



Бош илмий-методик  
марказ



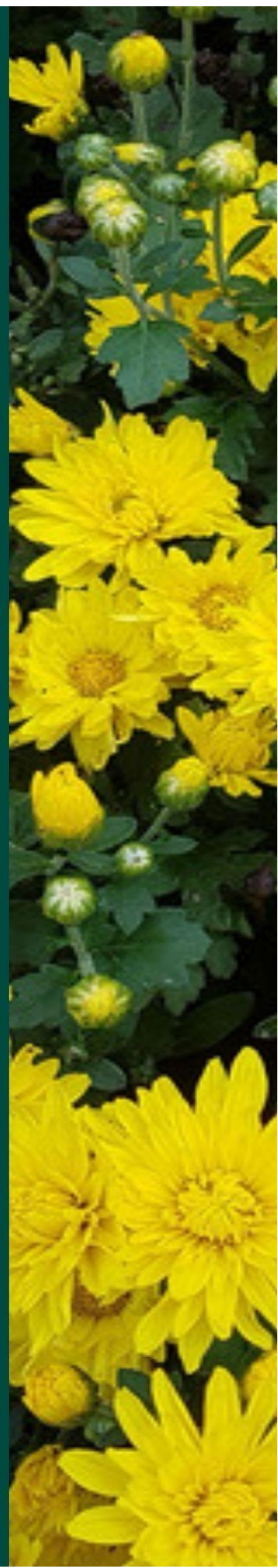
САМДУ ҲУЗУРИДАГИ  
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА  
ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ  
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ  
МИНТАҚАВИЙ МАРКАЗИ

## Биологик ривожланиш асослари ва геномика

МОДУЛИ БЎЙИЧА ЎҚУВ-  
УСЛУБИЙ МАЖМУА

---

Самарқанд-2021



Мазкур ўқув-услубий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2020 йил декабрдаги 648-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув режа ва дастур асосида тайёрланди ва СамДУ Илмий кенгашининг 2020 йил «28» декабрдаги 4-сонли қарори билан тасдиқланган.

**Тузувчи:**

СамДУ одам ва ҳайвонлар кафедраси доценти, б.ф.н. Ф.Ҳалимов

**Тақризчи:**

СамДУ генетика ва биотехнология кафедраси профессори, б.ф.д. З.Исмаилов

## МУНДАРИЖА

I. ИШЧИ ДАСТУР.....	4
II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.....	19
III. НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ .....	33
IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ.....	146
V. ГЛОССАРИЙ .....	163
VI. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ .....	170

## I. ИШЧИ ДАСТУР

### Кириш

Дастур Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда тасдиқланган “Таълим тўғрисида”ги Қонуни, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралда “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сон, 2019 йил 27 августда “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сон, 2019 йил 8 октябрда “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5847-сонли Фармонлари, 2020 йил 27 февралда “Педагогик таълим соҳасини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4623-сон, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрда “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 797-сонли Қарорлари ҳамда Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг Ўқитувчи ва мураббийлар кунига бағишланган тантанали маросимдаги “Ўқитувчи ва мураббийлар—янги Ўзбекистонни барпо этишда катта куч, таянч ва суянчимиздир” номли нутқида белгиланган устувор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касб маҳорати ҳамда инновацион компетентлигини ривожлантириш, соҳага оид илғор хорижий тажрибалар, янги билим ва малакаларни ўзлаштириш, шунингдек амалиётга жорий этиш кўникмаларини такомиллаштиришни мақсад қилади. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2006 йил 16-февралдаги «Педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш тўғрисидаги» 25-сон Қарори, “Педагогик кадрларни қайта тайёрлаш ҳақида Низом” талаблари асосида олий таълим муассасалари педагог ходимларининг малакасини оширишга катта эътибор қаратилиши малака ошириш ва қайта тайёрлаш муассасалари олдида алоҳида вазифаларни қўйди.

Юқоридаги вазифаларни эътиборга олган ҳолда профессор-ўқитувчилар таълим-тарбия жараёнида таълим мазмунига боғлиқ инновацион таълим технологияларини танлаш, машғулотлар ишланмаси ва технологик хариталарни лойиҳалаш, уларда белгиланган ўқув мақсадларни амалда қўллай олиши, талабаларнинг ёш, психологик ва эргономик хусусиятларига асосан талаба шахсига йўналтирилган таълимни ташкил эта олиши лозим.

Биологик фанлар бўйича замон талабларига жавоб берадиган инновацион технологияларга асосланган машғулотлар ишланмаси ва технологик хариталарни лойиҳалашга ўргатиш дастурининг асосий мақсадини белгилаб беради.

Дастур доирасида берилаётган мавзулар таълим соҳаси бўйича педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини ошириш мазмуни, сифати ва уларнинг тайёргарлигига қўйиладиган умумий малака талаблари ва ўқув режалари асосида шакллантирилган бўлиб, унинг мазмуни Профессional ўқитувчи шахси. Ўқув машғулотларининг замонавий турларини (лойиха, аралаш таълим, виртуал лаборатория, дебат) ташкил этиш ва ўтказиш методикаси. Талабаларда танқидий, ўзини-ўзи (мотивацион, интеллектуал, амалий-фаолиятли, фаол коммуникация ва жамоавий иш) ривожлантириш ва креатив фикрлашни шакллантириш усуллари (дизайн-фикрлаш, скампер ва х.к.). Талабаларнинг мустақил ишларини ташкил этишнинг замонавий шакллари.

### **Модулнинг мақсади ва вазифалари**

**Модулнинг мақсади:** педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малака ошириш курси тингловчиларини ривожланиш биологиясинослари ва геномика ҳақидаги билимларини такомиллаштириш, инновацион фаолиятни ривожлантиришдаги муаммоларни аниқлаш, таҳлил этиш, шунингдек, уларда инновацион таълим технологиялари, ўқитишнинг инновацион шакл, метод ва воситаларидан таълим жараёнини ташкил этишда креатив ёндашишга доир билимларини такомиллаштириш асосида улар томонидан инновацион ёндашув, педагогик компетентлик сифатлари ва креатив қобилиятнинг самарали ўзлаштирилиши учун зарур шарт-шароитни яратиш тўғрисида кўникма ва малакаларини таркиб топтириш билимларни шакллантириш.

### **Модулнинг вазифалари:**

- тингловчиларда инновацион характерга эга педагогик фаолият билан бирга ривожланиш асослари геномика, эпигеномика фанларини ўзлаштириш;
- уларда педагогик жараёни самарали ташкил этиш билан бирга фан бўйича креатив фикрлашга йўналтирилган таълим технологиялари: лойихавий таълим, геном, скампер, дизайн фикрлаш бошқа таълим технологияларидан ўринли, мақсадли фойдаланиш кўникма ва малакаларини ривожлантириш;
- тингловчиларнинг фанлар ишлаб чиқиш, фанлараро интеграциясини шакллантириш ва амалиётга татбиқ этиш малакаларини такомиллаштириш;
- ОТМ педагогларида ўқув машғулотларини ташкил этишга креатив ёндашиш кўникма-малакаларини такомиллаштириш.

**Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар**

- ген, геном, хужайра ва микроорганизмлар муҳандислиги истиқболларини;

- ген ва геном даражасида яратилаётган янги технологиялар, уларнинг қонуниятлари ва принципларини *билиши* керак.

**Тингловчи:**

- биологик ривожланиш асослари ва геномика соҳасидаги муаммоларни ўрганиш ва таҳлил қилиш;

- биологик ривожланиш асослари ва геномикаасоси ва дастурлашнинг турли усуллари ҳамда соҳадаги муаммоларни бартараф этиш учун қўлланиладиган янги дастурлар ишлаб чиқиш;

- янги авлод секвенирлаш технологиялари иш принципларини йўлга қўйиш;

- хорижий ўқитиш тажрибаларига асосланиб, биология ўқитилишида кейс, лойиҳа ва бошқа технологияларни қўллаш;

- биотехнология соҳасидаги муаммолар, энг сўнгги ютуқлар ва янги ишланмаларни ишлаб чиқиш;

- олинган натижаларни экспериментал таҳлил қилиш, экспериментал тадқиқотлар натижаларига ишлов бериш ва қайта ишлаш;

- биологик ривожланишнинг асосларини, ерда ҳаётнинг пайдо бўлишини ва унинг ирсият билан боғлиқ томонларини, ген структураларининг ўзгариши билан боғлиқ ҳолатларга илмий тадқиқот усуллари қўллаш, хулосалар чиқариш, илмий мақолалар тайёрлаш, тавсияларини ишлаб чиқиш *қўникмаларига* эга бўлиши лозим.

**- Тингловчи:**

- молекуляр даражадаги ташхисларни ўтказиш, ташхис ишларида олинган натижаларни математик қайта таҳлил қилиш;

- илмий маърузаларни тузиш ва адабиётлардан фойдаланиш;

- илмий мақолаларни нашрга тайёрлаш ва ҳисоботларни шакллантириш;

- компьютерда дастурий таъминот асосида ишлаш;

- лаборатория ва дала шароитида тажрибалар ўтказиш ва фойдаланиш;

- ҳамда биология фанларининг модулини яратиш ва ўқув жараёнини модул тизимида олиб бориш;

- лабораторияда катта ва кичик амалиёт ишларини бажаришда тажрибага эга бўлиш, замонавий лаборатория асбоб-ускуналарининг ишлатиш *малакаларига* эга бўлиши лозим.

**Тингловчи:**

- Генбанк маълумотлар базасида жойлаштирилган ахборотлардан оқилона фойдалана олиш;

- олинган натижаларни экспериментал ва статистик таҳлил қила олиш;

- мавжуд ихтисослаштирилган биоинформацион сайтларни модификация қила олиш ва янгиларини ярата олиш;

- илғор хорижий университетларда қўлланиладиган модул, ассесмент, кейс ва бошқа интерфаол услуб ва технологияларни татбиқ этиш;

- ўқитиш жараёнида жаҳон ва республикада биологик ривожланиш асослари ва геномика,биология фанининг ривожланиш тенденцияларини, креативлик ва ижодийликни соҳага оид фанларни ўқитишда қўллаш олиш;

- тирик объектлар ва уларнинг манбаларидан оқилона фойдалана олишбиологик ривожланиш асослари ва геномика ва биотехнология соҳасида янги маҳсулотларни ярата олиш;

- “молекуляр таксономия” услуги орқали баҳсли ва янги турларни аниқлаш;

- филогенетик дарахт тузиш ва турларни молекуляр филогениясини ўрганиш каби *компетенцияларга* эга бўлиши лозим.

**ТИНГЛОВЧИ:**

- касбий-педагогик тайёргарлик жараёнида таянч махсус билимларни шакиллантиришнинг;

- модулли-компетентли, интегратив, инновацион-креатив ёндашувлар ҳақидаги **билимларга эга бўлиши;**

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

**Биологик ривожланишнинг асослари ва геномика.**

Биологик ривожланишнинг асослари. Тирик организмларнинг ҳаётий жараёнлари, тарихий тараққиёти ва организмларнинг кўпайиш ва ривожланиш қонуниятларининг узвийлиги. Ерда ҳаётнинг пайдо бўлиши ва ирсият масалалари. Тирик организмларнинг асосий биополимерлари оқсил, нуклеин кислоталари. Рекомбинант ДНК технологияси, геномика асослари. Фаннинг ривожланиш босқичлари, унинг мазмуни ва вазифалари. Ген муҳандислигидаги ютуқлар.

Ген тузилиши, геномлар хилма-хиллиги ва уларнинг структураси. Ген ва ген концепцияси, аллель ва альтернатив белгилар.

Транскрипция, трансляция ва оксил биосинтези. Молекуляр-генетик таҳлил учун фиксация қилинган биоматериалларнинг яроқлилиги, ҳайвон тўқимасидан ДНК ажратиш, ДНК фрагментлари амплификацияси учун праймерлар танлаш, митохондриял ва рибосома ДНКсининг ПЗР (полимер занжир реакцияси) амплификацияси, агароза гелида электрофорез, ПЗР маҳсулотларни тозалаш, геномларни секвенирлаш, ген ва оксил кетмакетликларини тўғрилаб солиштириш (alignment), турлар нуклеотидлар кетма-кетлиги вариабель соҳаларининг ўхшашлиги ёки фарқи асосида маълумотларни таҳлил қилиш, маълумотларни NCBI, DDBJ базаси билан солиштириш, нуклеотидлар кетма-кетлигини халқаро генбанкга (Genebank) жойлаштириш, молекуляр филогения (филогенетик дарахт) ва систематика.

### **Амалий машғулотларни ташкил этиш бўйича кўрсатма ва тавсиялар**

Амалий машғулотларда тингловчилар ўқув модуллари доирасидаги ижодий топшириқлар, кейслар, ўқув лойиҳалари, технологик жараёнлар билан боғлиқ вазиятли масалалар асосида амалий ишларни бажарадилар.

Амалий машғулотлар замонавий таълим услублари ва инновацион технологияларга асосланган ҳолда ўтказилади. Бундан ташқари, мустақил ҳолда ўқув ва илмий адабиётлардан, электрон ресурслардан, тарқатма материаллардан фойдаланиш тавсия этилади.

### **Мустақил малака оширишни ташкил этиш бўйича кўрсатма ва тавсиялар**

Мустақил малака ошириш қуйидаги шаклларни ўз ичига олади: очик ўқув машғулотлари ва маҳорат дарсларини ташкил этиш; иқтидорли ва истеъдодли талабалар билан ишлаш; илмий конференцияларда маъруза билан қатнашиш; илмий журналларда мақолалар чоп этиш; кўргазма ва танловларда иштирок этиш; илмий лойиҳаларда иштирок этиш; халқаро (импакт-факторли) нашрларда мақолалар эълон қилиш; ихтиро (патент), рационализаторлик таклифлари, инновацион ишланмаларга муаллифлик қилиш; монография, муаллифлик ижодий ишлар каталогини тайёрлаш ва нашрдан чиқариш; ўқув адабиётлари (дарслик, ўқув қўлланма, методик қўлланма)ни тайёрлаш ва нашрдан чиқариш; фалсафа доктори (PhD)



даражасини олиш учун ҳимоя қилинган диссертацияга илмий раҳбарлик қилиш.

Педагог кадрларнинг мустақил малака ошириш натижалари электрон портфолио тизимида ўз аксини топади.

Мустақил малака ошириш даврида педагоглар асосий иш жойи бўйича педагогик амалиётдан ўтадилар. Педагогик амалиёт даврида педагог асосий иш жойи бўйича кафедранинг етакчи профессор-ўқитувчиларини 2 та дарсини кузатадилар ва таҳлил қиладилар ҳамда кафедра аъзолари иштирокида талабалар гуруҳи учун 1 та очик дарс ўтказадилар. Очик дарс таҳлили ҳамда педагог томонидан кузатилган дарслар хулосалари кафедранинг йиғилишида муҳокама этилади ва тегишли кафедранинг баённомаси билан расмийлаштирилади.

Шунингдек, мустақил малака ошириш жараёнида тингловчи қўйидаги билим ва кўникмаларини ривожлантириши лозим:

- таълим, фан ва ишлаб чиқаришни интеграциялашни ташкил этиш, кадрлар буюртмачилари ва меҳнат бозори эҳтиёжларини ҳисобга олган ҳолда ўқув режалари ва фанлар дастурларини шакллантириш;

- ўқув машғулотларининг ҳар хил турлари (маърузалар, амалий машғулотлар, лаборатория машғулотлари, курс ишлари лойиҳалари, малака бўйича амалий машғулотлар)ни ташкиллаштириш;

- талабалар ўртасида миллий мустақиллик ғоялари асосида маънавийахлоқий ва тарбиявий ишларни олиб бориш, таълим жараёни қатнашчилари билан ўзаро муносабатларда этика нормалари ва нутқ маданияти, талабаларнинг билим ва кўникмаларини назорат қилишни ташкил этиш ва илмий-методик таъминлаш, иқтидорли талабаларни қидириб топиш, танлаш ва улар билан ишлаш методларини билиш ва амалда қўллаш;

- олий таълимда менежмент ва маркетинг асосларини билиш ва амалий фаолиятга татбиқ этиш.

мустақил таълим олиш йўли билан ўз билимларини такомиллаштириш.

## **Дастурнинг ахборот-методик таъминоти**

**Модуларни ўқитиш жараёнида ишлаб чиқилган ўқув-методик материаллар, тегишли соҳа бўйича илмий журналлар, Интернет ресурслари, мультимедиа маҳсулотлари ва бошқа электрон ва қоғоз вариантдаги манбалардан фойдаланилади.**

**Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги**

“Педагогнинг касбий профессионалигини ошириш” модули бўйича машғулотлар ўқув режасидаги “Илмий ва инновацион фаолиятни ривожлантириш”, “Таълим жараёнига рақамли технологияларни жорий этиш”, “Педагогик фанларни ўқитишнинг инновацион муҳитини лойиҳалаштириш”, “Креатив педагогика асослари”, “Педагогнинг маҳорати ва компетентлиги” каби модуллар билан узвий алоқадорликда олиб борилади.

**Модулнинг олий таълимдаги ўрни**

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар биологик ривожланиш асослари ва геномика модулида тингловчилар таълим технологияларини ўзлаштириш, жорий этиш ва амалиётда қўллаш малакалари, педагогик компетентлик сифатлари ва креатив қобилиятга эга бўлади.

## МОДУЛ БЎЙИЧА СОАТЛАР ТАҚСИМОТИ

№	Модул мавзулари	Аудитория ўқув юкلامаси			
		Жами	Назарий	Амалий машғулот	Кўчма машғулот
1.	Биологик ривожланишнинг асослари. Тирик организмларнинг ҳаётий жараёнлари, ривожланиш қонуниятларининг узвийлиги. Ерда ҳаётнинг пайдо бўлиши ва ирсият масалалари.	8	2	4	2
2.	Тирик организмларнинг асосий биополимерлари оқсил, нуклеин кислоталари. Рекомбинант ДНК технологияси, геномика асослари.	8	2	4	2
3.	Ген тузилиши, геномлар хилма-хиллиги ва уларнинг структураси. Ген ва ген концепцияси, аллель ва альтернатив белгилар, агароза гелида электрофорез, ПЗР маҳсулотларни тозалаш, геномларни секвенирлаш, ген ва оқсил кетмакетликларини тўғрилаб солиштириш (alignment),	6	2	4	
	<b>Жами:</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>4</b>

## НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

### **1-МАВЗУ. Биологик ривожланишнинг асослари. Тирик организмларнинг ҳаётий жараёнлари, ривожланиш қонуниятларининг узвийлиги. Ерда ҳаётнинг пайдо бўлиши ва ирсият масалалари.**

Тирик организмларнинг ҳаётий жараёнлари, тарихий тараққиёти ва организмларнинг кўпайиш ва ривожланиш қонуниятларининг узвийлиги. Ерда ҳаётнинг пайдо бўлиши ва ирсият масалалари. Тирик организмларнинг асосий биополимерлари оқсил, нуклеин кислоталари. Рекомбинант ДНК технологияси, геномика асослари. Фаннинг ривожланиш босқичлари, унинг мазмуни ва вазифалари. Ген муҳандислигидаги ютуқларни ўрганиш.

### **2-МАВЗУ. Тирик организмларнинг асосий биополимерлари оқсил, нуклеин кислоталари. Рекомбинант ДНК технологияси, геномика асослари**

Ўқув машғулотларининг замонавий турлари асосида (лойиҳа, аралаш таълим, виртуал лаборатория, дебат) ташкил этиш Транскрипция, трансляция ва оқсил биосинтези. Молекуляр-генетик таҳлил учун фиксация қилинган биоматериалларнинг яроқлилиги, ҳайвон тўқимасидан ДНК ажратиш, ДНК фрагментлари амплификацияси учун праймерлар танлаш, митохондриял ва рибосома ДНКсининг ПЗР (полимер занжир реакцияси) амплификацияси, агароза гелида электрофорез, ПЗР маҳсулотларни тозалаш, геномларни секвенирлаш, ген ва оқсил кетмакетликларини тўғрилаб солиштириш (alignment), турлар нуклеотидлар кетма-кетлиги вариабель соҳаларининг ўхшашлиги ёки фарқи асосида маълумотларни таҳлил қилиш.

### **3-МАВЗУ. Ген тузилиши, геномлар хилма-хиллиги ва уларнинг структураси. Ген ва ген концепцияси, аллель ва альтернатив белгилар, агароза гелида электрофорез, ПЗР маҳсулотларни тозалаш, геномларни секвенирлаш, ген ва оқсил кетмакетликларини тўғрилаб солиштириш**

Нуклеотид маълумотларни NCBI, DDBJ базаси билан солиштириш, нуклеотидлар кетма-кетлигини халқаро генбанкга (Genebank) жойлаштириш, молекуляр филогения (филогенетик дарахт) ва систематика яратиш. Ген ва ген концепцияси, аллель ва альтернатив белгилар, агароза гелида электрофорез, ПЗР маҳсулотларни тозалаш, геномларни секвенирлаш.

## **АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ**

### **1-АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ**

**Мавзу: Биологик ривожланишнинг асослари. Тирик организмларнинг ҳаётгий жараёнлари, ривожланиш қонуниятларининг узвийлиги. Ерда ҳаётнинг пайдо бўлиши ва ирсият масалалари.**

(4 соат)

Ўқув машғулотларининг замонавий турлари асосида (лойиха, аралаш таълим, виртуал лаборатория, дебат) ташкил этган ҳолда Ерда ҳаётнинг пайдо бўлиши ва ирсият масалалари. Тирик организмларнинг асосий биополимерлари оқсил, нуклеин кислоталари. Рекомбинант ДНК технологияси, геномика асослари. Фаннинг ривожланиш босқичлари, унинг мазмуни ва вазифалари масалалари. Талабаларнинг мустақил ишларини ташкил этишнинг замонавий шакллари

2-

### **АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ**

**Мавзу:Тирик организмларнинг асосий биополимерлари оқсил, нуклеин кислоталари. Рекомбинант ДНК технологияси, геномика асослари(2 соат).**

[Биология фани соҳаларидаги амалий муаммолар ва уларнинг ечимлари ҳақида тушунчага эга бўлади.](#)

Ген инженерлиги соҳасида плазмида ва уларни рестрикцион энзимлар билан ишлов беришни ўрганишади.

Хужайра ва ген инженерлиги фанининг пайдо бўлиши ва ривожланиши, фаннинг истиқболлари ва қилинаётган кашфиётлари ва аҳамияти тўғрисида тўхталади. Фаннинг истиқболлари ва юртимиз олимлари томонидан бажарилаётган илмий тадқиқот ишлари тўғрисида маълумотлар берилади.

3-

### **АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ**

**МАВЗУ. Ген тузилиши, геномлар хилма-хиллиги ва уларнинг структураси. Ген ва ген концепцияси, аллель ва альтернатив белгилар, агароза гелида электрофорез, ПЗР маҳсулотларни тозалаш, геномларни секвенирлаш, ген ва оқсил кетмакетликларини тўғрилаб солиштириш**

(2-соат)

Тиббиёт генетикаси, ушбу фаннинг пайдо бўлиши ва ривожланиши, истиқболлари ҳақида ёритилади. Соҳада қилинаётган кашфиётлар ва уларнинг аҳамиятини келтириб беради.

