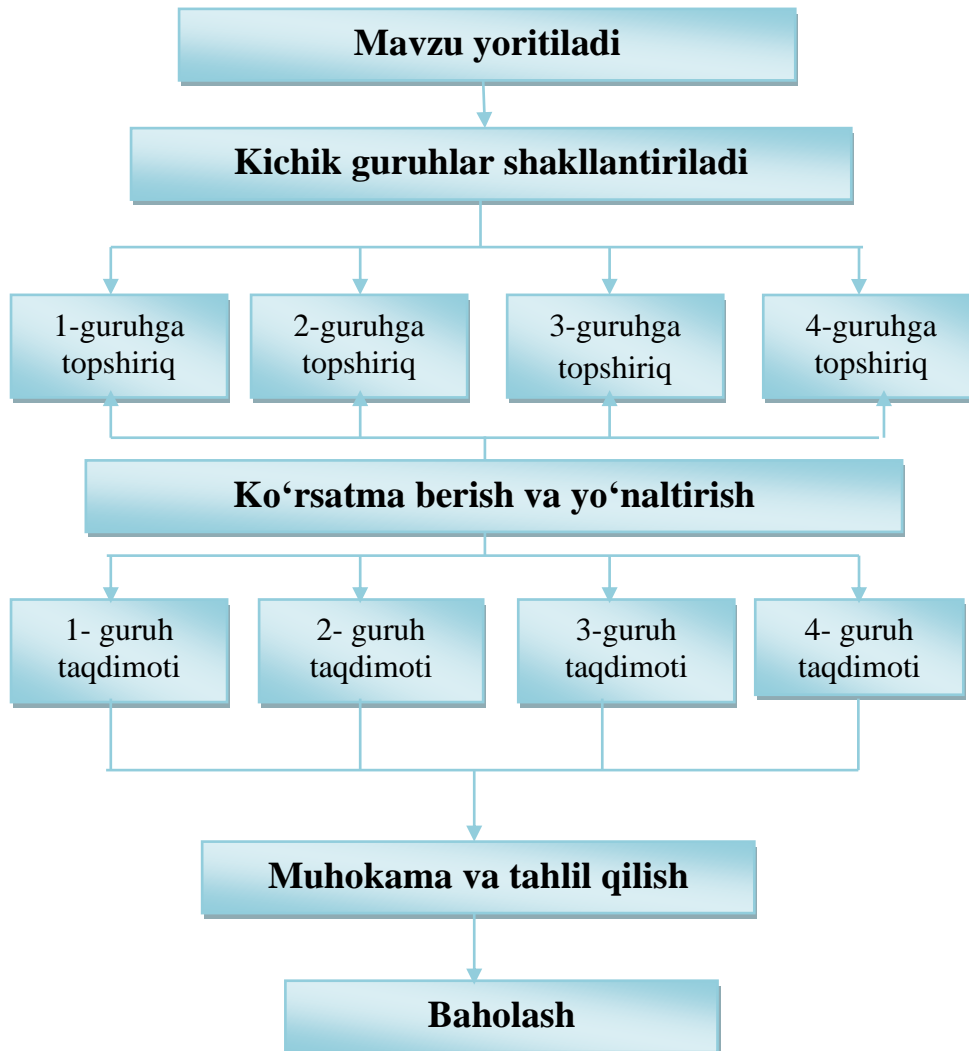
#### **“Aqliy hujum” metodining kamchiliklari:**

- ta’lim beruvchi tomonidan savolni to‘g‘ri qo‘ya olmaslik;
- ta’lim beruvchidan yuqori darajada eshitish qobiliyatining talab etilishi.

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

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

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



**“Kichik guruhlarda ishlash” metodining tuzilmasi**

**“Kichik guruhlarda ishlash” metodining bosqichlari quyidagilardan iborat:**

1. Faoliyat yo‘nalishi aniqlanadi. Mavzu bo‘yicha bir-biriga bog‘liq bo‘lgan masalalar belgilanadi.
2. Kichik guruhlar belgilanadi. Ta’lim oluvchilar guruhlariga 3-6 kishidan bo‘linishlari mumkin.
3. Kichik guruhlar topshiriqni bajarishga kirishadilar.
4. Ta’lim beruvchi tomonidan aniq ko‘rsatmalar beriladi va yo‘naltirib turiladi.
5. Kichik guruhlar taqdimot qiladilar.
6. Bajarilgan topshiriqlar muhokama va tahlil qilinadi.
7. Kichik guruhlar baholanadi.





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

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

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

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

**“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 ko‘zatadi.
6. O‘yin yakunida ta‘lim beruvchi muhokamani tashkil etadi. Ekspertlarning xulosalari tinglanadi, fikr-mulohazalar aytiladi.
7. Ishlab chiqilgan baholash mezonlari asosida natijalar baholanadi.



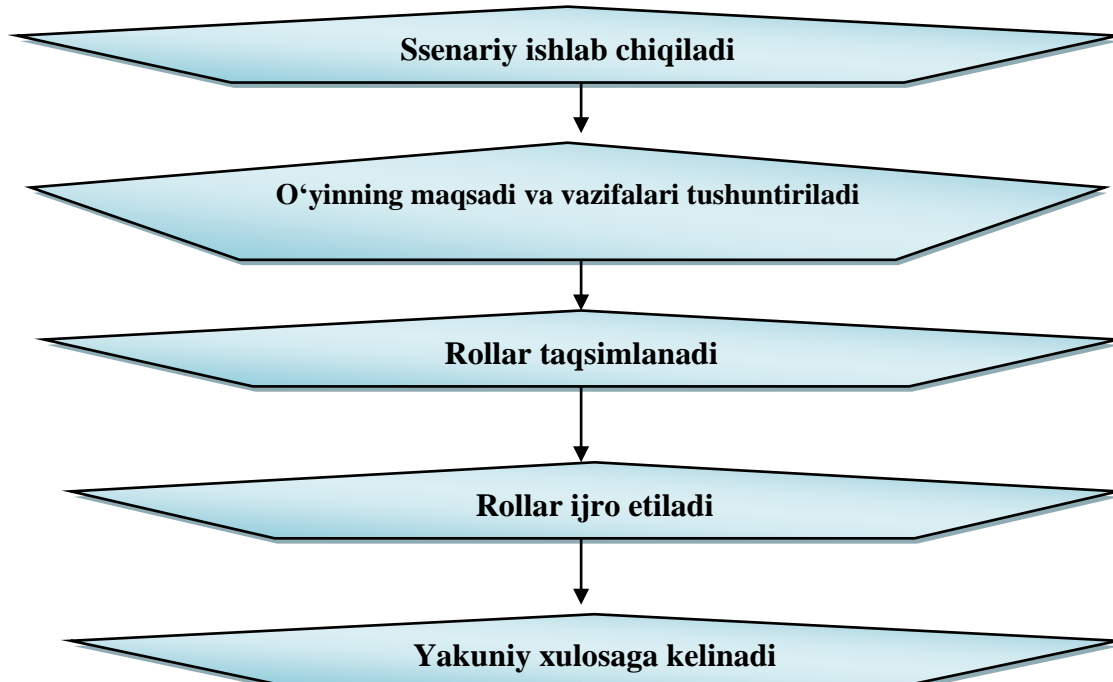
Har bir rolni ijro etuvchi o'z vazifasini to'g'ri bajarishi, berilgan vaziyatda o'zini qanday tutishi kerakligini namoyish eta olishi, muammoli holatlardan chiqib ketish qobiliyatini ko'rsata olishi kerak.

**“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 yechish bo'yicha ishtirokchilarning birgalikda faol ish olib borishlari yo'lga qo'yilgan. Rolli o'yinlar ta'lim oluvchilarda shaxslararo muomala malakasini shakllantiradi.

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



**“Rolli o‘yin” metodining tuzilmasi**



**“Rolli o‘yin” metodining bosqichlari quyidagilardan iborat:**

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



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

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

### **“Muammoli vaziyat” metodining tuzilmasi**

#### **“Muammoli vaziyat” metodining bosqichlari quyidagilardan iborat:**

1. Ta’lim beruvchi mavzu bo’yicha muammoli vaziyatni tanlaydi, maqsad va vazifalarni aniqlaydi. Ta’lim beruvchi ta’lim oluvchilarga muammoni bayon qiladi.

2. Ta’lim beruvchi ta’lim oluvchilarni topshiriqning maqsad, vazifalari va shartlari bilan tanishtiradi.

3. Ta’lim beruvchi ta’lim oluvchilarni kichik 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 yechishning turli imkoniyatlarini muhokama qiladilar, ularni tahlil qiladilar. Muammoli vaziyatni yechish yo’llarini ishlab chiqadilar.

7. Kichik guruhlar muammoli vaziyatning yechimi bo’yicha taqdimot qiladilar va o’z variantlarini taklif etadilar.

8. Barcha taqdimotdan so’ng bir xil yechimlar jamlanadi. Guruh ta’lim beruvchi bilan birgalikda muammoli vaziyatni yechish yo’llarining eng maqbul variantlarini tanlab oladi.

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

Loyiha o’rganishga xizmat qilishi, nazariy bilimlarni amaliyotga tadbiiq 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-uskunalarni 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.





### III. NAZARIY MATERIALLAR

#### **1-mavzu: Ilm-fanni rivojlanishi uchun amalga oshirilgan islohatlar. Biologiya fanining rivojlanishi.**

##### **Reja:**

1. Ilm –fanni rivojlantirish bo‘yicha qabul qilingan prezident farmon va qarorlari.
2. Ilmiy ishlanmalarni tijoratlashtirish va ishlab chiqarishni tashkil etish sohasida.
3. Xalqaro hamkorlik faoliyatini tizimli yo‘lga qo‘yish.
4. Klassik biologiyaning rivojlanish tarixi. Biologiyaning rivojlanish bosqichlari.
5. O‘z RFA Biologik ilmiy – tadqiqot institutlarida olib borilayotgan ilmiy izlanishlar va qo‘lga kiritilgan yutuqlar, tadbiq etilgan innovatsiyalar.

**Tayanch iboralar:** klassifikatsiya, binar namenklatura, deferensatsiya, integratsiya.

#### **1. Ilm –fanni rivojlantirish bo‘yicha qabul qilingan prezident farmon va qarorlari.**

Mamlakatning intellektual va texnologik salohiyatini oshirishning uzoq muddatli ssenariylari asosida ustuvor soha va tarmoqlarni innovatsion rivojlantirishning kelajakdagi modellarini shakllantirish imkonini beradigan strategik rejalashtirish tizimini yaratish bo‘yicha 2030 yilga qadar O‘zbekiston Respublikasi ilm-fanini rivojlantirish strategiyasi ishlab chiqildi. O‘zbekiston Respublikasining “Innovatsion faoliyat to‘g‘risida” Qonuni qabul qilindi. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2020 yil 9 martdagi 133-son qarori bilan ilmiy-tadqiqot ishlariga davlat buyurtmasini shakllantirish va amalga oshirishning normativ-huquqiy bazasini takomillashtirildi. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2020 yil 22 maydagi 313-son qarori bilan respublikaning har bir hududida bosqichma-bosqich Yoshlar texnoparklarini tashkil etish belgilandi. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 12 avgustdagi PQ-4805-son qarori bilan Kimyo va biologiya yo‘nalishlarida uzluksiz ta’lim sifatini va ilm-fan natijadorligini oshirish chora-tadbirlari belgilandi. Sun’iy intellektni rivojlantirish maqsadida vazirlik va idoralar mutaxassislaridan iborat ishchi guruh tashkil etildi va soha mutaxassislari bilan hamkorlikda **“2021–2022 yillarda O‘zbekiston Respublikasida sun’iy intellektni rivojlantirish strategiyasi”** loyihasi ishlab chiqildi.

#### **2. Ilmiy ishlanmalarni tijoratlashtirish va ishlab chiqarishni tashkil etish sohasida.**

**28 ta** yangi innovatsion ishlanmani tijoratlashtirish amalga oshirildi va hozirda umumiy tijoratlashtirilayotgan innovatsion ishlanmalar soni **132 taga**



yetdi. Bugungi kunda umumiy qiymati **34,4 mlrd. so‘m** miqdorida mahsulot ishlab chiqarildi va **24,1 mlrd. so‘mlik** mahsulot sotildi. Olimlar va tadbirkorlar o‘rtasida **5 ta** yangi litsenzion shartnoma tuzildi va litsenzion shartnomalar umumiy soni **16 taga** yetdi.

“Yo‘l xarita”siga asosan ilmiy tashkilotlarga tarmoqlar tomonidan jami **147 mlrd. so‘m** mablag‘lar ajratilishi bo‘yicha kelishuvlarga erishildi. Joriy yilning 20 sentyabr holatiga **21,1 mlrd. so‘m** mablag‘ tegishli ilmiy tashkilotlarga o‘tkazilishi ta‘minlandi.

Sog‘liqni saqlash vazirligi va Farmasevtika tarmog‘ini rivojlantirish agentligi bilan hamkorlikda “mahalliy korxonalariga tijoratlashtirish va original farmasevtika mahsulotlari sonini 2020-2024 yillarda **10 taga** ko‘paytirish”ga qaratilgan chora-tadbirlar rejasi ishlab chiqildi.

Klinik biokimyoviy tahlil uchun reaktiv to‘plamlarni ishlab chiqaradigan «BioTesLab» korxonasi tashkil etildi. «Antigen Kardiolipin» to‘plami ishlab chiqarilishi boshlandi, 3 to‘plam - glyukoza, ALT, gemoglobin ishlab chiqarishga tayyorlanmoqda. Bir guruh olimlar izlanishlari natijasida COVID-19 koronavirusini aniqlovchi mahalliy PZR test sistemasi «BioTesLab» korxonasiga topshirildi.

2020 yil 16-18 sentyabrda qishloq xo‘jaligi yo‘nalishidagi ilmiy tashkilotlarning fan va ishlab chiqarish o‘rtasida ko‘rgazma tashkil etildi. Tadbirda **20 ta** kelishuv doirasida **1,7 mlrd. so‘mlik** mahsulotni sotib olish bo‘yicha shartnomalar imzolandi. 2020 yil 17-19 iyun kunlari Buxoro shahrida “Ilmiy innovatsion g‘oyalar va ishlanmalar yarmarkasi” o‘tkazildi. Yarmaka doirasida **80 dan ortiq** loyihalar namoyishi o‘tkazilib, shundan **55 ta** fundamental, amaliy va innovatsion loyihalar tanlab olindi.

Horijda patentlashga tanlab olingan **15 ta** ilmiy ishlanmadan **1 ta** tasi Intellektual mulk agentligiga topshirildi.

O‘zbekiston Respublikasi Davlat byudjeti mablag‘lari hisobidan yaratilgan intellektual mulk ob‘ektlari bo‘yicha patentlar bazasini shakllantirish yo‘lga qo‘yildi. 2018 yil 1 oktyabrdan 2020 yil 1 mayga qadar jami **217 ta ixtiro** va **98 ta** foydali model haqida ma‘lumotlar to‘plandi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 14 iyuldagi PQ-3855-son qaroriga asosan patentlangan intellektual mulk ob‘ektlari mualliflariga muassasaning byudjetdan tashqari mablag‘lari hisobidan eng kam ish haqining **o‘n baravari** miqdorida qo‘shimcha bir martalik mukofotlar berish topshirig‘i ijrosi bo‘yicha monitoring o‘tkazildi va **47 ta** patent mualliflariga **118 mln. so‘m** mukofot pullari to‘lab berishi ta‘minlandi.

O‘zbekiston Respublikasida COVID-19 pandemiyasi oqibatlarini yumshatish maqsadida Innovatsion rivojlanish vazirligi, BMT Taraqqiyot Dasturining O‘zbekistondagi vakolatxonasi, O‘zbekiston Yoshlar ittifoqi bilan hamkorlikda 2020 yilning aprel-may oylarida uch bosqichli “**Covid-19 Challenge 2020**” innovatsion vositalar va yechimlar onlayn tanlovi tashkil etildi. Ushbu tanlov **6 ta** yo‘nalishda tashkil etilib, unga **600 dan** ortiq loyihalar qabul qilindi. Maxsus komissiya tomonidan tanlovning yakuniy bosqichida **6 ta**



eng istiqbolli loyihalar tanlab olinib, har biriga qaytarilmaslik sharti bilan **100 mln so‘m** grant mablag‘lari ajratildi.

Ilg‘or texnologiyalar markazida koronavirus infeksiyasiga chalinganlikni aniqlash bo‘yicha test o‘tkazish amaliyoti muvaffaqiyatli o‘zlashtirildi. Buning uchun Markazda **SARS-Cov-2** virusini aniqlash bo‘yicha maxsus laboratoriya tashkil etildi. Markaz tadqiqotchilari birinchi marta O‘zbekistonda keng tarqalgan koronavirus genomining genetik ketma-ketligini o‘rganib, xalqaro ma‘lumotlar bazasiga kiritdilar. Koronavirusni aniqlash uchun 100 000 dan ko‘p ta test o‘tkazildi. Test sistemasi farmasevtika tarmog‘ini rivojlantirish agentligida rasmiy ravishda ro‘yxatdan o‘tkazildi (2020 yil 7 maydagi № TB/IVI 00395/05/2CYu ro‘yxatga olish guvohnomasi). To‘plamlarning birinchi partiyasi ishlab chiqarildi (**5000 to‘plam**). Hozirda Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti talablariga muvofiq ro‘yxatga olindi va ishlab chiqarish davom etmoqda.

Markaz tomonidan koronavirusga qarshi genetik jihatdan yaratilgan vaksinani yaratish bo‘yicha tadqiqotlar olib borilmoqda. Kindik qon hujayralarini kriokonservlash texnologiyasi ishlab chiqilgan va amalga oshirilgan bo‘lib, uni transplantologiya va regenerativ tibbiyotda qo‘llash imkoniyati mavjud, o‘zak hujayralari banki yaratilmoqda. Inson terisidagi turli nuqsonlarni davolash va tiklash uchun to‘qima-muhandislik inshootlarini olish texnologiyasi ishlab chiqilmoqda.

COVID-19 koronavirus infeksiyasiga qarshi kurashish uchun joriy yil may oyiga qadar **200 ming AQSh dollar** qiymatida o‘pkani sun‘iy nafas oldirish uskunasi, mobil biokamera, bioboks va boshqa tibbiy uskuna hamda preparatlar beg‘araz foydalanish uchun topshiriladi. Buning uchun “The Coca Cola Foundation” kompaniyasi bilan donorlik mablag‘lari ajratish va BMT Taraqqiyot Dasturining (UNDP) O‘zbekistondagi vakolatxonasi orqali zarur uskunalari yetkazildi.

Xalqaro molekulyar allergologiya markazida **282 dan ortiq** allergenlarni DNK-chip texnologiyasi yordamida tahlil qilish tizimi yo‘lga qo‘yildi. Allergenlarni aerobiologik monitoring tizimi texnologiyasining transferi amalga oshirildi.

“Anatomik atamalar elektron lug‘ati” mobil ilovasi yaratilib, **10 dan ortiq** oliy tibbiy ta‘lim muassasalarining **20 mingdan ortiq** talabalariga qo‘llanma sifatida foydalanish imkoniyati yaratildi.

2020 yil 18 fevral kuni Sog‘liqni saqlash vazirligi, va “Dentals Pharma” hamkorligida **100 mln. so‘m** miqdoridagi stomatologik mahsulotlar beg‘araz taqdim etildi. Beg‘araz yordam miqdori 2020 yil yakuniga ko‘ra **500 mln so‘mgacha** oshiriladi.

### **3. Xalqaro hamkorlik faoliyatini tizimli yo‘lga qo‘yish.**

Tadqiqotlarni jahon darajasida o‘tkazish, xalqaro aloqalarni rivojlantirish ishlari tizimli yo‘lga qo‘yildi. Xususan, Innovatsion rivojlanish vazirligi faoliyati samaradorligini oshirish va ilg‘or xorijiy tajribalarni joriy etish



maqsadida Germaniya, AQSh, Qozog‘iston, Avstriyadan yuqori malakali xorijiy mutaxassislar maslahatchi sifatida vazirlikka jalb qilindi.

- Ikki tomonlama hamkorlik doirasida vazirlik Hindiston, Rossiya, Belarusiya, Yaponiya davlatlari bilan o‘zaro hamkorlikni yo‘lga qo‘ydi.

- Ilmiy-tadqiqotlarni samaradorligini oshirish maqsadida, Xalqaro texnoparklar uyushmasi (IASP)ga a‘zo bo‘lish yuzasidan kelishuvga erishildi va ariza topshirildi. Mazkur tashkilotga a‘zo bo‘lish xalqaro innovatsiyalar va texnoparklar platformasiga integratsiyalashuvni ta‘minlaydi.

- Ilmiy-tadqiqotlar samaradorligini oshirish, moliyalashtirish tizimini takomillashtirish uchun “Buyuk Ipak yo‘li” yangi va yuqori texnologiyalar zonalari uyushmasi (SRSPA) bilan muzokaralar olib borildi va a‘zo bo‘lish yuzasidan ariza topshirildi.

- Orol dengizi qurishining salbiy oqibatlarini kamaytirish va turistlar sonini oshirishga qaratilgan “Oroldagi bog‘im” startap loyihasi **310 mln. so‘mga** moliyalashtirildi. Loyiha doirasida Orolbo‘yi hududini ko‘kalamzorlashtirish ishlarida aholining ishtirok etishi maqsadida yangi **kraudfanding platformasi** (*aholi moliyalashtiruv mexanizmi*) yaratildi va [www.aralforest.org](http://www.aralforest.org) veb-sayti ishga tushirildi.

“Oroldagi bog‘im” loyihasini amalga oshirish yuzasidan BMT Taraqqiyot Dasturi, Investitsiyalar va savdo vazirligi, Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish davlat qo‘mitasi va O‘rmon xo‘jaligi davlat qo‘mitasi o‘rtasida hamkorlik Kelishuv imzolandi va ishlar yo‘lga qo‘yildi.

2020 yil iyun oyida “**Orol dengizi mintaqasining sho‘rlangan yerlarida innovatsion startap tanlovi**” e‘lon qilindi. Tanlovni moliyalashtirish uchun vazirlikning **50 ming AQSh dollari** va Sho‘rlanish sharoitida biodehqonchilik xalqaro markazi (ICBA) **50 ming AQSh dollari** mablag‘lari ajratildi.

#### **4. Klassik biologiyaning rivojlanish tarixi. Biologiyaning rivojlanish bosqichlari.**

XIX asrda tirik va o‘lik tabiat o‘rtasida fundamental farqlar aniqlangandan va hayot haqidagi tushunchalar shaklangandan so‘ng biologiya fan sifatida shakllandi. Tabiat haqidagi qarashlar qadimgi davrlardan boshlab paydo bo‘la boshlangan. Biologiyaning rivojlanish bosqichlarini quyidagi davrlarga bo‘lishimiz mumkin:

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.

**O‘rta davr.** O‘rta asrga kelib Yevropada fanning rivojlanishi to‘xtadi. Arab va musulmon mamlakatlarida fan rivojlanadi.

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





ularning birini yuqori, ikkinchisini past ko‘rish nodonlikdan boshqa narsa emas deb uqtiradi.

Markaziy Osiyoning mashhur tabiatshunos olimi Abu Ali ibn Sino (980—1037) tabiatning ob‘ektiv borligiga ishonch hosil qiladi. Tog‘lar, suv ta‘sirida yoki yerning ko‘tarilishi natijasida hosil bo‘ladi, deydi. Yerning ba‘zi joylari bir vaqtlar dengiz bo‘lgan, shuning uchun ba‘zi joylarda suvda yashaydigan hayvonlarning qoldiqlari, masalan, chig‘onoqlar uchraydi. Ibn Sino *o‘simliklar rivojlanishning quyi bosqichida, hayvonlar o‘rta bosqichida, odam esa eng yuqori bosqichida* turadi. Odam tanasining to‘zilishini o‘rganish taqiqlangan o‘rta asrlarda Ibn Sino odam anatomiyasi bilan yashirincha shug‘ullangan. Olim ko‘p ilmiy asarlar yozgan. Ulardan bizgacha 242 tasi yetib kelgan. Ana shu asarlarning 23tasi tibbiyot ilmiga bag‘ishlangan. Olim tibbiyot asoschilaridan biri sifatida katta shuhrat qozongan. U o‘rta asr Sharq tibbiyot bilimlarining qomusi bo‘lgan dunyoga mashhur besh tomdan iborat “Tib qonunlari” muallifidir. Birinchi kitobda odam tanasi, organlarning to‘zilishi va funksiyalari, turli kasalliklarning kelib chiqish sabablari, davolashusullari bayon qilingan. Ikkinchi kitobda o‘simlik, ma‘dan va hayvonlardan olinadigan dorilar va har bir dorining qaysi kasallikka davo ekanligi ko‘rsatilgan. Uchinchi kitob insonning har bir organida bo‘ladigan kasalliklar, ularni aniqlash va davolash usullariga bag‘ishlangan. To‘rtinchi kitobda jarrohlik, ya‘ni suyaklarning chiqishi, sinishini davolash haqida so‘z yuritiladi. Beshinchi kitobda murakkab dorilar, ularni tayyorlash to‘g‘risida ma‘lumotlar keltiriladi. Olimning “Tib qonunlari” asari 500 yil mobaynida Yevropa dorulfununlarida asosiy tibbiyot qo‘llanmasi sifatida o‘qitilib kelindi va 40 martadan ortiq nashr qilindi. Olim odamdagi ba‘zi kasalliklar (*chechak, vabo, sil*) ko‘zga ko‘rinmas organizmlar orqali paydo bo‘ladi, deb qayd qiladi. Binobarin mikroskop kashf qilinmasdan, mikrobiologiya fani hali shakllanmasdan 600-700 yil oldin Ibn Sino yuqumli kasalliklar suv va havo orqali tarqalishini e‘tirof etdadi.

**O‘yg‘onish davri.** XVII asr. XVI asrga kelibgina Yevropada fan rivojlana boshladi. XVII asrning boshlarida Uilyam Garvey qon aylanishini ochdi. Gollandiyalik aka uka Gans va Zaxariy Yansenlar ikkita kattalashtiruvchi oynani turbaga o‘rnatdi. Italyan olimi G.Galiley, K.Drobbellar tomonidan dastlabki kattalashtiruvchi asboblari yaratilgan. 1609 - 1610 yilda italyan olimi Galileo Galiley kattalashtirib ko‘rsatuvchi asboblardan birini konstruksiyasini ishlab chiqdi. Bu asbob 35 - 40 marta kattalashtirib ko‘rsatar va avvalgilaridan ancha takomillashgan edi. 1625 yilda F.Stelluti ham kattalashtirib ko‘rsatuvchi asbobni yaratadi. I.Faber bu kattalashtirib ko‘rsatuvchi asbobni “mikroskop” deb atashni taklif qildi. Bu davrga kelib kattalashtirib ko‘rsatuvchi asboblari bir qancha olimlar tomonidan yaratilgan. Syokin asta kattalashtirib ko‘rsatuvchi asboblari takomillashib bordi. Natijada ko‘zga ko‘rinmas bo‘lgan jismlarni ham ko‘rish imkoniyati tug‘ildi. 1665 yilda ingliz fizigi va botanigi Robert Guk o‘zi yasagan mikroskopda *buzin* 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. Marchello Malpigi (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 botanik 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, botanikaga qiziqdi. 1727 yil



Karl universitga o'qishga kirdi, botanika va tibbiyot fanlarini qiziqish bilan o'rgandi. 1731 yil doktorlik dissertatsiyasini yoqladi.

Linney 10 mingdan ortiq o'simlik, 4200 dan ortiq o'simlik, 4200 dan ortiq hayvon turlarini tavsiflab bergan. Turlarni avlodlarga, avlodlarni esa oilalarga, oilalarni turkumlarga, turkumlarni esa sinflarga birlashtirdi. Hozirgi vaqtda biologiya fanining turli shaxobchalari juda rivojlanib ketgan. Shu sababli o'simlik va hayvonlarni sistemaga solganda uning bir qancha belgi, xossalari e'tiborga olinadi. Bu esa o'z navbatida tirik mavjudodlar qon qarindoshligiga asoslanib, sistemaga solish imkonini beradi. Linney zamonida esa biologiyaning juda ko'p sohalari hali rivojlanmagan edi. Shu sababli Linney o'simlik va hayvonlarning ayrim belgilargagina asoslangan holda sun'iy sistema to'zishga muvaffaq bo'ldi. U barcha o'simliklarni changdonlari soniga, changchi iplarining uzun-qisqaligiga va birlashishiga qarab 24 sinfga, hayvonlarni to'zilishiga ko'ra 6 sinfga bo'ldi. Natijada kelib chiqishi, qon-qarindoshligi yaqin bo'lgan organizmlar boshqa-boshqa sinflarga, qarindoshligi har xil organizmlar bir sinfga birlashtiriladi. Linney o'simlik va hayvon turlarini o'zgarmaydi, degan. Uning tomonidan to'zilgan sistema sun'iy bo'lsada, biroq mazkur faoliyat keyinchalik Organik olamni atroflicha o'rganishga imkon berdi. Linney hayvon va o'simliklarni qo'shloq nomlash bilan atashni taklif qildi ya'ni bir organizmni tur bilan turkum nomi bilan atashni taklif qildi. Bunday nomlanish binar nomenklatura bo'yicha nomlanish deyiladi. (Homo sapiens aqli odam).

Jorj Kyuve (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 to'zilishini 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 korrelyatsiya prinsipidan foydalanib, ilgari yashab, o'lib ketgan hayvonlarning topilgan ayrim suyaklariga qarab butun hayvon qiyofasini tiklash



(rekonstruksiya) metodini kashf etdi va undan amaliyotda foydalandi. U turli era va davrlarda hayvonot olamining turli-tuman xillari yashaganligini aniqlagan. Vaqt o'tishi bilan ular murakkablashganini ko'rgan bo'lishiga qaramay, olim ularni halokatlar nazariyasi bilan tushuntirishga intildi.

Jan Batist Per Antuan De Mone Lamarck (Lamarck) (01.08.1744, Bazanten – 18.12.1829, Parij), fransuz tabiatshunosi. 1760 yil harbiy xizmatga boradi. 1772–76 yillari Oliy tibbiyot maktabida tahsil oldi. Lamarck botanika bilan qiziqdi va 1778 yil uch tomlik «Fransii florasini» (Flore française) 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 Lamarck yaratdi. U dastlab botanika, keyinchalik zoologiya sohasida ilmiy izlanishlar olib bordi. Lamarck evolyusiyasi haqidagi g'oyani dastlab "Zoologiyaga kirish" asarida ilgari so'rgan bo'lsada, 1809 yilda chop etilgan "Zoologiya falsafasi" asarida uni evolyusion nazariya holiga keltirdi. Lamarck 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. Lamarck 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. Lamarck 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 tuzilishi murakkab bo'lgan hayvonlar esa bilvosita, ya'ni ularning talabi, qiliq va odatlari, organlarining mashq qilishi yoki qilmasligi natijasida o'zgaradi. Lamarck 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 evolyusiyaning 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 yechimini topmagan yedi. 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 Darvin o‘zining shunday shaxs ekanligini amalda namoyon etdi.

Charliz Darvin 1809-yil 12-fevralda Angliyaning Shryusberi shaxrida shifokor oilasida tavallud topdi. U maktabni tugatgach, Yedinburg dorilfununining shifokorlar tayyorlaydigan fakultetiga o‘qishga kirdi. Birok ko‘pgina tibbiyot fanlarining lotin tilida o‘qitilishi hamda bemorlarning narkozsiz operatsiya qilinishi Darvinda tibbiyotga nisbatan xech qanday qizikish uyg‘otmadi. Shu sababli u dorilfununni tashlab, otasining tavsiyasiga ko‘ra Kembrij dorilfununining cherkov xodimlari tayyorlaydigan fakultetiga o‘kishga kirdi. Bu yerda Darvin diniy aqidalar bilan unchalik shug‘ullanmasdan, professorlar D. Guker va A. Sedjviklar raxbarligida tabiiy fanlar bilan shug‘ullandi va tabiatga uyushtirilgan ekspeditsiyalarda faol katnashdi. 1831-yili dorilfununni tamomlagan Darvin cherkov xodimi bo‘lib ishlamadi. Yosh Darvinning tabiiy fanlarni o‘rganishga bo‘lgan ishtiyoqining zo‘rligi 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 yerlarda qadimgi davrlarda va hozirgi vaqtda tarqalgan o‘simlik va hayvonlar bilan tanishdi. U ilgari 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 uzoqlikdagi Galapagoss arxipelagining hayvonot va o'simliklar olami xayratga soladi. U yerda qushlar, sudralib yuruvchilar ko'p uchraydi. Chumchuksimonlar turkumiga kiruvchi vyuroklar, sudraluvchilardan toshbaqalarning har bir oroldagi turlari o'ziga xos to'zilishga ega. Umuman olganda, Galapagoss arxipelagining hayvonot va o'simliklar olami Janubiy Amerika hayvon va o'simliklariga o'xshash, lyokin ayrim belgi, xossalari bo'yicha farq qiladi. Darwin besh yillik safaridan juda boy kolleksiya, gerbariy va 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. Darwin 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 Darwin 1859-yili «Turlarning paydo bo'lishi» degan mashhur 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. Darwin 1882-yili vafot etdi [1,41].

**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 oydagi kraterni Purkine nomi bilan atashdi [2,46].

1831 yil angliyalik botanik Robert Broun *orxideya* o'simligi hujayrasi yadrosini aniqlab uni "nucleus" - "yadro" deb atadi. 1801 yili Avstraliyani o'rganishga ekspeditsiyaga chiqadi va Tasmaniya orollarida ham bo'ladi. Uni ko'proq flora va fauna qiziqirdi. 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 amitozni aniqladi.

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

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

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

-1878 yilda Shleyxer yadroni bo'linishini kariokinezni aniqladi.

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

-1882 yilda Strasburger o'simliklarda amitozini kashf qildi.

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

-1884 yilda Van Beneden meyozni kashf etdi.

-1885 yilda nemis anatom va gistolog olimi 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 botanik 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 buzilishi 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.

Kamállo 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) — nemes 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 [45].

Ivan Petrovich Pavlov (14/26.09.1849, Ryazan – 27.02.1936, Leningrad), Ruxoniy oylasida tug'ulgan. Russ fiziologi, 1904 yil ovqat hazm qilish mexanizmini tekshirishlariga Nobel mukofotiga loyiq deb topilgan.

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

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

1926 yil o'zining «Biosfera» monografiyasini nashr etdi va asos soldi. Vernadskiy Biosferani biokimyoviy jarayonlar boradigan yer qobig'i deb atadi. Vernadskiy fikricha insonning faoliyati natijasida biosferada noosfera paydo bo'lishini aytib o'tadi. Vernadskiy ishlari XX asrda ilmiy qarashlarini o'zgartirdi. Biogeokimyo fani asoschisi. Birinchi bo'lib tirik organizmlarda radiaktev jarayonlarni o'rgandi. Vernadskiy "Fanlar akademiyasining Radiyni o'rganish ekspeditsiyasi" asosida Ural, Uralbo'yi, Baykal, Baykalbo'yi, Farg'ona oblasti va Kavkaz hududlarida izlanishlarga bosh bo'ldi. Vernadskiy noosfera tushunchasini kengaytirda ya'ni uning fikricha noosfera inson mehnati va ilmiy faoliyati ta'sirida o'zgargan biosferadir [41].

## **5. O'z RFA Biologik ilmiy – tadqiqot institutlarida olib borilayotgan ilmiy izlanishlar va qo'lga kiritilgan yutuqlar, tadbiiq etilgan innovatsiyalar.**

Suvo'tlaridan hozirgi kunda energiya olish uchun turli rivojlangan mamlakatlar katta innovatsiya joriy qilmoqdalar. Bundan tashqari suv o'tlardan oziq ovqat, dori preparatlari, vitaminlar olinishi yo'lga qo'yilgan. Qishloq





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

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

Halqaro antropologiya jamiyati tomonidan odamning kelib chiqishi va migratsiyasi, irqning kelib chiqishi va tarqalishini o'rganishda samarali ishlar qilingan. Qadimgi yashab o'tgan odamlar suyaklari qoddiqlarini o'rganib dastlabki odamlarning vatani va madaniyat o'choqlari, qadimgi odamlarning sivilizatsiyasini o'rgandilar. O'rta Osiyodan ham bir qancha qadimgi odamlar suyak qoldiqlari topilgan va bu yurtimiz sivilizatsiya markazlaridan biri bo'lganini tasdiqlaydi. Jahon olimlari tomonida avval yashab o'tgan odamlarni suyaklarining nafaqat anatomik va morfologik to'zilishlariga qarab balki, DNK tahliliga qarab odamlarning migratsiyasi o'rganilmoqda. Shu kungacha mitoxondriyal DNK ga va genom DNKga qarab migratsiya yo'nalishlari





aniqlangan. O‘zR FA Bioorganik kimyo instituti Genomika laboratoriyaisi ilmiy hodimlari va Moskva Davlat Universiteti hodimlari va bir qancha MDH ilmiy tekshirish institutlari hodimlari bilan hamkorlikda O‘rta Osiyo va MDH davlatlarida istiqomat qiluvchi insonlarni “Y” xromosomasidagi DNKga qarab halqlarning kelib chiqishini va migratsiyasini aniqlashga erishildi. Dunyoda antropologiya loyixasida xalkni kelib chiqishini aniqlash uchun innovatsiya tashkil qilingan.

Tibbiyot va vetenar bakteriyalogiya foydali va kasallik qo‘zg‘atuvchi parazit bakteriyalarni, ularni aniqlashni o‘rganadi. Qishloq ho‘jaligi bakteriyalogiyasi tuproqni to‘zilishi, unumdorligini hosil bo‘lishida bakteriyalarni rolini o‘rganadi. Qishloq ho‘jaligi mahsulotlarini qayta ishlashda (silos, karam tuzlash, urug‘ ivitishda va hak.), texnik bakteriyalogiya bakteriyalar yordamida spirt, Organik kislotalar, aminokislotalar, fermentlar va h. Olishni o‘rganadi. Tibbiyotda bakteriyali infeksiyalarni aniqlashning zamonaviy metodlari ishlab chiqildi. IFA, PZR, VEGA test, va shu kabilar. Bakteriyalogiya faniga boshqa fanlarning integratsiyasi kirib keldi. Yirik kompaniyalar ushbu yo‘nalishga katta sarmoya tikdilar. Biotexnologiyada keng qo‘llanilmoqda. 2011 yili Neftni parchalaydigan bakteriyalarni suniy ixtiro qilindi. Neft to‘kilgan yerga bakteriyalarni tashlansa neftdan tozalab beradi. Biogaz olishda ma‘lum bakteriya turidan foydalanadi. Ushbu bakteriyalar metan gaz ajratadi. O‘zR FA mikrobiologiya instituti hodimlari tomonidan bakteriyalar ustida ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Qimmatli metal konlarida qimmatli metallarni tog‘ jinslaridan ajratib olishda stanokni doim suv bilan yuvib turiladi. Suv bilan birga chiqindi oqova suvlarga qimmatli metallarning ma‘lum miqdori chiqib ketadi. Ma‘lum bakteriya turi o‘zi yashagan muhitda har qanday metalni qobig‘iga biriktirib olishi aniqlangandan so‘ng, ushbu bakteriyani chiqindi suv omborlarida o‘stirildi natijada qimmatli metallar olish miqdorini sezilarli darajada ortganligi ma‘lium 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 tuburkulyoz 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 qo‘llay boshlashdi ya’ni rekombinant DNK, hujayra kulturasini probirkalarda o‘stirish kabi amaliyotlar olib borildi.

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



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

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

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

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

#### **Nazorat savollari:**

1. Biologiya fan tarmoqlarida qilinayotgan ilmiy izlanishlar haqida nimalarni bilasiz?
2. Biologiya fani tarixidagi yirik kashfiyotlarni sanab bering?
3. Biologiyaning rivojlanish bosqichlari haqida qisqacha ma’lumot bering.
4. Biologiyaning ilmiy-tadqiqot metodlarini aytib o‘ting?



**2-mavzu. Fanlarning differensiyasi va integratsiyalashishi natijasida vujudga kelgan fan sohalari biofizika, biokimyo, biotexnologiya, bioinika fanlarining rivojlanishi.**

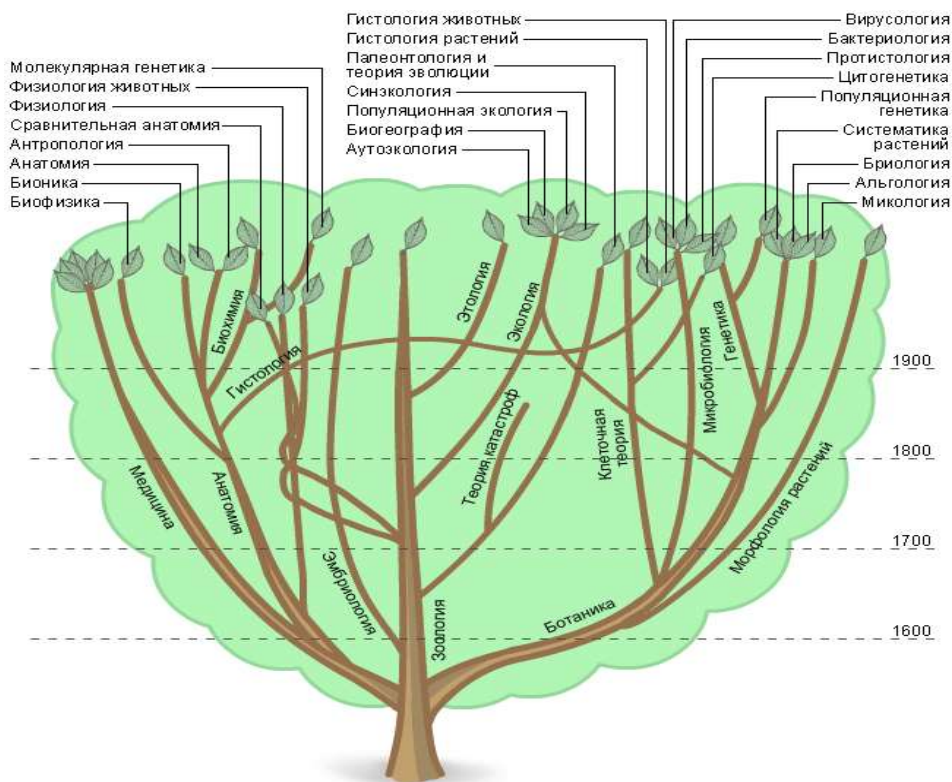
**Reja:**

1. Biologiya fanining differensiyasi. Biologiya fanining taraqqiyot yo‘nalishlari. Biologik fanlarining yangi sohalari.
2. Biologiya fanining boshqa fanlar bilan integratsiyalashuvi natijasida vujudga kelgan fanlar.
3. Biofizika fanining ilmiy tadqiqot metodlari va innovatsiyalari.
4. Biokimyo fanlarining taraqqiyot yo‘nalishlari va innovatsiyalari.
5. O‘zRFA Biologik ilmiy – tadqiqot institutlarida olib borilayotgan ilmiy izlanishlar va natijalar.
6. Hujayra biologiyasi rivojlanish tarixi, ilmiy tadqiqot metodlari.
7. Hujayra biologiyasida qo‘lga kiritilgan yutuqlar va innovatsiyalar.
8. O‘zRFA ilmiy tadqiqot institutlarida olib borilayotgan ilmiy izlanishlar.