Гени ўзгартирилган организмлар тўғрисида маълумотлар ва уларни аҳамияти Ген ва ген концепцияси, аллель ва альтернатив белгилар ГМО аниқлаш технологиялари ва Ўзбекистонда ушбу соҳада олиб борилаётган ишлар. [Биология фани соҳаларидаги амалий муаммолар ва уларнинг ечимлари ҳақида тушунчага эга бўлади.](#)

Ген инженерлиги соҳасида плазмида ва уларни рестрикцион энзимлар билан ишлов беришни ўрганишади.

#### **4-АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ**

**МАВЗУ. Ген тузилиши, геномлар хилма-хиллиги ва уларнинг структураси. Ген ва ген концепцияси, аллель ва альтернатив белгилар, агароза гелида электрофорез, ПЗР маҳсулотларни тозалаш, геномларни секвенирлаш, ген ва оксил кетмакетликларини тўғрилаб солиштириш.(2 соат).**

Нуклеотид маълумотларни NCBI, DDBJ базаси билан солиштириш, нуклеотидлар кетма-кетлигини халқаро генбанкга (Genebank) жойлаштириш, молекуляр филогения (филогенетик дарахт) ва систематика яратиш. Ген ва ген концепцияси, аллель ва альтернатив белгилар, агароза гелида электрофорез, ПЗР маҳсулотларни тозалаш, геномларни секвенирлаш.

#### **ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ**

Мазкур модул бўйича қуйидаги ўқитиш шаклларида фойдаланилади:

- маърузалар, амалий машғулотлар (маълумотлар ва технологияларни англаб олиш, мотивацияни ривожлантириш, назарий билимларни мустаҳкамлаш);

- давра суҳбатлари (қўрилаётган лойиҳа ечимлари бўйича таклиф бериш қобилятини ривожлантириш, эшитиш, идрок қилиш ва мантиқий хулосалар чиқариш);

- баҳс ва мунозаралар (лойиҳалар ечими бўйича далиллар ва асосли аргументларни тақдим қилиш, эшитиш ва муаммолар ечимини топиш қобилятини ривожлантириш).

## **Фойдаланилган адабиётлар рўйхати**

### **I. Ўзбекистон Республикаси Президентининг асарлари**

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

### **II. Норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар**

6. Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси.–Т.:Ўзбекистон, 2018.
7. Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда қабул қилинган “Таълим тўғрисида”ги ЎРҚ-637-сонли Қонуни.
8. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июнь “Олий таълим муасасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-4732-сонли Фармони.
9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февраль “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги 4947-сонли Фармони.
10. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 20 апрель "Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-2909-сонли Қарори.
11. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 21 сентябрь “2019-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини инновацион ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5544-сонли Фармони.
12. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 май “Ўзбекистон Республикасида коррупцияга қарши курашиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5729-сон Фармони.
13. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июнь “2019-2023 йилларда Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетида талаб юқори бўлган малакали кадрлар тайёрлаш тизимини

тубдан такомиллаштириш ва илмий салоҳиятини ривожлантири чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4358-сонли Қарори.

14. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 август “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли [Фармони](#).

15. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 8 октябрь “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5847-сонли [Фармони](#).

16. Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг 2020 йил 25 январдаги Олий Мажлисга Мурожаатномаси.

17. Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг Ўқитувчи ва мураббийлар кунига бағишланган тантанали маросимдаги нутқи “Ўқитувчи ва мураббийлар—янги Ўзбекистонни барпо этишда катта куч, таянч ва суянчимиздир”. Халқ сўзи газетаси 2020 йил 1 октябрь, №207 (7709).

18. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрь “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 797-сонли Қарори.

19. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 27 февраль, “Педагогик таълим соҳасини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида” ПҚ-4623-сонли қарори.

### **Ш. Махсус адабиётлар**

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

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

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

23. Гулобод Қудратуллоҳ қизи, Р.Ишмухамедов, М.Нормухаммедова. Анъанавий ва ноанъанавий таълим. – Самарқанд:“Имом Бухорий халқаро илмий-тадқиқот маркази” нашриёти, 2019. 312 б.



24. Ежак Е.В. Психологическое обеспечение профессионального развития педагога в условиях рисков современного образования. дисс... док.психол. наук. – Ростов-на-Дону.: 2017. - 315 с.
25. Зайцев В.С. Современные педагогические технологии: учебное пособие. – В 2-х книгах. – Книга 1. – Челябинск, ЧГПУ, 2012 – 411 с.
26. Зайцев В.С. Современные педагогические технологии: учебное пособие. – В 2-х книгах. – Книга 2. – Челябинск, ЧГПУ, 2012 – 496 с.
27. Ибраймов А.Е. Масофавий ўқитишнинг дидактик тизими. методик қўлланма/ тузувчи. А.Е.Ибраймов. – Т.: “Lesson press”, 2020. 112 бет.
28. **Иноятов У.И. ва бошқ. Педагогика: нопедагогик олий таълим муассасалари учун мўлжалланган дарслик.-Тошкент: ТДПУ – 2013. – 256 б.**
29. Ишмухамедов Р.Ж., М.Мирсолиева. Ўқув жараёнида инновацион таълим технологиялари. – Т.: «Fan va texnologiya», 2014. 60 б.
30. Корниенко Е.Р. Педагогика: учебное пособие для иностранных студентов / Е.Р. Корниенко. – Архангельск: Изд-во Северного государственного медицинского университета, 2015. – 147 с.
31. Кох М. Н. Основы педагогики и андрагогики: учеб. пособие /М. Н. Кох, Т. Н. Пешкова. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 90 с.
32. Муслимов Н.Ава бошқалар. Инновацион таълим технологиялари. Ўқув-методик қўлланма. – Т.: “Sano-standart”, 2015. – 208 б.
33. Муслимов Н.Ава бошқалар. Педагогик компетентлик ва креатив асослари. Ўқув-методик қўлланма. – Т.: “Sano-standart”, 2015. – 120 б.
34. Муслимов Н.А., Муталипова М.Ж., Абдуллаева Қ.М. Бўлажак ўқитувчиларнинг коммуникатив компетентлигини шакллантириш технологияси. Методик қўлланма. –Т., 2014.
35. Образование в цифровую эпоху: монография / Н. Ю. Игнатова; М-во образования и науки РФ; ФГАОУ ВО УрФУ, 2017. – 128 с.
36. Рўзиева Д., Усмонбоева М., Ҳолиқова З. Интерфаол методлар: моҳияти ва қўлланилиши / Мет.қўлл.–Т.: Низомий номли ДТПУ, 2013.–115 б.
37. Савельева С.С. Педагогические условия формирования профессиональной компетентности учителя в образовательном процессе вуза: монография. – Воскресенск, 2012. – 218 с.
38. Современные образовательные технологии: педагогика и психология: монография. Книга 16 / О.К. Асекретов, Б.А. Борисов, Н.Ю. Бугакова и др. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2015. – 318 с.

#### IV. Интернет сайтлар

39. <http://edu.uz> – Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги
40. <http://lex.uz> – Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси
41. <http://bimm.uz> – Олий таълим тизими педагог ва раҳбар кадрларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини оширишни ташкил этиш бош илмий-методик маркази
42. <http://ziyonet.uz> – Таълим портали Ziyonet
43. <http://natlib.uz> – Алишер Навоий номидаги Ўзбекистон Миллий кутубхонаси

## II.МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

“Ақлий ҳужум” методи - бирор муаммо бўйича талабалар томонидан билдирилган эркин фикр ва мулоҳазаларни тўплаб, улар орқали маълум бир ечимга келинадиган методдир. “Ақлий ҳужум” методининг ёзма ва оғзаки шакллари мавжуд. Оғзаки шаклида ўқитувчи томонидан берилган саволга талабаларнинг ҳар бири ўз фикрини оғзаки билдиради. Талабалар ўз жавобларини аниқ ва қисқа тарзда баён этадилар. Ёзма шаклида эса берилган саволга талабалар ўз жавобларини қоғоз карточкаларга қисқа ва барчага кўринарли тарзда ёзадилар. Жавоблар доскага (магнитлар ёрдамида) ёки «пинборд» доскасига (игналар ёрдамида) маҳкамланади. “Ақлий ҳужум” методининг ёзма шаклида жавобларни маълум белгилар бўйича гуруҳлаб чиқиш имконияти мавжуддир. Ушбу метод тўғри ва ижобий қўлланилганда шахсни эркин, ижодий ва ностандарт фикрлашга ўргатади.

“Ақлий ҳужум” методидан фойдаланилганда талабаларнинг барчасини жалб этиш имконияти бўлади, шу жумладан талабаларда мулоқот қилиш ва мунозара олиб бориш маданияти шаклланади. Талабалар ўз фикрини фақат оғзаки эмас, балки ёзма равишда баён этиш маҳорати, мантикий ва тизимли фикр юритиш кўникмаси ривожланади. Билдирилган фикрлар баҳоланмаслиги талабаларда турли ғоялар шаклланишига олиб келади. Бу метод талабаларда ижодий тафаккурни ривожлантириш учун хизмат қилади.

“Ақлий ҳужум” методи ўқитувчи томонидан қўйилган мақсадга қараб амалга оширилади:

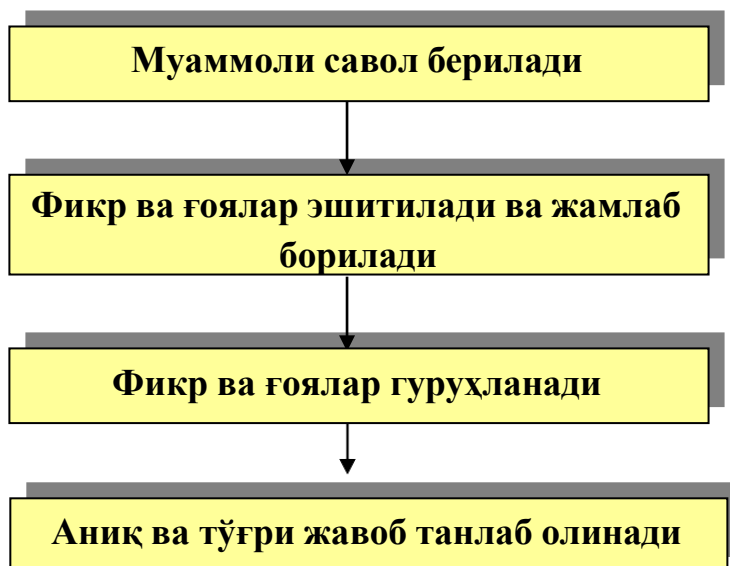
1. Талабаларнинг бошланғич билимларини аниқлаш мақсад қилиб қўйилганда, бу метод дарснинг мавзуга кириш қисмида амалга оширилади.
2. Мавзуни такрорлаш ёки бир мавзуни кейинги мавзу билан боғлаш мақсад қилиб қўйилганда –янги мавзуга ўтиш қисмида амалга оширилади.

3. Ўтилган мавзунини мустаҳкамлаш мақсад қилиб қўйилганда-мавзудан сўнг, дарснинг мустаҳкамлаш қисмида амалга оширилади.

**“Ақлий ҳужум” методининг қўллашдаги асосий қоидалар:**

1. Билдирилган фикр-ғоялар муҳокама қилинмайди ва баҳоланмайди.
2. Билдирилган ҳар қандай фикр-ғоялар, улар ҳатто тўғри бўлмаса ҳам инобатга олинади.
3. Ҳар бир талаба қатнашиши шарт.

Қуйида “Ақлий ҳужум” методининг тузилмаси келтирилган.



## **“Ақлий хужум” методининг тузилмаси**

### **“Ақлий хужум” методининг босқичлари куйидагилардан иборат:**

1. Талабаларга савол ташланади ва уларга шу савол бўйича ўз жавобларини (фикр, ғоя ва мулоҳаза) билдиришлари сўралади;
2. Талабалар савол бўйича ўз фикр-мулоҳазаларини билдиришади;
3. Талабаларнинг фикр-ғоялари (магнитофонга, видеотасмага, ранглиқоғозларга ёки доскага) тўпланади;
4. Фикр-ғоялар маълум белгилар бўйича гуруҳланади;
5. Юқорида кўйилган саволга аниқ ва тўғри жавоб танлаб олинади.

### **“Ақлий хужум” методининг афзалликлари:**

- натижалар баҳоланмаслиги талабаларда турли фикр-ғояларнинг шаклланишига олиб келади;
- талабаларнинг барчаси иштирок этади;
- фикр-ғоялар визуаллаштирилиб борилади;
- талабаларнинг бошланғич билимларини текшириб кўриш имконияти мавжуд;
- талабаларда мавзуга қизиқиш уйғотади.

### **“Ақлий хужум” методининг камчиликлари:**

- Ўқитувчи томонидан саволни тўғри қўя олмаслик;
- Ўқитувчидан юқори даражада эшитиш қобилиятининг талаб этилиши.

**“КИЧИК ГУРУҲЛАРДА ИШЛАШ” МЕТОДИ** - талабаларни фаоллаштириш мақсадида уларни кичик гуруҳларга ажратган ҳолда ўқув материални ўрганиш ёки берилган топширикни бажаришга қаратилган дарсдаги ижодий иш.

Ушбу метод қўлланилганда талаба кичик гуруҳларда ишлаб, дарсда фаол иштирок этиш ҳуқуқига, бошловчи ролида бўлишга, бир-биридан ўрганишга ва турли нуқтаи- назарларни қадрлаш имконига эга бўлади.

“Кичик гуруҳларда ишлаш” методи қўлланилганда ўқитувчи бошқа интерфаол методларга қараганда вақтни тежаш имкониятига эга бўлади. Чунки ўқитувчи бир вақтнинг ўзида барча таълим олувчиларни мавзуга жалб эта олади ва баҳолай олади. Қуйида “Кичик гуруҳларда ишлаш” методининг тузилмаси келтирилган.



**“Кичик гуруҳларда ишлаш” методининг тузилмаси**

**“Кичик гуруҳларда ишлаш” методининг босқичлари қуйидагилардан иборат:**

1. Фаолият йўналиши аниқланади. Мавзу бўйича бир-бирига боғлиқ бўлган масалалар белгиланади.
2. Кичик гуруҳлар белгиланади. Талабалар гуруҳларга 3-6 кишидан бўлинишлари мумкин.
3. Кичик гуруҳлар топшириқни бажаришга киришадилар.
4. Ўқитувчи томонидан аниқ кўрсатмалар берилади ва йўналтириб турилади.
5. Кичик гуруҳлар тақдирот қиладилар.
6. Бажарилган топшириқлар муҳокама ва таҳлил қилинади.
7. Кичик гуруҳлар баҳоланади.

#### **«Кичик гуруҳларда ишлаш» методининг афзаллиги:**

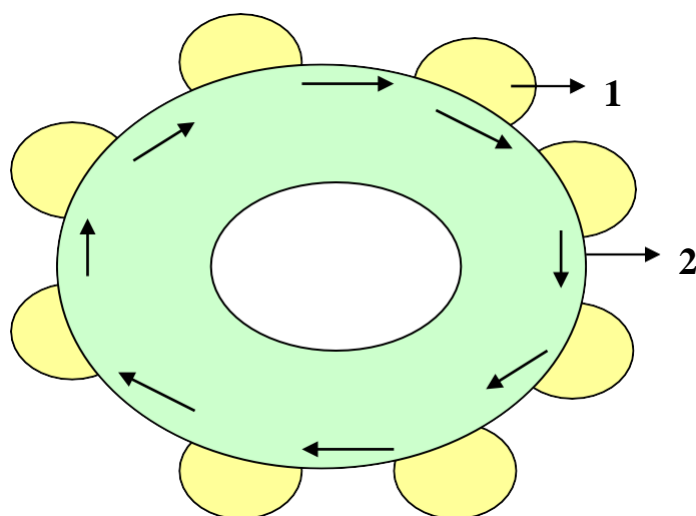
- ўқитиш мазмунини яхши ўзлаштиришга олиб келади;
- мулоқотга киришиш кўникмасининг такомиллашишига олиб келади;
- вақтни тежаш имконияти мавжуд;
- барча талабалар жалб этилади;
- ўз-ўзини ва гуруҳлараро баҳолаш имконияти мавжуд бўлади.

#### **«Кичик гуруҳларда ишлаш» методининг камчиликлари:**

- баъзи кичик гуруҳларда кучсиз талабалар бўлганлиги сабабли кучли талабаларнинг ҳам паст баҳо олиш эҳтимоли бор;
- барча талабаларни назорат қилиш имконияти паст бўлади;
- гуруҳлараро ўзаро салбий рақобатлар пайдо бўлиб қолиши мумкин;
- гуруҳ ичида ўзаро низо пайдо бўлиши мумкин.

**“ДАВРА СУХБАТИ” МЕТОДИ** – айлана стол атрофида берилган муаммо ёки саволлар юзасидан талабалар томонидан ўз фикр-мулоҳазаларини билдириш орқали олиб бориладиган ўқитиш методидир.

“Давра суҳбати” методи қўлланилганда стол-стулларни доира шаклида жойлаштириш керак. Бу ҳар бир талабанинг бир-бири билан “кўз алоқаси”ни ўрнатиб туришига ёрдам беради. Давра суҳбатининг оғзаки ва ёзма шакллари мавжуддир. Оғзаки давра суҳбатида ўқитувчи мавзунини бошлаб беради ва талабалардан ушбу савол бўйича ўз фикр-мулоҳазаларини билдиришларини сўрайди ва айлана бўйлаб ҳар бир талаба ўз фикр- мулоҳазаларини оғзаки баён этадилар. Сўзлаётган талабани барча диққат билан тинглайди, агар муҳокама қилиш лозим бўлса, барча фикр- мулоҳазалар тингланиб бўлингандан сўнг муҳокама қилинади. Бу эса талабаларнинг мустақил фикрлашига ва нутқ маданиятининг ривожланишига ёрдам беради.



**Белгилар:**

1- талабалар

2- айлана стол

### **Давра столининг тузилмаси**

Ёзма давра суҳбатида ҳам стол-стуллар айлана шаклида жойлаштирилиб, ҳар бир таълим олувчига конверт қоғози берилади. Ҳар бир таълим олувчи конверт устига маълум бир мавзу бўйича ўз саволини беради ва “Жавоб варақаси”нинг бирига ўз жавобини ёзиб, конверт ичига солиб



қўяди. Шундан сўнг конвертни соат йўналиши бўйича ёнидаги таълим олувчига узатади. Конвертни олган таълим олувчи ўз жавобини “Жавоблар варақаси”нинг бирига ёзиб, конверт ичига солиб қўяди ва ёнидаги таълим олувчига узатади. Барча конвертлар айлана бўйлаб ҳаракатланади. Якуний қисмда барча конвертлар йиғиб олиниб, таҳлил қилинади. Қуйида “Давра суҳбати” методининг тузилмаси келтирилган

**“Давра суҳбати” методининг босқичлари қуйидагилардан иборат:**

1. Машғулот мавзуси эълон қилинади.
2. Ўқитувчи талабаларни машғулотни ўтказиш тартиби билан таништиради.
3. Ҳар бир талабага биттадан конверт ва жавоблар ёзиш учун гуруҳда неча талаба бўлса, шунчадан “Жавоблар варақалари”ни тарқатилиб, ҳар бир жавобни ёзиш учун ажратилган вақт белгилаб қўйилади. Талаба конвертга ва “Жавоблар варақалари”га ўз исми-шарифини ёзади.
4. Талаба конверт устига мавзу бўйича ўз саволини ёзади ва “Жавоблар варақаси”га ўз жавобини ёзиб, конверт ичига солиб қўяди.
5. Конвертга савол ёзган талаба конвертни соат йўналиши бўйича ёнидаги талабага узатади.
6. Конвертни олган талаба конверт устидаги саволга “Жавоблар варақалари”дан бирига жавоб ёзади ва конверт ичига солиб қўяди ҳамда ёнидаги талабага узатади.
7. Конверт давра столи бўйлаб айланиб, яна савол ёзган талабанинг ўзига қайтиб келади. Савол ёзган талаба конвертдаги “Жавоблар варақалари”ни баҳолайди.
8. Барча конвертлар йиғиб олинади ва таҳлил қилинади.

Ушбу метод орқали талабалар берилган мавзу бўйича ўзларининг билимларини қисқа ва аниқ ифода эта оладилар. Бундан ташқари ушбу метод орқали таълим олувчиларни муайян мавзу бўйича баҳолаш имконияти яратилади. Бунда талабалар ўзлари берган саволларига гуруҳдаги бошқа

талабалар берган жавобларини баҳолашлари ва ўқитувчи ҳам талабаларни объектив баҳолаши мумкин.

**“ИШБОП ЎЙИН” МЕТОДИ** - берилган топшириқларга кўра ёки ўйин иштирокчилари томонидан тайёрланган ҳар хил вазиятдаги бошқарувчилик қарорларини қабул қилишни имитация қилиш (тақлид, акс эттириш) методи ҳисобланади.

Ўйин фаолияти бирон бир ташкилот вакили сифатида иштирок этаётган иштирокчининг ҳуқ-атвори ва ижтимоий вазифаларини имитация қилиш орқали берилади. Бир томондан ўйин назорат қилинса, иккинчи томондан оралик натижаларга кўра иштирокчилар ўз фаолиятларини ўзгартириш имкониятига ҳам эга бўлади. Ишбоп ўйинда роллар ва ролларнинг мақсади аралашган ҳолда бўлади. Иштирокчиларнинг бир қисми қатъий белгиланган ва ўйин давомида ўзгармас ролни ижро этишлари лозим. Бир қисм иштирокчилар ролларини шахсий тажрибалари ва билимлари асосида ўз мақсадларини белгилайдилар. Ишбоп ўйинда ҳар бир иштирокчи алоҳида ролли мақсадни бажариши керак. Шунинг учун вазифани бажариш жараёни индивидуал-гуруҳли ҳарактерга эга. Ҳар бир иштирокчи аввал ўзининг вазифаси бўйича қарор қабул қилади, сўнгра гуруҳ билан маслаҳатлашади. Ўйин якунида ҳар бир иштирокчи ва гуруҳ эришган натижаларига қараб баҳоланади.

**“Ишбоп ўйин” методининг босқичлари қуйидагилардан иборат:**

1. Таълим берувчи мавзу танлайди, мақсад ва натижаларни аниқлайди. Қатнашчилар учун йўриқномалар ва баҳолаш мезонларини ишлаб чиқади.
2. Таълим олувчиларни ўйиннинг мақсади, шартлари ва натижаларни баҳолаш мезонлари билан таништиради.
3. Таълим олувчиларга вазифаларни тақсимлайди, маслаҳатлар беради.
4. Таълим олувчилар ўз роллари бўйича тайёргарлик кўрадилар.

5. Таълим олувчилар тасдиқланган шартларга биноан ўйинни амалга оширадilar. Таълим берувчи ўйин жараёнига аралашмасдан кузатади.
6. Ўйин якунида таълим берувчи муҳокамани ташкил этади. Экспертларнинг хулосалари тингланади, фикр-мулоҳазалар айтилади.
7. Ишлаб чиқилган баҳолаш мезонлари асосида натижалар баҳоланади.