**Tayanch iboralar:** deferensatsiya, integratsiya, protoplast, xromosoma, profaza, metofaza, anofaza, telofaza, mitoz, meyozi, interfaza, interkinez.

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

Dastlab tabiyatshunoslik fanidan biologiya va tibbiyot fani o‘rtasida deferensiyani kuzatish mumkin. Keyinchalik biologiya botanika va zoologiyaga tarmoqlandi. Zoologiyadan embriologiya, tibbiyotdan anatomiya, botanikadan o‘simliklar morfologiyasi, mikrobiologiya, genetika, seleksiya fanlari rivojlandi. XX – asrgacha fanlarning diferensiyalashuvi kuzatilgan bo‘lsa, XXI – asrda fanlarning integratsiyalashuvi biologiya fani bilan boshqa fanlarning qo‘shiluvini kuzatildi. Biokimyo, biofizika, bionika, biotexnologiya, bioinformatika kabi fanlar shular jumlasidandir. Har bir fan va fan yo‘nalishlari o‘zining maqsad va vazifalarini belgilab olishgan bo‘lib, maqsadli izlanishlar olib borishadi.



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, biokimyo, 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 – XXI asrga kelib biologiyaning yangi fan sohalarini 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 tabiatshunoslik fanidan biologiya va tibbiyot fani o‘rtasida deferensiyani kuzatish mumkin. Keyinchalik biologiya botanika va zoologiyaga tarmoqlandi. Zoologiyadan embriologiya, tibbiyotdan anatomiya, botanikadan o‘simliklar morfologiyasi, mikrobiologiya, genetika, seleksiya fanlari rivojlandi. XX – asrgacha fanlarning diferensiyalashuvi kuzatilgan bo‘lsa, XXI – asrda fanlarning integratsiyalashuvi biologiya fani bilan boshqa fanlarning qo‘shiluvini kuzatildi. Biokimyo, biofizika, bionika, biotexnologiya, bioinformatika kabi fanlar shular jumlasidandir. Har bir fan va fan yo‘nalishlari o‘zining maqsad va vazifalarini belgilab olishgan bo‘lib, maqsadli izlanishlar olib borishadi [48].

Hozirgi kunda biologiya fanining quyidagi sohalarini mavjud.



Akarologiya — Anatomiya — Algologiya — Antropologiya — Araxnologiya — Bakteriologiya — Biogeografiya — Biogeotsenologiya — Biotexnologiya — Bioinformatika — Biologiya okeana — Biologiya razvitiya — Biometriya — Bionika — Biosemiotika — Biospeleologiya — Biofizika — Bioximiya — Botanika — Biomexanika — Biotsenologiya — Bioenergetika — Briologiya — Virusologiya — Genetika — Geobotanika — 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 cheloveka — Fiziologiya rasteniy — Fitopatologiya — Sitologiya — Evolyusionnaya biologiya — Ekologiya — Embriologiya — Endokrinologiya — Entomologiya — Etologiya

Ularning ayrimlari bilan tanishib chiqamiz.

Algologiya ([lot.](#) *alga* — suv o‘simligi, suvo‘ti va [grek.](#) λογος — o‘rganish, ta‘lim olish) — [biologiyaning suvo‘tlarini o‘rganuvchi bo‘limi](#).

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

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

Bakteriologiya — mikrobiologiyani bo‘limidan biri bakteriyalarni o‘rganuvchi fan. Umumiy bakteriologiya bakteriyalarning morfologiyasi, fiziologiyasi, biokimyosi, irsiyyatini va o‘zgaruvchanligini, evolyusiyasini tabiatda tarqalishini o‘rganadi. Biogeografiya — biologiya va geografiya fanlarining integratsiyasi natijasida vujudga kelgan fan bo‘lib, mikroorganizmlar, o‘simliklar va hayvonlarning tarqalishini o‘rganadi.

Ornitologiya — qushlarni o‘rganadi.

Paleontologiya — 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.

Teriologiya — sut emizuvchi hayvonlarni o‘rganadi.

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

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





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

Sitologiya — hujayrani o‘rganuvchi fan.

Evolýusiya biologiya — turlarni kelib chiqishini, irsiylanish va o‘zgaruvchanlikni o‘rganuvchi fan.

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

Embriologiya — homilani rivojlanishini o‘rganuvchi fan.

Endokrinologiya — ichki sekresiya bezlari to‘zilishini va funksiyalarini o‘rganadi.

Entomologiya — hasharotlarni o‘rganuvchi fan..

Etologiya — hayvonlarni xarakterini o‘rganuvchi fan.

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 yili birinchi gen sintezlandi. *Xans Adolf Krebs (1900–1981)* va *Fris Albert Lipman (1899–1986)* - biokimyoviy reaksiyalar siklini kashf qildilar (1953). *Melvin Kalvin (1911–1997)* – fotosintez bosqichlarini o‘rgandi (1961).

XX asrga kelib biologiya 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, populyatsion ekologiya, biogeografiya, autekologiya, virusologiya, bakteriyalogiya, protistologiya, sitogenetika, populyatsion genetika, o‘simliklar sistematikasi, algologiya, briologiya, mikologiya kabi bir qancha fanlar paydo bo‘lgan [42, 48].

## **2. Biologiya fanining boshqa fanlar bilan integratsiyalashuvi natijasida vujudga kelgan fanlar.**

Biologiyaning boshqa fanlar bilan qo‘shilishi xisobiga bir qancha yangi fanlar vujudga keldi.

Bioinformatika — biologiya va informatika fanlarining integratsiyasi natijasida vujudga kelgan fan bo‘lib, quyidagi metodlarni 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 sohalarda foydalaniladi. Genomikada mutatsiyalarni aniqlashda, genni tahlilida, oqsil ekspressiyasi va boshqarilishi. Evolyusion jihatdan genomni to'liq tahlilida, DNK, RNK va oqsil to'zilishini modullashtirishda va shuningdek molekulyar aloqada muhim rol o'ynaydi.

Bioinformatika yordamida dastlab 1950 yillarda Frederik Senger insulini 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 [13,14].

Asosiy bioinformatik dasturlar

ACT (Artemis Comparison Tool) — genom tahlili

Arlequin — populyatsion genetik ma'lumotlarni taxlili

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

BioEdit — nukleotidlar va aminokislotalar variatsiyasini redaktorlash uchun dastur

BioNumerics — universal dastur paketi

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

DnaSP — DNK ketma ketligidagi polimorfizmlarni topish dasturi

FigTree — filogenetik daraxtni redaktorlovchi dastur

Genepop — populyatsion-genetik tahlil dasturi

JalView — nukleotidlar va aminokislotalar ketma ketligini redaktirlovchi dastur

MacClade — ma'lumotlarni interaktiv evolyusion tahlil dasturi

MEGA — molekulyar-evolyusion genetik tahlil 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 [15,16,17,18].

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



Briológiya (grek. βρύον «mox») — botanika 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 — botanika, geografiya va ekologiya fanlarining integratsiyalashuvi natijasida yuzaga kelgan fan. Geobotanika o‘simliklarni yer yuzida tarqalishi, o‘simliklar tarkibi, dinamikasini o‘rganadi.

Gerpetológiya— amfibiya va reptiliyalarni o‘rganuvchi fan.

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

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

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

Lixenológiya — botanika bo‘limi bo‘lib, lishayniklarni o‘rganadi.

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

Malakológiya — [zoologiya](#) bo‘limi, mollyuskalarni o‘rganadi.

Mikológiya — zamburug‘larni o‘rganadi.

Mirmekológiya chumolilarni o‘rganadi.

Molekulárnaya biológiya — 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 [42,48].

### **3. Biofizika fanining ilmiy tadqiqod metodlari va innovatsiyalari.**

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 [3].

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 tadbiiq qilish bilan bog'liq [12].

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

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

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

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

Fluorescent zondlar usuli. Ushbu usulda maxsus kimyoviy Organik modda zondlardan foydalaniladi. Zond "tikilgan" biomolekulaga ma'lum bir to'liq uzunligidagi nur bilan tasir ettirganimizda, ushbu molekula qo'zg'aladi va o'zidan boshqa to'liq uzunligidagi nurni chiqaradi va ushbu nurni fluorimetr asbobi bilan o'lchanadi. Fluoresensiya 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 [25,28].

IK-spektroskopiya usullari bilan makromolekulalarning ikqilamchi strukturasi va to'liqinsimon 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.



#### 4. Biokimyofani va uning ilmiy tadqiqot metodlari va innovatsiyalar.

Biokimyofan biologiya va kimyo fanlarining integratsiyalashuvi xisobiga hosil bo'lganligi uchun, u shu ikki fanning ma'lumotlari va g'oyalari asoslangan.

Shevrel tomonidan (1786-1889) yog'lar to'zilishining o'rganilishi, rus olimi A.M. Butlerov (1828-1886) va nemis olimi Emil Fisher (1852-1919) ning uglevodlar, Kossel (1853-1927) va Fisherning nukleoproteidlar hamda oqsillar ustidagi ishlari oziq moddalar va hujayralarning tarkibiy qismlarini aniqlashga imkon berdi. XIX asrning ikkinchi yarmida o'simliklar va hayvonlar fiziologiyasini o'rganishda ham katta muvaffaqiyatlarga erishildi: natijada fiziologik tadqiqotlarda organizmlarning kimyoviy tarkibiy qismlari va ulardagi kimyoviy jarayonlarni tekshirish ishlari jarayonlari kengayib borgan. Fransuz olimi Lui Paster (1882-1895) achish jarayoning tabiatini, I.P. Pavlov (1849-1936) hayvonlar oziqlanishining fiziologiyasini, K.A. Timiryazev (1843-1920) o'simliklardagi fotosintez jarayonini o'rganishi bunga misol bo'ladi. Byuxner (1860-1917) achish bilan bog'liq xodisalarni tekshirib, hayot jarayonlarining xaqiqiy tezlatuvchilari – hujayraning katalizatorlari bo'lgan fermentlar (enzimlar) to'g'risida hozirgi zamon konsepsiyasini yaratdi. Ovqatlanish va ovqat moddalar tarkibidagi qandaydir noma'lum omillarning yetishmasligi bilan bog'liq kasalliklarni tekshirish asosida vitaminlar xaqidagi ta'limot paydo bo'lgan [11].

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 sekresiya 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 biokimyofan kafedralari tashkil etilib darslar o'tilgan. Darsliklar va jurnallar nashr qilina boshlangan. Keyingi yillarda biokimyofan 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 monometrik apparati, Svedbergning ultrasentrifugasi, 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'rinni egalladi [29].

Hozirgi zamon biokimyofani Meyergof va Xillning qisqaruvchi muskullarda sut (laktat) kislotasi hosil bo'lishi bilan kislorod yutilishi va issiqlik ajralishi orasidagi korrelyatsiyani aniqlashdan boshlangan deb hisoblanadi. *Glikoliz hamda achish jarayonlari* uglevodlarning muskullar va mikroorganizmlarda





oʻtadigan *anaerob* (kislordsiz) sharoitda parchalanishidan iborat bir xil jarayonning oʻzi ekanligini va ularning oraliq bosqichlarini aniqlanishi hujayra metabolizmi (moddalar almashinuvi) tushinishda yangi saxifa boʻldi.

Hozirgi zamon biokimyosining yaratilishida hujayra nafas olishining fermentlari va kofaktorlari (ferment faoliyatida ishtirok etadigan qoʻshimcha moddalar) kashf etilishi, har bir oksidlanish reaksiyasi vodorod hamda elektron tashishni oʻz ichiga oladigan bir qancha bosqichlaridan iborat va shu tufayli hujayra energiyani kichik ulushlarda ajratish hususiyatiga ega boʻladi, degan fikrni ilgari surilishi ham muhim oʻrin toʻtadi. *Aerob* (kislordli) sharoitda ADF (adinozindifosfat) ning ATF (adinozintrifosfat)ga aylanishi va Lipman tomonidan ATF terminal (oxirgi) pirofosfat bogʻlarining energiya saqlovchi rezervuar ekanligi aniqladi.

## 6. Hujayra biologiyasi rivojlanish tarixi, ilmiy tadqiqod metodlari.

Hujayra haqidagi fan *sitologiya* boʻlib, yunoncha “sitos” – hujayra, “logos” – fan degan soʻzlardan olingan. Sitologiya hujayraning va uning tarkibiy qismlari toʻzilishining kimyoviy tarkibini, ularning bajaradigan vazifalarini, koʻpayishi va rivojlanishini, atrof muhit omillari bilan munosabatini oʻrganadi. Hozirgi davrda boshqa fanlar metodlarining sitologiyada foydalanishni oʻrganuvchi yangi fan – *hujayra biologiyasi* shakllandi. Bu fan sitologiya, biokimyo, molekulyar biologiya va molekulyar genetika qanlar kompleksidan iborat.

-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 boʻldi.

- 1831 yil angliyalik botanik Robert Broun *orxideya* oʻsimligi hujayrasi yadrosini aniqlab uni “nucleus” – “yadro” deb atadi. Yadroning kashf qilinishi hujayra biologiyasida muhim kashfiyotlardan biri boʻldi.

-1838 yilda Germaniyalik botanik Mattias Yakob Shleyden oʻsimlik hujayrasini toʻliq tariflab berdi [2,48] .

-1839 yilda Germaniyalik zoolog Teodor Shvann hayvon hujayrasini oʻrganib, M. Shleyden bilan birgalikda “hujayra nazariyasi”ni yaratishdi. Hujayra biologiyasida muhim kashfiyotlardan biri boʻldi.

-1841 yilda Remak hayvonlarda amitozni aniqladi.

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

-1875 yilda nemis botanigi Eduard Strasburger oʻsimlik 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 boʻlinishini kariokinezni aniqladi.



-1882 yilda nemis gistologi va sitologi Flemming Valter hayvon hujayrasida, nemis botanigi Eduard Strasburger o‘simlik hujayrasida xromosomalarni aniqladi [47].

-1882 yilda Strasburger o‘simliklarda amitozini kashf qildi.

-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 botanik M. Shleyden va zoolog T. Shvann organizmlarning hujayra to‘zilishi to‘g‘risidagi hamma to‘plagan ilmiy ma‘lumotlarni umumlashtirib, tahlil qilib hujayra nazariyasini yaratdilar (*I-rasm*).

Shleyden va Shvann “hujayralar hujayrasiz moddalardan hosil bo‘ladi”, - degan hato 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 buzilishi 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 [2].

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 buzilishidir [2,35].

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 hissalari bor. Akademik Komiljon Axmedjanovich Zufarov, Jahongir Hakimovich Hamidov va ularning shog'irdlarini bu sohada ishlari diqqatga sazovordir.

### **7. Hujayra biologiyasida qo'lga kiritilgan yutuqlar va innovatsiyalar.**

O'zRFA Bioorganik kimyo instituti qoshida Hujayra molekulyar biologiyasi laboratoriyasi faoliyat olib bormoqda. Laboratoriya 1967 yilda O'zRFA akademigi J.X.Hamidov tomonidan tashkil etilgan bo'lib, sitokimyo va elektron mikroskopiya va keyinchalik hujayra biologiyasi laboratoriyasi deb atalgan. 2012 yilda institutlar qo'shilishi munosabati bilan laboratoriya hujayra molekulyar biologiyasi nomi bilan atala boshlandi. 1992 yildan boshlab sut emizuvchilar ootsitlarini organizmdan tashqarida pishib yetishtirish tadqiqotlari bo'yicha qator ishlar bajarildi. Jumladan, qoramollar, quyonlar, sichqonlar, shuningdek odamlar ootsitlarini o'stirishning turli optimal usullari ishlab chiqildi. Asab tolalarinio'stiruvchi omil (ATO'O)ni tadqiq qilish bo'yicha ishlar olib borildi. O'rta osiyo teritoriyasida uchraydigan va umurtqalilarning turli sinflariga mansub 20 turdagi hayvonlarda ATO'Oning mavjudligi aniqlanib kompyuter dasturi yordamida oqsilning aminokislotalar ketma ketligida nodir aminokislotalar aniqlandi va ATO'O oilasida 4ta va neytrofinlardan 7ta nodir aminokislotalar fragmentlari aniqlandi. ATO'O bo'yicha qilingan ilmiy izlanishlar 1990 yilda fan va texnika bo'yicha A.R.Beruniy Davlat mukofotiga sazovor bo'ldi. Laboratoriya ATO'O faolligini turli biologik ob'ektlarda aniqlash bo'yicha Markaziy Osiyoda yagona xisoblanadi [12].

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



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

2. Inhibitorlarni 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 [11,12].

## **8. O'zRFA Biologik ilmiy – tadqiqot institutlarida olib borilayotgan ilmiy izlanishlar.**

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





kimyoviy nuqtai nazardan o'rganishi katta ahamiyatga ega bo'ldi. Shade yallig'lanishning fizik kimyoviy asoslarini o'rgandi. Rossiyada XIX asrning 20 - yillarida olimlardan P.P.Lazarev, S.I.Vavilov, P.A.Rebinder, N.K.Kolsova, V.V. Yefimov, S.V.Kravkovlarning fundamental tadqiqotlari natijasida o'ziga xos biofizika maktabiga asos solindi. O'tgan asrning o'rtalarida biofizikaning rivojlanishida sobiq Ittifoq Fanlar akademiyasining Biofizika instituti, M.V.Lomonosov nomidagi Moskva Davlat universiteti Biofizika kafedrasini ilmiy xodimlarining tadqiqotlari katta ahamiyatga ega bo'ldi. O'zbyokistonda 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'zbyokiston 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 Biokimyo 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 [11,12]. Keyingi yillarda O'zbyokistonda 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'ychibaev, 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 neyretseptorlarini (P.B.Usmanov, Dj.Kalikulov), biologik faol moddalarning tuzilishi va ta'sir qilish mexanizmlari (T.F.Aripov, U.Z.Mirxo'jaev, 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 sohalarida tadqiqotlarning rivojlanishiga O'zR FA FBI jamoasi tomonidan katta hissa qo'shildi. Institut xodimlari tomonidan aksonal, pre- va postsinaptik ta'sirga ega, turli xil ion kanallariga va retseptorlarga ta'sir qiluvchi yangi neyrotoksinlar aniqlandi. Ushbu neyrotoksinlar yordamida ba'zi bir ion kanallari va neyretseptor tiplarining strukturasi, funksiyasi va boshqarilish mexanizmlari o'rganildi. Fiziologik faol moddalar, jumladan, gormonlar, yurak glikozidlari va alkaloidlarni biologik membranalarda ionlar transportiga ta'sir qilish mexanizmlarini o'rganildi. Ba'zi bakteriya toksinlaridan hosil bo'lgan ion kanallarining strukturasi va faoliyati qonuniyatlari ochildi,





ionlar transporti va oksidlanishli fosforlanishning hujayradagi tabiiy regulyatorlari topildi [12].

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.

#### **Nazorat savollari.**

1. Biofizika fan kashfiyotlariga misollar keltiring.
2. Biokimyo fani sohasida qilinayotgan kashfiyotlar va ularning ahamiyatini tushuntiring.
3. Hujayra biologiyasining taraqqiyot yo‘nalishlarini izohlang.
4. Hujayra biologiyasi fanida qilingan eng muhim qaysi kashfiyotlarni keltiring?
5. Hujayrani o‘rganishning qanday usullari mavjud?
6. O‘zbyokiston Fanlar akademiyasida biokimyo, biofizika va hujayra biologiyasi sohalarida qilingan ishlarni ayting?

### **3-Mavzu: Molekulyar biologiya, gen va hujayra muhandisligi, tibbiyot biologiyasi, tibbiyot genetikasi, genomika, proteomika, transkriptomika, molekulyar biotexnologiya kabi fanlarning va ularning yutuqlari.**

#### **Reja:**

1. Biotexnologiyaning rivojlanish tarixi va bosqichlari.
2. Biotexnologiyaning tadqiqod ob’ektlari, ilmiy-tadqiqod metodlari va erishilgan natijalar.
3. Biotexnologiya faning rivojlanish istiqbollari va muammolari

**Tayanch iboralar:** Azotfiksatsiya, Antigen, Genom, Insulin, Interferonlar, Kapsid, Vektor, Genom, Gibridoma, Insulin, Interferonlar, Kallyuslar, Kapsid, Klon, Ligaza, Meristema, O‘simlik tukimasi, Nukleoid, Plazmidlar, Protoplast, Replikatsiya, Restriktazalar, Transpozon, Transkripsiya, Episomalar.

#### **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.



Yevropa assotsiatsiyasi biotexnologlarning (Myunxen, 1984y.) uchinchi s'ezdida gollandiyalik olim Ye.Xauvink biotexnologiya fanining tarixini beshta davrga bo'ldi:

1. **Pastergacha bo'lgan davr (1865 yilgacha).** Pivo, vino, pishlok, non maxsulotlarini tayyorlashda spirtli va sut kislotali bijgishdan foydalanilgan. Ferment maxsulotlari 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, mavel-sirka, limon va boshka kislotalar.

1789 yilda kristall xolatdagi uksus uislota olingan.

1796 yilda odamlarda muvaffakiyatli vaktsinasiya 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, aseton, glitserol, Organik kislotalar va vaktsinalar 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 [8].

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 [9].

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, biOrganiklar, virusologlar, mikrobiologlar, hujayra fiziologlari, injener texnologlar, biotexnologik asbob uskunalar uchun konstruktorlar va boshkalar.

Biotexnologiya fanining rivojlanishi asosan 3 bosqichdan iborat.

Birinchidan, 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 otlasi" tashkil qilingan va u kompyuter sistemasida saklanmokka.

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 yaqin 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 yerga no'xat ekib, uch oy parvarish qilish lozim bo'ladi.

Qolaversa, mikrob yetishtirish 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 [10].

## 2. Biotexnologiyaning tadqiqod ob’ektlari, ilmiy-tadqiqod metodlari va erishilgan natijalar.

Bugunga kelib, zamonaviy biotexnologik usullar gen muhandisligi yordamida farmasevtika uchun interferonlar, insulin, somatotropin, gepatitga qarshi vaksina, 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 [41].

Biotexnologiyani 3 ta asosiy qismga bo‘lish mumkin:

1. Sanoat biotexnologiyasi. Bunda biotexnologik jarayonlar amalga oshirishining umumiy 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, yem 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.

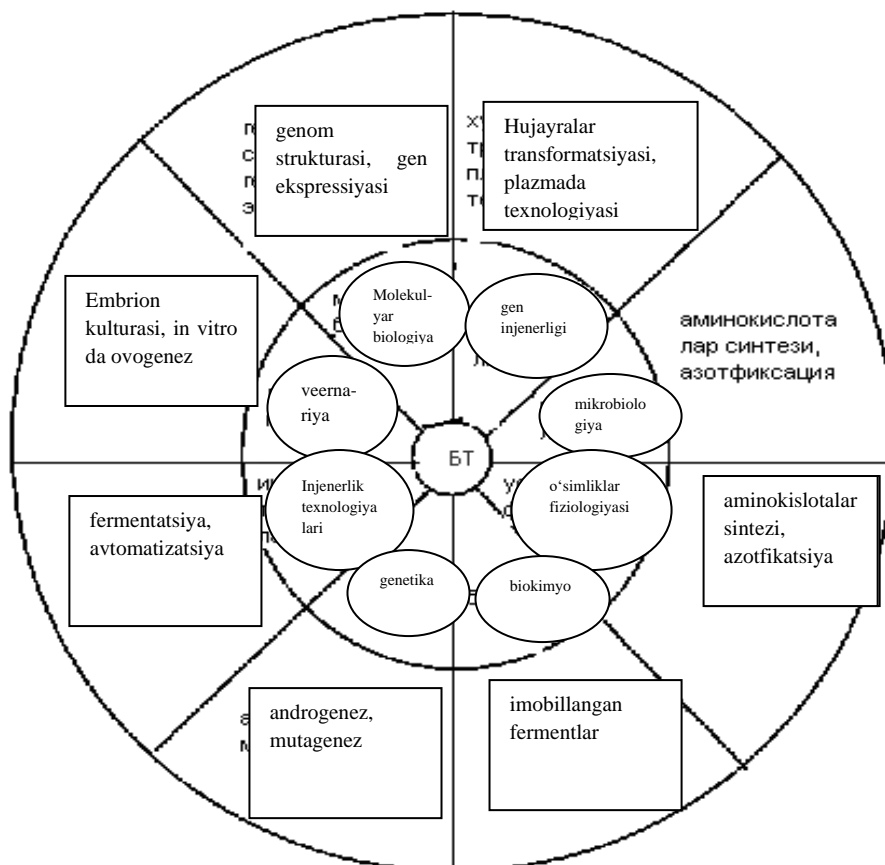
### Molekulyar biotexnologiyaning rivojlanish tarixi

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 molekulasi 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'riqnomasi ishlangan
1976	DNKning nukleotid ketma-ketligini aniqlash metodi ishlab chiqilgan
1978	<i>E.coli</i> yordamida 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	Polimeraza zanjiriy 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 yechishga salmoqli ishlar qilishga ulgo'rgan. Dunyo bo'yicha 850 mln. dan ortiq kishi oqisilga 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 jumlar har bir insonni larzaga solmay qo'ymaydi [42].

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<sub>1</sub> vitaminini sintez qilishni isbotlab beradi. Bu dastlabki urinishlar edi albatta. Shundan keyin S.I. Kuznesova, 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 yechish uchun ilmiy izlanishlar olib borildi va bir qadar o'z yechimini 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 boshhoqli ekinlar hissasiga to‘g‘ri keladi. Hayvonlar maxsuldorligini, oziqaning to‘yimliligini 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 yetarli bo‘lman 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‘sh, sut, tuxum yoki jun hosil qilishga emas, balki ichki energiya sifatida sarflaydilar. Donda tanqis aminokislotalar – sifatida treonip va treptofap yetishmasa ham shu holat yuz beradi. Xo‘sh, boshhoqli ekinlardagi bunday tabiiy yetishmovchilikni 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.

Mo‘taxassislarning 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 yetishmovchilikni bartaraf etish uchun biotexnologiya sanoati o‘z maxsulotlari bilan eng avval chorvachilikni kompleks omuxta yemini boyitishga mo‘ljallangan turli maxsulotlari orasida oziqa achitqisi alohida o‘rin to‘tadi. Oziqa achitqisi – to‘yimliligi 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 koefitsenti qoramollar qo‘ylar va jo‘jalar 83 – 91% oralig‘ida o‘zgarib turadi. Ularning ustun tomoni shundaki, aynan achitqi tarkibida doni oziqada yetarli 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. Mikroob 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 yetishmagan 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 kislotasi ( $V_3$  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 yetishmasligi 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 aseton butil ishlab chiqarishdagi chiqindilarni metanobakteriyalar bilan achitish orqali olish mumkin [8].

Bundan tashqari chorvachilikda mikrobiologiya sanoatining ajoyib maxsuloti – fermentli preparatlardan foydalanib qo‘shimcha go‘sh va sut yetishtirish 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 pipan 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 yetishtirish 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'shti oqsili uchun 4,5–4,7 t: mol go'shti 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, triptofan, treonin 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 yeyishi 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 yetishmaydi. 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





yetishmayotgan 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‘shiti 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 yetkazib 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 saqllovchi 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 yetarli 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 sohasida 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 mikrobiologik 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 mikrobiologiya 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 [45]. 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 mikroblar 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 mikroblar 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 klink 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 [41]. 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 [45].

### **3. Biotexnologiya faning rivojlanish istiqbollari va muammolari**

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 ijobiiy burulish yasadi. Penitsillin ishlab chiqarilishining yo‘lga qo‘yilishi va muvaffaqiiyat bilan ishlatilishida keyingi avlod antibiotiklarini qidirib topish, ularni ishlab chiqarish texnologiyalarini yaratish va qo‘llash usullari ustida ishlarni tashkilqilish 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 texnologiyailari 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 mikrob 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. Immmobilizatsiya 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 qilar 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 yechish bilan bog'liq bo'ladi va bu muommolarni yechishda na faqat mikrobiologlar, biokimyogorlar, biotexnologlar, balki muxandislar va texnologlar ishtirok etishlari zarur bo'ladi [12].

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

#### **4. Hujayra injenerligining asosiy maksadi va xozirgi vaqtda tutgan o'rni.**

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 resipient hujayraga donor hujayradan bir qismi, ya'ni sitoplazma, mitoxondriya, xloroplastlar, genomlar yadrosini yoki uning bir bo'lagini qo'yilishi mumkin. Somatik gibrilizatsiya filogenetik jixatdan alohida bo'lgan organizmlarni chatishtirishda muhim ahamiyatga ega.

##### *Gibridlik hujayralarni olish etaplari:*

Hujayralarning qo'shilishi plazmatik membranalarning o'zaro mustaxkam alokada bo'lishi. Bunday alokada bo'lishga tabiiy membraning tashki tomondagi zaryadlar tuskinlik qiladi, ya'ni manfiy zaryadga ega bo'lgan oksil va genlar guruxlari. O'zgaruvchan elektr yoki magnit maydoni bilan membrananani





depolyarizatsiya qilinsa, membranadagi manfiy zaryadlar neytrallanib, kationlar yordamida hujayraga qo‘shilishga sharoit yaratiladi. Amaliyda kalsiy  $Ca^{2+}$  va xloriromazin ionlar kup kulllaniladi. Polietilenglikol effektiv "qo‘yiluvchi" (slivayumim) agent sifatida kulllaniladi.

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

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

Hujayra qobig‘i fermentlar yordamida gidrolizlanadi-bakteriyalar hujayrasiga lizotsimlar, zamburug hujayrasi uchun zimoliazalar, o‘simlik uchun – selluloza 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 [20,21].

Yangi genetik usullarning paydo bo‘lishi bilan irsiyatni organizm darajasida kayta to‘zish imkoniyati tugildi. Dj.Gordon birinchi bo‘lib, voyaga yetmagan bakaning (dumli davrida) epiteliya hujayrasi yadrosini, yadrosi olingan bakaning tuxum hujayrasiga kuchirib utkazdi. Bunday tuxum hujayradan embrion rivojlanib, yosh dumli baqa hosil bo‘ldi. U esa voyaga yetgan baqaga aylanib, kupaya boshladi. Yadrosiz tuxum hujayraga shu organizmning somatik hujayra yadrosini kuchirib utkazish bilan genotipi bir xil bo‘lgan organizmlarni olish mumkinligi isbotlandi. Agar shu usulni sut emizuvchilarda utkazilsa, juda katta amaliy foydaga erishish mumkin. Chunki qoramollar, qo‘ylar va boshka qishlok ho‘jaylik hayvonlari orasida sersut, seryog, serjun, go‘shtdorlari uchraydi. Jinsiy kupayish paytida bu yaxshi belgilar yuzaga chiqmasligi mumkin. Sermaxsulot xisoblangan bitta hayvon somatik hujayrasidan olingan diploid yadroni ko‘plab yadrosiz tuxum hujayralarga o‘tkazib, sermaxsul hayvonlar sonini kupaytirish mumkin. Hujayraga genni yoki xromosomani utkazish 1970 yillarda liposomalarning (lipid pufakchalari) sintez qilinishi bilan amalga oshirila boshladi. Liposomalar ikkita lipid kavatidan iborat bo‘lib, har xil moddalarni hujayraga kiritishda keng ishlatila boshlandi. Liposomalar ichidagi moddalar, shu jumladan, xromosomalar uzok saklanishi mumkin. Liposoma membranasi xarorat ta‘sirida uz xolatini o‘zgartiradi va ichidagi xromosomani hujayraga chiqaradi. Alohida genlarni ajratib





o'tkazishdan kura xromosomani hujayraga utkazish osonroq. 1978 yilda liposomalar yordamida odamning xromosomasi sichkon hujayrasiga utkazildi. Buning uchun odam somatik hujayrasining bitti xromosomasini liposomaga kiritildi va bu lipoxromosomani gipoksantin guaninfos forilbozil transferaza (GGFT) fermenti bo'lmagan va sun'iy ustirilayotgan sichkon hujayralari bilan aralashirildi. 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 – sellulaza, gemitsellyulaza va pektinaza.

Ajratib olingan hujayra maxsus joyda optimal sharoit yaratilgan xolatda saklanadi. Ularga qo'yilgan fermentlarning ta'siri yo'qolishi bilan protoplastlarda qobiq xosil bo'la boshlaydi. O'simliklarning hujayrasini ajratib olish uchun uning yosh usuvchi bargi olinib, u izolyatsiya qilinadi. Izolyatsiya qilingan barg sterilizatsiya qilinib, barg parchalanadi. Parchalangan barg hujayralari pektinaza fermenti bilan ishlanib, ularning qobig'i eritiladi va protoplast xolatiga olib kelinadi. Protoplastlar ma'lum vaqt o'tishi bilan ozikaviy muxitda qobiq xosil qila boshlaydi. Undan keyingi bosqichda hujayralarda bo'linish boshlanadi, ya'ni 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 gibriblar olingan.

Misol uchun, seleksiya yuli bilan olingan kartoshka *Solanum megistacrolobum* protoplast uslubi bilan yovvoyi xoldagi, virus kasalligiga chidamli bo'lgan *Setuberosa* bilan kushilib, yangi gibrid olingan. Olingan gibridda ikkala turga mansub bo'lgan belgilar kayd qilingan [32]. Protoplast xolatidagi hujayralar, filogenetik jixatdan uzok bo'lgan organizmlar bilan chatishtirilgan. O'simliklararo chatishtirishdan yangi gibridlar olingan.



Kartoshkalarni, karamlarni, tamakini turnepsom bilan kushilib, turlararo gibriddar olingan. Zamburuglar bilan bakteriyalarni kushib, yangi gibriddar 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 yo‘qotgan. Asimmetrik gibriddar olishda bitta ota-ona hujayrasidagi to‘liq genlar, ikkinchi ota-ona hujayrasidagi genlarning yarmi bilan chatishtiriladi. Bunday xolda bitta xromosoma tarkibidagi genlar o‘z faoliligini yukoti, ikkinchisidan toza gibriddar olinadi. Bu gibriddar tashki muxitga chidamli, xosildor, kasallikka kam uchraydigan bo‘ladi.

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

Gibriddizatsiya yuli bilan olingan hujayralar yuqori molekullari fiziologik faol moddalarni sintez kilib beradi. Bu hujayralarni cheksiz va doimiy ishlashi uchun yangi texnologiya yaratildi. Buni *gibriddar texnologiyasi* deb ataladi. Gibriddarlarni olish hozirgi vaqtda hujayra injeneriyasida eng muhim yunalishdir. Gibriddar texnologiyaning asosiy maksadi yuqori molekullari moddalarni sintez kiluvchi gibriddar hujayralarni ulmas «obessmertit» hujayraga aylantirishdir. Buning uchun shish (rak) hujayrasi, gibriddar yuli bilan olingan hujayralar o‘zaro kushilib, gibriddar olinadi.

Ma’lumki, shish hujayrasi chegarasiz va doimiy tezlik bilan kupayadi. Gibriddar hujayralar esa syokinlik bilan kupayadi. Ikkalasinin qo‘shilishidan olingan gibriddardan xaxlaganacha 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 hujayralarda xar bir antigenning uch ulchamdagi fazoviy strukturasi aniq taniydigan neytrallovchi oksil – antitelo molekullari sintez qilinadi. Bu jarayon immun reaksiya deb ataladi. Immun reaksiya antitelo sintez kiluvchi maxsus lifotsit hujayralar membranasiga antigen ta’sir etishi bilan boshlanadi. Limfotsitlar ikki populyatsiyaga bo‘linadi. Ular T-limfotsitlar va V-limfotsitlar deb ataladi. Antigen ta’sirida T-limfotsitlardan limfoblast hujayralar, V-limfotsitdan esa plazmatik hujayralar rivojlanadi. Limfoblast hujayradarida sintez qilingan antitelo molekullari hujayra ichida koladi va hujayra immunitetini ta’minlaydi. Plazmatik hujayralarda sintez bo‘lgan antitelo molekullari hujayra tashkarisiga sekresiya qilinadi va kon tarkibidagi antigen molekullarini 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 gibriddar hujayra yaratdilar. Bunday gibriddar hujayrani gibriddoma deb atashdilar. Gibriddar 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.

### 5. 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 tashki va ichki omillar ta'sirida o'zgarishi mumkin, lyokin bu o'zgarishlar ma'lum fermentlarning ishtirokida yana oldingi xolatiga kaytishi mumkin, ya'ni genda bo'ladigan o'zgarishlarning barchasi ham mutatsiyaga aylanavermaydi [20].

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

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

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

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

Gen injeneriyasi uchta bosqichda olib boriladi:

1 – kerakli gen ajratish yoki sintez qilish;



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

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

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

Har 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 membranasi utkazuvchanligi oshar ekan [21]. Kuppina hujayralar orasidan kuchirib utkazilgan genni olgan resipient 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 plazmada 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 ishlatidigan 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 plazmada DNKsiga ulaydi [33]. Natijada xar xil DNKli (ximer) plazmada xosil bo‘ladi. Ular endi shunday plazmidalarni o‘ziga kabul kiluvchi hujayralari (resipientlar) 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 plazmada 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 genloar 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 – resipientga vektor tarkibida kirgan genni kiritish

A) DNKdan uni ajratish:

B) ximiko-fermentativ sintez qilish yuli:

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

A) *DNK dan genlarni ajratish.* Izolyatsiya qilingan DNK fragmentatsiyaga uchratiladi. Buning uchun DNK zanjirida aniq ketma-ket joylashgan nukleotidlar (4-7 juft nukleotidlar joylashgan uzunlik) DNK ni parchalanishini tezlashtiruvchi restriksion endonuleoza (restriktizalar) ishlatiladi. Xozirgi vaqtda 400 dan oshik 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.

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

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

B) Genlarni ximiko-fermentativ uslub bilan olish.

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

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

Genlarning ximiko-fermentativ uslub bilan sintez qilish uchun nukleotidlarning ketma-ketligi xakidagi informatsiya to‘liq bo‘lishi zarur.



Bunday informatsiyani olish kiyin bo'lganligi sababli bu uslub chegaralab qo'yiladi.

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

Genlarni sintez qilishda bu uslub juda ham ommalashgan. Kayta transkriptaza (revertaza) mRNKga komplementar xolatda DNK ipining sintezini katalizlashtiradi. Olingan bir zanjirli DNK, DNKga komplementar deb ataladigan DNK-polimerazalar yoki revertazalar kullash bilan DNKning ikkinchi ipini sintezlash uchun matritsalar sifatida foydalaniladi [48].

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

### **GENLARNI VEKTORGA KIRITISH.**

U metod yoki bu metodlar 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 kislotaga xosil qilish) kobilyatiga ega. Gen vektor bilan birga rekombinat DNK ni xosil qiladi. Rekombinat DNK konstrukturasi xosil bo'ladi.

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

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

Viruslarning biotexnologiyadagi asosiy ahamiyatlardan biri bir hujayradan ikkinchisiga tezlik bilan xar xil informatsiyani o'simlik va hayvonlar tukimalarida transpartirovka qiladi. Kiska vaqt ichida generalizatsiya qilingan infeksiya organizmga tarkaladi. Viruslarning bunday xossalari yuksak organizmlarni somatik hujayrasida genetik modifikatsiyaning ochilishiga sharoit yaratadi.

Bu bilan odamlardagi irsiy kasalliklarni davolash sharoiti yaratadi, ya'ni organizmga yetishmaydigan genlarni inson organizmidagi barcha hujayralarga tarkatadi [34].



PLAZMIDALAR – o‘zi replikasiyalanuvchi avtonogenetik birlik, bakteriyalarda, zamburuglarda, o‘simlik va hayvonlarda topilgan. Gen injenerligida bakteriyalar plazmidasi, ayniksa Ye.Soli plazmidasi ko‘proq kullaniladi

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

TRANSFORMATSIYA – erkin va, shu jumladan, plazmidning DNK ni resipient hujayraga utkazib, hujayradagi belgilarning o‘zgartirilishi. Bunday xolatda resipient 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 pnevmakokklarda 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, resipientga) jinsiy vorsinkalar orkali (oksilli trubkalar orkali) utkaziladi [39].

**Genlarni klonlash istiqbollari.** Hozirgi kunda dunyo farm kompaniyalar dori oqsil tabiatli dori preparatlarni genlarni klonlash orqali olishmoqda va sarmoyaga ega bo‘lishmoqda. Rivojlangan mamlakatlarda mazkur sohaga ko‘plab mablag‘ ajratishmoqda.

## **6. O‘zR FA ilmiy tadqiqot institutlarida olib borilayotgan ilmiy izlanishlar.**

Gen va hujayra injeneriyasi doirasida O‘zR FA qarashli bir qancha ilmiy tekshirish institutlarida ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. O‘zbekiston Milliy universiteti huzuridagi Biofizika va biokimyoy instituti Genomika laboratoriyasi va Innovatsion rivojlanish vazirligi huzuridagi Ilg‘or texnologiyalar markazida biologiya fanlari doktori, professorlari Sh.U. Turdikulova, R.S. Muxamedov va uning shogirdlari tomonidan 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,



gestroenterologiya, 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'zR FA, 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, 4" navlari yetishtirilib sinov tajribalariga taqdim qilindi. Akademik I.Yu. Abduraxmonov va uning shogirdlari tomonidan mazkur paxta 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 [12].

O'zR FA Bioorganik kimyo instituti hujayra kulturasida laboratoriyasida Perudan keltirilgan kasallikka chidamli kartoshka bilan madaniy kartoshkani meristema hujayralaridan yangi kasallikka chidamli kartoshka navlari yaratilmoqda. O'zR FA Bioorganik kimyo instituti oqsillar va peptidlar strukturaviy funksional o'rganish bo'yicha tadqiqotlar olib borilgan. Birinchi marta O'rta Osiyoda yashaydigan hayvonlar - *Latrodectus tredecimguttatus* va *Segestria florentina* qoraqurt o'rganchaklari, *Vespa* va *Vespa germanica* arilari, hamda *Bufo viridis* yashil qurbaqasi zaharlari komponentlarining strukturasi va funksiyasi o'rganilgan. G'o'za tarkibidagi 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.

### Nazorat savollari.

1. Mikroorganizmlar biotexnologiyasi asoslari haqida ma'lumot bering?
2. Biotexnologiyaning maqsad va vazifalari haqida ma'lumot bering?
3. Mikroorganizmlar biotexnologiyasida gen muxandisligi asoslarining imkoniyatlari?
4. Mikroorganizmlar seleksiyasi va hujayralar protoplastlari qo'shilishi imkoniyatlari va ularni mukammallashtirish yo'llari haqida ma'lumot bering?
5. Biotexnologiyaning rivojlanish istiqbollari va muammolari haqida ma'lumot bering?
6. Hujayra injenerligining mohiyatini tushuntiring?
7. Hujayra injeneriyasida qanday metodlar mavjud?
8. Genetik injeneriya, uning metodlari va ahamiyatini izohlang.