Ҳар бир ролни ижро этувчи ўз вазифасини тўғри бажариши, берилган вазиятда ўзини қандай тутиши кераклигини намойиш эта олиши, муаммоли ҳолатлардан чиқиб кетиш қобилиятини кўрсата олиши керак.

**“РОЛЛИ ЎЙИН” МЕТОДИ** - таълим олувчилар томонидан ҳаётий вазиятнинг ҳар хил шарт-шароитларини сахналаштириш орқали кўрсатиб берувчи методдир.

Ролли ўйинларнинг ишбop ўйинлардан фарқли томони баҳолашнинг олиб борилмаслигидадир. Шу билан бирга “Ролли ўйин” методида таълим олувчилар таълим берувчи томонидан ишлаб чиқилган сценарийдаги ролларни ижро этиш билан кифояланишса, “Ишбop ўйин” методида роль ижро этувчилар маълум вазиятда қандай вазифаларни бажариш лозимлигини мустақил равишда ўзлари ҳал этадилар.

Ролли ўйинда ҳам ишбop ўйин каби муаммони ечиш бўйича иштирокчиларнинг биргаликда фаол иш олиб боришлари йўлга қўйилган. Ролли ўйинлар таълим олувчиларда шахслараро муомала малакасини шакллантиради.

“Ролли ўйин” методида таълим берувчи таълим олувчилар ҳақида олдиндан маълумотга эга бўлиши лозим. Чунки ролларни ўйнашда ҳар бир таълим олувчининг индивидуал характери, хулқ-атвори муҳим аҳамият касб этади. Танланган мавзулар таълим олувчиларнинг ўзлаштириш даражасига мос келиши керак. Ролли ўйинлар ўқув жараёнида таълим олувчиларда мотивацияни шакллантиришга ёрдам беради. Қуйида “Ролли ўйин” методининг тузилмаси келтирилган.



**“Ролли ўйин” методининг босқичлари қуйидагилардан иборат:**

1. Таълим берувчи мавзу бўйича ўйиннинг мақсад ва натижаларини белгилайди ҳамда ролли ўйин сценарийсини ишлаб чиқади.
2. Ўйиннинг мақсад ва вазифалари тушунтирилади.
3. Ўйиннинг мақсадидан келиб чиқиб, ролларни тақсимлайди.
4. Таълим олувчилар ўз ролларини ижро этадилар. Бошқа таълим олувчилар уларни кузатиб турадилар.
5. Ўйин якунида таълим олувчилардан улар ижро этган ролни яна қандай ижро этиш мумкинлигини изоҳлашга имконият берилади. Кузатувчи бўлган таълим олувчилар ўз якуний мулоҳазаларини билдирадилар ва ўйинга хулоса қилинади.

**“БАҲС-МУНОЗАРА” МЕТОДИ-** бирор мавзу бўйича таълим олувчилар билан ўзаро баҳс, фикр алмашинув тарзида ўтказиладиган ўқитиш методидир.

Ҳар қандай мавзу ва муаммолар мавжуд билимлар ва тажрибалар асосида муҳокама қилиниши назарда тутилган ҳолда ушбу метод қўлланилади. Баҳс-мунозарани бошқариб бориш вазифасини таълим олувчиларнинг бирига топшириши ёки таълим берувчининг ўзи олиб бориши

мумкин. Баҳс-мунозарани эркин ҳолатда олиб бориш ва ҳар бир таълим олувчини мунозарага жалб этишга ҳаракат қилиш лозим. Ушбу метод олиб борилаётганда таълим олувчилар орасида пайдо бўладиган низоларни дарҳол бартараф этишга ҳаракат қилиш керак.

“Баҳс-мунозара” методини ўтказишда қуйидаги қоидаларга амал қилиш керак:

- ✓ барча таълим олувчилар иштирок этиши учун имконият яратиш;
- ✓ “ўнг қўл” қоидаси (қўлини кўтариб, руҳсат олгандан сўнг сўзлаш)га риоя қилиш;
- ✓ фикр-ғояларни тинглаш маданияти;
- ✓ билдирилган фикр-ғояларнинг такрорланмаслиги;
- ✓ бир-бирларига ўзаро ҳурмат.

#### **“Баҳс-мунозара” методининг тузилмаси**

**“Баҳс-мунозара” методининг босқичлари қуйидагилардан иборат:**

1. Таълим берувчи мунозара мавзусини танлайди ва шунга доир саволлар ишлаб чиқади.
2. Таълим берувчи таълим олувчиларга муаммо бўйича савол беради ва уларни мунозарага таклиф этади.
3. Таълим берувчи берилган саволга билдирилган жавобларни, яъни турли ғоя ва фикрларни ёзиб боради ёки бу вазифани бажариш учун таълим олувчилардан бирини котиб этиб тайинлайди. Бу босқичда таълим берувчи таълим олувчиларга ўз фикрларини эркин билдиришларига шароит яратиб беради.
4. Таълим берувчи таълим олувчилар билан биргаликда билдирилган фикр ва ғояларни гуруҳларга ажратади, умумлаштиради ва таҳлил қилади.
5. Таҳлил натижасида қўйилган муаммонинг энг мақбул ечими танланади.

**“МУАММОЛИ ВАЗИЯТ” МЕТОДИ** - таълим олувчиларда муаммоли вазиятларнинг сабаб ва оқибатларини таҳлил қилиш ҳамда уларнинг ечимини топиш бўйича кўникмаларини шакллантиришга қаратилган методдир.

“Муаммоли вазият” методи учун танланган муаммонинг мураккаблиги таълим олувчиларнинг билим даражаларига мос келиши керак. Улар қўйилган муаммонинг ечимини топишга қодир бўлишлари керак, акс ҳолда ечимни топа олмагач, таълим олувчиларнинг қизиқишлари сўнишига, ўзларига бўлган ишончларининг йўқолишига олиб келади. «Муаммоли вазият» методи қўлланилганда таълим олувчилар мустақил фикр юритишни, муаммонинг сабаб ва оқибатларини таҳлил қилишни, унинг ечимини топишни ўрганадилар.

**“Муаммоли вазият” методининг тузилмаси “Муаммоли вазият” методининг босқичлари қуйидагилардан иборат:**

1. Таълим берувчи мавзу бўйича муаммоли вазиятни танлайди, мақсад ва вазифаларни аниқлайди. Таълим берувчи таълим олувчиларга муаммони баён қилади.
2. Таълим берувчи таълим олувчиларни топшириқнинг мақсад, вазифалари ва шартлари билан таништиради.
3. Таълим берувчи таълим олувчиларни кичик гуруҳларга ажратади.
4. Кичик гуруҳлар берилган муаммоли вазиятни ўрганадилар. Муаммонинг келиб чиқиш сабабларини аниқлайдилар ва ҳар бир гуруҳ тақдимот қилади. Барча тақдимотдан сўнг бир хил фикрлар жамланади.
5. Бу босқичда берилган вақт мобайнида муаммонинг оқибатлари тўғрисида фикр-мулоҳазаларини тақдимот қиладилар. Тақдимотдан сўнг бир хил фикрлар жамланади.
6. Муаммони ечишнинг турли имкониятларини муҳокама қиладилар, уларни таҳлил қиладилар. Муаммоли вазиятни ечиш йўллари ишлаб чиқадиладар.

7. Кичик гуруҳлар муаммоли вазиятнинг ечими бўйича тақдимот қиладилар ва ўз вариантларини таклиф этадилар.
8. Барча тақдимотдан сўнг бир хил ечимлар жамланади. Гуруҳ таълим берувчи билан биргаликда муаммоли вазиятни ечиш йўлларининг энг мақбул вариантларини танлаб олади.

**“ЛОЙИХА” МЕТОДИ** - бу таълим олувчиларнинг индивидуал ёки гуруҳларда белгиланган вақт давомида, белгиланган мавзу бўйича ахборот йиғиш, тадқиқот ўтказиш ва амалга ошириш ишларини олиб боришидир. Бу методда таълим олувчилар режалаштириш, қарор қабул қилиш, амалга ошириш, текшириш ва хулоса чиқариш ва натижаларни баҳолаш жараёнларида иштирок этадилар. Лойиҳа ишлаб чиқиш якка тартибда ёки гуруҳий бўлиши мумкин, лекин ҳар бир лойиҳа ўқув гуруҳининг биргаликдаги фаолиятининг мувофиқлаштирилган натижасидир.

Лойиҳа ўрганишга хизмат қилиши, назарий билимларни амалиётга тадбиқ этиши, таълим олувчилар томонидан мустақил режалаштириш, ташкиллаштириш ва амалга ошириш имкониятини ярата оладиган бўлиши керак. Қуйидаги чизмада “Лойиҳа” методининг босқичлари келтирилган.

### **“Лойиҳа” методининг босқичлари**

#### **“Лойиҳа” методининг босқичлари қуйидагилардан иборат:**

1. Муҳандис-педагог лойиҳа иши бўйича топшириқларни ишлаб чиқади. Таълим олувчилар мустақил равишда дарслик, схемалар, тарқатма материаллар асосида топшириққа оид маълумотлар йиғадиладар.
2. Таълим олувчилар мустақил равишда иш режасини ишлаб чиқадиладар. Иш режасида таълим олувчилар иш босқичларини, уларга ажратилган вақт ва технологик кетма-кетлигини, материал, асбоб-ускуналарни режалаштиришлари лозим.
3. Кичик гуруҳлар иш режаларини тақдимот қиладилар. Таълим олувчилар иш режасига асосан топшириқни бажариш бўйича қарор қабул қиладилар.

Таълим оловчилар муҳандис-педагог билан биргаликда қабул қилинган қарорлар бўйича эришиладиган натижаларни муҳокама қилишади. Бунда ҳар хил қарорлар таққосланиб, энг мақбул вариант танлаб олинади. Муҳандис-педагог таълим оловчилар билан биргаликда “Баҳолаш варақаси”ни ишлаб чиқади.

4. Таълим оловчилар топшириқни иш режаси асосида мустақил равишда амалга оширадилар. Улар индивидуал ёки кичик гуруҳларда ишлашлари мумкин.



## II. НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

**1-мазу. Биологик ривожланишнинг асослари. Тирик организмларнинг ҳаётий жараёнлари, ривожланиш қонуниятларининг узвийлиги. Ерда ҳаётнинг пайдо бўлиши ва ирсият масалалари.**

### Режа.

1. Классик биологиянинг ривожланиш тарихи. Биологиянинг ривожланиш босқичлари.
2. Биология фанининг тараққиёт йўналишлари.
3. Биологиянинг илмий-тадқиқот методларининг ривожланиши ва қўлга киритилган ютуқлар.

**Таянч сўзлар:** классификация, бинар наменклатура, деференцияция, интеграция.

**1. Классик биологиянинг ривожланиш тарихи. Биологик ривожланишнинг босқичлари.**

Антик давр,

Ўрта давр,

Ўйғониш даври, XVII аср,

XVIII аср. Мустақил фан сифатида шаклланиши,

XIX аср. Органик кимё ва экспериментал физиологиянинг пайдо бўлиши,

XX аср. Классик генетика, биокимё, молекуляр биологиянинг пайдо бўлиши ва асрнинг иккинчи ярмида ушбу фанларнинг ривожланиши. Биология фанининг дифференцияси ва интеграцияси.

Биология ривожланиш тарихини рамзий маънода классик биология ва замонавий биологияга ажратиб олишимиз мумкин. Классик Биологиянинг ривожланиш босқичини XX асргача белгилаб ундан то ҳозирги кунгача замонавий биология босқичи деб қарашимиз мумкин.

Биология термини қадимги юнончадан олинган бўлиб «bios – ҳаёт, logos – таълимот, фан» деган маънони билдиради. Ҳаёт тирик мавжудодларни ўрганувчи фан деб биология деб аталай бошланди. Дастлаб Биология терминини дастлаб бир биридан мустасно 1802 йилда Жан Батист Ламарк ва Готфрид Рейнхольд Тревиранус томонидан таклиф қилинди. Лекин тирик табиат ҳақидаги билимлар анча олдиндан шакллана бошлаган.

Антик давр. Табиат ҳақидаги билимлар дастлаб қадимги Миср, қадимги Хитой ва қадимги Ҳиндистонда тўпланиб борган. Улар турли ўсимликлар ва ҳайвонлар ҳақидаги билимларни ўзлаштирганлар. Табиат ҳақидаги билимлар тўпланиб борган. Қадимги Мисрликлар турли хил ҳайвонлар ва ўсимликларни ҳонақилаштирганлар ва маданийлаштирганлар. Мушук, ит, эчки, қадимги Мисрда кўпгина ҳайвон, ўсимлик турлари фарқлаган. Донли, сабзавот, мевали дарахтлар экиб ўстирган. Қорамол, от, кўй, эчки, эшшак, чўчқаларни боққанлар. Бир ўрқачли туя, оху, мушук, ғоз, ўрдак, каптар, оққуш турлари ҳонақилаштирган.

Қадимги Ҳиндистонда яшовчилар табиат олов, ер, сув, ҳаво ва эфирнинг кўшилишидан тирик организмлар, ўсимликлар, ҳайвонлар пайдо бўлган, улар ўт, шилимшиқ модда билан кўшилишидан қон, гўшт, ёғ, суяк, мия ҳосил бўлган деган фикрни ёқлаганлар. Милоддан олдинги IX—VII асрда Хитойда ёзилган асарларда табиатдаги барча нарсалар — сув, олов, ер, металллар бир бирига қарама –қарши бўлган моддий заррачалардан пайдо бўлган, улар ўз навбатида ўсимликлар, ҳайвонлар, одамларнинг, келиб чиқиши учун асос деб ҳисобланилган. Милоддан олдин яшаган хитойликлар икки минг йил мобайнида дехқончилик, қорамолчилик билан шуғулланганлар, шу сабабли ҳам Хитой кўпгина маданий ўсимликлар, ҳонақилаштирилган ҳайвон турларининг ватани саналади. Шарқ мамлакатларида милоддан олдинги пайдо бўлган ўлик ва тирик табиат тўғрисидаги тасаввурлар, тушунчалар кейинчалик қадимги Юнонистон ва Рим фанига ўз таъсирини кўрсатган.

Қадимги Юнонистон ва Рим. Милоддан аввалги V асргача яшаган юнон олимларининг тушунчаларига кўра олам — сув, олов ва ҳаводан пайдо бўлган. Дастлабки ҳайвонлар эса сувдан келиб чиққан бўлиб, уларнинг танаси тангачалар билан қопланган ва қуруқликда яшашга ўтиши билан тангачалар йўқолган. Гиппократ (460 эр.ав.). қадимги Греция, Фессалия), қадимги шифокор, Бизгача унинг 59 та ҳар хил авторлар маънабаларидан асарлари етиб келган. «Ўткир касалликлар ва диета» «Эпидемия» «Синишлар» ва шу каби асарлари етиб келган.

Гипократ кохинлар ва ибодатханадан тиббиётни ҳалос қилди ва алоҳида ривожланишига асосчи бўлди. Гиппократ касалликни эмас балки касални даволаш керак дейди, касални даволаётганда индивидиал ёндашиш керак ва атроф муҳитга ҳам эътибор бериш керак. У одам танаси ва рухиятини шаклланишида ташқи муҳит факторлари муҳим роль ўйнашини айтиб ўтади. Бу факторларга климат, сув, тупроқ каби омилларни санаб ўтади. Одамларни 4 та тип характерда бўлишлигини таъкидлаб ўтади. Касалликларни келиб чиқиши ва Этиологиясини айтиб ўтади. Касалликларни ривожланишини диагностикасини ёзиб қолдирган. Гиппократга синган суякни даволаш, геморой, яра, жароҳатларни даволашни билган. Гиппократ тиббиётни дастлаб илмий асослади ва тиббиётни отаси деб тан олинган. Гераклит табиат ўзгарувчан, у доимо янгилашиб туради деган.

Эмпедокл (эр.ав. 490—430 йиллар) фикрича ўлик ва тирик табиат бири- бирига қарама-қарши бўлган олов, сув, ҳаво, тупроқдан келиб чиққан. Дастлаб ҳайвонларнинг аъзолари, қисмлари алоҳида-алоҳида пайдо бўлган, сўнг улар «Муҳаббат» таъсирида ўзаро қўшилиб, организмларни ҳосил этган. Органларнинг бир- бирига мувофиқ вўшилишидан нормал, номуофиқ қўшилишидан эса анормал организмлар ривожланган. Қадимги Юнонистондаги табиатшунослик ривожига Аристотел (эр.ав.384—322 йиллар) айниқса катта хисса қўшган. Аристотель барча биология билимларини умумлаштирди, фан тарихида дастлаб ҳайвонларни систематикасини ишлаб чиқди. Солиштирма анатомия, эмбриология

соҳасида дастлабки фикрларни баён этган. У “Ҳайвонлар тарихи”, “Ҳайвонлар танасининг қисмлари” деган асарларни ёзган. Бу асарларда олим табиатда ҳайвонларнинг аста- сёкин ривожланиши тўғрисида баъзи фикрлар илгари сўрган. Аристотел ҳайвонларнинг 500 га яқин турини билган. У ҳайвонларни классификациялашда айрим хоссаларига эмас, балки кўп белгиларига эътибор бериш кераклигини эътироф этган. У барча ҳайвонларни иккита катта гуруҳга: “қонлилар” ва “қонсизлар” га бўлган. Бу гуруҳлар ҳозирги “умуртқасизлар” ва “умуртқалилар” га тўғри келади. Қонлиларни 5 та катта авлодга ажратган. “Катта авлод” тушунчаси ҳозирги пайитда “синф” тушунчасига ҳамоҳангдир. Аристотел “қонсизлар” дан 130 та турини билаган. Олимнинг уқтиришича медуза, актиния, булутлар тўзилиши жиҳатдан бир томондан ҳайвонларга, иккинчи томондан ўсимликларга ўхшаш. Шунинг учун уларни Аристотел “зоофитлар” деб атаган. “Ҳайвонларнинг пайдо бўлиши” асарида эмбрион маълум изчилликда ривожланади. У олдин зоофитлар, кейин умуман ҳайвонлар, сўнг ўз турига хос тўзилишига ва ниҳоят шахсий хоссаларига эга бўлади. Олим фикрича, қонли ҳайвонларнинг барчасида ички органлар ўзаро ўхшаш ва бир хил жойлашган. Аристотелнинг шоғирдларидан бири Теофраст ўсимликларнинг

400 дан ортиқ турини ўрганган. Уларнинг тўзилиши, физиологиясини, амалий аҳамиятини тасвирлаб берган. У бир ўсимлик тури бошқа турга айланиши мумкин, деган фикрни қувватлайди.

Рим олими Лукреций Кар (эр.ав.99—55) олам ўз-ўзидан пайдо бўлган, ҳайвонлар нам ердан келиб чиққан, дастлаб уларнинг майиб –мажруҳ хиллари, кейинчалик ҳаракатланадиган, озикланадиган, урчидиган, душмандан ўзини ҳимоя қиладиган нормал ҳайвонлар пайдо бўлган, деган. Клавдий Гален (Galenus) (эр.ав.130—200 йиллар) рим шифокори ва табиатшуноси. Фалсафа, тиббиёт, табиатшунослик фанларини ўрганган. Гладиаторларга тиббий ёрдам берган. Римда император шифокори бўлган. Пневмания қон билан жигарга ва ундан юрак ва мияга боради ва уларни зарарлайди деб айтган. Организмдаги суюқликларни сариқ сафро, қора

сафро, қон ва оқ суюқликга ажратади. Марказий нерв системасининг касалликларини ўрганади. Одамларни 4 тип характерда бўлишлигини айтиб ўтади. Ҳозирда холерик, сангвеник, флегматик ва меланхолик типларига тўғри келади. Меланхолик аёллар сангвеник аёлларга қараганда кўпроқ саратон билан касалланишини таъкидлайди. Гален тиббиёт асосчиларидан бири ва анатомия фундаментига асос солди. У қўй, ит, айиқ ва бошқа умуртқали ҳайвонларнинг тўзилишини ўрганган. Маймун ва одам тана тўзилиши ўхшашлигини эътироф этган. Бироқ унинг физиология соҳасидаги тушунчаларида баъзи хатоликларга йўл қўйилган. Масалан, ҳаво юракка боради, қон юракнинг бир қоринчасидан иккинчисига, улар орасидаги девор тешикчалардан ўтади, деган фикрни илгари сўрган.

Ўрта давр. Ўрта асрга келиб Европада фаннинг ривожланиши тўхтади. Араб ва мусулмон мамлакатларида фан ривожланади. Аҳмад ибн Наср Жайхоний (870—912) Ҳиндистон, Марказий Осиё, Хитой ўсимликлари ва ҳайвонот дунёси ҳақида қимматли маълумотлар тўпланган. У ўсимлик ва ҳайвонларнинг тарқалиши, маҳаллий халқлар фойдаланадиган ўсимлик ва ҳайвонлар, уларнинг табиатдаги аҳамияти ҳақида маълумотларни ёзиб қолдирган. Абу Наср Фаробий (873—950) ботаника, зоология, одам анатомияси ва табиатшуносликнинг бошқа соҳаларида мушоҳада юритган. У инсон организмни яхлит система эканлиги, турли касалликлар озиқланиш тартибининг ўзгариши билан боғлиқлигини кўрсатди. Олим инсон даставвал ҳайвонот дунёсидан ажралиб чиққан, шу сабабли одамда ҳайвонлардан баъзи ўхшашликлар сақланиб қолган дейди. У табиий танланишни, сунъий танланишни, эътироф этган. Ўрта асрларда табиатшунослик фани ривожига Абу Райҳон Беруний, Абу Али Ибн Сино катта хисса қўшган. Беруний (973—1048) Хоразмда туғилиб, таҳсил олган. У араб, юнон, сурия, қадимги ҳинд (Санскрит) тилларни билган. Илмнинг турли соҳаларида фаолият кўрсатиб, 150 дан ортиқ асарлар ёзган. Берунийнинг таъкидлашича, табиат бешта элемент— бўшлиқ, ҳаво, олов, сув ва тупроқдан ҳосил бўлган. Беруний қадимги юнон олими Пталомейнинг Ер оламнинг маркази бўлиб, у

ҳаракатланмайдиган сайёрадир, деган таълимотига танқидий кўз билан караган ва Ер Қуёш атрофида ҳаракатланса ажаб эмас, у юмолоқ шаклда деб таъкидлаган. Беруний поляк астрономи Коперникдан 500 йил аввал Қуёш системасининг тўзилиш асосларини тўғри тасаввур қилган. Унинг фикрича, Ер юзасида доимо ўзгаришлар бўлиб туради. Сувсиз жойларда аста-сёкин дарёлар, денгизлар пайдо бўлади. Улар ҳам ўз навбатида жойларини ўзгартиради. Берунийнинг қайд қилишича, ҳайвонлар, ўсимликлар ривожланиши учун шароит чекланган, шу сабабли тирик мавжудодлар орасида яшаш учун кураш боради. Бу кураш улар ҳаётининг маҳиятини ташкил қилади. Агар атрофдаги табиат ўсимлик ва ҳайвонлар бирор турининг урчишига монелик кўрсатмаганда, деб ёзган эди Беруний, бу тур бутун Ер юзасини эгаллаган бўларди. Бироқ бундай урчишга бошқа организмлар қаршилиқ кўрсатади. Улар орасидаги кураш кўпроқ мослашган организмларни рўёбга чиқаради. Берунийнинг яшаш учун кураш, табиий танланиш ҳақидаги фикрларига асосланиб ватандошимиз эволюциянинг ҳаракатлантирувчи омиллари инглиз табиатшуноси Чарлиз Дарвиндан 800 йил олдин таъкидлаб ўтганлигини кўраимиз. Беруний уқтиришича, табиатда ҳамма нарсалар табиат қонунларига мувофиқ яшайди ва озикланади. У тирик табиатнинг тарихий тараққиётини эътироф этмасида, асаларилар ўсимликлардан, қуртлар гўштдан, чаёнлар анжирдан пайдо бўлади, деб фараз қилган. Олим қайд этишича, Ер юзининг ўзгариши ўсимлик ва ҳайвонларнинг ўзгаришига олиб келади. Беруний одамларнинг ранги, қиёфаси, табиати, ахлоқи турлича бўлишига ирсиятнинг эмас, балки тупроқ, сув, ҳаво, муҳит шароити сабабчи деб эътироф этади. Беруний фикрича, одам ўз ривожланиши билан ҳайвонлардан анчагина узоқлашиб кетган. У халқларни табақаларга бўлиш, уларнинг бирини юқори, иккинчисини паст кўриш нодонликдан бошқа нарса эмас деб уқтиради.