9. O‘z RFA ilmiy tadqiqot institutlarida qanda ilmiy izlanishlar olib borilayapdi?

**4-Mavzu: Biologiya fani oldida turgan fundamental va amaliy muamolar va ularning yechimiga qaratilgan innovatsion g‘oyalar hamda ilmiy start up ishlanmalar.**

**Reja:**

1. Insoniyatda uchraydigan irsiy kasalliklar va ularning diagnostikasi, gen terapiyasi.
2. Sohada qilingan kashfiyotlar va innovatsiyalar. O‘zR FA biologik ilmiy tadqiqot institutlarida olib borilayotgan izlanishlar va natijalar.

**Tayanch iboralar:** mutatsiya, translokatsiya, duplikatsiya, inversiya, insersiya, delesiya, nuqtali mutatsiya, anamaliya.

**1. Insoniyatda uchraydigan irsiy kasalliklar va ularning diagnostikasi, gen terapiyasi.**

**XROMOSOM KASALLIKLARI.** Insonning xar bir hujayrasi 46 yoki 23 juft xromosomadan iborat (22 juft autosoma - ayollarda va erkaklarda bir xil, va 1 juft jinsiy xromosomalar: erkaklarda XY , ayollarda XX). Katta-kichikligi, sentromerani joylanishi va yelkasini o‘zinligiga karab insonda uch tur xromosomalar ajratiladi: metasentrik (median), submetasentrik (submedian), akrotsentrik (subterminal). Katta-kichikligi, sentromera joylanishiga karab hamma xromosomalar 7 guruxka bulingan – A, B, C, D, E, F, G. Birinchi guruxlarga kattarak, keyingilarga kichikrok xromosomalar kiradi. Xromosomalarning asosiy ximiyaviy komponenti – murrakab oksil nukleoproteidlar. Ularning tarkibiga oddiy oksillar (ko‘proq protaminlar va gistonlar) va oksil bulmagan birikmalar – nuklein kislotalar kiradi. Xromosomalarda ketma-ket aktiv uchoglar – lokuslar yoki genlar joylashgan. Gen –DNK zanjirini bir qismi bo‘lib, ma‘lum bir oksilni yaratish va irsiy belgini rivojlanishini nazorat qilish vazifasini bajaradi. Genlarni birlamchi faoliyati fermentlarni biosintezini programmalashtirish bo‘lib, «bitta gen – bitta ferment» prinsipiga asoslangan. Irsiy belgilarni rivojlanishi gen ® ferment ® bioximik reaksiya ® belgi sxemasida namoyon bo‘ladi. Genlar turg‘un bo‘ladi. Ota-onadan minglab avlodlar maboynida o‘zgarishsiz utib keladi. Lekin ularning turg‘unligi nisbiy. Mutatsiya jarayonida birlamchi gen mutant genga aylanib, o‘zgargan belgini programmalashtirib beradi. Mutant 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 hamila o'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 o'tuvchi hujayraning irsiy materialining noan'anaviy 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 buzilishiga olib keladi. Xromosom mutatsiyalari – bitta yoki bir necha xromosomalarni struktur o'zgarishlaridir. Xromosom mutatsiyalarini asosiy kurinishlari quyidagilar:

- delesiya – 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 yelkasida ham bir xil xromosom material qaytalangan xromosom strukturalardir. (Izoxromosomalar ikkita xromosoma birlashishi oqibatida yuzaga keladi.);
- doira xromosomalar – xromosomada uzliklik paydo bulish sababli, ikkita chekka va bitta o'rta fragment hosil bo'lib, ular o'zaro doira shaklida bog'lanadi.

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

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





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

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

Hozirgi vaqtda 750dan ortiq xromosomalarning soni (50tagacha), razmerlari va strukturasi (700tadan ortiqroq) 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 buzilishlari ko'proq uchraydi [36]

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, muvofiklashgan translokatsiya va mozaitizm. Muntazam trisomiya eng kup uchraydigan variant bo'lib (kasallarning 94%), bunda 21-chi juftda ortiqcha xromosoma hamma kultural hujayralarida aniqlanadi, umumiy xromosomalalar yigindisi har bir hujayrada 47-tani tashkil qiladi. Translokatsiya varianti 3-5% kasallarda uchraydi: xromosomalalar 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 farq qilmaydi, lekin kelajakda farzandlarda kasallik ehtimoli nuqtai-nazaridan, ota-onasining yashirin translokatsiyasini aniqlash nixoyatda muhim ahamiyatga ega. Mozaitizm 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 sog'lom ota-ona mozaik kariotipni toshuvchilari bo'lishi mumkinligini nazarda tutish lozim. Diagnostika bola tug'ulishi bilanok quyidagi belgilar asosida qo'yish mumkin: kalla suyagini kichikligi, ensa suyagini yassiligi, kuzlarni kiyshik joylanishi, epikant, keng yapalok kanshar, yarim ochiq og'iz, chuqur egatchalar bilan birgalikda semiz til, past joylashgan quloqlar, prognatizm, kalta panjalar, kalta jimjilok, oyok panjasidagi birinchi va ikkinchi barmoklarini ajralib turishi, qo'l kafti buylab bitta kundalang teri burmasi («maymun» kafti). Jimjalokda ikkita kundalang burma o'rniga bitta bo'ladi. Bolaning o'sish jarayonida neyro-endokrin (semizlik, teri trofikasi buzilishi, o'sishni sekinlashishi, mikrotsefaliya, umumiy mushak gipotoniyasi, gipotireoz, gipogenitalizm va boshkalar), somatik (tug'ma yurak rivojlanish nuqsonlari, oshqozon-ichak trakti, buyrak, o'pka, to'r



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

Patau sindromi (trisomiya D sindromi, trisomiya 13) – keng spektrli og'ir nerv-psixik va endokrin-somatik buzilishlar bilan kechuvchi, xromosom kasalligidir. Patau sindromi 13-chi juft xromosomadagi trisomiya natijasidir. Sitologik jixatdan Patau sindromi ikkita variantdan iborat: oddiy trisomiya va translokatsion shakllarida. Oddiy trisomiya shaklida be'morning kariotipida 47 xromosoma, 13-chi juftda ortiqcha xromosoma kuzatiladi. Translokatsion variantida be'morning kariotipida 46 xromosoma bo'lib, xromosomalarning soni kamayishi (47-ni urniga 46-ta) D (13-15) gurux xromosomalarnig o'zaro kushilish natijasida paydo bo'ladi. Klinikasi. Be'morlarning tashki kurinishi juda ham spesifik. Bolalar kam vaznli, kalla suyagi makrotsefaliya yoki mikrotsefaliya shaklida tug'ilishadi. Yuzni kuplab rivojlanish nuqsonlari mavjud: boshning terisining defektlari, noto'g'ri shaklangan 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 qilmoq 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. Spesifik 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 aqliy zaiflik va kup sonli anomaliyalar bilan kuzatuvchi xromosom kasallik. Sitologik hamma kasallarda gomologik bulgan 5-chi xromosomaning bitta yelkasining taxminan uchdan bir qismining kaltaligi aniqlanadi. Klinik jixatdan «mushuk chinkirishi» sindromi juda polimorf bo‘ladi. «Mushuk chinkirishi»dan tashkari, sitologik tekshirishsiz, aniq tashxix qo‘yish juda kiyin, chunki bu sindromda asosan namoyon bo‘ladigan klinik sptomlarning kupchiligi boshka xromosom anomaliyalarda ham uchraydi. Tipik xollarda «mushuk chinkirishi» sindromi bilan tugilgan bolalarda tula yuzlik, gipertelorizm bilan, antimongoloid kuz tirkishi, g‘ilaylik, epikant, kichiklashgan iyak, keng yapalok kanshar, deformirmatsiyalashgan va past joylashgan quloqlar, kalta buyin, pastki sindaktiliya, kaltalashgan barmoklar, klinodaktiliya, yurakning va jinsiy a‘zolari tug‘ma nuqsonlari, buyraklar anomaliyasi kuzatiladi. Spesifik 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 usmirlik davridan boshlanib baland buy (oyoklar uzunligi xisobiga), astenik yoki «bichilgan qo‘l» konstitutsiyasiga ega (tor yelkalar, keng toz suyagi, kam rivojlangan mushaklar), semizlikka moyinlik, gipogenitalizm (yuzida tuklanishni juda oz bo‘lishi, ginekomastiya). Tashki jinsiy organlari erkaklarga xos bo‘lishi va jinsiy funksiyalari yigitlarda saklanganiga karamay, urug naychasi atrofiyasi va aspermiya natijasida farzand



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

Shereshevskiy-Terner sindromi (ayollar gipogonadizmi sindromi) – kup sonli jinsiy va somatik nuqsonlar bilan kechuvchi xromosom kasalligidir. Ayolda ikkinchi X-xromosoma yukligi bilan bog'liq (to'plamda 45 xromosoma). X-xromosoma buyicha monosomiya X-xromosomasiz abberant tuxum hujayrani X-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 yelkalgacha tortilgan teri burmasi, iyak kichayishi, keng kanshar (gipertelorizm), epikant va ptoz be'morlarni yuzini «sfinks» xusniga uxshatadi. Pubertat yoshida jinsiy infantilizm keskin namoyon bo'ladi – genitaliyalari, tuxumdon va ko'krak bezlari sust rivojlanishi kuzatiladi. Xayiz ko'rish kuzatilmaydi. Estrogenlarni ajratilishi normaga nisbatan 10-12 marta pastligi aniqlanadi. Be'morlar farzand kura olmaydi. 10%-gacha ayollar bepushtligi asosida Shereshevskiy-Terner 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 intelekt normaga yakin, bir qismida akliy zaiflik kuzatiladi. Ular passiv, astenik bo'ladi, psixogen reaksiyalarga va reaktiv psixozlarga moyinligini aniqlash mumkin. Undan tashkari, ularda eshitish ham pasayadi. 80% bolalarda jinsiy xromatin yukligi aniqlanadi (xromatinmanfiylik).

### **XROMOSOMA KASALLIKLARNI DIAGNOSTIKASI.**

Xromosomalar kasalliklari diagnostikasi ularning klinik kurinishi va maxsus usullar bilan aniqlanadigan xromosom to'plamini – kariotipni va jinsiy xromatinni o'rganishiga asoslangan. Kariotipni o'rganish uchun bevosita va bivosita tekshirish usullaridan foydalanadi. Birinchi usulda ilikdan, limfatik tugunlardan, embrional tukimalardan, xoriondan, amniotik hujayralardan va boshka suyuklik va tukimalardan olingan materialni to'g'ridan-to'g'ri





o'rganiladi, lekin bu usul tekshirilayotgan materialda yetarli miqdorda mitozning metafazasidagi hujayralari borligidagina informativ, chunki fakat metafaza davrida xromosomalar o'ziga xos shaklga ega bo'lib, ularning identifikatsiyalash mumkin. Xozirgi vaqtda keng bavoita tekshirish usullari kullanilmokda.

Metafaza plastinalar tayorlash usuli. Olingan kultura (periferik kondagi limfotsitlar va xokazo) kultivatsiya uchun oziqa muhitga ekiladi. Normada periferik qonda limfotsitlarni mitozni kuzatilmaydi, shuning uchun fitogemagglyutin yordamida limfotsitlarni immunologik transformatsiya va bo'linishini stimulyatsiya qilinadi. Ikkinchi etap bo'lib hujayralarni mitotik bulinishini metafaza stadiyasida to'xtatish xisoblanadi. Bunga yetishish uchun to'qima kulturasiga kultivatsiyalashish tunganlanishiga 2-3 soat qolganda kolxitsin yoki kolsimed preparatlari qo'shiladi. Uchinchi etapda, kalsiy xloridi yoki natriy sitrati eritmalar yordamida hujayralarni gipotonizatsiyasiga erishiladi. Natijada hujayra bo'rtishi oqibatida yadro kobig'i yorilib ketadi, xromosomalar aro bog'lamlar o'ziladi va xromosomalar sitoplazmada erkin so'zib yurishadi. Shundan sung olingan kultura metanol va uksus kislotasi aralashmasi bilan fiksatsiyalashtirilib sentrofugalanadi va yana fiksator almashtiriladi. Fiksator bilan birgalikda bulgan suspenziyani toza predmet oynaga tomizilganda, metafaza plastinasi oynada yozilib, uning ichida bir-biridan ajralgan xromosomalar to'plami yotadi. Fiksator qurish jarayonida hujayra oynaga mustaxkam yopishib koladi. Shunday kilib, metafaza plastinalar qaysi hujaralar kulturasi olinishidan kat'iy nazar, preparatlarni umumiy yaratish prinsipi quyidagilardan iborat: metafazalarni to'plash, gipotonizatsiya, fiksatsiya, predmet oynaga tomizilish. Preparatning bo'yash. Preparatning buyash metafaz plastinalarni tayorlashdan sungi etap bo'lib oddiy, differensiallashgan va i flyuoessentlashga 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 anomalialarni 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 yelkasi va soxasiga spesifik bulgan xromosomalarni struktur differensiatsiyasi, eu- va geteroxromatik soxalar (tuk va och rangda) aniqlanadi. Kup xollarda G-buyash usuli kullaniladi. Bu usulda xromosomalarga dastlab proteaza yoki tuzli eritma bilan ishlov beriladi. Insonda mutatsion jarayonini o'rganish uchun singil xromatidlarni differensial buyash usuli keng kullaniladi. Bu usul timidin-5-bromdezoksiuridinni analogi xromosomalarni replikatsiyasining ketma-ketligiga kushilish xususiyatiga asoslangan. Bu





analogni o'ziga kushgan xromosoma uchastkasi buyalmasligi sababli kerak bulgan xromosoma yoki xromosom abberatsiyasini aniqlash mumkin.

Molekulyar-sitogenetik usul. In situ (FISH) flyuoessent gibridizatsiya usuli radioaktiv izotoplar yoki immunoflyuoessent birikmalar bilan belgilangan bir zanjirli RNK yoki DNKni denaturlashgan DNKni predmet oynada gibridizatsiyasiga asoslashgan. Bu usulni kullaniladigan chegaralari juda ham keng: genning lokalizatsiyasidan tortib bir nechta xromosomalarni orasidagi bulgan murakkab almashuvlarini aniqlashgacha. Shuni aytish lozimki, molekulyar-genetik va sitologik usullarini birgalikdagi kullanishi xromosom anomaliyalarini soddasidan tortib, eng murakkablarigacha aniqlash jarayoni cheksiz bo'lishi mumkin.

Jinsiy xromatinni aniqlash. Bu usul xromosomalar to'plamini (kariotipni) aniqlash usulidan soddarak va tez bulganligi sababli, skrining-testlarni biri sifatida axolini ommaviy tekshirishlarda kullaniladi. Normada ayollarni organizmining hujayralarida mo'taxasislashgan buyash natijasida yadro membranasi atrofida intensiv buyalgan tanacha paydo bo'ladi. Bu tanacha jinsiy xromatin yoki Barr tanachasi deb atalib, fakat aktiv bulmagan X-xromosoma ishlab chikaradi. Ikinchi X-xromosoma ayollar organizmida aktiv bo'ladi. Erkaklar organizmida X-xromosoma bitta bo'lib, u doimo aktiv bulganligi sababli erkaklarning hujayralarinig yadrosida jinsiy xromatin aniqlanmaydi. X jinsiy xromatinni aniqlash uchun odatda lunjdan bir parcha epitelial tukima yulib olinadi. Eng kup tarkalgan Sanders usuli xisoblanib, bu ekspress-usulda epitelial tukima parchasi 20% uksusnokislogo asetoorsein eritmasi yordamida buyalib, immersion mikroskop ostida jinsiy xromatin aniqlanadi. Undan tashkari kondagi voyaga yetgan neyetrofillarda «baraban tayokchalarini» ham aniqlash mumkin. «Baraban tayokchalari», jinsiy xromatin (Barr tanachasi) X-xromosomalar umumiy sonidan bitta kam bo'ladi. Erkaklarni neyetrofillarida 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'morning kafti bosiladi va sung kogozga surat kuchirilib o'rganiladi. Tekshirishda ishlatiladigan kursatkichlar: 1. Kul barmoklar uchidagi nakshlar xakteri: Normada barmoklardagi chiziklar uchta asosiy shaklda bo'ladi: ilmok, yoy va doira. Ularning tarkalishi foiz xisobida – ilgaksimon turi - 62%, doira turi - 32%, yoy turi - 6% tashkil qiladi. Masalan Daun kasalligida ilgaksimon turdagi nakshlar 80% gacha ko'payib ketadi, trisomiyada esa normada kam uchraydigan yoysimon shakllar kupayadi. 2. Egatlar (chiziklar) soni. Normada xisoblaganda



egatlar soni erkaklarda 145-tani tashkil qiladi, ayollarda esa – 127. Masalan Klaynfelter kasalligida egatlar soni 118 gacha kamayib ketadi. 3. adt burchagining kattaligi. Normada adt burchagi 57°-dan kam, Dauna kasalligida esa u 81°-gacha ko‘payib ketadi, trisomiyada esa – 108°, Klaynfelter kasalligida – 42° bo‘ladi.

### 3. 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 [43]. «Sayns» jurnalining bir sonida quyidagilar bayon etilgan: «1995 yili AQSh Ilmiy Kengashi a‘zolari qarshisida 8 yoshli Ashanti de Silva ismli yoqimtoygina qizaloq paydo bo‘ldi. O‘sha paytdagi kongressmenlardan biri Jorj Braun uni kengash a‘zolariga tanishtirar ekan «Ro‘parangizda mo‘jizaning tirik isboti turibdi», dedi». Xo‘sh, bunda gap qanday mo‘jiza haqida bormoqda? Ma‘lum bo‘lishicha, bu qizaloq irsiy kasallik bilan og‘rigan. 1990 yilning sentyabrda 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 [40]. Soha tarixiga nazar tashlaydigan bo'lsak, gen tuzilishini o'rganish borasida erishilgan yutuqlar, qator irsiy kasalliklarni yuzaga keltiruvchi genlarni muvaffaqiyatli klonlashtirish, biotexnologiyalarning tez rivojlanishi 1989 yildayoq nazariy taxminlar hamda hayvonlar ustida tajriba o'tkazish orqali irsiy kasalliklarni davolashni ilk marotaba amaliyotga joriy etishga zamin yaratdi. Jarayonda ma'lum turdagi viruslar yordamida hujayra genomi (genlar to'plami) ga yangicha genetik ma'lumotni muvaffaqiyatli kiritish imkoni tug'ildi. Boisi, shu yo'l bilan zarur hollarda zararlangan genlarni davolash yoki ularni yangicha funktsiyalar asosida ishlashga yo'naltirish mumkin edi. Mutaxassislar davolashning bunday usulini ilmiy tilda somatik (jismoniy) hujayralar genini tuzatish yoki to'g'rilash, deb ham ta'riflaydi. Mazkur yo'nalishdagi davolash usullari esa o'tgan asrning 80-yillariga kelib hayotiy reallikka aylana boshladi. Aniqrog'i, shu davrdan genetik ma'lumotni tashuvchi viruslar ishlab chiqildi, alohida genlarni hosil qilishning imkoni tug'ildi, tajribalarda kemiruvchi va boshqa hayvonlar genlarini «ko'chirish» odatiy holga aylandi. Shuni alohida ta'kidlash zarurki, agar dastavval gen terapiyasi faqat irsiy genetik kasalliklarni davolashga qaratilgan bo'lsa, keyingi davrlarda uning ko'lami nazariy jihatdan kengayib bordi. Natijada bugunga kelib gen muhandisligi irsiy turdagidan tortib to infeksiyon kasalliklarni o'ziga xos usulda davolashni nazarda tutadi.

Tibbiyotda gen terapiyasi yo'nalishi paydo bo'lgach, ungacha davolash ancha murakkab bo'lgan kasalliklarni ham muvaffaqiyatli muolaja qilish borasida fikrlar tug'ila boshlagani rost. Hattoki, saraton, OITS, sil kabi qator kasalliklardan shifo topish mumkinligi borasida dadil fikrlar ilgari surildi. Ammo har ishda bo'lgani kabi dastlabki amaliy natijalar kutilganidek bo'lmadi, muvaffaqiyatlar boshidanoq olimlarni xushnud etmadi. Misol uchun, Vestern Reserv universiteti tadqiqotchilari tomonidan 1989 yili insonning klonlashtirilgan genlarini hujayralarga ko'chirish tajribalari o'tkazildi. Aytish kerakki, bu insonni gen terapiyasi yordamida davolashga ilk urinish edi. French Anderson, Maykl Blez va Stiven Rozenberg boshchiligidagi xalqaro olimlar guruhi tomonidan melanoma tufayli hayoti so'nib borayotgan bemorga nisbatan gen muhandisligi usuli qo'llandi. Ammo davo choralari samarasiz kechdi. Bu haqda «Vikipedia» elektron manbasida batafsil ma'lumot berilgan. Keyingi yili og'ir shakldagi immunitet tanqisligi kasalligiga qarshi gen terapiyasi usullari keng miqyosda ishlab chiqila boshlandi. 1993 yilga kelib mazkur turdagi xastalik aniqlangan ko'ngilli bemorlardan biri genetik muolaja metodi bilan davolandi. Quvonarlisi, uning organizmiga sun'iy ravishda kiritilgan oqqon



hujayralar yana 4 yil mobaynida muvaffaqiyatli ravishda faoliyat ko'rsatib turgan. Shundan so'ng esa, bemordan qayta muolajadan o'tish talab etildi. Yana biroz muddat o'tgach — 1999 yildan og'ir shakldagi immunitet tanqisligi kasalligi topilgan har to'rtinchi odam gen terapiyasi usuli bilan davolana boshlandi. 2003 yilga kelib Kaliforniya universiteti tadqiqotchilari guruhi shaklan o'zgartirilgan genlarni bosh miya neyronlariga ko'chirishning uddasidan chiqishdi. Hozir esa mazkur texnologiyaga tayangan holda Parkinson kasalligi(keksalarda markaziy asab tizimi xastaligi)ga qarshi gen terapiyasi usullari ishlab chiqilmoqda. 2006 yili ilk marta saratonga qarshi gen terapiyasi yordamida samarali kurashish usuli namoyish etildi. Merilend shtati (AQSh)dagi Salomatlik milliy instituti ilmiy xodimlari genetik o'zgartirilgan zarralardan foydalanib, organizmida tezkor ravishda kattalashayotgan melanoma (o'sma) aniqlangan ikki nafar bemorni muvaffaqiyatli davolayotgani haqida ma'lumot berildi. Xuddi shu yili Milandagi San-Rafaelo Gen terapiyasi institutining Luiji Naldini va Brayn Braun boshchiligidagi olimlari sohada ulkan burilish yasagani haqida e'lon qildi. Mazkur olimlarning ilmiy yutug'i tufayli endilikda immunitet tizimi tanaga kiritilgan «yot» hujayralarni osonlikcha qabul qilish usuli ishlab chiqildi. 2007 yili Murfilds ko'z shifoxonasi va London oftalmologiya instituti tadqiqotchilari tug'ma Leber amavrozi (ko'z to'rpardasining zararlanishi irsiy xastaligi)ga qarshi gen terapiyasining ilk sinovlari o'tkazilganini ma'lum qildi. Operatsiyada 23 yoshli britaniyalik Robert Jonson organizmiga tashuvchi virus kiritildi va yakunda muolaja hech qanday salbiy aks ta'sirlarni yuzaga keltirmagani qayd etildi. 2009 yili gen injeneriyasi usullari og'ir shakldagi immunitet yetishmasligi va OITS bilan kasallangan bemorlar ahvolini yaxshilashda muvaffaqiyatli qo'llanildi. Qolaversa, Pensilvaniya universitetida butun dunyo genetiklari ishtirokida qator kam uchraydigan kasalliklarga qarshi gen muhandisligi metodlari ham ishlab chiqilmoqda. Gen muhandisligining muvaffaqiyatini belgilagan yana bir hodisa 1990 yili Betes (AQSh)da ro'y bergan. O'shanda har 100 ming insondan bittasida uchraydigan kasallik bilan og'irgan 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, Fransiya, 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





Sogʻliqni saqlash milliy instituti tomonidan amalga oshiriladi. Koʻhna qitʻada esa hujjatlar Genlarni koʻchirish va gen terapiyasi boʻyicha Yevropa ishchi guruhi tavsiyalariga muvofiq ishlab chiqiladi.

**DAVOLASH QANDAY AMALGA OSHIRILADI?** Mutaxassislar gen terapiyasi ikki usulda amalga oshirilishi haqida taʼkidlashadi. Birinchisi, *ex vivo*, yaʼni organizmdan tashqaridagi muolaja boʻlib, bunday davolash usuli organ va toʻqimalar transplantatsiyasiga tayanadi. Ikkinchi yoʻli esa, *in vivo* orqali organizmning oʻzidayoq davolash yoʻlga qoʻyiladi. Bir qarashda, gen muhandisligining ushbu usullarini amalga oshirish u darajada qiyinchilik tugʻdirmaydigandek. Biroq bu oson ish emas. Garchi muolajalar inson sogʻligʻini tiklash, shu orqali ehtimol hayotini saqlab qolish haqida borsa ham, tavakkalchilik qilish yaramaydi. Toʻgʻri, eng ideal holatda zararlangan genni organizmdan chiqarib tashlash va uning oʻrnini sogʻlomi bilan toʻldirish maqsadga muvofiq boʻlar edi, — deydi bugungi kunda sohaning yetakchi mutaxassislaridan biri, AQSh Sogʻliqni saqlash instituti ilmiy xodimi Jeyms Makralti. Ammo hozircha maʼlum sabablarga koʻra bu usulni amalga toʻliq joriy etishning imkoni yoʻq. Shu sabab koʻp hollarda kasallangan gen inson tanasidan chiqarib tashlanmagan holatda qoʻshimcha ravishda sogʻlom gen kiritiladi, natijada u yetishmayotgan hujayra vazifasini bajaradi yoki organizmga zarur moddani ishlab chiqaradi. Olimning «Prosidingz of Neyshnl Akademii of Sayns» jurnaliga maʼlumot berishicha, genlarda organizmda oqsil molekulalarini sintez qilish uchun zarur axborot saqlanadi. Hujayradan maʼlum bir modda sintezlanib ajralib chiqishi uchun esa undagi genlarni maqsadli ravishda oʻzgartirish yoki unga yangi genlarni kiritish talab etiladi. Shu bois tadqiqotchilar barcha sayʼ-harakatlarni inson uchun zarur maʼlum genlarni hujayralar tarkibiga kiritish usullarini ishlab chiqishga qaratishdi. Buning uchun esa, avvalo, kerakli genlarni hosil qilishni oʻrganish talab etilardi. Eʼtiborlisi, koʻplab izlanish va amaliy tajribalar samarasi oʻlaroq, mutaxassislar qisqa fursat ichida genlarni sintezlashni amaliyotga keng joriy etishdi. Bugun mazkur jarayonni hatto kompyuter orqali amalga oshirishga ham erishilganki, natijada olimlar amaliy tadqiqotlarni olib borishda qator ustunlik va yengilliklarga ega boʻldi. Birinchi bosqichdan muvaffaqiyatli oʻtgach, tadqiqotchilar genni hujayraga kiritish metodikasi ustida bosh qotira boshladilar. Bunda asosiy qiyinchiliklar tayyor sintezlangan genni hujayraning irsiy maʼlumotlar apparatiga kiritish bilan bogʻliq boʻlgan. Aslida aynan shu sabab, atigi 20 yillar oldin ham gen terapiyasi muqarrar muvaffaqiyatsiz va hattoki, aql bovar qilmas ish sifatida taʼriflanardi. Boisi, yangi gen hujayraga shunday aniq joylashtirilishi talab etilardiki, yakunda u chindan ham kerakli moddalarni ishlab chiqishi va zarur vazifani bajarishi lozim edi. Yana bir tomoni: organizmga kiritilgan gen «yot» modda sifatida qabul qilinmasligi kerak. Bularni eʼtiborga olgan tadqiqotchilar ayni kunda organizmga yot DNKni kiritishning oʻziga xosliklarini oʻrganish va genetik zarrani tanaga muvaffaqiyatli kiritish usullarini aniqlash borasida koʻproq tajriba oʻtkazmoqda. Bir qarashda gen terapiyasi shu paytgacha davosiz deb yuritilayotgan qator kasalliklar «davri»ga barham





beradigandek. Lekin yutuqlarga qaramay, kutilayotgan ijobiy natijalarga asosan modellarda erishilgan. Inson esa namuna emas. Modellarda ideal tarzda kechgan jarayonlar insonda ma'lum o'zgarishlar bilan ro'y berishini hech kim inkor etmaydi. Bunday o'zgarishlar ham ijobiy, ham salbiy bo'lishi mumkin. Demak, aslida shifo berish maqsadida yaratilgan zarrani sog'lom hujayralarga zarar yetkazmagan holda yetkazish, qolaversa, keyinchalik ham uning ta'sirida biron-bir kasallik kuzatilmasligini ta'minlash asosiy vazifaligicha qolyapti. Shu o'rinda, gen terapiyasi o'zining rivojlanishi yo'lida yo'qotishlarsiz, muvaffaqiyatsizliklarsiz kechmaganini alohida ta'kidlash zarur. Birgina misol: 2000 yili kuzda Pensilvaniya universiteti shifoxonasida 17 yoshli bemor Jessi Gelzinger hayotdan ko'z yumdi. Bu yerda u gen terapiyasi yordamida irsiy jigar xastaligidan davolanayotgan edi. Tekshiruvlar bemor organizmga kiritilgan tashuvchi virusga immunitetning o'ta faol reaksiyasi tufayli vafot etganini ko'rsatdi. Natijada, ko'plab organlar ishdan chiqqan va o'z faoliyatini amalga oshira olmay qolgan. Lekin shunisi e'tiborliki, Gelzinger o'zi kabi qonda ammiak miqdori oshishi bilan belgilanadigan bunday kasallikka chalingan ko'plab insonlardan ham ancha sog'lom edi. Undagi xastalik avj olib ketishining oldini kam oqsilli maxsus parhez va ammiakni organizmdan chiqarib tashlovchi dorilar bilan olish mumkin edi. Shundan so'ng Jessining o'limi gen terapiyasi usullarini joriy etishni boshlayotgan ko'plab tibbiy markazlar uchun jiddiy ogohlantirishdek bo'ldi. Chunki 30 foiz hollarda genlarni organizmga kiritishda tashuvchi adenoviruslardan foydalaniladi, deb yozadi. Noxush hodisa ro'y bergach, mamlakatning Dori-darmonlar va oziq-ovqat mahsulotlari boshqarmasi jigarga adenoviruslarni kiritishga qaratilgan navbatdagi ikkita muolajani darhol to'xtatishni buyurdi. Keyingi surishtiruvlarda mazkur xastalikni davolash jarayonida ishtirok etayotgan ko'ngillilar organizmiga virusning juda ham kam miqdorda kiritilishidayoq jigarda zaharli modda ajralib chiqishi kuzatilgani aniqlangan. Biroq Rekombinant DNK bo'yicha konsultativ markazga bu haqida xabar berilmagan. Agar markaz vaziyatdan xabardor bo'lganida u tezkor ravishda tajribalarni to'xtatgan va shu tariqa ehtimol bemorning hayotini saqlab qolgan bo'lar edi. Shunga qaramay, Jessi Gelzinger aynan qay bir sabab tufayli vafot etgani noma'lum. Markaz bergan ma'lumotlarga qaraganda, Gelzinger gacha 17 nafar bemordan faqat uchtasining ahvoli yaxshilangani sezilgan. Nima bo'lganida ham, bemorning o'limi tashuvchi virusni organizmga yetkazish metodikasini qaytadan ko'rib chiqish talabini tug'dirdi [44,46]. «Neyche biosayns» jurnalida keltirilishicha, ayni paytda kam uchraydigan va saraton, yurak-qon tomirlari hamda immunitet tanqisligi kasalliklarining 40ta turini davolashda gen terapiyasi usullari sinalmoqda. Bo'y o'sishiga xalal beruvchi genning irsiy yetishmasligi ham bu turdagi muolaja yordamida ijobiy hal etilishi kutilmoqda. Saratonni davolashga qaratilgan gen muhandisligi metodlari yuzasidan olib borilayotgan ishlar ham ancha jadallashyapti. Bu kasallikni davolash usuli sifatida zararlangan hujayralarga ularni nobud qiluvchi oqsillarni ishlab chiqaradigan genlarni kiritish ko'rsatilib, bu yo'nalishda amaliy tajribalar o'tkazilyapti. Asr vabosi deya ta'riflanayotgan OITS ham gen



injeneriyasi yordamida davolanishiga olimlar katta umid bog‘lashgan. Bu kasallikni davolashda qiyinchilik tug‘diradigan jihat shuki, garchi bu infeksiya orqali yuqadigan bo‘lsa-da, virus hujayra genomiga tushgandan so‘ng u yerda butunlay qolib ketadi. Shundan OITS, saraton kabi genom kasalligi sifatida ta‘riflanadi. Ayni paytda aynan shu jihat uni gen terapiyasi yordamida davolashga umid tug‘diradi. Ha, chindan genlarni boshqarish, ularni genomning belgilangan qismlariga genetik axborotni tashish maqsadida kiritishga imkon yaratadigan yangi texnologiyalarning paydo bo‘lishi biologiya hamda tibbiyot sohasida ulkan burilish bo‘ldi. Natijada, hozirning o‘zidayoq inson genomi haqida to‘plangan ma‘lumotlar asosida qator jismoniy, ruhiy va intellektual ko‘rsatkichlarni nazariy jihatdan yaxshilashga erishilgan. Biroq shu o‘rinda xavotirli savol tug‘iladi: odamzodning o‘z genomi ustidan to‘la hukmron bo‘la olishi faqat ijobiy holatmikan? To‘g‘ri, gen terapiyasi borasida dastlabki shubhalar asossiz ekani tasdiqlandi, bunday muolaja ko‘plab kasalliklarni davolashda maqsadga muvofiq ekani aniqlandi. Ammo barcha terapevtik choratadbirlar faqat aniq bir shaxs — bemorga qaratilishi va aynan uning kasalligini davolashga yo‘naltirilishi masalasi gen terapiyasi usullari qo‘llanilayotgan paytda yagona va majburiy cheklov bo‘lishi talab etiladi. Har holda, dunyo mutaxassisleri 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.

### **3. Sohada qilingan kashfiyotlar va innovatsiyalar. O‘zRFA biologik ilmiy tadqiqot institutlarida olib borilayotgan izlanishlar va natijalar.**

O‘zRFA 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 kelinardi. Ushbu metodni bir muncha kamchiliklari bo‘lib, xromosomalarning ma‘lum bir joyi uzulib tushub qolsa mikroskopda aniq ko‘rinmaydi.

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

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



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

### **Nazorat savollari**

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

#### IV. AMALIY MASHG‘ULOTLAR









##### 1-amaliy mashg‘ulot: Biologiya fani rivojlanishi va kashfiyotlar. Biologiya fanining amaliy muammolari.

**Ishdan maqsad:** Biologiya sohasining rivojlanishi, fandagi yirik olimlar va ular yaratgan kashfiyotlarni keltirib o‘tish.


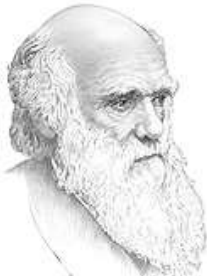






**Bajarilishi lozim:** biologiya fanining olimlari va ular kashf qilgan yangiliklarni keltirib biologiya evolyusiyasining qisqacha muhim tarixini yaratish.

**Ishni bajarish uchun namuna:** quyidagi jadval misolida tegishli to‘ldiriladi.

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

Olimlar	 Аристотель 384—322 до н. э.	 Гиппократ 460—370 до н. э.	 Авиценна (Абу-Али ибн Сина) ок. 980—1037	 <a href="#">R. Braun</a>
Kashfiyotlari				
Olimlar	 <a href="#">R.Guk</a>	 <a href="#">Ya.Purkeniy</a>	 Антони Ван Левенгук 1632—1723	 Карл Линней 1707—1778
Kashfiyotlari				



Olimlar	 <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>
Kashfiyotlari				
Olimlar	 <p>Иван Михайлович Сеченов 1829—1905</p>	 <p>Иван Петрович Павлов 1849—1936</p>	 <p>Николай Иванович Вавилов 1887—1943</p>	 <p>Владимир Иванович Вернадский 1863—1945</p>
Kashfiyotlari				

### Nazorat savollari

1. Biologiya fanida kashfiyotlar va ularning ahamiyatini ayting?
2. Biologiya fanida tub evolyusion burulish fikrlarni uyg'otgan kashfiyotlarni keltiring?
3. Zamonaviy fan kashfiyotlari va yangiliklaridan qaysi birlarini misol qila olasiz?





**2-amaliy mashg'ulot: Biologiyaning boshqa fanlar bilan integratsiyasi tufayli hosil bo'lgan fanlar va ushbu fanlarning kashfiyotlari. Bioinformatika fanining innovatsiyalari. Molekulyar biologiya, Gen va oqsil mutatsiyalari. Geni o'zgartirilgan organizmlar (GMO).**

**Ishdan maqsad:** Biologiya fanining boshqa fanlar bilan integratsiyasi tufayli hosil bo'lgan fanlar va ushbu yangi hosil bo'lgan fanlarda qilingan kashfiyotlarni bilish, ko'nikmalar hosil qilish. Bioinformatika fani dasturlari, Molekulyar biologiya, gen va oqsil mutatsiyalari, Geni o'zgartirilgan organizmlar haqida tushunchaga ega bo'lish.

**Bajarilishi lozim:** biologiya faniga qaysi fanlarning metodikalari qo'llanilgan va ushbu metodikalardan foydalanish xisobiga qanday fanlar dunyoga keldi va ularning kashfiyotlari haqida to'htalinadi. Bioinformatik dasturlari bilan tanishish, molekulyar biologiya, gen va oqsil mutatsiyalar, GMO haqida ma'lumot berish.

**Ishni bajarish uchun namuna:** quyidagi jadval misolida tegishlicha to'ldiriladi.

*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	

**Ishni bajarish uchun namuna:** Ushbu keys muammoli topshiriqni yechimlarini topishda fikr mulohazalar va prezentatsiya yordamida mavzuni tushiniladi.

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



Ushbu holat bo'yicha siz qanday yo'l tutgan bo'lar edingiz? Ushbu quyida keltirilgan jadvalni to'ldiring.

GMO (geni modifikatsiyalangan organizmlar) organizmlar yetishtirish va iste'mol qilish bo'yicha o'z fikrlaringizni ayting.

Yutuqlari	Kamchiliklari	Innovatsiyalar	Qarshi yoki qarshi bo'lmaganlar

### Nazorat savollari

1. Biologiya fanining rivojlanishiga qaysi fanlardagi kashfiyotlar juda katta zamin bo'ldi?
2. Fanlarning integratsiyasi va defferensiyasi deganda nimani tushunasiz?
3. Hozirgi kunda biologiya fanida qanday integratsiya va defferensiyasi kuzatilmoqda?
4. Geni o'zgartirilgan organizmlar nima?
5. GMO (geni modifikatsiyalangan organizmlar) olinish texnologiyasi qanday?
6. GMO mahsulotlarini organizmga ta'siri haqida qanday fikrdasiz?

### 3-amaliy mashg'ulot: Tibbiyot genetikasining taraqqiyot yo'nalishlari va innovatsiyalari. Jins genetikasi. o'simliklar olamida va hayvonot dunyosida jins genetikasi. Poliploidiya hodisasi va uning ahamiyati

**Ishdan maqsad:** Tibbiyot sohasiga biotexnologiya, hujayra va gen injenerligi fanlarining yutuqlarini jalb qilinishi natijasida qilingan kashfiyotlar haqida ma'lumotlar beriladi. Jins genetikasi, o'simliklar va hayvonot dunyosida jins genetikasi, poliploidiya hodisasi haqida ma'lumot beriladi.

**Bajarilishi lozim:** Tibbiyot sohasidagi yangiliklar, sohalari, innovatsiyalar haqida to'htalinadi. Jins genetikasi, poliploidiya hodisasini sabablari va ahamiyati haqida to'htaladi.

**Ishni bajarish uchun namuna:** quyidagi jadval misolida tegishli to'ldiriladi.

Yo'nalishlari	Yangiliklari	Innovatsiyalar	
Diagnostika			
Farmokogenetika			
Gen terapiyasi			

Hayvonlar	Xromosomalar soni	Jinsiy xromosomalar
-----------	-------------------	---------------------



Sut emizuvchilar		
Kemiruvchilar		
Qushlar		
Hasharotlar		

O‘simliklar	Xromosomalar soni va to‘plami (n)	

**Nazorat savollari**

1. Tibbiyot genetikasining paydo bo‘lishi va ushbu fan sohasida qilingan kashfiyotlarga misollar keltiring?
2. Dunyoda tibbiyot genetikasi fanida olib borilayotgan so‘ngi ilmiy izlanishlar va ularning ahamiyatini gapiring?
3. Poliploidiya xodisasi va poliploid o‘simliklarga misollar keltiring.
3. Yurtimizda tibbiyot genetikasi fanida qilinayotgan kashfiyotlar va ularning mohiyatini izohlang?

**4-amaliy mashg‘ulot: Ekologik muammolar va ularning biologik yechimlari. Biologiya fanining amaliy muammolari. Energiya sarfi.**

**Ishdan maqsad:** hozirgi kundagi ekologik muammolar va ularning qanday yechimlari borligini ko‘rsatish, ekologik muammolarning kelib chiqish sabablari va organizmlarga ta’siri haqida bilimlar hosil qilinadi. Ekologik muammolarning biologik yechimlari haqida to‘htalinadi. Dunyoda va O‘zbekistondagi ekologik muammolar va ularning biologik yechimlarini keltirib o‘tiladi. Biologiya faning hozirgi kundagi amaliy va nazariy muammolari haqida to‘htalinadi. Yechimi hali topilmagan muammolarni keltirib o‘tiladi. O‘quvchilarda energiya sarfiga mos ovqat ratsionini tuzishni hamda to‘g‘ri ovqatlanishni o‘rgatish.

**Bajarilishi lozim:** Dunyodagi va O‘zbekistondagi ekologik muammolarning keltirib o‘tish va ular ta’siri haqida ma’lumot berish. Ekologik halokatlar ta’sirida kelib chiqayotgan irsiy kasalliklar haqida bilimlar olinadi. Biologiyaning turli sohalaridagi noaniqliklarga yechim topish va ilmiy yondashish ko‘nikmalarini hosil qilish. Darsliklarda yoritilmagan yoki mafhum bo‘lgan nazariy va amaliy muammolar haqida to‘htalinadi. Keltirilgan jadvaldan foydalanilgan holda hosil bo‘lgan energiyani va sarfini topish ko‘nikmasini hosil qilish.