Марказий Осиёнинг машҳур табиатшунос олими Абу Али ибн Сино (980—1037) табиатнинг объектив борлигига ишонч ҳосил қилади. Тоғлар, сув таъсирида ёки ернинг кўтарилиши натижасида ҳосил бўлади, дейди.

Ернинг баъзи жойлари бир вақтлар денгиз бўлган, шунинг учун баъзи жойларда сувда яшайдиган ҳайвонларнинг қолдиқлари, масалан, чиғоноқлар учрайди. Ибн Сино ўсимликлар ривожланишининг қўйи босқичида, ҳайвонлар ўрта босқичида, одам эса энг юқори босқичида туради. Одам танасининг тўзилишини ўрганиш тақиқланган ўрта асрларда Ибн Сино одам анатомияси билан яширинча шуғулланган. Олим кўп илмий асарлар ёзган. Улардан бизгача 242 таси етиб келган. Ана шу асарларнинг 23таси тиббиёт илмига бағишланган. Олим тиббиёт асосчиларидан бири сифатида катта шуҳрат қозонган. У ўрта аср Шарқ тиббиёт билимларининг қомуси бўлган дунёга машҳур беш томдан иборат “Тиб қонунлари” муаллифидир. Биринчи китобда одам танаси, органларнинг тўзилиши ва функциялари, турли касалликларнинг келиб чиқиш сабаблари, даволаш усуллари баён қилинган. Иккинчи китобда ўсимлик, маъдан ва ҳайвонлардан олинадиган дорилар ва ҳар бир дорининг қайси касалликка даво эканлиги кўрсатилган. Учинчи китоб инсоннинг ҳар бир органида бўладиган касалликлар, уларни аниқлаш ва даволаш усулларига бағишланган. Тўртинчи китобда жарроҳлик, яъни суякларнинг чиқиши, синишини даволаш ҳақида сўз юритилади. Бешинчи китобда мураккаб дорилар, уларни тайёрлаш тўғрисида маълумотлар келтирилади. Олимнинг “Тиб қонунлари” асари 500 йил мобайнида Европа дорулфунунларида асосий тиббиёт қўлланмаси сифатида ўқитилиб келинди ва 40 мартадан ортиқ нашр қилинди. Олим одамдаги баъзи касалликлар (*чечак, вабо, сил*) кўзга кўринмас организмлар орқали пайдо бўлади, деб қайд қилади. Бинобарин микроскоп кашф қилинмасдан, микробиология фани ҳали шаклланмасдан 600-700 йил олдин Ибн Сино юқумли касалликлар сув ва ҳаво орқали тарқалишини эътироф этдади.

Ўйғониш даври. XVII аср. XVI асрга келибгина Европада фан ривожлана бошлади. XVII асрнинг бошларида Уильям Гарвей қон айланишини очди.

Голландиялик ака ука Ганс ва Захарий Янсенлар иккита катталаштирувчи ойнани турбага ўрнатди. Италиян олими Г.Галилей,

К.Дроббельлар томонидан дастлабки катталаштирувчи асбоблар яратилган. 1609 - 1610 йилда италян олими Галилео Галилей катталаштириб кўрсатувчи асбоблардан бирини конструкциясини ишлаб чиқди. Бу асбоб 35 - 40 марта катталаштириб кўрсатар ва аввалгиларидан анча такомиллашган эди. 1625 йилда Ф.Стеллутти ҳам катталаштириб кўрсатувчи асбобни яратади. И.Фабер бу катталаштириб кўрсатувчи асбобни “микроскоп” деб аташни таклиф қилди. Бу даврга келиб катталаштириб кўрсатувчи асбоблар бир қанчаолимлар томонидан яратилган. Сёкин аста катталаштириб кўрсатувчи асбоблар такомиллашиб борди. Натижада кўзга кўринмас бўлган жисмларни ҳам кўриш имконияти туғилди. 1665 йилда инглиз физиги ва ботаниги Роберт Гук ўзи ясаган микроскопда *бўзин* ўсимлиги пояси билан пробка дарахти пўстлоғи (пробка) нинг кўндаланг кесмаларини кўздан кечирар экан, ари уяларига ўхшаб кетадиган майда-майда бўшлиқларни кўрди ва уларни хужайралар (лотнча *cellula* – катакча, уяча) деб атади (“Микрография” асарида). Р.Гук хужайра пардалари сақланиб қолган, ичи бўшлиқ ўлик хужайраларни кўрган ва ўзининг кашфиётига катта аҳамият бермаган эди. Гук текширишлари биологлар орасида қизиқиш уйғотди. Турли мамлакатларнинг олимлари ҳар хил ўсимлик ва ҳайвонлар тўқималарининг микроскопик тўзилишини текшира бошладилар.

Антони ван Левенгук (Leeuwenhoek), (24.10.1632, Делфт – 26.08.1723), Голланд табиатшуноси. Левенгук бўш вақтларида линза ясаш билан шуғулланар ва 250 атрофида линза ясаган бўлиб, ясаган линзаси объектни 300 мартагача катталаштириб кўрсатган. Ўзи ясаган микроскопда биринчи бўлиб сперматозоидларни (1677), бактерияларни (1683) эритроцитларни (1673), бир хужайрали ҳайвонлар ва ўсимликларни, тухум хужайра ва эмбрионни, мушак тўқимасини ва 200 дан ортиқ ўсимлик ва ҳайвонларни орган тўқималарини кўрган. Қушлар, балиқлар ва бақада эритроцитлар овал шаклда, одам ва сут эмизувчиларда дисксимон эканлигини аниқлайди. Капилярларда қоннинг ҳаракатланишини кузатди, капилярлар артерия ва вена қон томирлари билан бирлашганлигини кўради. Биринчи бўлиб



шираларда партеногенезни (1695–1700) ёзиб қолдирган. Марчелло Мальпиги (итал. Marcello Malpighi; Кревалькоре, Болонья 10 март 1628 йил — Рим, Лацио 29 ноябрь 1694 йил) — италян биолог ва врач. Ҳайвонлар ва ўсимликлар микроскопик анатомиясига асос солганлардан бири. Гистология, эмбриология ва қиёсий анатомия соҳаларида текширишлар олиб борган. Мальпиги микроскопдан биринчилардан бўлиб фойдалана бошлади ва 180 марта катталаштириб кўрди. Биринчи ўпкада капиллярларни кўрди ва артерия ва вена ўртасидаги боғланишни аниқлади. Катта ва кичик қон айланиш доирасини ёзиб ўтади. Тут ипак қуртида трахеяни аниқлади, буйрак каналини, сийдик каналини биринчи бўлиб кўрди. Ўсимликларда юқорига кўтарилувчи ва пастга тушувчи оқимларни кўради. Барглар ўсимликларни озиклантирувчи органи эканлигини айтиб ўтади. Талоқ танасида лимфа тугунларини, ўргамчаксимон кўп оёқлилар ва ҳашоратларда ажратувчи орган, ниш териси, ўпка алвеолалари, тилнинг там билувчи сўрғичлари ва бошқаларни ёзади. Микроскоп ёрдамида жужани ривожланиш босқичларида органларини аниқлади. Мальпиги ўсимликлар тўзилишини анатомиясини ўрганди. Ўзининг текшириш ишларидан олган натижаларини икки томлик “Ўсимликлар анатомияси” китобини ёзди. Мальпиги бир қанча кашфиётлар қилган: мальпиги танаси (буйракда ва талоқда), мальпиги қавати (терида), мальпиги томири (ўргамчаксимонларда, кўпоёқлилар ва ҳашоратларда). Ўсимликлар оламида *Malpighia Plum.* Оиласига асос солди. 1671 йилда Марчелло Мальпиги ва 1673 - 1682 йилларда англиялик ботаник ва врач Неемия Грюлар ўсимлик хужайрасининг тўзилишини ўрганди.

XVIII аср. Мустақил фан сифатида шаклланиши. XVIII асрда ҳайвонлар ва ўсимликлар ҳақида кўпгина маълумотлар йиғилди. Ўсимликларни швед олими Карл Линней систематикага солди. Жан-Батист Ламарк ўзининг эволюцион назариясини таклиф этди. Жорж Кювье палеонтология фанига асос солди.

Карл Линней (Linnaeus) (23.05.1707, Росхульт – 10.1.1778, Упсала), швед табиатшуноси. Қишлоқдаги руҳонийлар оиласида дунёга келди. Ота-

онаси Карлни руҳоний бўлишини исташди. Карл табиатшунослик, ботаникага кизикди. 1727 йил Карл университетга ўқишга кирди, ботаника ва тиббиёт фанларини қизиқиш билан ўрганди. 1731 йил докторлик диссертациясини ёқлади.

Линней 10 мингдан ортиқ ўсимлик, 4200 дан ортиқ ўсимлик, 4200 дан ортиқ ҳайвон турларини тавсифлаб берган. Турларни авлодларга, авлодларни эса оилаларга, оилаларни туркумларга, туркумларни эса синфларга бирлаштирди. Ҳозирги вақтда биология фанининг турли шахобчалари жуда ривожланиб кетган. Шу сабабли ўсимлик ва ҳайвонларни системага солганда унинг бир қанча белги, хоссалари эътиборга олинади. Бу эса ўз навбатида тирик мавжудодлар қон қариндошлигига асосланиб, системага солиш имконини беради. Линней замонида эса биологиянинг жуда кўп соҳалари ҳали ривожланмаган эди. Шу сабабли Линней ўсимлик ва ҳайвонларнинг айрим белгиларгагина асосланган ҳолда сунъий система тўзишга муваффақ бўлди. У барча ўсимликларни чангдонлари сонига, чангчи ипларининг узун-қисқалигига ва бирлашишига қараб 24 синфга, ҳайвонларни тўзилишига кўра 6 синфга бўлди. Натижада келиб чиқиши, қон-қариндошлиги яқин бўлган организмлар бошқа-бошқа синфларга, қариндошлиги ҳар хил организмлар бир синфга бирлаштирилади. Линней ўсимлик ва ҳайвон турларини ўзгармайди, деган. Унинг томонидан тўзилган система сунъий бўлсада, бироқ мазкур фаолият кейинчалик органик оламни атрофлича ўрганишга имкон берди. Линней ҳайвон ва ўсимликларни қўшолоқ номлаш билан аташни таклиф қилди яъни бир организмни тур билан туркум номи билан аташни таклиф қилди. Бундай номланиш бинар наменклатура бўйича номланиш дейилади. (*Homo sapiens* ақли одам).

Жорж Кювье (Cuvier) (23.08.1769, Монбельяр – 13.05.1832, Париж), француз олими. Кювье морфология, анатомия, систематика, палеонтология соҳаларида тадқиқот олиб борган олим. Унинг таъкидлашича, морфология фанининг асосий вазифаси ҳайвонлар тузилишини оддийгина тасвирлаш бўлмай, балки унинг қонуниятларини очишдан иборат. Кювье мулоҳазасига

кўра, ҳар қандай тирик мавжудод бир бутун система бўлиб, унинг органи бир-бири билан узвий боғлиқ. Шунга кўра, ҳайвонларнинг бир органи масалан, овқат ҳазм қилиш органининг ўзгариши у билан алоқадор бўлган бошқа органларнинг ҳам ўзгаришига олиб келади. Олим оғизда ҳайвон органларининг бир-бирига боғлиқ ҳолда ўзгаришини эътироф этса ҳам, лекин амалда уни инкор этди. Кювье илгари сўрган мулоҳозага биноан ҳар бир ҳайвон тури ўзи яшайдиган муҳитга мувофиқ равишда яратилган. Шу боис, ҳайвонларда ҳеч қандай ўзгариш содир бўлмайди. Кювье ўзи кашф қилган корреляция принципини ҳайвон системасига ҳам татбиқ этди. У Линнейдан фарқли равишда ҳайвонларни системага солишда ташқи муҳит билан боғловчи асосий орган—нерв системаси тўзилишига эътиборни қаратиш лозимлигини айтди. Нерв системаси тўзилишига эътиборни қаратиш лозимлигини айтди. Нерв системаси тўзилишига қараб олим барча ҳайвонларни 4 гуруҳга — типга ажратди. Бўлар умуртқалилар, моллюскалар, бўғимлилар, шулалилар. Кювье қайд қилишича бу ҳайвон типлари доимий, ўзгармасдир. Кювье қазилма ҳолдаги сутэмизувчилар, судралиб юрувчиларнинг 150дан ортиқ турини ўрганди. У корреляция принциpidан фойдаланиб, илгари яшаб, ўлиб кетган ҳайвонларнинг топилган айрим суякларига қараб бутун ҳайвон қиёфасини тиклаш (реконструкция) методини кашф этди ва ундан амалиётда фойдаланди. У турли эра ва даврларда ҳайвонот оламининг турли-туман хиллари яшаганлигини аниқлаган. Вақт ўтиши билан улар мураккаблашганини кўрган бўлишига қарамай, олим уларни ҳалокатлар назарияси билан тушунтиришга интилди.

Жан Батист Пьер Антуан Де Моне Ламарк (Lamarck) (01.08.1744, Базантен – 18.12.1829, Париж), француз табиатшуноси. 1760 йил ҳарбий хизматга боради. 1772–76 йиллари Олий тиббиёт мактабида таҳсил олди. Ламарк ботаника билан қизиқди ва 1778 йил уч томлик «Франции флораси» (Flore francaise) асарини ёзади. «Зоология фалсафаси» ва «Зоологияга кириш» асарларини муаллифи. Ушбу асарларида эволюцион таълимотни илгари суради. Биология атамасини фанга киритган.

Органик дунё эволюцияси ҳақидаги назарияни биринчи марта франсуз табиатшуноси Жан Батист Ламарк яратди. У дастлаб ботаника, кейинчалик зоология соҳасида илмий изланишлар олиб борди. Ламарк эволюция ҳақидаги ғояни дастлаб “Зоологияга кириш” асарида тлгари сўрган бўлсада, 1809 йилда чоп этилган “Зоология фалсафаси” асарида уни эволюцион назария ҳолига келтирди. Ламарк фикрича, содда мавжудодлар ўз ўзидан анорганик табиатдан пайдо бўлади. Кейинчаликташқи муҳит таъсири остида ўзгариб, даврлар ўтиши билан мураккаблашиб, тўзилиши юксак бўлган организмларга айланади. Организмлар эволюциясида вақт асосий омил сифатида муҳим аҳамиятга эга. Организмлар мураккаблашар экан, у ҳолда нима сабабдан ҳозирги вақтда ўсимлик ва ҳайвонлар оламида оддий мавжудодлар ҳам учрайди, деган саволга жавоб бериб, олим улар яқиндагина ўлик табиатдан ҳосил бўлган ва такомиллашишига ҳали улгурмаган, деб изоҳ беради. Ламарк ҳайвонлар систематикаси билан ҳам шуғилланган. У барча ҳайвонларни 14 синфга ажратган. Улардан 4 та синф умуртқалиларга, 10 та синф умуртқасизларга тегишлидир. Ҳайвонларни овқатланиш, қон айланиш, нафас олиш ва нерв системасига қараб 6 босқичга ажратади. Қуйи босқичдан юқори босқичга кўтарилишда қайд қилинган органлар системаси мураккаблашиб борганлигини эътироф этган. Ламарк Линнейдан фарқли табиий система тўзишга ҳаракат қилди. Олимнинг фикрича организмларнинг ўзгариши, унинг янги турларнинг пайдо бўлиши бир томондан ташқи омилларнинг бевосита таъсири туфайли амалга ошган. Унинг фикрича, ўсимликлар ва нерв системаси яхши ривожланмаган тубан ҳайвонлар, ташқи муҳит таъсирида тўғридан тўғри ўзгаради. Невр системаси тўзилиши мураккаб бўлган ҳайвонлар эса билвосита, яъни уларнинг талаби, қилиқ ва одатлари, органларининг машқ қилиши ёки қилмаслиги натижасида ўзгаради. Ламарк органик оламдаги ўзгаришлар аста сёкин рўй беради, деб турларни ҳақиқатдан ҳам табиатда реал эканлигини тан олмади. Олим органик олам эволюцияси ҳақидаги назарияга асос солган бўлса-да, лёкин

эволюциянинг ҳаракатлантирувчи кучлари - яшаш учун кураш, табиий танланиш эканлигини била олмади.

Шундай қилиб XVIII асрда табиатшунослик фанидан бир қанча янги фанлар ажраб чиқди яъни фанларнинг дифференцияси жараёни бошланди. Биология, палеонтология, зоология, ботаника, эмбриология, анатомия, тиббиёт, микробиология, ўсимликлар марфологияси, гистология, экология каби фанлар пайдо бўлди ва ривожлана бошлади.

XIX аср. Органиқ кимё ва экспериментал физиологиянинг пайдо бўлиши. XIX асрга келиб органиқ кимё фани кашфиётларини биология методларида ишлатилиши ҳисобига биологияда реактив кашфиётлар содир бўла бошлади. XIX асрнинг биринчи ярмига келиб табиатшуносликнинг турли шохобчаларида тўпланган далиллар органиқ олам қотиб қолмаганлигини, ўзгаришини кўрсатди. Бирок органиқ олам эволюцияси ҳақида ягона назария ҳали яратилмаган эди. Органиқ оламдаги ўзгарувчанлик эътироф қилинса ҳам нима сабабдан ҳар бир организм тури ўзи яшайдиган муҳит шароитига мослашган, деган муаммо ҳали оз ечимини топмаган эди. Табиатшунослик олдида тўрган асосий вазифа, унинг турли шохобчаларида йиғилган далилларни, фикр-мулоҳазаларни тўплаш, хулосалаш ва улар замирида органиқ олам эволюцияси ҳақида яхлит назария ишлаб чиқиш эди. Шундагина табиатшунослик фани соҳасида узок асрлардан бери ҳукмронлик қилиб келаётган нотўғри дунёкарашларга хотима берилган ва биологиянинг бундан кейинги ривожини илмий асосга йўналтирилган бўлар эди. Бу улкан вазифани бажариш учун хаддан ташқари синчков ва кенг мантиққа эга бўлган зукко шахс зарур эди. Чарлиз Дарвин ўзининг шундай шахс эканлигини амалда намоён этди.

Чарлиз Дарвин 1809-йил 12-февралда Англиянинг Шрюсбери шаҳрида шифокор оиласида таваллуд топди. У мактабни тугатгач, Единбург дорилфунунининг шифокорлар тайёрлайдиган факултетига ўқишга кирди. Бирок кўпгина тиббиёт фанларининг лотин тилида ўқитилиши ҳамда беморларнинг наркозсиз операция қилиниши Дарвинда тиббиётга нисбатан

хеч қандай қизиқиш уйғотмади. Шу сабабли у дорилфунунни ташлаб, отасининг тавсиясига кўра Кембриж дорилфунунининг черков ходимлари тайёрлайдиган факултетига ўқишга кирди. Бу ерда Дарвин диний ақидалар билан унчалик шуғулланмасдан, профессорлар Д. Гукер ва А. Седжвиклар рахбарлигида табиий фанлар билан шуғулланди ва табиатга уюштирилган экспедицияларда фаол катнашди. 1831-йили дорилфунунни тамомлаган Дарвин черков ходими бўлиб ишламади. Ёш Дарвиннинг табиий фанларни ўрганишга бўлган иштиёқининг зўрлиги ва табиат қўйнида кузатиш ишлари олиб бориш махоратидан хабардор бўлган профессор Генсло уни дунё сафарига отланаётган «Бигл» кемасига табиатшунос сифатида қабул қилинишига тавсиянома берди.

Мазкур кемада Дарвин беш йил мобайнида Атлантика, Тинч ва Хинд океанларининг кўпгина оролларида, Жанубий Американинг шаркий, ғарбий қирғоқларида, Австралия, Африканинг жанубий олқаларида бўлди ва у ерларда қадимги даврларда ва ҳозирги вақтдатарқалган ўсимлик ва ҳайвонлар билан танишди. У илгариги вақтларда ўлиб кетган ва ҳозирда яшаётган ҳайвонлар ўртасида жуда кўп ўхшашлик ва фарқлар борлигини эътироф этди. Шимолий ва Жанубий Америка ҳайвонларини ўзаро таққослаб, Дарвин Жанубий Америкада лама, тапир, ялков, чумолихўр, зирхли ҳайвонлар борлигини, улар Шимолий Америкада учрамаслигини аниқлади. Дарвиннинг уқтиришича, қадимги даврларда бу икки китъа ягона бўлган. Кейинчалик Мексика тоғлари туфайли иккига бўлинган. Натижада уларнинг ҳайвонот ва ўсимлик оламида фарқлар пайдо бўлган. Дарвинни айникса Жанубий Американинг ғарбий қирғоғидан 900 км узоқликда-ги Галапагосс архипелагининг ҳайвонот ва ўсимликлар олами хайратга солади. У ерда кушлар, судралиб юрувчилар кўп учрайди. Чумчуксимонлар туркумига кирувчи вюроклар, судралувчилардан тошбақаларнинг ҳар бир оролдаги турлари ўзига хос тўзилишга эга. Умуман олганда, Галапагосс архипелагининг ҳайвонот ва ўсимликлар олами Жанубий Америка ҳайвон ва ўсимликларига ўхшаш, лекин айрим белги, хоссалари бўйича фарқ қилади.

Дарвин беш йиллик сафаридан жуда бой коллекция, гербарийва қотирилган ҳайвонлар билан қайтди. Бу беш йиллик сафар органик олам эволюцияси ҳақидаги таълимотни яратиш учун асос бўлган далилларни тўплаш имкониятини яратди ва Дарвиннинг келажагини белгилаб берди.