**Ishni bajarish uchun namuna:** ushbu jadval yordamida ekologik muammolar va ularning yechimlari, innovatsiyalar haqida ma’lumot beriladi. Biologiyaning amaliy muammolarini aks ettirgan jadvallar, rasmlar keltiriladi va izohlar beriladi.



Ekologik muammolar	Biologik yechimlari	Innovatsiyalar

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

Energiya tanqisligi	Uning yechimlari	Variantlari

Quyidagi jadvallardan foydalanib tegishli ma'lumotlar kiriting va 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		

2-jadval.

Odam va bug'doy hujayralaridagi mitoz jarayonini

		Xromo- somalarni va DNK to'plami	Odam somatik hujay- ralarida	Bug'doyni diploid navida (somatik hujay- ralarida 14 ta xromosoma)	Bug'doyni tetraploid navida (somatik hujayralarida 28 ta xromosoma)
interfaza	G1				
	Interfaza s – davri				
	G2				
Mitoz fazalari	Profaza				
	Metofaza				
	Anafaza				
	Telofaza				

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

3-jadval.

Odam va bug'doyda meyozi jarayoni.

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





	Telofaza 2			
--	------------	--	--	--

4-jadval.

Tetraploid bug‘doyda meyozi jarayoni

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

Jadvallarga izohlar bering.

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

5 Jadval.

Ovqatlar va ichimliklar	Energetik quvvati (kkal)	Oqsillar (gr)	Yog‘lar (gr)	Uglevodlar (gr)
Mak Maffin ikki xissa (bulochka, mayonez, salat, pomidor, pishloq, cho‘chqa go‘shiti)	425	39	33	41
Fresh Mak Maffin (bulochka, mayonez, salat, pomidor, pishloq, dudlangan cho‘chqa go‘shiti)	380	19	18	35
Chikken Fresh MakMaffin	355	13	15	42



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

6-jadval.

Har xil jismoniy ishlar uchun energiya sarfi

Jismoniy aktivlik turi	Energiya sarfi
5 km sayir qilish, 10 km velospet haydash, valebol o'ynash	4,5 kkal/min
5,5 km sayir qilish, 13 km velosiped haydash, stol tennis, katta tennisda o'ynash	5,5 kkal/min
Ritmik gimnastika, 6,5 km sayir, 16 km velosipedda, 6,5 km kanoe eshkagida	6,5 kkal/min
15 km Rolikli konki, 8 km sayir, 17,5 km velosiped, badminton, katta tennis	7,5 kkal/min
19 km velosiped, tog' chang'isi, xokkey, futbol, suvda to'p o'ynash	9,5 kkal/min

Iroda doimiy ravishda fitnes klubga borib turar edi. Har safar 30minut ritmik gimnastika, 30 minut 10 km/soatiga velotrinazorda va 1 soat stol tennisida o'ynar edi. Mashg'ulotlardan so'ng biror narsa yemoqchi bo'ldi. Irodaga 1-jadvaldan foydalanib energiya sarfini to'ldirish uchun ovqat ratsionini tanlashga yordam bering.

### Nazorat savollari

1. Dunyoda qanday ekologik muammolar mavjud?
2. O'zbekistondagi ekologik muammolar va ularni bartaraf etish yo'llarini keltiring?

3. Ekologik muammolarning organizmlarga ta'siri haqida ayting?
4. Ekologik muammolarning yechimlari haqida to'htaling.
5. Hozirgi kunda biologiya sohalarida qanday nazariy va amaliy muammolar mavjud.
6. Amaliy muammolar va ularning yechimlari haqida to'htaling.
7. Dars jarayonida darsliklarda yoritilmagan yoki mafhum bo'lgan nazariy va amaliy muammolar haqida to'htaling.
8. O'smirlarga tez tayyor bo'ladigan ovqatlarni ko'p iste'mol qilishning zararli ta'sirlarini keltiring.
9. Sarflagan energiyaning o'rnini qoplash uchun qanday ovqatlarni iste'mol qilish kerak?

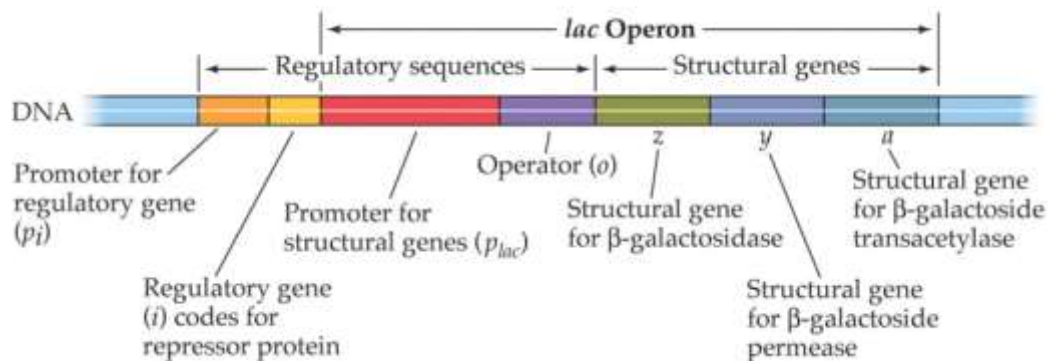
### 5-amaliy mashg'ulot: Prokariot va eukariot genlarini tuzilishi.

#### Prokariot genlarini boshqarilishi. Replikatsiya, Transkripsiya, translatsiya jarayonlari.

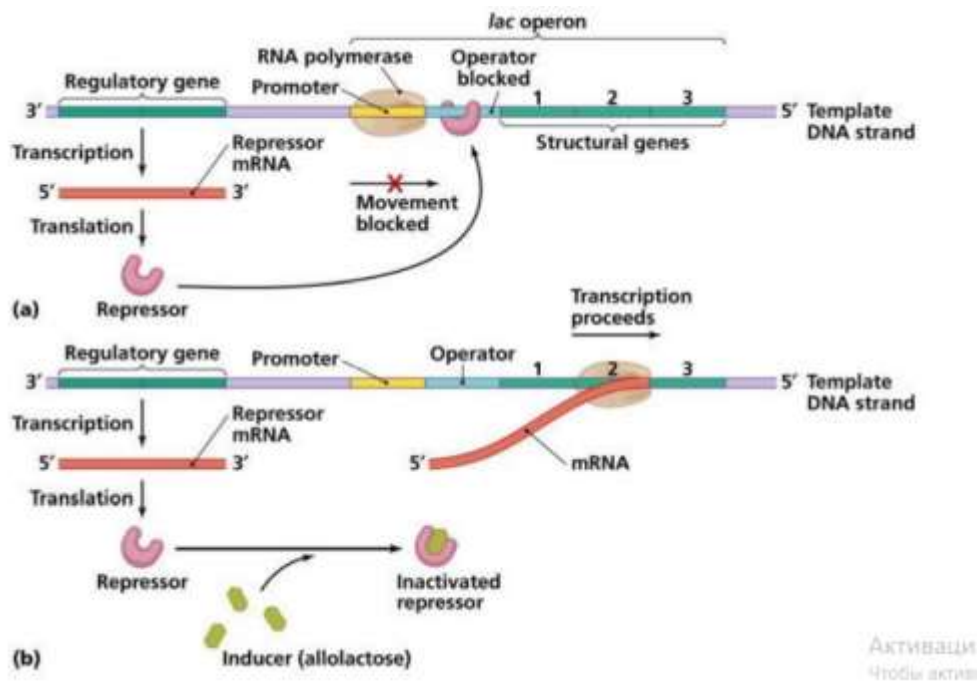
**Ishdan maqsad:** Prokariot va eukariot genlarini tuzilishi. Prokariot genlarini boshqarilishi bilan tanishish. Replikatsiya, transkripsiya, translatsiya jarayonlari bilan tanishish.

**Bajarilishi lozim:** Prokariot va eukariot genlari va ularning tuzilishi, o'rtasidagi farqlarni o'zlashtirish. Replikatsiya, transkripsiya va translatsiya jarayonlarini o'zlashtirish.

**Ishni bajarish uchun namuna:** Rasmlardan foydalanib prokariot va eukariot genlarining tuzilishi bilan tanishiladi.

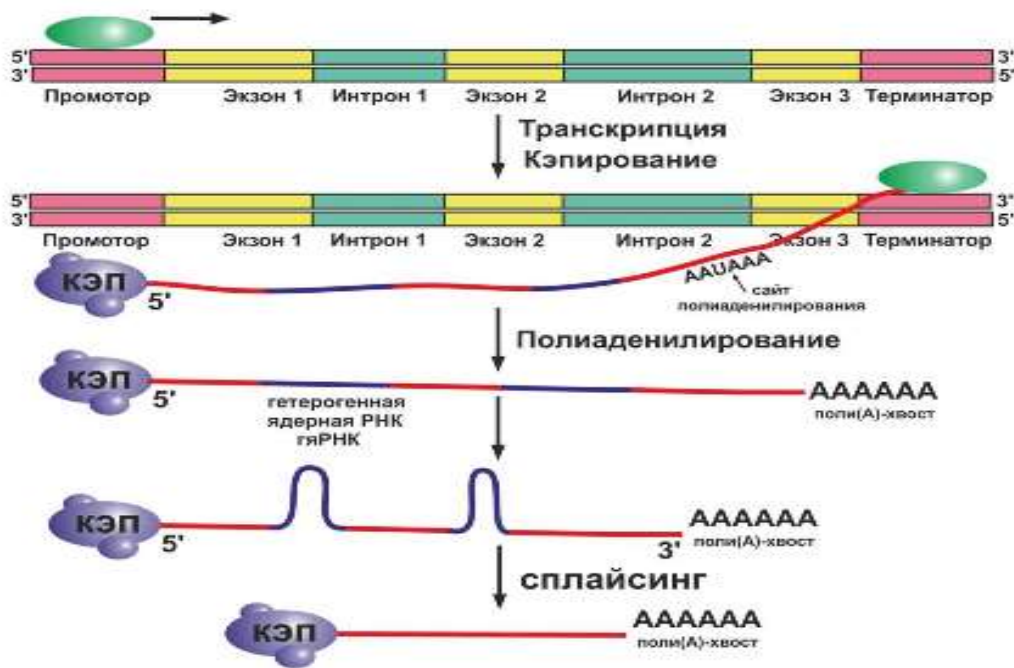


1-rasm. Prokariot genini tuzilishi.

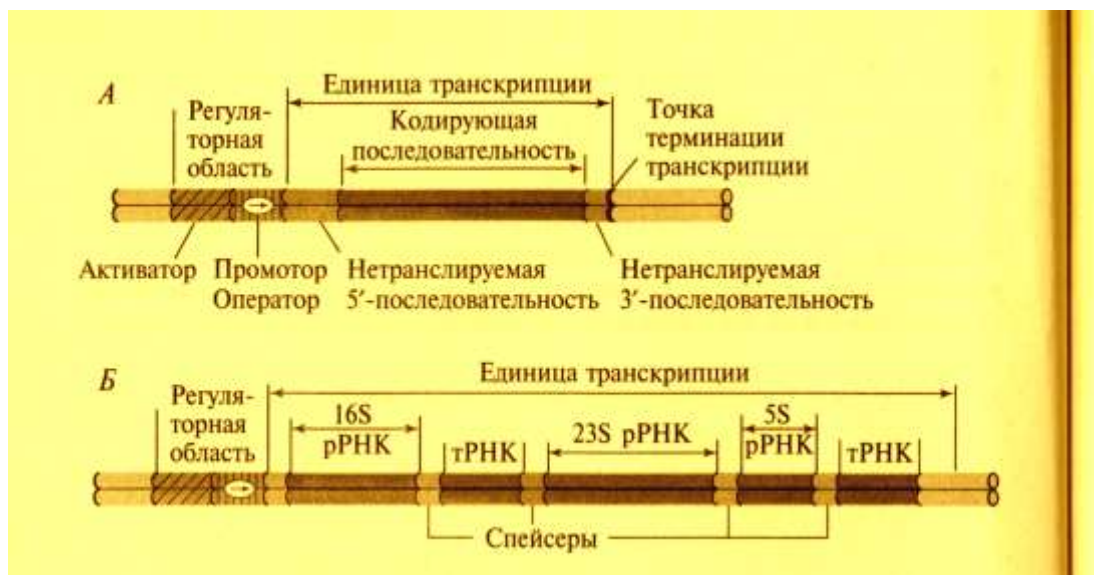


2-rasm. Prokariot genini boshqarilish mexanizmi.

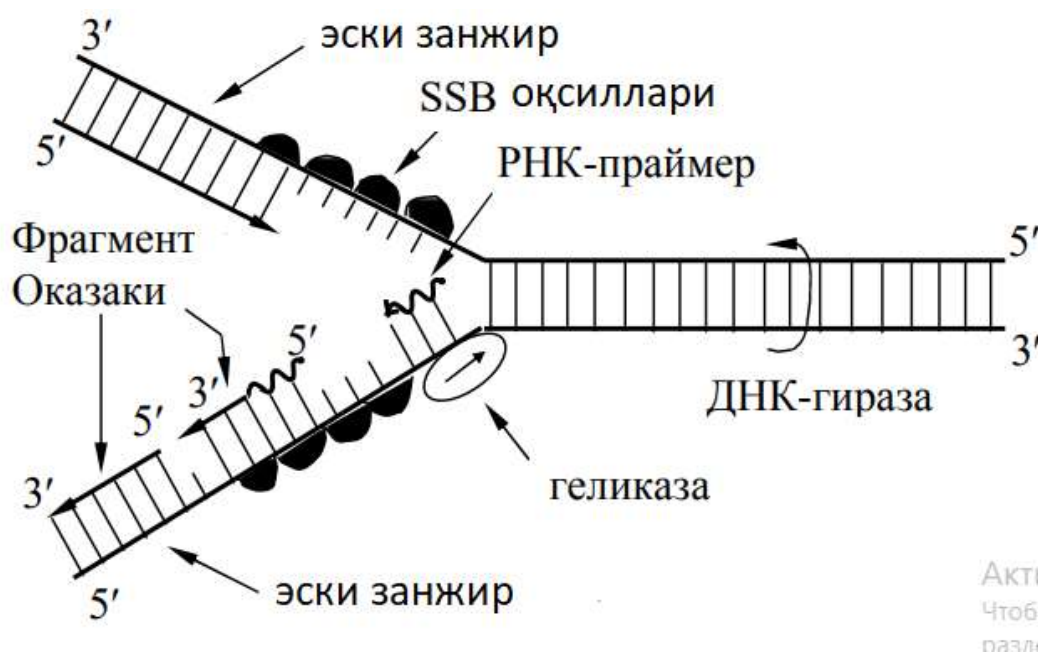
Rasmdan foydalanib replikasiya, transkripsiya va translatsiya jarayonlarini izohlang. Jarayonlarda ishtirok etadigan fermentlarni yozib chiqing.



3-rasm. Eukariot geni va transkripsiya jarayoni.



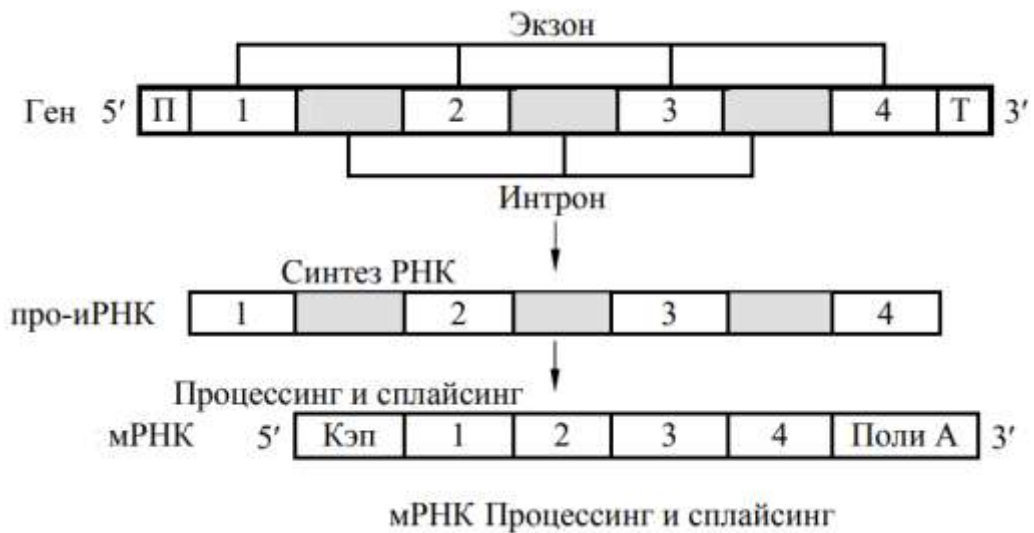
4-rasm. Genlardan iRNK, tRNK, rRNK larni sintezlanish mexanizmlari



Активация  
Чтобы а  
паздел "

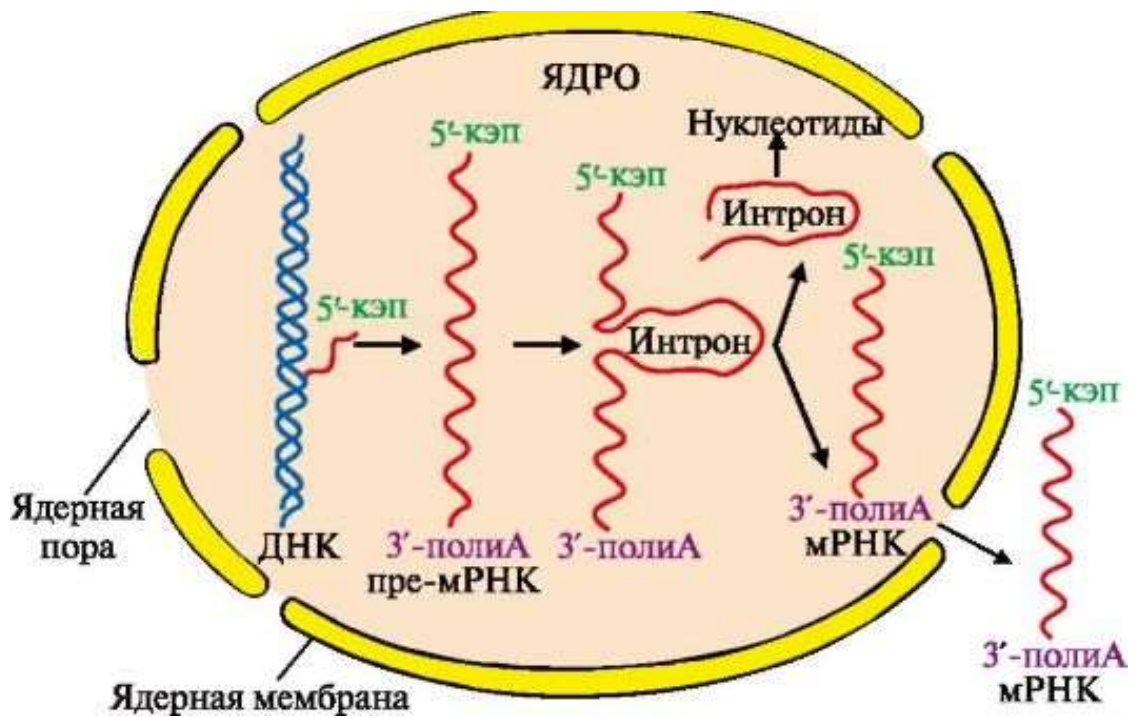
5-rasm. Replikatsiya mexanizmi.



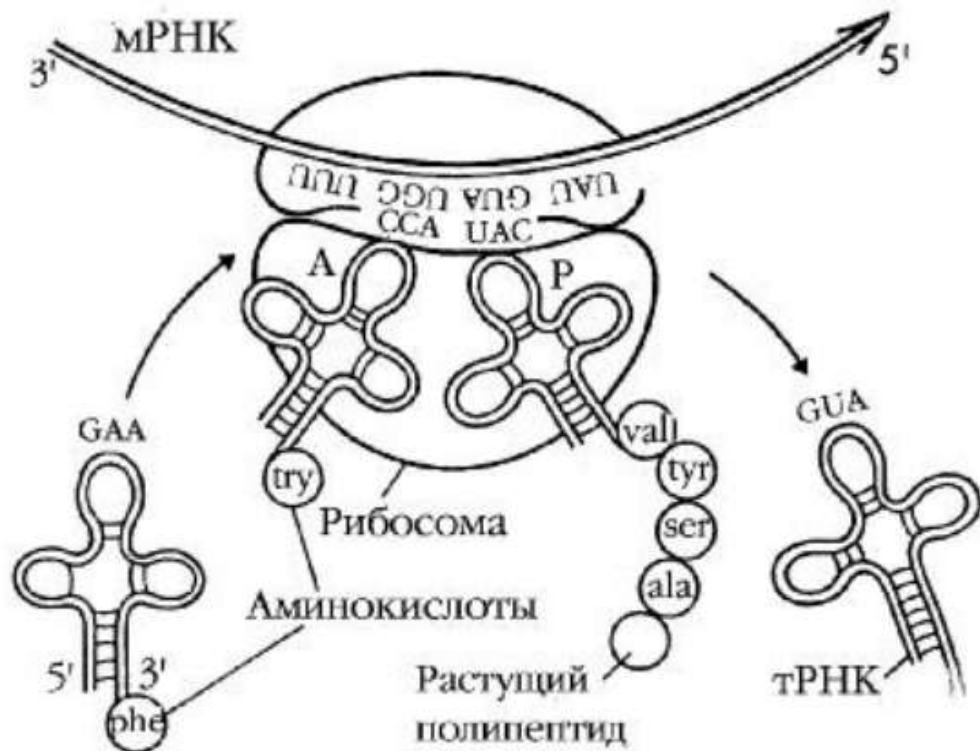


Активаш

6-rasm. Transkripsiya jarayoni.