Дарвиннинг йирик асарлари. Дарвин дунё сафаридан қайтгач, тўпланган материаллар устида Англиянинг кўзга кўринган табиатшунос олимлари билан ҳамкорликда шуғуллана бошлади. Шу билан бир қаторда янги ҳайвон зотлари, ўсимлик навларини чиқариш тажрибасини ўрганди ҳамда илгари ўтган ва ўзи билан замондош бўлган табиатшунос олимларнинг асарлари билан таниша бошлади. Шуларга асосланиб, у органик олам эволюцияси ҳақида дастлаб 1842-йили илмий асар ёзди ва уни яна 15 йил давомида кенгайтди, чуқурлаштирди, ишончли далиллар билан бойитди. Нихоят Дарвин 1859-йили «Турларнинг пайдо бўлиши» деган машхур асарни нашр эттирди. У яна бир неча асарларни ёзди. Улардан «Хонақилаштирилган ҳайвон, маданий ўсимликларнинг ўзгарувчанлиги» (1868), «Одамнинг пайдо бўлиши ва жинсий танланиш» (1871), «Ўсимликлар дунёсида четдан ва ўз-ўзидан чангланишнинг тасири» (1876) кабиларни кўрсатиб ўтиш керак. Бу асарларда олим органик олам эволюциясига оид кўплаб далилларни келтиради ва ўзидан олдин ўтган ва айти пайтдаги замондошларининг бу соҳадаги тадқиқот натижалари, фикр-мулохазаларини баён этади. Олим органик олам эволюциясининг ҳаракатлантирувчи кучлари: ирсият, ўзгарувчанлик, яшаш учун кураш ва табиий танланиш эканлигини эътироф этди. Дарвин 1882-йили вафот этди.

XIX асрда кимё ва физика фани ривожлана бошлади. Ушбу фанда эришилган ютуқлар эришилган янгиликлар биология соҳасига жорий қилиниши натижасида мисли кўрилмаган кашфиётлар қилинди. Физика фанида кашф қилинган линзалар ёрдамида микроскопнинг кўриш ўткирлиги ортди. Натижада ҳужайранинг органоидлари кашф қилинди. Кимё фанида кашф қилинган бўёқлар туфайли органоидлар ва хромосомаларни аниқ кўришни имкони туғулди. 1830 йил Чех олими Ян Эвангелиста Пуркинё

биринчи бўлиб хужайра таркибидаги суюқликни аниқлади ва уни “протоплазма” деб атади. Пуркине дастлаб кўз физиологияси, хушдан кетишда, бош айланишда феномени ва сезгини ўрганди. 1833 йили тер безларини кашф қилди, 1829 йили ўша даврларда тиббиётда қўлланилган кимёвий моддалар камфор, опиума ва терпентин моддаларини организмга таъсирини ёзиб қолдирган. Сўнгра ўсимликлар цитологияси билан шуғулланди, микроскоп ёрдамида ўсимликларда гистологик текширувлар ўтказди. Фармокология, физиология, эмбриология ва антропология билан ҳам шуғилланди. Пуркине протоплазма (1840 й), энзим (1837 й) терминларини фанга таклиф қилди. Бир қанча терминлар унинг номи билан аталади. Пуркинъе хужайраси (нерв хужайраси), Пуркинъе толаси, Гис- Пуркинъе нерв толаси, Пуркинъе эффекти (кўзга ёруғлик нуруни тушганда ўзгариши). 1970 йили Ҳалқаро Астроном бирлашмаси ойдаги кратерни Пуркине номи билан аташди.

1831 йил англиялик ботаник Роберт Броун *орхидея* ўсимлиги хужайраси ядросини аниқлаб уни “nucleus” – “ядро” деб атади. 1801 йили Австралияни ўрга+нишга экспедитцияга чиқади ва Тасмания оролларида ҳам бўлади. Уни кўпроқ флора ва фауна қизиқтирди. 1805 йили Броун Англияга қайтади ва 4000 тур австралия ўсимликларини, кўпгина қушларни ва минералларни ўзи билан олиб келади. У олиб келган бой материалларидан бир неча йиллар ишлади, яна ундан бошқа ҳеч ким узоқ юртдан бунча кўп коллекция олиб келмаган.

Ўсимликлар системасига бир қанча янгиликлар киритди. Юксак ўсимликларни очик уруғли ва ёпиқ уруғлиларга бўлимларига ажратади. Ўсимликлар физиологияси билан шуғулланди; чангдонни ривожланишини ва унинг плазматик ҳаракатини текширди. 1827 йил Броун чанг донасини суюқликда ҳаракатини кашф қилди. 1831 йили Броун биринчи бор ўсимлик хужайраларида ядрони кашф қилди.

-1838 йилда Германиялик ботаник Маттиас Якоб Шлейден ўсимлик хужайрасини тўлиқ тарифлаб берди.



- 1839 йилда Германиялик зоолог Теодор Шванн ҳайвон ҳужайрасини ўрганиб, М. Шлейден билан биргаликда “ҳужайра назарияси”ни яратишди.
  - 1841 йилда Ремак ҳайвонларда амитозни аниқлади.
  - 1848 йилда немис ботаниги Вильгельм Гофмейстр традесканцияда хромосомалар шаклини аниқлади.
  - 1875 йилда немис ботаниги Эдуард Страсбургер ўсимлик ҳужайрасида митозни кашф қилди.
  - 1876 йилда Бельгиялик эмбриолог Эдуард Ван Бенеден ва 1888 йилда немис цитолог ва эмбриолог олими Теодор Бовери “ҳужайра марказини” аниқлади.
  - 1878 йилда Шлейхер ядрони бўлинишини кариокинезни аниқлади.
  - 1882 йилда немис гистологи ва цитологи Флемминг Вальтер ҳайвон ҳужайрасида, немис ботаниги Эдуард Страсбургер ўсимлик ҳужайрасида хромосомаларни аниқлади.
  - 1882 йилда Страсбургер ўсимликларда амитозини кашф қилди.
  - 1884 йилда Страсбургер профаза, метафаза, анафаза терминларини фанга киритди.
  - 1884 йилда Ван Бенеден мейозни кашф этди.
  - 1885 йилда немис анатом ва гистолог олими Вальдейер Вильгельм фанга “хромосома” терминини киритди.
  - 1887 йилда Уитман “цитокинез”ни аниқлади.
  - 1894 йилда немис патологоанатом ва гистолог Карл Бенда митохондрияни,
  - 1894 йилда немис физолог ва гистолог олими Гейденгайн (Рудольф Петер Генрих) телофаза терминини киритган.
  - 1898 йилда италян гистологи Камило Гольжи “Гольжи аппарати” ни аниқлади.
  - 1905 йилда Мур ва Формер «мейоз» терминини фанга киритдилар.
- 1838 – 1839 йилларда немис олимлари ботаник М. Шледен ва зоолог Т. Шванн организмларнинг ҳужайра тўзилиши тўғрисидаги ҳамма тўплаган илмий маълумотларни умумлаштириб, таҳлил қилиб ҳужайра назариясини яратдилар. Ҳужайра назариясини немис шифокор олими 1859 йили Рудольф

Вирхов (1821- 1902), хужайрасиз ҳаёт йўқлигини, хужайра фақат аввал мавжуд хужайраларнинг кўпайишидан пайдо бўлишини исботлаб берди. Вирхов хужайраларнинг бўзилиши натижасида касалликлар келиб чиқишини асослаб, хужайра патологиясига асос солди. Вирхов хужайрани ҳаётнинг ҳамма хоссаларига эга бўлган энг кичик морфологик элемент деб қаради ва хужайранинг асосий структура элементи пардаси бўлмай, балки ичидаги нарсаси, яъни протоплазмаси билан ядроси эканлигини Шванн билан кетма-кет исбот қилиб берди. Карл Бэр ҳамма кўп хужайралиларнинг ривожланиши битта тухум хужайрадан бошланишини исботлаб берди. Бу эса барча кўп хужайралилар бир хужайралилардан келиб чиққанлигини исботлашга қаратилган эди.

Луи Пастер (Pasteur) (27.12.1822, Доль, Юра – 28.09.1895, Вильнёв-л'Этан, Франция), француз микробиологи ва кимёгари, замонавий иммунология ва микробиологияга асос солди. Париж ФА аъзоси (1862), Француз тиббиёт академияси (1873), Француз Академиси (1881). Петербург ФА мухбир аъзоси (1884) ва фахрий аъзоси (1893). Страсбург (1849) ва Лилля (с 1854) университети профессори, Париж университети (1867). Революция қатнашчиси 1848, Миллий гвардия аъзоси. Микробиология илмий текшириш институти (Пастер институти), биринчи деректори (1888). Ушбу институтда бошқа мамлакатлар институтлари билан ҳамкорлик қилди.

Пастер микробиология физиологиясига асос солган. Пастеризация, стерилизация терминларини фанга киритган. Ҳаётни ўз ўзидан пайдо бўлмаслигини яъни тирик организмлар ҳозирги кунда ўлик табиатдан пайдо бўлмаслигини исботлаган.

Камй лло Гольжи ([итал. Camillo Golgi; 7 июль 1843 йил, Кортено — 21 январь 1926 йил, Павия](#)) — италянй шифокори ва олими, тиббиёт ва физиология соҳасида [Нобел мукофоти совриндори \(1906 йил\)](#). Гольжи Павия университетида таҳсил олади. Университетни тамомлагач неврология соҳасида, мияни ўрганди. [1872 йилда](#) Гольжи сурункали касалликлар госпиталига бош шифокор бўлади ва одамнинг нерв системасини ўрганади. У

нерв ҳужайраларида Гольжи аппаратини аниқлади. Малария билан қизикади, лихорадканинг ва ушбу касалликка боғлиқ бўлган паразитларнинг уч хилини аниқлайди.

Гольжи узок вақт Павия университети ректори бўлди ва Италия киролигининг сенатори бўлган. [1905 йил](#) Россия Фанлар Академиясининг мухбир аъзоси бўлди.

Фридрих Август Иоганн Лёффлер (нем. Friedrich August Johannes Loeffler; 24 июнь 1852 йил, Франкфурт — 9 апрель 1915, Берлин) — немец бактериологи ва гигиенисти. Тиббиёт биологиясига асос солганлардан бири. 1891 йил сичқонда тиф бактериясини аниқлади. Бир неча йил Роберт Кох қўл остида ишлади ва бир қанча патоген бактерияларни кашфиётларни қилишди. Вюрцбург ва Берлинда тиббиёт маълумотига эга бўлди. Ҳарбий шифокор бўлиб ишлади. 1888 йил Грайфсвальд университетиде профессор. 1901 йилдан соғлиқни сақлаш император маслахатчиси бўлиб ишлади.

Одамларда дифтерия бацилласини аниқлади. 1886 йилда чўчкаларда чума касаллигини бациллалар, 1891 йилда сичқонларда тиф бацилласини аниқлади. 1897 йил Лёффлер ва Фрош йилда уй ҳайвонларида оксил касаллигини бактериялардан ҳам майда ўлчамдаги паразитлар кўзғатишини аниқлади. Бу ҳайвонларда аниқланган дастлабки аниқланган вирус эди. Лёффлер Уленгут билан бирга туёқ касаллиги ва оксил касаллигига қарши иммунирлаш методини ишлаб чиқди. Лёффлер Ульвор билан биргаликда 1887 йил «Centralblatt für Bactériologie und Parasitenkunde» журнаliga асос солди. Иван Петрович Павлов (14/26.09.1849, Рязань – 27.02.1936, Ленинград), Рухоний ойласида туғулган. Русс физиологи, 1904 йил овқат ҳазм қилиш механизмини текширишларига Нобель мукофотига лойиқ деб топилган.

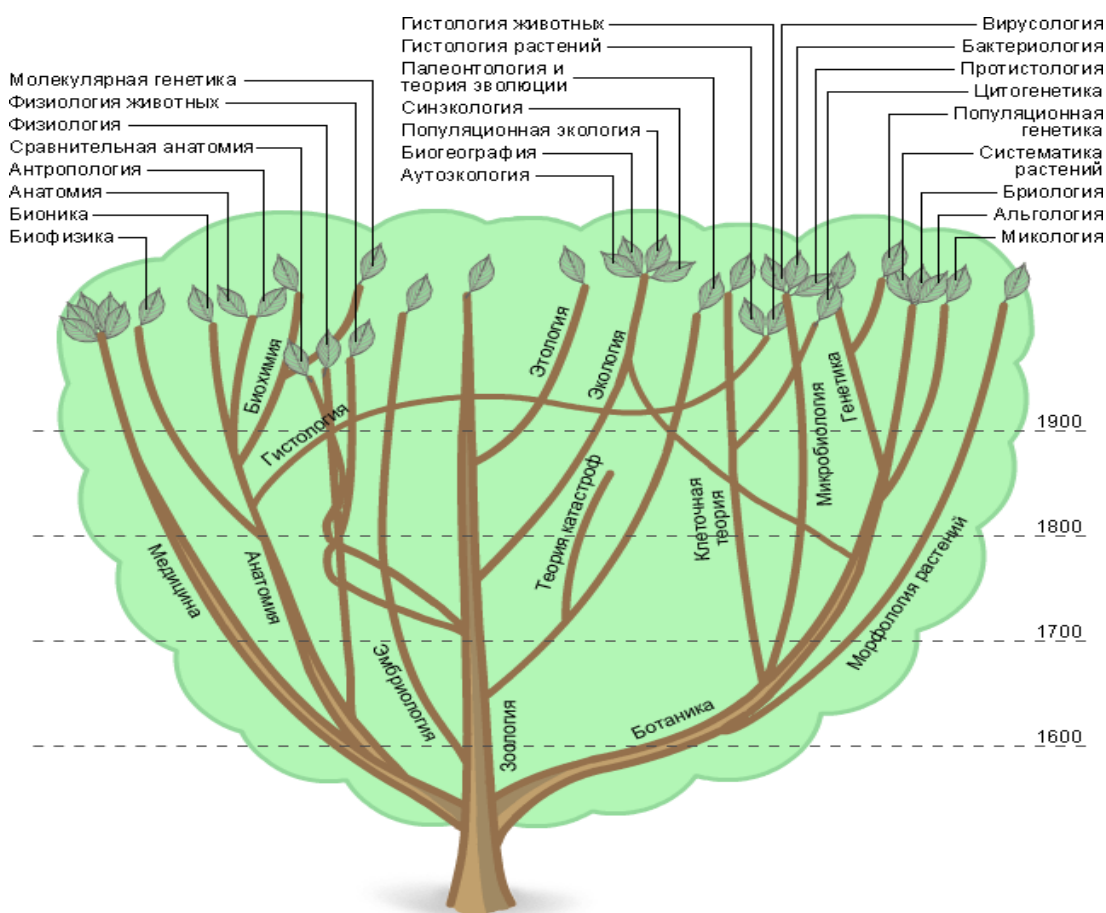
Павловнинг асосий илмий изланишлари қон айланиш физиологияси, овқат ҳазм қилиш ва олий нерв системаси. Олим жарроҳлик операциясининг янги методини ишлаб чиқди. Ошқозонга алоҳида фастула қўйиб, қизилўнгачга ва

оғиз бўшлиғи безларига алоҳида фастула қўйиб ошқозон ширасини овқатга аралашмаган тоза ҳолда ўрганди. Итларда шартли рефлексни пайдо бўлишини ўрганди.

Владимир Иванович Вернадский (12.03.1863, Петербург – 06.01.1945, Москва) – русс олими, академик. Политэконом профессор оиласида туғулди. Россиянининг энг нуфузли Петербург классик гимназиясини тамомлади. Вернадский европа тилларини ўзи ўрганади ва 15 тилдаги илмий адабиётларни ўқий олар эди. Бир қанча мақолаларни инглиз, немис ва франсуз тилларида ёза олар эди. Биринчи ўзининг мустақил иши словян тарихини ўгирган. Петербург университетини 1885 тамомлагандан сўнг профессор унвонини олишга тайёргарлик кўрди.

1926 йил ўзининг «Биосфера» монографиясини нашр этди ва асос солди. Вернадский Биосферани биокимёвий жараёнлар борадиган ер қобиғи деб атади. Вернадский фикрича инсоннинг фаолияти натижасида биосферада ноосфера пайдо бўлишини айтиб ўтади. Вернадский ишлари XX асрда илмий карашларини ўзгартирди. Биогеохимё фани асосчиси. Биринчи бўлиб тирик организмларда радиактив жараёнларни ўрганди. Вернадский “Фанлар академиясининг Радийни ўрганиш экспедицияси” асосида Урал, Уралбўйи, Байкал, Байкалбўйи, Фарғона области ва Кавказ худудларида изланишларга бош бўлди. Вернадский ноосфера тушунчасини кенгайтирди яъни унинг фикрича ноосфера инсон меҳнати ва илмий фаолияти таъсирида ўзгарган биосферадир.

## 2. Биология фанининг тарққийт йўналишлари.



XVII- асрда табиатшунослик фанларининг ривожланиши натижасида ботаника, зоология, тиббиёт фанлари ажраб чиқади. XVIII- асрда Ботаника фанидан ўсимликлар морфологияси, ҳужайра назарияси, микробиология фанлари, зоология фанидан эмбриология фанлари алоҳида ривожлана бошлади. XIX – асрда гистология, биофизика, биокимё, ҳайвонлар физиологияси, экология, этиология каби фанлар ривожлана бошлади. XX – асрда биология фанлари бошқа фанлар билан интеграциялашуви туфайли бир қанча илмий янгиликларга ва бир қанча янги фанлар пайдо бўлди (расм).

XX аср. Классик генетика, биокимё, молекуляр биологиянинг пайдо бўлиши ва асрнинг иккинчи ярмида ушбу фанларнинг ривожланиши. Биология фанининг дифференцияси ва интеграцияси.

XX асрга келиб биология фанида улкан кашфиётлар амалга оширилди. Бу биология фанининг дифференциясини жадаллашуви ва фанлараро интеграциялашувининг таъсири ва бошқа фан янгиликларини биология фанига тадбиқ қилиниши натижасида амалга ошди. Ана шундай кашфиётларнинг аср бошларида *Грегор Мендель* бошлаб берди. Кейинчалик *Томас Хант Морган* *Ирсийликни хромосома назариясини* яратди. *Уотсон ва Крик ДНК* структурасини аниқлади (1953) , *Гуго де Фриз* (1848–1935) «Мутация» термини киритди, *Уильям Бетсон* (1861–1926) «Генетика» терминини киритди (1908), *Северо Очоа* (1905–1993) ва *Артур Корнберг* (1918–2001) – ДНК, РНК ва оксил биосинтези механизмини очиб берди. *Маршалл Ниренберг* (1927–2010), *Роберт Холли* (1922–1993), *Хара Гобинда Хорани* (1922–2010) – генетик код расшифровкаси ва унинг оксил синтезидаги ролини аниқладилар. *Х.Г. Хорана* – 1969 йили биринчи ген синтезланди. *Ханс Адольф Кребс* (1900–1981) ва *Фриц Альберт Липман* (1899–1986) - биокимёвий реакциялар циклини кашф қилдилар (1953). *Мелвин Калвин* (1911–1997) – фотосинтез босқичларини ўрганди (1961).

XX асрга келиб гистология фанининг дифференцияси ва бошқа фанлар билан интеграцияси натижасида бир қанч янги фанлар пайдо бўлди. Бир қанча фанлар аввалги асрларда пайдо бўлган. Бўлар, молекуляр генетика, ҳайвонлар физиологияси, физиология, қиёсий анатомия, антропология, анатомия, бионика, биометрия, биофизика, ҳайвонлар ва ўсимликлар гистологияси, палеонтология ва эволюцион назария, синэкология, популяцион экология, биогеография, аутэкология, вирусология, бактериялогия, протистология, цитогенетика, популяцион генетика, ўсимликлар систематикаси, альгология, бриология, микология каби бир қанча фанлар пайдо бўлган.

### **3. Биологик ривожланишни асосий илмий-тадқиқот методлари ривожланиши ва қўлга киритилган ютуқлари.**

Биология фанида умумий бўлган методларга кузатиш, таққослаш, тарихийлик, экспериментал тажриба, математик моделлаштириш методлари ривожланиш биологиясида ҳам турли соҳаларида қуйидаги илмий-тадқиқот методларидан кенг фойдаланилади. Кузатиш методи организмлар ва уларнинг атроф-муҳитда рўй берадиган ходисаларни тасвирлаш ва таҳлил қилиш имконини беради. Мазкур метод биология фанининг илк ривожланиш давридан бошлаб қўлланиб келинмоқда. Ҳозирги пайтда бу метод ўз мавқеини йўқотгани йўқ. У ботаника, зоология ва биологиянинг бошқа кўпгина соҳаларида кенг қўлланилади. Турли организмлар систематик гуруҳлар, жамоалар, уларнинг тўзилиши, функцияси, таркибий қисмлардаги ўхшашлик ва фарқлар таққослаш методи ёрдамида ўрганилади. Мазкур методдан систематика, морфология, анатомия, палеонтология, эмбриология ва шу сингари фанларда фойдаланилади. Таққослаш методи ёрдамида хужайра назарияси биогенетик қонун, ирсий ўзгарувчанликнинг гомологик қаторлар қонуни кашф этилган. Турли систематик гуруҳлар, организмлар, улар органларининг тарихий жараёнда пайдо бўлиши, такомиллашиш қонуниятлари тарихий метод ёрдамида аниқланади. Бу метод орқали органик оламнинг эволюцион таълимоти яратилди. Маълум мақсадларни кўзлаб барпо этилган шароитларда тирик организмлар тўзилиши, ҳаёт жараёнларини кузатиш экспериментал метод орқали амалга оширилади. Бу метод организмлар хатти-ҳаракати, тўзилиши, хоссалари моҳиятини чуқурроқ тадқиқ қилиш имконини беради. Кейинги пайтларда электрон ҳисоблаш техникасининг ривожланиши биологик тадқиқотларда моделлаштириш методидан фойдаланишни тақозо этмоқда. Моделлаштириш методининг мазмуни тирик табиатдаги бирор воқеа-ҳодиса ёки унинг муҳим жихатлари математик белгиларга айлантирилиб, модел тарзида қайта тиклаб ўрганишдан иборат. Маълум вақтдан кейин ана шу моделда қандай ўзгаришлар, ходисалар рўй бериши мумкинлиги электрон ҳисоблаш

машинаси ёрдамида аниқланади. Моделлаштириш методининг афзаллиги шундаки, у тирик табиатда келгусида рўй бериши мумкин бўлган воқеа-ҳодисаларни олдиндан билиш имконини беради.

### **Назорат саволлари:**

1. Биология фани тарихидаги йирик кашфиётларни санаб беринг?
  2. Биология фанининг дифференцияси деганда нимани тушунасиз?
  3. Биология фанида интеграция терминини изоҳланг?
  4. Биологиянинг ривожланиш босқичлари ҳақида қисқача маълумот беринг.
  5. Биологиянинг илмий-тадқиқот методларини айтиб ўтинг?
1. Биология фанининг тарақиёт йўналишлари.
  2. Биологик фанларининг янги соҳалари.

## **2-МАНЗАУ. Тирик организмларнинг асосий биополимерлари оксил, нуклеин кислоталари. Рекомбинант ДНК технологияси, геномика асослари**

### **1. Биология фанининг тарақиёт йўналишлари**

XX – XXI асрга келиб биологиянинг янги фан соҳалари пайдо бўла бошлади. Биология бир қанча йўналишларга алоҳидалашиб ривожлана бошлади. Бунга асосий омил биология фан соҳаларининг ривожланаётганлиги эди. Бундан ташқари ўрганилаётган объектларни бир қанча фанлар биргаликда ўрганилиши ҳисобига янги интеграциялашган фанлар пайдо бўла бошлади. XXI асрда бир қанча кашфиётлар қилинди. Маълумотлар кўплигидан уни битта фан доирасида ўрганиш қийинчилик туғдирар эди. Шу сабабдан фанларнинг ривожланишини янги фан соҳаларини пайдо бўлишидан ҳам кўришимиз мумкин. Дастлаб табиатшунослик фанидан биология ва тиббиёт фани ўртасида деференцияни кузатиш мумкин. Кейинчалик биология ботаника ва зоологияга тармоқланди. Зоологиядан эмбриология, тиббиётдан анатомия, ботаникадан ўсимликлар морфологияси, микробиология, генетика, селекция фанлари ривожланди. XX – асргача фанларнинг дифференциялашуви



кузатилган бўлса, XXI – асрда фанларнинг интеграциялашуви биология фани билан бошқа фанларнинг қўшилуви кузатилди. Биокимё, биофизика, бионика, биотехнология, биоинформатика каби фанлар шулар жумласидандир. Ҳар бир фан ва фан йўналишлари ўзининг мақсад ва вазифаларини белгилаб олишган бўлиб, мақсадли изланишлар олиб боришади.

## 2. Биологик фанларнинг янги соҳалари

Ҳозирги кунда биология фанининг қуйидаги соҳалари мавжуд.

Акарология — Анатомия — Альгология — Антропология — Арахнология — Бактериология — Биогеография — Биогеоценология — Биотехнология — Биоинформатика — Биология океана — Биология развития — Биометрия — Бионика — Биосемиотика — Биоспелеология — Биофизика — Биохимия — Ботаника — Биомеханика — Биоценология — Биоэнергетика — Бриология — Вирусология — Генетика — Геоботаника — Герпетология — Гидробиология — Гистология — Дендрология — Зоология — Зоопсихология — Иммунология — Ихтиология — Колеоптерология — Космическая биология — Ксенобиология — Лепидоптерология — Лихенология — Малакология — Микология — Микробиология — Мирмекология — Молекулярная биология — Морфология — Нейробиология — Орнитология — Палеонтология — Палинология — Паразитология — Радиобиология — Систематика — Системная биология — Синтетическая биология — Спонгиология — Таксономия — Теоретическая биология — Териология — Токсикология — Фенология — Физиология — Физиология ВНД — Физиология животных и человека — Физиология растений — Фитопатология — Цитология — Эволюционная биология — Экология — Эмбриология — Эндокринология — Энтомология — Этология

Уларнинг айримлари билан танишиб чиқамиз.

Альгология ([лот.](#) *alga* — сув ўсимлиги, сувўти ва [грек.](#) *λογος* — ўрганиш, таълим олиш) — [биологиянинг сувўтларини ўрганувчи бўлими.](#)

Акароло́гия ([грек.](#) *ἄκαρι* (*akari*) «қисқич» и *λόγος* «фан») — умуртқасизлар зоологияси бўлими, каналарни ўрганади. Тиббиёт, ветеринар ва қишлоқ хўжалиги акарология йўналишига ажратилади.

Антрополо́гия ([грек.](#) *ἄνθρωπος* — одам, *λόγος* — фан) — одамни келиб чиқишини, ривожланишини, табиатда ва маданиятлашган муҳитда яшашини ўрганувчи фан.

Бактериоло́гия — микробиологияни бўлимидан бири бактерияларни ўрганувчи фан. Умумий бактериялогия бактерияларнинг морфологияси, физиологияси, биокимёси, ирсийятини ва ўзгарувчанлигини, эволюциясини табиатда тарқалишини ўрганади. Биогеогра́фия — биология ва география фанларининг интеграцияси натижасида вжудга келган фан бўлиб, микроорганизмлар, ўсимликлар ва ҳайвонларнинг тарқалишини ўрганади.

Орнитоло́гия — қушларни ўрганади.

Палеонтоло́гия — аввал яшаб ўтган организмларни қолдиқларини ўрганади ва биологик эволюцияни тушунтиришга хисса қўшади.

Паразитология — паразитларни ўрганади.

Радиобиология — биологик объектларда нурланишини ўрганади.

Териоло́гия — сўт эмизувчи ҳайвонларни ўрганади.

Токсиколо́гия — заҳарларни ўрганади. Заҳарларни организмга таъсирини, ташхис методларини, заҳарланишни олдини олиш ва даволашни ўрганади.

Физиоло́гия — тирик организмларда норма ва патология ҳолатида жараёнларни ўрганади.

Фитопатология — ўсимликларни касалликларини ва экологик факторларини ўрганиувчи фан.

Цитоло́гия — ҳужайрани ўрганувчи фан.

Эволюцион биоло́гия — турларни келиб чиқишини, ирсийланиш ва ўзгарувчанликни ўрганувчи фан.

Эколо́гия — тирик организмлар ўзаро ва муҳит билан алоқаларини ўрганувчи фан.

Эмбриология — ҳомилани ривожланишини ўрганувчи фан.

Эндокринология — ички секреция безлари тўзилишини ва функцияларини ўрганади.

Энтомология — ҳашаротларни ўрганувчи фан.

Этология — ҳайвонларни характерини ўрганувчи фан.

Товуқ массаси ва тухумларининг миқдори ва уларнинг таркибидаги элементлар кўрсаткичи сезиларли ўзгарган. Бундан ташқари сувўтлари ҳаводаги эркин азотни ўзлаштириши фанга маълум бўлгандан сўнг тупрок унумдорлигини ошириш мақсадида ва биоғумус таркибига қўшиб ишлатиб келинмоқда. Ривожланган давлатлар сувўтларидан биоёқилғи олишмоқда. Сувўтларидан (диатом сувўтларидан) қурулишда қўлланилмоқда, филтрлар олинмоқда, қизил сувўтларининг таркибида йод кўп бўлганлиги сабабли таркибида йод бўлган препаратлар олинмоқда. Бактерияларни ўстириш учун агар-агар моддаси олинади. Бу модда қандолатчилик озиқ овқат саноатида ҳам ишлатилади. Жаҳон олимлари томонидан сувўтлари онкологик шишларга қарши хусусиятга эгаллиги аниқланган. Қадимги хитойда сувўтлардан беморларга дамлама таёрлаб ичирилган. Баъзи сувўтларини фитачой сифатида таклиф қилинади. Гармонлар балансини нормаллаштириш хусусиятга эгаллиги аниқланган. Косметологияда кенг фойдаланилади. Қўнғир сувўтлари ошқозон ичак системасидаги ва тўқималардаги токсинларни адсорбент қилиш хусусиятига эга ва организмдан токсинларни, Радиактив моддаларни чиқариб ташлайди. Холестеринни камайтиришга ва атеросклерозни олдини олади. Қўнғир сувўтлари иммун системани ва эндокрин системани яхшилаши аниқланган. ЎзР ФА Ўсимлик ва ҳайвонот олами генофонди институти Альгология лабораториясининг илмий ходимлари томонидан сувўтлари устида илмий изланишлар олиб борилмоқда ва илмий изланишларнинг аксарият қисми инновацияланган лойиҳалар асосида олиб борилмоқда. Масалан, хлорелла, азолла сувўтларини азотга бой чиқинди сувларини тозалашда ва шולי майдонларини бегона ўтлардан тозалаш, органик ўғитлашда кенг қўлланилмоқда. Бундан ташқари Республикамизнинг бошқа илмий текшириш институтлари билан биргаликда

хамкорликдаги лойиҳалар асосида сувўтларидан эфир мойлари, минераллар, витаминлар, оксилларни ажратиб олиш устида иш олиб борилмоқда.

Акарология йўналишига жорий қилинган инновациялар бошқа фан соҳалари ходимлари кўмагида тиббиёт учун қонни ивишига қарши препарат олиш лойиҳаси амалга оширилмоқда. ЎзР ФА Ўсимлик ва ҳайвонот олами генофонди институти умуртқасизлар зоологияси лабораторияси ходимлари каналарни ўрганиб, уларни сўлак таркибидаги моддаларни тўзилишини ва таъсирини ўрганишмоқда.

Ўалқаро антропология жамияти томонидан одамнинг келиб чиқиши ва миграцияси, ирқларнинг келиб чиқиши ва тарқалишини ўрганишда самарали ишлар қилинган. Қадимги яшаб ўтган одамлар суяклари кодикларини ўрганиб дастлабки одамларнинг ватани ва маданият ўчоқлари, қадимги одамларнинг цивилизациясини ўргандилар. Ўрта Осиёдан ҳам бир қанча қадимги одамлар суяк қолдиклари топилган ва бу юртимиз цивилизация марказларидан бири бўлганини тасдиқлайди. Жаҳон олимлари томонида аввал яшаб ўтган одамларни суяklarининг нафақат анатомик ва марфологик тўзилишларига қараб балки, ДНК таҳлилига қараб одамларнинг миграцияси ўрганилмоқда. Шу кунгача митохондриял ДНК га ва геном ДНКга қараб миграция йўналишлари аниқланган. ЎзР ФА Биоорганик кимё институти Геномика лабораторияси илмий ходимлари ва Москва Давлат Университети ходимлари ва бир қанча МДХ илмий текшириш институлари ходимлари билан ҳамкорликда Ўрта Осиё ва МДХ давлатларида истиқомат қилувчи инсонларни “Ҳ” хромосомасидаги ДНКга қараб ҳалқларнинг келиб чиқишини ва миграциясини аниқлашга эришилди. Дунёда антропология лойиҳасида халқни келиб чиқишини аниқлаш учун инновация ташкил қилинган.

Тиббиёт ва ветеринар бактериялогия фойдали ва касаллик кўзғатувчи паразит бактерияларни, уларни аниқлашни ўрганади. Қишлоқ хўжалиги бактериологияси тупроқни тўзилиши, унумдорлигини ҳосил бўлишида бактерияларни ролини ўрганади. Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қайта

ишлашда (силос, карам тузлаш, уруғ ивитишда ва ҳак.), техник бактериялогия бактериялар ёрдамида спирт, органик кислоталар, аминокислоталар, ферментлар ва ҳ. Олишни ўрганеди. Тиббиётда бактерияли инфекцияларни аниқлашнинг замонавий методлари ишлаб чиқилди. ИФА, ПЗР, ВЕГА тест, ва шу кабилар. Бактериялогия фанига бошқа фанларнинг интеграцияси кириб келди. Йирик компаниялар ушбу йўналишга катта сармоя тикдилар. Биотехнологияда кенг қўлланилмоқда. 2011 йили Нефтни парчалайдиган бактерияларни суний ихтиро қилинди. Нефт тўкилган ерга бактерияларни ташланса нефтдан тозалаб беради. Биогаз олишда маълум бактерия туридан фойдаланади. Ушбу бактериялар метан газ ажратади. ЎзР ФА микробиология институти ходимлари томонидан бактериялар устида илмий изланишлар олиб борилмоқда. Қимматли метал конларида қимматли металларни тоғ жинсларидан ажратиш олишда станокни доим сув билан ювиш турилади. Сув билан бирга чиқинди оқова сувларга қимматли металларнинг маълум миқдори чиқиб кетади. Маълум бактерия тури ўзи яшаган муҳитда ҳар қандай метални қобиғига бириктириб олиши аниқлангандан сўнг, ушбу бактерияни чиқинди сув омборларида ўстирилди натижада қимматли металлар олиш миқдорини сезиларли даражада ортганлиги маълиум бўлди. ЎзР ФА Биоорганик кимё институти Геномика лабораторияси илмий ходимлари томонидан Ўрта Осиёда дастлаб одам ошқозонида яшовчи гастроэнтерологик касалликларни келтириб чиқарувчи *Helicobacter pylori* бактериясини патоген ёки нопатоген штамми эканлигини юқори сезгирликдаги ПЗР (Полимераза занжирий реакцияси) ёрдамида аниқлаш ва бундан ташқари ушбу бактерияни анитиётларга чидамлилигини аниқлаш методи ишлаб чиқилди ва клиникаларга жорий қилинди. Бундан ташқари туберкулёз бактериясини штамmlарини аниқлаш методи ишлаб чиқилди. Қайнар булоқларда яшовчи бактериясидан ген инженериясида фойдаланиладиган ферментлар ажратиш олинди.

1971 йилгача «биотехнология» термини фақат ишлаб чиқаришда ва қишлоқ хўжалигида қўлланилган. 1970 йилдан олимлар терминни лаборатор

методларига қўллай бошлашди яъни рекомбинант ДНК, хужайра культурасини пробиркаларда ўстириш каби амалиётлар олиб борилди.

Биотехнология генетика, молекуляр биология, бикимё, эмбриология, ва хужайра биологиясига асосланган. 1917 йил Карл Эрёки дастлаб “биотехнология” терминини фанга киритди.

1891 йили япониялик биокимгар Дз. Такамини ўсимлик чиқиндиларидан шакар олиш технологиясига патент олди.

1940 йил дастлабки пенициллин антибиотиғи олинди ва фан олдига янги мақсадларни қўйди яъни зарарсиз дори препаратларни микроорганизмлар ёрдамида олиш технологиясини қидириш.

Дунёдаги кўпгина ривожланган мамлакатларда биотехнология соҳасига эътибор қаратилган. Биотехнология йўналишларидан саъноат биотехнологиясида биогаз олиш йўлга қўйилган. Ўз Миллий Университети Биология ва тупроқшунослик факультети қошида биогаз олиш бўйича бир қанча ишлар амалга оширилган.

Иммунология фанида дунё олимлари томонидан эътиборли ишлар қилинган. Паразит гелментларни ва паразит бактерия, вируслар, замбуруғларни аниқлашнинг ИФА ташхиси ишлаб чиқилган. Биосенсорлар технологияси жорий қилинган. Иммунологик метод ёрдамида олимлар бир қанча грипп вирусига қарши антитена ишлаб чиқишга муофақ бўлишди. Маларияга қарши вакцина ишлаб чиқилди, эболага қарши вакцина ишлаб чиқилди, ОИТВ концентрациясини пасайтирувчи антителилар ишлаб чиқилди. ЎзР ФА биология фанлари доктори, профессор Азимова Ш.С. бошчилигида гепатит “В” вирусига қарши вакцина ишлаб чиқилди.

## **Биология фанининг дифференцияси ва интеграцияси туфайли вжудга келган янги фанлар**

### **1. Биология фанинингдифференцияси.**

Дастлаб табиятшунослик фанидан биология ва тиббиёт фани ўртасида деференцияни кузатиш мумкин. Кейинчалик биология ботаниқа ва зоологияга тармоқланди. Зоологиядан эмбриология, тиббиётдан анатомия,

ботаникадан ўсимликлар морфологияси, микробиология, генетика, селекция фанлари ривожланди. XX – асргача фанларнинг дифференциялашуви кузатилган бўлса, XXI – асрда фанларнинг интеграциялашуви биология фани билан бошқа фанларнинг қўшилиши кузатилди. Биокимё, биофизика, бионика, биотехнология, биоинформатика каби фанлар шулар жумласидандир. Ҳар бир фан ва фан йўналишлари ўзининг мақсад ва вазифаларини белгилаб олишган бўлиб, мақсадли изланишлар олиб боришади.

Биология фанининг бошқа фанлар билан интеграциялашуви натижасида вжудга келган фанлар.

Биологиянинг бошқа фанлар билан қўшилиши хисобига бир қанча янги фанлар вжудга келди.

Биоинформатика — биология ва информатика фанларининг интеграцияси натижасида вжудга келган фан бўлиб, қуйидаги методларни бириктирган: Қиёсий геномикада (геном биоинформатика) компьютер таҳлилларида математик методлар.

Биополимерларнинг фазовий тўзилишини олдиндан айтиш учун дастур ва алгоритмлар ишлаб чиқиш.

Биоинформатик математика, статистика, методларидан фойдаланади. Биоинформатика биокимёда, биофизикада, экология, молекуляр биология, ген инженерлигида ва бошқа соҳаларда фойдаланилади.

Биоинформатика биологиянинг кўпгина соҳаларида фойдаланилади. Геномикада мутацияларни аниқлашда, генни таҳлилида, оқсил экспрессияси ва бошқарилиши. Эволюцион жиҳатдан геномни тўлиқ таҳлилида, ДНК, РНК ва оқсил тузилишини модуллаштиришда ва шунингдек молекуляр алоқада муҳим роль ўйнайди.

Биоинформатика ёрдамида дастлаб 1950 йилларда Фредерик Сенгер инсулин оқсилни кетма-кетлигини аниқлади. Қўлда амалга ошириш жуда мураккаб, қийн ва иложи йўқ. 1982 йил геном нуклеотидлар (Ф.Сенгер) кетма кетлиги аниқланди.

Биоинформатика ёрдамида дори препаратларини биотехнологик олишда кўмаги катта.

Асосий биоинформатик дастурлар

ACT (Artemis Comparison Tool) — геном таҳлили

Arlequin — популяцион генетик маълумотларни таҳлили

Bioconductor — FLOSS-лойиҳаси асосида, кўпгина биоинформатик текширувлар учун ишлатилади

BioEdit — нуклеотидлар ва аминокислоталар вариациясини редакторлаш учун дастур

BioNumerics — универсаль дастур пакети

BLAST — аминокислоталар ва нуклеотидлар кетма кетликлари маълумотлар баъзаси асосида яқин бўлган кетма кетликларни топиш

DnaSP — ДНК кетма кетлигидаги полиморфизмларни топиш дастури

FigTree — филогенетик дарахтни редакторловчи дастур

GenePop — популяцион-генетиктаҳлил дастури

JalView — нуклеотидлар ва аминокислоталар кетма кетлигини редактирловчи дастур

MacClade — маълумотларни интерактив эволюцион таҳлил дастури

MEGA — молекуляр-эволюцион генетиктаҳлил дастури ва бир канча дастурлар яратилган улардан hozirgi кунда актив фойдаланилмоқда.

Биоинформатика фани кўмагида биз эволюцион биологиянинг олдида тўрган муаммолардан бири турларнинг ва одамнинг қачон қайси турлардан келиб чиққанлигини, турлар ўртасидаги дивергенция вақтини назарий жиҳатдан айтишимиз мумкин. Одам ва бошқа ҳайвонларни турли оқсиллари ва нуклеин кислоталари биоинформатика дастурлари ёрдамида таҳлил қилинган.

Биотехнология — биология ва технология фанларининг интеграциялашуви натижасида вжудга келган фан бўлиб, тирик организмларни имкониятларини ўрганиб технологик мақсадда уларнинг системаларини ёки маҳсулотини олиш.



Бриоло́гия (грек. βρύον «мох») — ботаника бўлими йўсинларни (мох) ўрганади,

Биоэнергетика — биокимё бўлими бўлиб, хужайрадаги энергетик жараёнларни ўрганади.

Биоэнергетика — ҳар хил биологик чиқиндилардан энергия олиш. Ҳозирги кунда биогаз олиш технологияси жадал суратлар билан ҳаётимизга кириб келмоқда.

Геоботаника — ботаника, география ва экология фанларининг интеграциялашуви натижасида юзага келган фан. Геоботаника ўсимликларни ер юзиде тарқалиши, ўсимликлар таркиби, динамикасини ўрганади.

Герпетоло́гия— амфибия ва рептилияларни ўрганувчи фан.

Иммуноло́гия — тиббиёт ва биологияни уйғунлаштирган фан. Организмни бегона моддаларга таъсир реакциясини ўрганади.

Колеоптероло́гия — энтомология бўлими бўлиб, қўнғизларни ўрганади.

Космическая биология (космобиология) — коинотда ҳаёт нишонларини бор ёки йўқлигини ўрганувчи фан.

Лихеноло́гия — ботаника бўлими бўлиб, лишайникларни ўрганади.

Лепидоптерология — [энтомология](#) бўлими, капалакларни ўрганади.

Малаколо́гия — [зоология](#) бўлими, моллюскаларни ўрганади.

Миколо́гия — замбуруғларни ўрганади.

Мирмеколо́гия чумолиларни ўрганади.

Молекулярная биоло́гия — биология фанлари комплекси, генетик информацияни берилиши ва сақланиш механизмини ўрганади.

Биополимерлар оксил ва нуклеин кислоталарни функцияларини ўрганади.

Нейробиология — генетика, биокимё, физиология ва нерв системаси патологияси фанларининг интеграциялашуви хисобига ҳосил бўлган. Қайси генлар эмбрионда ҳаёт давомида нерв системасини ривожлантиришда катнашишини, ҳотира, нутқ кабиларни механизмини очишни мақсад қилган.

Англия олимлари томонидан ақлилиқга жавобгар генлар топилган.

Биофизиканинг предмети ва вазифалари. Биофизика фани ёш фанлардан бўлиб, академик Франк сўзи бўйича у “барча биология фанларининг назарий пойдевори” дир. Табиий фанларнинг жадал суръатлар билан ривожланиши, уларнинг бошқа фанларга кириб бориши, билимларнинг янги соҳаларининг келиб чиқиши замонамизнинг характерли хусусиятидир. Физика ва техника фанларининг тараққиёти бошқа фанлар қатори биологияга ҳам катта таъсир кўрсатмоқда. Физикавий услублар ва таҳлиллар барча табиий фанларда, шу жумладан биологияда ҳам кенг миқёсда қўлланиши натижасида биологик тизимларда кечадиган физик- кимёвий жараёнларни ва физик омилларни тирик организмларга таъсирини ўрганувчи биофизика фани ривожланди ва у ҳозирги вақтда фундаментал биологик фанларнинг бири бўлиб ҳисобланади. Биофизикавий тадқиқотларнинг предмети бўлиб биополимерларнинг структураси ва хоссалари, табиий ва сунъий мембраналар, ион каналлари, мураккаб тўзилган биологик тизимлар ҳисобланади. Биофизика ўз ичига алоҳида олинган макромолекулаларнинг тўзилиши ва хоссаларини ўрганишдан тортиб, биосфера даражасида кечадиган мураккаб жараёнларнинг механизми ва ички динамикасигача бўлган муаммоларни қамраб олади. Шу билан бирга биология, тиббиёт ва қишлоқ хўжалигида кенг миқёсда қўлланиладиган тадқиқотларнинг физикавий услубларини ўрганади. Ушбу муаммоларнинг барчаси табиат қонунларининг бирлигини, тирик организмларга нисбатан физикавий қонунларнинг татбиқ этилишини тушунишга ёрдам беради.