7-rasm. Transkripsiya jarayoni.



8-rasm. Translatsiya jarayoni.

**6-amaliy mashg'ulot: Gen va oqsil mutatsiyalari. Plazmidani restriksion fermentlar yordamida ishlov berish va kerakli bo'lagini ajratib olish.**

**Ishdan maqsad:** Gen tuzilishi, gen va oqsil mutatsiyalarini topish, fanning amaliy ahamiyatini yoritishdan iborat. DNK tuzilishi, replikasiya, transkripsiya, translatsiya. Plazmidani restriksion fermentlar yordamida ishlov berish va vektor konstruktsiya olishga tayyorlash ko'nikmalarini hosil qilish.

**Bajarilishi lozim:** Gendagi va oqsildagi o'zgarishlarni topish, genni o'qiy olish, undagi mutatsiyalarni qaysi xildagini aniqlay olishdir. Plazmidani xaritalashtirish.

**Ishni bajarish uchun namuna:** Jadvaldan foydalanib quyida berilgan genni mutatsiyalarini aniqlanadi. Natijani keyingi jadvalga yoziladi mos keladigan variant tanlanadi. Plazmidaning sayti va restriksion fermentlar qirqish saytlaridan foydalanib ushbu topshiriqni bajarish.



		ВТОРАЯ БУКВА				
		U	C	A	G	
ПЕРВАЯ БУКВА	U	UUU } Фенил-аланин F UUC } UUA } Лейцин L UUG }	UCU } Серин S UCC } UCA } UUG }	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
	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 M старт-кодон	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)

ATGAATGTCAGGATATTTTATAGTGTCTAGTCAGTCACCCCCACAGCTT  
AAATCAACAGAATAA

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

V0)

ATGAATGTCAGGATATTTTATAGTGTCTAGTCACCCCCACAGCTTAAAT  
CAACAGAATAA

V1)

S0)

ATGAATGTCAGGATATTTTATAGTGTCTAGTCAG**A**CACCCCCACAGCTT  
AAATCAACAGAATAA

S1)

D0)

ATGAATGTCAGGATATTTTATAGT**S**GTCAGTCAGTCACCCCCACAGCTT  
AAATCAACAGAATAA

D1)

Ye0)

ATGAATGTCAGGATATTTTATAGTGT**C**CCCCACAGCTTAAATAGTCA  
GTCACAACAGAATAA

Ye1)



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

**Muammoli testni javobini ko‘rsating va unga izoh bering.**

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

A) 75 % V) 25 % S) 50 % D) 100 % Ye) 0 %

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

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

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

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

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

A) 100 % 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

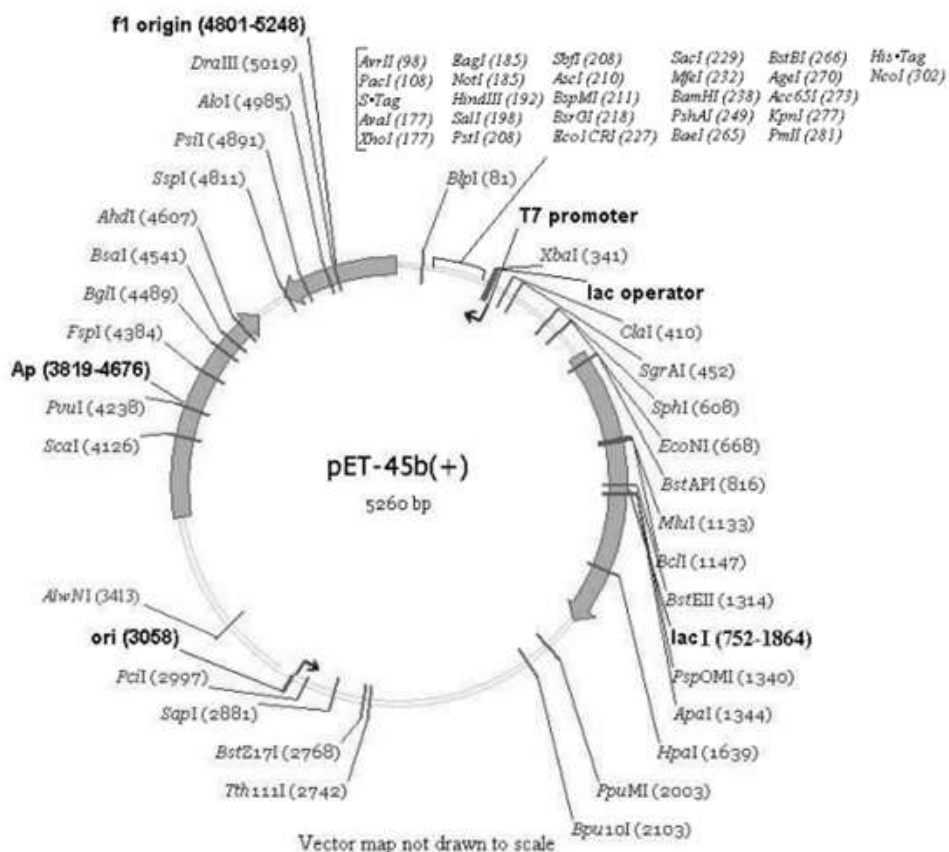
**7. Seleksioner olim bug‘doyni triploid (AAa x Aaa) turlarini chatishtirdi. Olingan avlodlarning genotppik naborlari qanday bo‘lishini ko‘rsating.**

- 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 yetilishida hosil bo‘ladigan yo‘naltiruvchi tanachalarning xromosoma naborlarini ko‘rsating?**

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

- a)  $2n\ 2c$  v)  $n\ 2c$  s)  $n\ 4c$  d)  $2n\ 4c$  ye)  $1n\ 1c$
- A) 1- v, 2-ye , 3-ye V) 1- s, 2-a , 3-ye
- S) 1- d, 2- a, 3-v D) 1- s, 2-v , 3-v



Rasm. PET45b plazmidasining xaritasi.

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





**2-topshiriq.** PET45b plazmidasini

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

I

5) Sap I, Pvu I va BamH I

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

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

### Nazorat savollari

1. Gendagi mutatsiyalarni va ularning natijalarini izohlang.
2. Mutatsiyalarning paydo bo'lish sabablarni keltiring?
3. Qarindoshlar o'rtasidagi nikohda qanday mutatsiyalarning kuzatilishi yuqori bo'ladi.
4. Plazmidalar va restriksion fermentlar haqida ma'lumot bering.
5. Gen injenerligida plazmidalarning ishlatilishi va ularning ahamiyati haqida ma'lumot bering.
6. Plazmida saytlari to'g'risida ma'lumot bering.



## V. GLOSSARIY

Termin	O'zbek tilidagi sharhi	Ingliz tilidagi sharhi
<b>Intensiv yo'l</b>	Ma'lum yer maydoniga katta miqdordagi mablag' yo'naltirilishi asosida qo'shimcha texnik vositalar jalb etish, yer tarkibini yaxshilash maqsadida melliorativ va irrigatsion tadbirlar o'tkazish	<b>Intensive way</b> - the application of new technologies in the cultivation of the land and the development of new, more productive varieties.
<b>Bilim</b>	haqiqiy borliq umumiy aksini topadi. Talabalar hodisa, voqea, qonuniyatlar to'g'risidagi ma'lumotlarni o'rganadilar va ularning yutug'i bo'ladi.	really being reflected in the total. Student events, learn information about the laws and their achievement.
<b>Bolonya deklaratsiyasi</b>	2001 yilda 29 ta Yevropa davlatlari ta'lim vazirlari tomonidan Bolonya deklaratsiyasining imzolanishi. Yevropa ta'lim hududini yaratilishi. Bolonya deklaratsiyasiga ko'ra diplomlarning o'zaro tan olinishi, ya'ni o'qitish natijalarini yakuniy ko'rsatkichlarning o'zaro tan olinish muddati – 2010 yil deb belgilangan edi.	In 2001, 29 countries of the European education ministers signed the Bologna Declaration. The creation of the European education area. Mutual recognition of diploma according to the Bologna Declaration, the mutual recognition of the final results of the training indicators for the period of 2010 respectively.
<b>Vaziyat</b>	(situatsiya) (keyingi lotinchadagi situation - ahvol) – muayyan vaziyat, ahvolni hosil qiladigan shart-sharoitlar va holatlar uyushmasi.	(Situato) (the situation in Latin - the situation) - specific situation, the situation creates the conditions and circumstances of the Association.
<b>Vebinar usuli</b>	dars seminar yoki konferensiya Internet orqali bir vaqtda hozir bo'lgan talabalar bilan audio video	Courses, seminars or conferences with the students present at the time



	(va avvalgi postlarda sanab o'tilgan ko'plab interaktiv imkoniyatlar) bilan jonli olib borilishi.	audio and video over the Internet (and mentioned in previous posts, many interactive options) to live.
<b>Dasturlashtirilgan ta'lim berish</b>	Dasturlashtirilgan ta'lim berish asosini, tartibga keltirilgan topshiriqlarni namoyon qiluvchi, o'rgatuvchi dastur tashkil etadi. U butun o'qitish jarayonini boshqaradi.	Learning the basic tasks, the training program. It manages the entire learning process.
<b>Kasb</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	This type of stable activity, it not only does not require specific knowledge and skills, but also requires the same general professional knowledge
<b>Keys-stadi</b>	(inglizcha sase - to'plam, aniq vaziyat, stadi -ta'lim) keysda bayon qilingan va ta'lim oluvchilarni muammoni ifodalash hamda uning maqsadga muvofiq tarzdagi yechimi variantlarini izlashga yo'naltiradigan aniq real yoki sun'iy ravishda yaratilgan vaziyatning muammoli-vaziyatli tahlil etilishiga asoslanadigan <i>ta'lim metodidir.</i>	(English Chassis kit, clear the situation, study the field), Casey explained and trained the way of solving the problem formulation and the purpose of his options Search Ref concrete situation, real or artificially created problem-based analysis of the situation of the teaching methods.
<b>Konsepsiya</b>	umumiy g'oya yoki biror-narsa to'g'risida tasavvur, tushuncha, fikrlar tizimi.	The general idea, or think about something, the concept and ideas.
<b>Kredit</b>	Host universitetida (qabul qiladigan universitet) muvaffaqiyatli o'tilgan barcha fanlar Post – universitetda ( talabani boshqa OTMga jo'natgan universitet) hisobga olinishi zarur.	Host University (the university) has successfully passed all the subjects of post - university (university students sent OTMG) should be taken into account.



<b>Kredit</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	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>Ko‘nikma</b>	egallagan bilimlar asosida o‘zgaruvchan sharoitlarda birorta faoliyatni amalga oshirish qobiliyati.	based on knowledge of changing conditions, the ability to carry out any activities.
<b>Malakalar</b>	bu, ko‘p marta takrorlash natijasidagi mashinal (beixtiyoriy), harakatlardir.	This is repeated several times (involuntary), action
<b>Moderator</b>	Qabul qilingan qoidalarga amal qilish tekshiradi, talabalarning mustaqil fikrlash va ishlash qobiliyatlarni rivojlantirish, bilish faolyatini faollashtirishga yordam beradi. Ma‘lumotni, seminarni, treninglar va davra suhbatlarini boshqaradi, fikrlarni umumlashtiradi.	Checks the validity of the regulations adopted in the development of students' independent thinking and processing skills, knowledge, help to boost activity. Information, seminars, workshops and panel discussions, provide generalizes.
<b>Modulli o‘qitish</b>	o‘qitishning istiqbolli tizimlaridan biri hisoblanadi, chunki u ta‘lim oluvchilarning bilim imkoniyatlarini va ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirish tizimiga eng yaxshi moslashgandir.	Because it is one of the promising systems of education in educational opportunities for recipients of knowledge and creative skills development system is the best fit.
<b>Muammoli vaziyat</b>	Mazkur holda vaziyat sub’ekting hozirgi vaqtda yoki kelgusidagi maqsadlarga erishishiga xavf soladigan vaziyat tushuniladi.	Currently the subject of the situation in this case understood the situation or endanger the future to



		achieve the objectives.
<b>Muammoli ta'lim</b>	muammoni hal etish g'oyasi yotuvchi, yaxlit tizim. Muammoli o'qitish ham amaliy, ham nazariy-bilish xususiyatidagi muammoli vaziyatlarni hal etish orqali yangi bilimlarni egallashga asoslangan.	That underlie the idea of solving the problem, a holistic training tizim. Muammoli both practical and theoretical know-featured solution to problematic situations based on new knowledge.
<b>Raqobatbardosh mutaxassis</b>	bu birinchidan, o'zining qobiliyatlarini rivojlanganligi, kasbiy chuqur bilimliligi, shaxsiy va fuqaroviy sifatlarini shakllanganligi, ikkinchidan shaxsiy va oilaviy farovonlikni ta'minlashga imkon beruvchi, mahsulotga yaxshi baho beruvchidek taklif qila olish kabi kasbiy faoliyatga yuqori darajadagi tayyorgarlikdir.	This, first of all, his ability, professional deep knowledge of personal and civil formulated, and secondly to provide individual and family welfare, product ratings, such as the employer's ability to offer high level of professional training.
<b>Rivojlantiruvchi vazifa</b>	o'qitish jarayonida shaxsning aqliy, hissiy va irodaviy rivojlanishi, bilishga bo'lgan intilishlarini va ijodiy faollikni shakllantirish va rivojlantirishni ta'minlashdan iborat bo'ladi.	he process of teaching a person's mental, emotional and of Zulayha development, the desire to know and to ensure the development of creative activity.
<b>Rivojlantiruvchi ta'lim</b>	o'qituvchining asosiy vazifasi bilish mustaqilligi va qobiliyatlarini rivojlantirishga yo'naltirilgan, talabalarni o'quv faoliyatini tashkillashtirish hisoblanadi.	Aimed to improve the ability to learn independence and the role of the teacher, the students' educational activities.
<b>Ta'lim olish</b>	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	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





	rivojlanadi.	learn and develop.
<b>Ta'lim berish</b>	bu hamkoriy faoliyatni namoyon qilib bunda kasb ta'lim o'qituvchisi talabalar faoliyatini tashkillashtiradi, rag'batlantiradi, o'zgartiradi va nazorat qiladi.	This cooperation activities with respect to the organization of the professional teacher education students, encourage, change and control.
<b>Tyutor</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.	(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>O'qitish</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.	trained to provide new information, organization skills and mastering of skills, knowledge, abilities, develop targeted, the regularity of the process.
<b>Fasilitator</b>	(ingliz tilida <i>facilitator</i> , latincha <i>facilis</i> —engil, qulay)-guruhlardagi faoliyat natijasini samarali baholash, muammoning ilmiy yechimini topishga yo'naltirish, guruhdagi kommunikatsiyani rivojlantirish kabi vazifalarni bajaradi.	(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>Evristik o'qitish</b>	o'qituvchi o'quvchilar bilan hamkorlikda hal etilishi zarur bo'lgan masalani aniqlab olishi. O'quvchilar esa mustaqil ravishda taklif etilgan masalani tadqiq etish	clarify the issue needed to be resolved in cooperation with teachers, students. Students and independent



	jarayonida zaruriy bilimlarni o‘zlashtirib oladilar va uning yechimi bo‘yicha boshqa vaziyatlar bilan taqqoslaydi. O‘rnatilgan masalani yechish davomida o‘quvchilar ilmiy bilish metodlarini o‘zlashtirib tadqiqotchilik faoliyatini olib borish ko‘nikmasi tajribasini egallaydilar.	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>Edvayzer</b>	fransuzcha “avisen”, “o‘ylamoq” talabalarning individual holda bitiruv malakaviy ishi, kurs loyixalarini bajarishda maslahatchi rolini bajaradi.	French “avis”, “think”, the work of students in the individual final qualification, of course, acts as a consultant to complete projects.



## VI. FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Biologiya. Akademik litsey va kasb hunar kollejlari uchun darslik. A. Abdukarimov, A. G‘ofurov, K. Nishonboev, J. Hamidov, B. Toshmuhamedov, O. Eshonqulov. 2014. “Sharq”.
2. 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.
3. Qosimov M.M., Gagelgans A.I. Biofizika. Ma’ruzalar matni. Toshkent, 2000 y.
4. A.N.Remizov. Tibbiy va biologik fizika. Darslik. Ibn Sino nashriyoti. Toshkent 1992 y.
5. Z.N.Norboyev va boshqalar. Biofizika. O‘quv uslubiy qo‘llanma.Toshkent. 2003.
6. Yo.X.To‘raqulov "Umumiy bioximiya", O‘zbyokiston nashriyoti, 1996 y. 478 bet.
7. A. Qosimov, Q. Qo‘chqorov “Bioximiya” Toshkent “O‘qituvchi” 1988 y. 420 bet.
8. “Biotexnologiya asoslari” fanidan ma’ruza matnlari. O‘zbekiston Respublikasi Oliy va O‘rta maxsus ta’lim vazirligi Toshkent kimyo-texnologiya instituti. Toshkent 2007.
9. Biotexnologiya asoslari fanidan ma’ruza matni. Buxoro. S.B.Buriev. 2003.
10. Biotexnologiya ma’ruzalar matni. Jizzax davlat pedagogika instituti. Jizzax – 2009.

### Xorijiy adabiyotlar

11. Jonathan Pevsner (2013) Bioinformatics and Functional Genomics
12. Jean-Michel Claverie Ph.D. (2011) Bioinformatics For Dummies
13. Durbin R, Eddi Sh, Krog A, Mitchison G. "Analiz biologicheskix posledovatelnostey". - M.-Ijevsk: NIS "Regulyarnaya i xaotichnaya dinamika", 2006. - 480 s.
14. Borodovskiy M., Yokisheva S. "Zadachi i resheniya po analizu biologicheskix posledovatelnostey". - M.-Ijevsk: NIS "Regulyarnaya i xaotichnaya dinamika", 2008. - 420 s.
15. Setubal J, Meydanis J. "Vvedenie v vychislitelnyuyu molekulyarnuyu biologiyu". - M.-Ijevsk: NIS "Regulyarnaya i xaotichnaya dinamika", 2007. - 420 s.
16. V.A. Talanov, Matematicheskie modeli sinteza peptidnyx sepey i metody teorii grafov v rasshifrovke geneticheskix tekstov
17. «Открытая биология» Физикон [www.physicon.ru](http://www.physicon.ru).
18. D. Teylor, N. Grin, U. Staut. BIOLOGIYa.
19. Alberts i dr., Molekulyarnaya biologiya kletki.



20. Rubin A.B. Biofizika. Uchebnik v 2 knigax. M.: Vysshaya shkola, 2004 g.
21. Vladimirov Yu.A. i dr. Biofizika. Uchebnik. M.: Meditsina, 1983 g.
22. Kostyuk i dr. Biofizika. Uchebnik. Kiev: Vysha shkola, 1989 g.
23. Volkenshteyn M.V. Biofizika. Uchebnoe posobie. M.: Nauka, 1983 g.
24. Konev S.V., Volotovskiy I.D. Fotobiologiya. Minsk. BGU, 1979 g.
25. Yarmonenko S.P. Radiobiologiya cheloveka i jivotnyx. M.: Vysshaya shkola, 1988 g.
26. B.N.Tarusov, V.F.Antonov i dr. Biofizika. Uchebnik. Izd. Vysshaya shkola. Moskva 1968 g. 54
27. I.K. Proskurina «Bioximiya». Uchebnoe posobie «Vlados» 2003 g. 240 s.
28. V.L. Kretovich «Osnovy bioximii rasteniy». M.: 1986 g. -503s.
29. V.G.Sherbakova «Bioximiya rastitelnogo syrya» Moskva «Kolos» 1999g.
30. Molekulyarnaya biotexnologiya. Printsipy i primenenie. Glik B., Pasternak Dj. Per. s angl. – M.: Mir, 2002. — 589 s.
31. Dymshis G.M. Molekulyarnaya biologiya: <http://www.medliter.ru>
32. Molekulyarnaya biologiya. Skoblov Mixail Yurevich. Leksiya. <https://mipt.ru>
33. D. Teylor, N. Grin, U. Staut. BIOLOGIYA. T. 1-3 tom.
34. Singer M., Berg P. Geny i genomy. per. s angl. M.: mir, 1998.– 373 s.
35. Bioinformatics for Geneticists. Edited by Michael R. Barnes and Ian C. Gray Copyright. 2003 John Wiley & Sons.
36. Campbell biology. -- 9th ed.
37. Molecular biology of the cell / Bruce Alberts et al.-- 5th ed.
38. Richard Robinson, Editor in Chief Macmillan reference USA, THOMSOM GALE 2002.
39. Roland W. Scholz. Environmental problems, transdisciplinary research and managing sustainability transformations – the case of the energy system. September 14, 2011.
40. X.T.Tursinov. Ekologiya asoslari va tabiatni muhofaza qilish. T.1997 34-42 b
41. [www.medlinks.ru](http://www.medlinks.ru)
42. [www.elementy.ru](http://www.elementy.ru)
43. [www.sciam.ru](http://www.sciam.ru)
44. <http://www.medical-enc.ru>
45. [http://www.factruz.ru/genetic\\_mystery/genes\\_and\\_sicknesses.htm](http://www.factruz.ru/genetic_mystery/genes_and_sicknesses.htm)
46. [http://www.plasticsurgery4u.com/klinefelters\\_xxy/index.html](http://www.plasticsurgery4u.com/klinefelters_xxy/index.html)
47. <http://blogs.zauda.ru/acecoll/?p=4>
48. <http://md1415.agava.net/news/283/>
49. <http://www.drofa.ru/files/presentations/visual/Contents/Biologiya/>