Биомолекулалар, мембраналар ва тирик тизимлар учун характерли бўлган физик ва физик-кимёвий жараёнларнинг механизмларини, уларга ташқи физик таъсиротларни ўрганиш биофизиканинг асосий вазифалардан биридир. Биологик қонунлар асосан физикавий кимё қонуниятларига асосланади. Биологияга ушбу қонуниятлардан ташқари, қандайдир бошқача кучлар; майдонлар, махсус энергетик кучлар ва шу қабилар таъсирида қарайдиган фикрлар ҳали ҳам мавжуд. Масалан, турли хил экстрасенслар,

“биоэнергетиклар” ва биомайдон ёки космик энергия ёрдамида аниқ фанни бўзиб, ундан ўз мақсадларида фойдаланаётганлар оз эмас. Ҳозирги замон биофизикаси эса рўй бераётган ҳодисаларни аниқ қонуниятлар ва далиллар асосида тушунтиради. Шунингдек, биофизика организмларда кечадиган қон айланиш, нафас олиш, ҳаракат, кўриш ва эшитиш каби физиологик жараёнлар механизмларини ўрганади. Бу фан бевосита бошқа табиий фанлар билан узвий боғлиқ, масалан, физика, биокимё, анорганик ва органик кимё, коллоид кимё, ўсимликлар физиологияси, ҳайвонлар ва одам физиологияси, тиббиёт ва бошқа шу каби фанлар эришган ютуқларидан фойдаланади ва ўз қонунлари ва услублари билан ушбу фанлар ўрганадиган жараёнларни тушунтириб беради. Биофизика фани амалий жиҳатдан турли хил касалликларга ташҳис қўйиш учун электрокардиография, рентгенография, қон босимини ўлчаш асбоблардан фойдаланишга, изотоплар, ультратовуш, лазер, ультрабинафша нурлар каби услуб ва воситаларни ишлаб чиқишга асос бўлди.

Биофизика ютуқларидан қишлоқ хўжалигида юқори самарадорликка эришиш учун фойдаланилмоқда. Ўсимлик уруғларини электромагнит майдонлари билан, ёки инфрақизил нур билан ишлов бериш ҳосилдорликни оширишга хизмат қилади. Биофизика ўз муаммоларини бошқа фан соҳалари ютуқлари билан ҳал қилади ва ўзига яқин тўрган фанларни ривожланишига туртки бўлади. Ҳозирги вақтда медицина, экология, физиология, қишлоқ хўжалиги ва бошқа ёндош фанларнинг тараққиёти биофизиканинг ривожланиши ва унинг услубларини тадбиқ қилиш билан боғлиқ.

Биофизиканинг бўлимлари. Биофизика фани бир неча бўлимларга бўлиб ўрганилади, лекин бу бўлимлар бир- бири билан ўзаро боғлиқ ва ҳеч қандай чегара билан уларни ажратиш мумкин эмас. Молекуляр биофизика, мембраналар биофизикаси, хужайравий жараёнлар биофизикаси, қисқарувчан тизимлар биофизикаси, биоэнергетика, фотобиология, радиобиология, биологик жараёнлар кинетикаси, термодинамика ва мураккаб тизимлар биофизикаси биофизиканинг асосий бўлимлардир.

Молекуляр биофизика биомолекулаларнинг фазовий тўзилиши ва хоссаларини, уларнинг ўзаро таъсир кучларини ўрганади. Айниқса, макромолекулалар тўзилиши ва функциясини ўрганишнинг аҳамияти катта бўлиб, оксиллар, нуклеин кислоталар, углеводлар ва бошқа биополимерларнинг ҳаётдаги ролини тушунишга ёрдам беради.

Мембраналар биофизикаси биомембраналарнинг тўзилиши ва физикавий хусусиятларини, сунъий мембраналар тўзилиши ва хоссалари, мембрана потенциалларининг ҳосил бўлиш қонуниятлари ўрганади. Мембраналардан моддаларни пассив ва актив транспорти, диффўзия ва ўтказувчанлик, ион каналларининг тўзилиши ва хусусиятларини ҳам мембраналар биофизикаси бўлимида ўрганилади.

Ҳужайравий жараёнлар биофизикаси ҳужайрада кечадиган физик-кимёвий жараёнларни ўрганади. Бу бўлимнинг аҳамияти шундаки, ҳар бир тўқима ҳужайралардан тўзилган ва улар фаолиятида кечадиган жараёнларни биофизика фанисиз ўрганиш ва тушуниш мумкин эмас. Масалан, ҳужайра мембранаси ўтказувчанлиги, мускуллар қисқариши, нерв импульси ҳосил бўлиши ва тарқалиши, рецепция, фотосинтез, энергия алмашуви ва ҳоказо. Ҳужайра биофизикаси мембраналар биофизикаси ва молекуляр биофизика билан узвий алоқада иш олиб боради. Тинчлик ва ҳаракат потенциалларини ҳосил бўлиши ва тарқалиши, синапсларнинг тўзилиши ва потенциалларни улардан ўтишини ўрганиш электрофизиология ва нейрофизиологияда аҳамиятга эга.

Қисқарувчан тизимлар биофизикаси мушакларнинг ультраструктураси, қисқаришнинг молекуляр механизмлари, мушаклар механикасини ўрганади. Биоэнергетика тирик тизимларда энергия ҳосил бўлиши, трансформацияси (бир турдан иккинчи турга айланиши) ва сарфланиш қонуниятларини ўрганувчи бўлимдир. Ҳужайрада АТФ синтезини боғловчи мембраналар – митохондрия, хлоропластларнинг тилакоид ва баъзи микроорганизмлар мембраналарида электрокимёвий потенциали ҳисобига ҳосил бўлиши XX аср биофизикасининг эришган ютуқларидан биридир.

Радиобиология тирик тизимларга (албатта, организмларга ҳам) ионлаштирувчи нурлар таъсири қонуниятларини ўрганувчи биофизиканинг бўлиmidир. Радиоактив нурлар аввало, биологик молекулаларни фазовий тўзилишига ва оқибатда хоссаларига, мембраналарга, хужайра ва унинг органоидларига таъсир қилади ва тирик тизимлар фаолиятини издан чиқаради.

Фотобиология бўлими эса фотохимёвий реакциялар ва жараёнлар, бунда энергиянинг узатилиши ва алмашилиши, фотосинтез механизмини, турли хил тўлқин узунлигидаги нурларни биологик тизимларга таъсирини ўрғанади.

Мураккаб тизимлар биофизикаси бирор орган, организм, тур, популяцияларда бўладиган мураккаб жараёнларнинг физик-химёвий асосларини ва уларга турли хил физик омилларнинг таъсирини ўрғанади. Мураккаб тизим деганимизда нафақат организм, популяция, балки биогеоценоз ёки биосфера ҳам тушунилади. Мураккаб тизимлар биофизикаси биология фани назарияларлари билан иш кўради. Масалан, Ч.Дарвиннинг эволюцион таълимоти бўйича турларнинг келиб чиқишида ташқи таъсирларнинг (куёш нури, босим, шамол, радиоактив нурлар) аҳамияти катта. Мураккаб тизимлар биофизикаси ривожланиш, яъни филогенез ва онтогенез қонуниятлари билан бирга ташқи омилларнинг ўрганилаётган тизимларга таъсир қилиш механизмларини ҳам ўрғанади. Биофизиканинг ушбу бўлими кибернетикадан, математик моделлашдан кенг фойдаланади.

Биофизик тадқиқотларнинг усуллари. Албатта ҳар бир фаннинг ривожланиши, у фойдаланадиган услубларга бевосита боғлиқдир. Биз қуйида замонавий биофизиканинг айрим усуллари ҳақида маълумот бердик.

Электрон микроскопия усули билан макромолекулалар, мембраналар, хужайра органоидларининг ҳолати, шакл ва ўлчамлари аниқланади.

Спектрофотометрия усули эритмалардан ўтган нурнинг бир қисмини ютилишини ўлчашга асосланган. Ушбу усул билан модда концентрацияси

ўлчанади, уларнинг иккиламчи структурасини, молекула айрим гуруҳларини ионлашувини ўрганилади.

Рентген нурлари дифракцияси усули билан биомолекулаларнинг фазовий структураси, уларнинг шакли ва ўлчамлари, иккиламчи структура элементларининг ориентацияси аниқланади.

Флуоресцент зондлар усули. Ушбу усулда махсус кимёвий органик модда зондлардан фойдаланилади. Зонд "тикилган" биомолекулага маълум бир тўлқин узунлигидаги нур билан таъсир эттирганимизда, ушбу молекула қўзғалади ва ўзидан бошқа тўлқин узунлигидаги нурни чиқаради ва ушбу нурни флуориметр асбоби билан ўлчанади. Флуоресценция усули билан макромолекулаларнинг конформацион ҳолати, хромофор гуруҳларнинг ҳаракатчанлиги, баъзи ионлар транспорти ўрганилади.

Доиравий дихроизм усули асосида қутбланган нурнинг оптик актив молекулага таъсири ётади. Макромолекулаларнинг турли қисмлари анизотроп бўлганлиги сабабли б нурни турлича ютади, ҳамда ушбу спектрларни ёзиб олиш мумкин. ИК-спектроскопия усуллари билан макромолекулаларнинг иккиламчи структураси ва тўлқинсимон динамикаси ўрганилади.

Дифференциал спектрофотометрия усули макромолекулаларнинг конформацион ҳолати, хромофор гуруҳларнинг эритувчи молекулалари билан ўзаро таъсирини ўрганади.

Электрон парамагнит резонанс (ЭПР) усули билан макромолекулалар конформациясини, структуралар ва гидрат қаватларини локал ҳаракатчанлигини аниқланади. Ядро магнит резонанс усули макромолекулалар ва айрим гуруҳларининг конформациясини, динамик хоссалари, лигандларнинг боғланиш даражасини аниқлайди.

Юқорида кўриб чиқилган усуллардан ташқари потенциометрия, рН-метрия, фотометрия ва полярография усуллардан биофизикада кенг фойдаланилади.

Биокимёнинг фани ва унинг қисқача тарихи. Биокимё биология ва кимё фанларининг интеграциялашуви ҳисобига ҳосил бўлганлиги учун, у шу икки фаннинг маълумотлари ва ғояларига асосланган. Биокимё алоҳида фан

сифатида биология ва кимё фанларининг маълум ривожланиш босқичларида пайдо бўлган. Биокимё тирик организмлардаги кимёвий жараёнларни ва кимёвий моддаларни ўрганади. Биокимё тўғрисидаги дастлабки тушунча франсуз олими Лавуазье (1743-1794) нинг XVIII аср охирида олиб борган тажрибаларидан бошланган деб ҳисобланади. Унинг оксидланиш ва бу жараёнда кислороднинг роли ҳақидаги классик тадқиқотлари танадаги ёниш ҳодисасининг кимёвий асосини аниқлашга олиб келади. Лавуазье бу реакцияда кислород ютилиб, карбонат ангидрид ажралиб чиқади ва иссиқлик ҳосил бўлади деган хулосага келган эди.

Биокимёнинг бошланғич тарихи органик кимёнинг пайдо бўлиши ва химикларнинг ўсимлик ҳамда ҳайвонлардан турли моддаларни ажратиб олишдаги муваффақиятлари билан боғлиқ. Маълумки бу ишлар Вёлер (1800-1882) томонидан танада азот алмашинувининг охириги маҳсули сийдикчил (мочевина) ни синтез қилишдан бошланади. Бу муҳим кашфиёт туфайли ҳайвон маҳсулотлари табиатдан ташқари қандайдир кучлар таъсирида пайдо бўлади, деб даъво қилиб келган *витализм* назариясига қаттиқ зарба берилди ва шу билан бирга органик кимё тарихининг биринчи саҳифалари очилди. Ана шу даврда Либих (1803-1873) барча ўсимликларнинг озиқ манбаи пластик молик бўлиб оқсил, углевод, ёғ ва минерал моддалардан ташкил топганлигини қайд этди.

Органик кимёнинг бундан кейинги эришган ютуқлари, хусусан, Шеврель томонидан (1786-1889) ёғлар тўзилишининг ўрганилиши, рус олими А.М. Бутлеров (1828-1886) ва немис олими Эмиль Фишер (1852-1919) нинг углеводлар, Коссель (1853-1927) ва Фишернинг нуклеопротеидлар ҳамда оқсиллар устидаги ишлари озиқ моддалар ва ҳужайраларнинг таркибий қисмларини аниқлашга имкон берди. XIX асрнинг иккинчи ярмида ўсимликлар ва ҳайвонлар физиологиясини ўрганишда ҳам катта муваффақиятларга эришилди: натижада физиологик тадқиқотларда организмларнинг кимёвий таркибий қисмлари ва улардаги кимёвий жараёнларни текшириш ишлари жараёнлари кенгайиб борган. Франсуз

олими Луи Пастер (1882-1895) ачиш жараёнинг табиатини, И.П. Павлов (1849-1936) ҳайвонлар озиқланишининг физиологиясини, К.А. Тимирязев (1843-1920) ўсимликлардаги фотосинтез жараёнини ўрганиши бунга мисол бўлади. Бюхнер (1860-1917) ачиш билан боғлиқ ҳодисаларни текшириб, ҳаёт жараёнларининг ҳақиқий тезлатувчилари – ҳужайранинг катализаторлари бўлган ферментлар (энзимлар) тўғрисида ҳозирги замон концепциясини яратди. Овқатланиш ва овқат моддалар таркибидаги қандайдир номаълум омилларнинг етишмаслиги билан боғлиқ касалликларни текшириш асосида витаминлар ҳақидаги таълимот пайдо бўлган.

XIX асрнинг охири ва XX аср бошларида физик кимёнинг асосий тушунчалари - электролитик диссоциация, водород ионлари концентрацияси – рН, оксилларнинг коллоид табиати, оксидланиш-қайтарилиш реакциялари ва уларнинг биологик ҳодисаларга татбиқи ҳақида асосий маълумотлар олинди. Шу йилларда вируслар ва уларнинг нуклеопротеид таркиби, ички секреция безлари ҳамда уларнинг моддалар алмашилишини бошқаришда асосий роль ўйнайдиган гормон номли биологик фаол кимёвий маҳсулотлари аниқлана бошланди.

Варбург (1883-1970), Виланд (1877-1957), А.Н. Бах (1857-1946), В.Н. Палладин (1859-1922), Кейлин (1887-1963) ва Теорелл ишлари асосида ҳужайранинг оксидланиш жараёнлари ҳақидаги дастлабки назариялар майдонга келди. Шу даврда биринчи биокимё кафедралари ташкил этилиб дарслар ўтилган. Дарсликлар ва журналлар нашр қилина бошланган. Кейинги йилларда биокимёнинг тез суратлар билан жадал тараққий этишига шу даврдаги тадқиқот ишларини олиб бориш учун бир қатор аппаратлар ва янги усулларнинг кашф этилиши ҳал қилувчи аҳамиятга эга бўлди. Бўлар қаторида тўқималарнинг нафас олишини текшириш учун Баркфорт – Варбургнинг қимматли монометрлик аппарати, Сведбергнинг ультрацентрифугаси, Тизелиуснинг электрофорез аппарати ва кейинроқ изотоплар усули ҳамда 1908 йилда рус олими Цвет кашф этган хроматография усулининг модификацияси-қоғоз хроматографиясининг



биологик ва кимёвий текширишлар учун татбиқ қилиниши муҳим ўрнини эгаллади.

Ҳозирги замон биокимёси Мейергоф ва Хиллнинг қисқарувчи мускулларда сут (лактат) кислота ҳосил бўлиши билан кислород ютилиши ва иссиқлик ажралиши орасидаги корреляцияни аниқлашдан бошланган деб ҳисобланади. *Гликолиз ҳамда ачишжараёнлари* углеводларнинг мускуллар ва микроорганизмларда ўтадиган *анаэроб* (кислородсиз) шароитда парчаланишидан иборот бир хил жараённинг ўзи эканлигини ва уларнинг оралиқ босқичларини аниқланиши ҳужайра метаболизми (моддалар алмашинуви) тушинишда янги саҳифа бўлди.

Ҳозирги замон биокимёсининг яратилишида ҳужайра нафас олишининг ферментлари ва кофакторлари (фермент фаолиятида иштирок этадиган кўшимча моддалар) кашф этилиши, ҳар бир оксидланиш реакцияси водород ҳамда электрон ташишни ўз ичига оладиган бир қанча босқичларидан иборат ва шу туфайли ҳужайра энергияни кичик улушларда ажратиш хусусиятига эга бўлади, деган фикрни илгари сурилиши ҳам муҳим ўрин тўтади. *Аэроб* (кислородли) шароитда АДФ (адинозиндифосфат) нинг АТФ (адинозинтрифосфат)га айланиши ва Липман томонидан АТФ терминал (охирги) пирофосфат боғларининг энергия сақловчи резервуар эканлиги аниқлади.

Биокимё фани йўналишлари. Ҳозирги замон биокимё фани ўрганиладиган тадқиқотларнинг турига ва олиб бориладиган текшириш ишларининг йўналишига қараб мустақил фанлар даражасига кўтарилган куйидаги бўлимларга бўлинади.

Умумий биокимё: тирик материя учун хос бўлган кимёвий бирикмаларнинг организм ҳаёт фаолияти давомида сақланиши, ўзгаришнинг умумий қонуниятларини ўрганади.

Ўсимликлар биокимёси ўсимликлар организмни кимёвий таркибини ва улрада борадиган ҳаётни таъминловчи биокимёвий жарёнларни ўрганади.

Медицина биокимёси одам организмнинг кимёвий таркибини ва унда борадиган моддалар ҳамда энергия алмашинувини нормал ва касаллик ҳолатларида ўрганади.

Ҳайвонлар биокимёси ҳайвонлар организмнинг кимёвий таркибини ва уларда борадиган моддалар ҳамда энергия алмашинуви жараёнларини ўрганади.

Ветеринария биокимёси ҳайвонлар организмда борадиган моддалар ва энергия алмашинувини таъминловчи биокимёвий жараёнларни нормал ва патологик ҳолатлар билан боғлиқ ҳолда ўрганади.

Техник биокимё энг муҳим озиқ моддаларнинг кимёвий таркибини, уларни тайёрлаш ва сақлаш билан боғлиқ бўлган жараёнларни ҳамда биокимёвий препаратлар ишлаб чиқариш ва уларни саноат миқёсида қўллаш усулларини ўрганади.

Қиёсий биокимё ҳар хил систематик группаларга мансуб организмларнинг кимёвий таркибини ва моддалар алмашинуви жараёнларини солиштирма ҳамда эволюцион усулда ўрганиш билан шуғулланади. Кейинги вақтда бу бўлимдан эволюцион биокимё алоҳида бўлиб ажралиб чиққан.

Молекуляр биокимё биокимёвий процеслар механизми алоҳида молекулалардаги у ёки бу хилдаги ўзгаришлар билан боғлиқлигини ўрганади. Радиацион биокимё тирик организмларда ионлаштирувчи нурланиш таъсирида содир бўладиган моддалар алмашинувидаги ўзгаришлар ва ҳолатларни ҳамда радиацияга қарши биокимёвий кураш усулларини ишлаб чиқиш йўллари ўрганади.

Квант биокимёси тирик организмларда энг катта биологик аҳамиятга эга бўлган моддаларнинг хоссалари, хусусиятларини, функциялари ва ўзгариш йўллари, уларнинг электрон характеристикасини квант кимёсининг ҳисоблаш йўли билан ўрганади.

Биокимёвий генетика ирсиятнинг кимёвий асосларини, макромолекулаларнинг специфик биосинтези орқали ирсиятнинг наслдан-наслга ўтиш йўлларини ўрганади.

Космик биокимё одамзод томонидан космик фазонинг ўзлаштирилиши билан боғлиқ бўлган биокимёвий муаммоларни ўрганади.

Биокимё фани ҳозирги ривожланиш даражасида қатор озиқ овқат саноати маҳсулотларида кечадиган турли хилдаги биокимёвий жараёнларини, биологик, технологик, биотехнологик, медицина, қишлоқ хўжалиги, чорвачиликнинг ва микробиология саноатининг муҳим фундаментал масалаларини ҳал қилишга қодир.

Ўзбекистонда биофизиканинг ривожланиши. Биофизика фанининг шаклланишида кўпгина физик, кимёгар ва физиолог олимларнинг хизматлари катта бўлди. XVIII аср охирлари ва XIX аср бошларида биофизика алоҳида фан сифатида ўрганила бошланди. Гельмголтцнинг биологияда термодинамика ҳамда энергетика муаммолари, сезги органлари ва қўзғалишни нерв толалари бўйича ўтиши устида илмий ишлари, физиолог олим И.М. Сеченовнинг физико-кимёвий методларни ўрганиш, нафас олиш жараёни динамикаси, биологик суюқлик ва газлар аралашмасини ҳисоблаш каби тадқиқотлари алоҳида аҳамиятга эга. Шу даврга келиб физколлоид кимё ютуқларини биологияда қўллаш натижасида муҳим жараёнларнинг механизмларини тушунишга ва илмий асосларини яратишга муваффақ бўлинди. Биофизикани фан сифатида тан олинмишида, олимлар Лёб ва Шаделарнинг хизматлари катта бўлди. Лёбнинг партеногенез ва серпуштлиликнинг физико-химиявий асосларини, ионлар онтогонизмининг физик кимёвий нуқтаи назардан ўрганиши катта аҳамиятга эга бўлди. Шаде яллиғланишнинг физик кимёвий асосларини ўрганди. Россияда XIX асрнинг

20 - йилларида олимлардан П.П.Лазарев, С.И.Вавилов, П.А.Ребиндер, Н.К.Колцова, В.В. Ефимов, С.В.Кравковларнинг фундаментал тадқиқотлари натижасида ўзига хос биофизика мактабига асос солинди. Ўтган асрнинг ўрталарида биофизиканинг ривожланишида собиқ Игтифоқ Фанлар

академиясининг Биофизика институти, М.В.Ломоносов номидаги Москва Давлат университети Биофизика кафедраси илмий ходимларининг тадқиқотлари катта аҳамиятга эга бўлди. Ўзбекистонда биринчи бор 1962 йилда академик Ё.Х. Турақулов Тошкент Давлат университетида биохимия ва биофизика кафедрасини очди. Ушбу кафедрада мўтахасислар тайёрлана бошланди. 1979 йил эса ушбу кафедрадан академик Б.О.Тошмухамедов раҳбарлигида биофизика ва табиатни муҳофаза қилиш кафедраси ажралиб чиқди. Ўзбекистон биофизика мактабини асосий йўналиши биологик мембраналарда ионлар транспорти ва биологик фаол моддаларнинг таъсир қилиш механизмларини ўрганишдан иборат. Биофизикани ривожланишида ЎзР ФА Физиология ва биофизика институти ўз ўрнига эга. 1985 йил май ойида, ЎзР ФА Физиология институти ва ЎзР ФА Биокимё институтининг Биофизика бўлимини бирлаштириш натижасида, ЎзР ФА Физиология ва биофизика институти (ФБИ) ташкил топди. Институт ташкил топган даврдан бошлаб физиология ва биофизика соҳаларида 200 дан зиёд фан номзодлари ва 55 та фан доктори тайёрланди.

Кейинги йилларда Ўзбекистонда олиб борилган илмий тадқиқотларнинг асосий йўналишлари қуйидагилардан иборат бўлди: биологик мембраналарнинг тўзилиши ва функцияларини физик-кимёвий асосларини ўрганиш (Б.О.Тошмухамедов, З.У.Бекмуҳамедова, М.М.Рахимов, М.У.Тўйчибаев, Э.М.Махмудова), ионлар ва метаболитларнинг транспортининг молекуляр механизмлари (А.Қ.Қосимов, К.С.Сафаров, О.В.Красильников, Р.З.Собиров, М.В.Замараева), қўзғалувчан мембраналарнинг ион каналлари ва нейрорецепторларини (П.Б.Усманов, Дж.Каликулов), биологик фаол моддаларнинг тўзилиши ва таъсир қилиш +механизмлари (Т.Ф.Арипов, У.З.Мирхўжаев, Б.Х.Салохутдинов, Б.Ибрагимов) биоэнергетика ва боғловчи мембраналар функцияси (А.И.Гагельганс, М.Х.Гайнутдинов, М.И.Асраров), фотобиологик жараёнлар (Е.Е.Гуссаковский, И.Ф.Ахмаджонов). Хужайра физиологияси ва нейрофизиология, биологик мембраналардан ионларнинг транспортини

молекуляр механизмлари, хужайра фаолиятини бошқарилиши ва биологик фаол бирикмалар таъсир қилиш механизмлари каби соҳаларда тадқиқотларнинг ривожланишига ЎЗР ФА ФБИ жамоаси томонидан катта ҳисса қўшилди. Институт ходимлари томонидан аксонал, пре- ва постсинаптик таъсирга эга, турли хил ион каналларига ва рецепторларга таъсир қилувчи янги нейротоксинлар аниқланди. Ушбу нейротоксинлар ёрдамида баъзи бир ион каналлари ва нейрорецептор типларининг структураси, функцияси ва бошқарилиш механизмлари ўрганилди. Физиологик фаол моддалар, жумладан, гормонлар, юрак гликозидлари ва алкалоидларни биологик мембраналарда ионлар транспортига таъсир қилиш механизмларини ўрганилди. Баъзи бактерия токсинларидан ҳосил бўлган ион каналларининг структураси ва фаолияти қонуниятлари очилди, ионлар транспорти ва оксидланишли фосфорланишнинг хужайрадаги табиий регуляторлари топилди.

Ўзбекистон республикаси Биоорганик кимё институтида бир қанча йўналишларда илмий изланишлар олиб борилмоқда. Липидлар биокимёси лабораториясида турли моддаларни липид мембранага ўраб хужайра ичига киритиш, госсипол моддасидан дори воситалари (масалан, регоцин гепатит “В” вирусига қарши препарат) олинмоқда, турли доривор ўсимликлардан дори моддаларни олинмоқда.

Хужайра ҳақидаги фан *цитология* бўлиб, юнонча “цитос” – хужайра, “логос” – фан деган сўзлардан олинган. Цитология хужайранинг ва унинг таркибий қисмлари тўзилишининг кимёвий таркибини, уларнинг бажарадиган вазифаларини, кўпайиши ва ривожланишини, атроф муҳит омиллари билан муносабатини ўрганади. Ҳозирги даврда бошқа фанлар методларининг цитологияда фойдаланишни ўрганувчи янги фан – *хужайра биологияси* шаклланди. Бу фан цитология, биокимё, молекуляр биология ва молекуляр генетика қанлар комплексидан иборат. Хужайрани ўрганиш катталаштириб кўрсатувчи асбобларнинг яратилиши билан узвий боғлиқ.

Биринчилар қаторида Голландиялик ака ука Ганс ва Захарий Янсенлар (1590

йиллар) иккита катталаштирувчи ойнани турбага ўрнатди. Италия олими Г.Галилей, К.Дроббельлар томонидан дастлабки катталаштирувчи асбоблар яратилган. 1609 - 1610 йилда италян олими Галилео Галилей катталаштириб кўрсатувчи асбоблардан бирини конструкциясини ишлаб чиқди. Бу асбоб 35 - 40 марта катталаштириб кўрсатар ва аввалгиларидан анча такомиллашган эди. 1625 йилда Ф.Стеллутти ҳам катталаштириб кўрсатувчи асбобни яратади. И.Фабер бу катталаштириб кўрсатувчи асбобни “микроскоп” деб аташни таклиф қилди. Бу даврга келиб катталаштириб кўрсатувчи асбоблар бир қанча олимлар томонидан яратилган. Сёкин аста катталаштириб кўрсатувчи асбоблар такомиллашиб борди. Натижада кўзга кўринмас бўлган жисмларни ҳам кўриш имконияти туғилди. 1665 йилда инглиз физиги ва ботаниги Роберт Гук ўзи ясаган микроскопда *бузин* ўсимлиги пояси билан пробка дарахти пўстлоғи (пробка) нинг кўндаланг кесмаларини кўздан кечирар экан, ари уяларига ўхшаб кетадиган майда-майда бўшлиқларни кўрди ва уларни хужайралар (лотнча *cellula* – катакча, уяча) деб атади (“Микрография” асарида). Р.Гук хужайра пардалари сақланиб қолган, ичи бўшлиқ ўлик хужайраларни кўрган ва ўзининг кашфиётига катта аҳамият бермаган эди. Гук текширишлари биологлар орасида қизиқиш уйғотди. Турли мамлакатларнинг олимлари ҳар хил ўсимлик ва ҳайвонлар тўқималарининг микроскопик тўзилишини текшира бошладилар. Голланд олими Антон ван Лавенгук ўзи ясаган микроскопда бир хужайрали организмларни, бактерияларни, ҳайвон хужайраларини, сперматозоид ва қизил қон хужайралари – эритроцитларни 270 марта катталаштириб ўрганган (1680 йил). Шу даврдан хужайрани ўрганиш жадаллашди.

-1671 йилда италялик ботаник, анатом, врач ва эмбриолог олим Марчелло Мальпиги ва 1673 - 1682 йилларда англиялик ботаник ва врач Неемия Грюлар ўсимлик хужайрасининг тўзилишини ўрганди.

-1830 йил Чех олими Ян Эвангелиста Пуркинъе биринчи бўлиб хужайра таркибидаги суюқликни аниқлади ва уни “протоплазма” деб атади.

Протоплазманинг кашф қилиниши ҳужайра биологиясида муҳум кашфиётлардан бири бўлди.

- 1831 йил англиялик ботаник Роберт Броун *орхидея* ўсимлиги ҳужайраси ядросини аниқлаб уни “nucleus” – “ядро” деб атади. Ядронинг кашф қилиниши ҳужайра биологиясида муҳум кашфиётлардан бири бўлди.

-1838 йилда Германиялик ботаник Маттиас Якоб Шлейден ўсимлик ҳужайрасини тўлиқ тарифлаб берди.

-1839 йилда Германиялик зоолог Теодор Шванн ҳайвон ҳужайрасини ўрганиб, М. Шлейден билан биргаликда “ҳужайра назарияси”ни яратишди. Ҳужайра биологиясида муҳум кашфиётлардан бири бўлди.

-1841 йилда Ремак ҳайвонларда амитозни аниқлади.

-1848 йилда немис ботаниги Вильгельм Гофмейстр традесканцияда хромосомалар шаклини аниқлади.

-1875 йилда немис ботаниги Эдуард Страсбургер ўсимлик ҳужайрасида митозни кашф қилди.

-1876 йилда Бельгиялик эмбриолог Эдуард Ван Бенеден ва 1888 йилда немис цитолог ва эмбриолог олими Теодор Бовери “ҳужайра марказини” аниқлади.

-1878 йилда Шлейхер ядрони бўлинишини кариокинезни аниқлади.

-1882 йилда немис гистологи ва цитологи Флемминг Вальтер ҳайвон ҳужайрасида, немис ботаниги Эдуард Страсбургер ўсимлик ҳужайрасида хромосомаларни аниқлади.

-1882 йилда Страсбургер ўсимликларда амитозини кашф қилди.

-1884 йилда Страсбургер профаза, метафаза, анафаза терминларини фанга киритди.

-1884 йилда Ван Бенеден мейозни кашф этди.

-1885 йилда немис анатом ва гистолог олими Вальдейер Вильгельм фанга “хромосома” терминини киритди.

-1887 йилда Уитман “цитокинез”ни аниқлади.

-1894 йилда немис патологоанатом ва гистолог Карл Бенда митохондрияни,

-1894 йилда немис физолог ва гистолог олими Гейденгайн (Рудольф Петер Генрих) телофаза терминини киритган.

-1898 йилда италян гистологи Камило Гольжи “Гольжи аппарати” ни аниқлади.

-1905 йилда Мур ва Формер «мейоз» терминини фанга киритдилар.

1838 – 1839 йилларда немис олимлари ботаниқ М. Шлейден ва зоолог Т. Шванн организмларнинг хужайра тўзилиши тўғрисидаги ҳамма тўплаган илмий маълумотларни умумлаштириб, таҳлил қилиб хужайра назариясини яратдилар (1- расм). Ўша пайтдаги яратилган хужайра назариясининг асосий қойдалари тубандагилардан иборат:

1. Хужайра ҳамма тирик организмларнинг асосий тўзилиш бирлиги ҳисобланади.
2. Ҳамма хужайраларда кимёвий таркиби ва умумий ҳаётий жараёнлари томондан ўхшаш.
3. Хужайранинг ҳосил бўлиши ўсимлик ва ҳайвон организмларининг ўсиши, ривожланиши, такомиллашишини таъминлайди.

Шлейден ва Шванн “хужайралар хужайрасиз моддалардан ҳосил бўлади”, - деган ҳато фикрда бўлганлар. 1859 йили немис шифокор олими Рудольф Вирхов (1821- 1902), хужайрасиз ҳаёт йўқлигини, хужайра фақат аввал мавжуд хужайраларнинг кўпайишидан пайдо бўлишини исботлаб берди. Вирхов хужайраларнинг бўзилиши натижасида касалликлар келиб чиқишини асослаб, хужайра патологиясига асос солди. Вирхов хужайрани ҳаётнинг ҳамма хоссаларига эга бўлган энг кичик морфологик элемент деб қаради ва хужайранинг асосий структура элементи пардаси бўлмай, балки ичидаги нарсаси, яъни протоплазмаси билан ядроси эканлигини Шванн билан кетма-кет исбот қилиб берди. Карл Бэр ҳамма кўп хужайралиларнинг ривожланиши битта тухум хужайрадан бошланишини исботлаб берди. Бу эса барча кўп хужайралилар бир хужайралилардан келиб чиққанлигини исботлашга қаратилган эди.



Ҳозирги замонда фаннинг ҳар томонлама ривожланиши натижасида ҳужайра назариясининг асосий қоидалари қуйидагилардан иборат:

- 1) Ҳужайра тирикликнинг тўзилиши, функцияси ва ривожланишнинг энг кичик бирлигидир.
- 2) Ҳужайралар фақат бўлиниш йўли билан кўпаяди. Ҳар бир янги ҳужайра дастлабки ҳужайранинг бўлиниши натижасида ҳосил бўлади.
- 3) Барча кўп ҳужайрали организмларнинг ҳужайралари билан бир ҳужайралиларнинг тўзилиши ва физиологик жараёнлари жихатидан ўхшаш бўлиб, кўп ҳужайрали организмлар бир ҳужайралилардан келиб чиққанлигини билдиради.
- 4) Ҳужайрада уни қайта курадиган ва бошқарадиган генетик информация сақланади.
- 5) Кўп ҳужайралиларда ҳар хил ихтисослашган ҳужайралар бирлашиб тўқималарни ҳосил қилади. Улар нерв ва гуморал системалар орқали идора этилади.

Ҳужайра назарияси кашф қилингандан сўнг, ҳужайра ва унда кечадиган жараёнларнинг моҳияти фанга маълум бўла бошлади.

Ҳужайрани ўрганишнинг аҳамияти. Ҳужайраларнинг тўзилиши, кимёвий таркиби ва бажарадиган функцияларини ўрганиш фақат биология қонуниятларини тўғри тушуниш учунгина эмас, балки тиббиётда, ветеринарияда, кишлок ҳўжалигида ҳам катта аҳамиятга эга. Масалан, одамларда учрайдиган кўпгина касалликларнинг асосида ҳужайра фаолиятининг издан чиқиши ётади. Қандли диабет касаллигининг сабаби организмда углевод алмашинувини бошқарувчи гормонлардан бири – инсулин ишлаб чиқарувчи ошқозон ости безининг айрим ҳужайралари фаолиятининг бўзилишидир.

Ҳужайраларнинг бўлиниши, уларнинг ихтисослашиши қонуниятларини яхши билмасдан жароҳатланган аъзолар ва тўқималарнинг қайта тикланиши, ёмон сифатли ўсма касалликларнинг келиб чиқиш сабаблари, муаммоларини ўрганиш мумкин эмас. Ҳайвонларда ва одамларда учрайдиган кўпгина

ноқумли касалликларнинг қўзғатувчилари бир ҳужайрали паразит организмлар – безгаг паразити, кокцидиялар, токсоплазма, дизентерия амёбаси ва бошқалар ҳисобланади. Мазкур касалликларни даволаш ва уларни олдини олиш учун уларнинг қўзғатувчилари – бир ҳужайрали содда ҳайвонларнинг биологиясини яхши билиш зарур.

Ҳужайра биологиясини ўрганишда малакатимиз олимларининг ҳам катта ҳиссалари бор. Академик Комилжон Аҳмеджанович Зуфаров, Жаҳонгир Ҳакимович Ҳамидов ва уларнинг шоғирдларини бу соҳада ишлари диққатга сазовордир.

Ҳужайрани ўрганиш усуллари.

Ҳужайра биологияси кимё ва физика фанлари билан узвий боғланган бўлиб, кимё ва физика фанларида эришилган янгилик ва ютуқлар ҳужайра биологияси фанини чуқур ўрганишга, янги кашфиётларнинг очилишига замин бўлди. Ҳужайра биологиясида қўлланиладиган усуллар айнан кимё ва физика фанларининг ютуқлари эвазига пайдо бўлган. Ҳужайра биологиясининг объекти ҳужайра бўлса, ҳужайра ва унинг таркиби, унда кечадиган жараёнларни бир қанча усуллар ёрдамида ўрганилади. Ҳужайрани ўрганиш усулларига микроскопия усуллари, гистокимёвий ва цитокимёвий усуллари, дифференциал центрифугалаш усули, микроургия усули, ҳужайрани суний ўстириш усули, автордиография усули ва бошқа бир қанча усуллар мавжуд.

Ёруғлик микроскопияси усули. Ёруғлик микроскопи ёрдамида ҳужайра ва унинг таркибий қисмларининг йирик органоидлари плазматик мембрана, ядро, хромосомалар, ҳужайра маркази, митохондрия, пластидалар, вакуола, Гольжи аппарати каби органоидлар кашф қилинган. Лекин ёруғлик микроскопи ёрдамида ҳужайра органоидларининг қисмларини чиқурроқ ўрганишнинг имкони бермайди. Ёруғлик микроскопи (micro – майда, scopia - кўраман) асосан 3 қисмдан: механик қисми, оптик ва ёрутувчи қисмлардан иборат. Механик қисмга – тубус, штатив, макро- ва микровинтлар, буюм

столчаси киради. Оптик қисмига – катта ва кичик объективлар, окуляр киради. Ёритувчи қисмига – кўзгу, дискли тешик – диафрагма киради.

Ёруғлик микроскопининг окулярлари ўзаро гилзалар билан бириктирилган иккита линзадан ташкил топган. Объективлар бир неча линзали. Ёруғлик микроскопи одатда тасвирни 2000 мартагача катталаштириб кўрсатиш қобилиятига эга. Микроскопни энг муҳум томони уни тасвирни катталаштириб кўрсатиши эмас, балки уни кўриш кучи ҳисобланади. Микроскопни кўриш кучи икки нуқтани бир биридан фарқ қилиш учун зарур бўлган минимум масофа билан аниқланади. Одам икки нуқтага яқиндан қараса нуқталардан қайтаётган ёруғлик тўлқинлари бир вақтда қайтади ва одамнинг кўзи нуқтани иккита эмас балки битта қилиб кўради.

Микроскопни кўриш кучи қанча катта бўлса, объектни майда бўлақларини шунча аниқ кўриш мумкин. Микроскопни кўриш кучининг чегараси, ёруғлик тўлқин узунлигининг ярмига тенг,  $200 - 300 \text{ м}\mu^1$  (миллимикрон). Ёруғлик тўлқин узунлигининг ярмидан кичик бўлган кичик объектларни ёруғлик микроскопда кўриб бўлмайди.

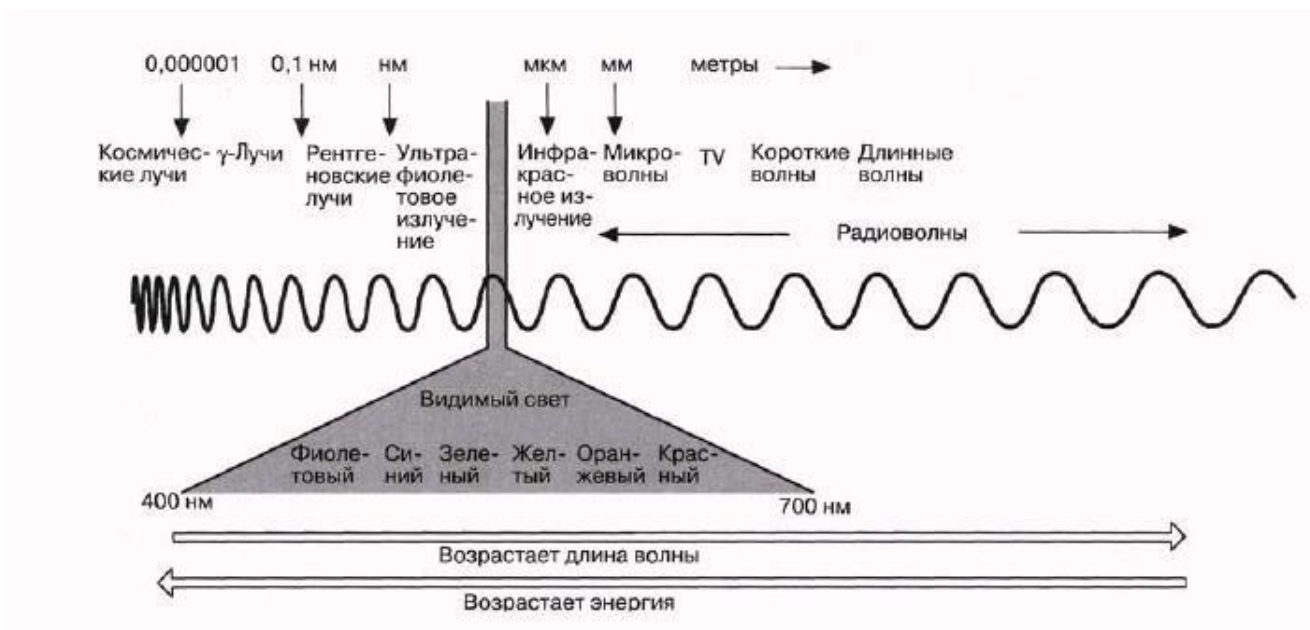
Кўраётган объектни қанча маротаба катталаштириб кўраётганлигимизни окуляр ва объективдаги рақамларни бир бирига кўпайтириш йўли билан топиш мумкин.

Электрон микроскопияси усули. Инсон кўзи бинафша (400 нм) дан қизил (700 нм) диапозонидаги рангларни қабул қилиш қобилиятига эга. Ушбу нурлар кўринадиган нурлар дейилади ва бутун электромагнит спектр нурларнинг кичик бир қисмига тўғри келади. Электрон микроскоп тасвирни 200000 мартагача катталаштириб беради. Бунда объектни тасвирини ёруғлик нурларида эмас, балки электрон оқими ёрдамида ҳосил қилинади. У ёрдамида хужайранинг ўта нозик тўзилмаларини аниқлаш имкони мавжуд. Унинг ёрдамида рибосомалар, эндоплазматик тўр, микронайчалар ва хужайранинг бошқа органоидлари кашф қилинган. Электрон микроскоп 1933

---

<sup>1</sup>*тμ*- миллимикрон микроннинг мингдан бири, 1 μ (микрон) миллиметрнинг мингдан бири.

йилда кашф қилинган бўлиб, кейинги йилларда унинг такомиллашиши натижасида уч ўлчамли фазовий тасвирларни олишга эришилди.



Гистокимё ва цитокимёвий усул. Бўёқ моддалар кимёсининг муваффиқиятлари цитологиянинг 19 асрда ривожланиши учун катта аҳамиятга эга бўлди. Олдиндан ўлдирилган (фиксация қилинган) ва ниҳоятда юпқа кесмалар қилиб ажратилган тўқималарни бўяш, хужайраларда авваллари маълум бўлмаган, янги структура элементларини кўришга имкон берди. Бу усулнинг моҳияти шундан иборатки, фиксацияланган хужайраларга маълум кимёвий бўёқ моддалар таъсир эттирилганда бу моддалар хужайранинг таркибидаги кимёвий бирикмалар билан реакцияга киришиб ўша жойда чўкмалар ҳосил қилади. Бу чўкмаларни микроскопда текшириб, уларнинг жойлашишини аниқ ўрганиш, расмга олиш мумкин. Хужайра таркибидаги турли туман кимёвий моддаларни аниқлашда ҳам турли хил бўёқлар ишлатилади. Улар ёрдамида хужайра таркибидаги оқсиллар, нуклеин кислоталар, витаминлар, углеводлар, металлар тузларининг миқдоринигина эмас, балки жойлашишини ҳам аниқлаш мумкин.

Дифференциал центрифугалаш (ультрацентрифугалаш) усули.

Бу методнинг моҳияти қуйидагидан иборат. Тирик организмларнинг орган ва тўқималарини ҳужайра структуралари шикастланмайдиган даражада майдаланади (бир хил масса ҳосил бўлгунча). Сўнгра майдаланган тўқима махсус суяқ муҳитда марказдан қочирма куч таъсирига дучор қилинади. Бунинг учун ультрацентрифугалардан фойдаланилади. Натижада суяқликдаги моддалар қатлам-қатлам бўлиб чўкиб қолади. Энг оғир зарралар суяқликнинг тубига чўқади, енгилроқлари эса, юзароқ қатламларида қолади (2- расм). Бу усул ёрдамида ҳужайра компонентларини алоҳида-алоҳида ажратиш олиб, уларнинг хусусиятларини ўрганиш мумкин.

Микрургия усули – махсус микроскоплардан фойдаланиб ҳужайранинг ядросини олиб ташлаш ёки бошқа ҳужайрага кўчириш, ҳужайра ичидаги биотокларни, ҳароратни ўлчаш каби ишларни амалга оширилади.

Ҳужайрани суний ўстириш усули – маълум бир ҳужайрани алоҳида, махсус озуқали муҳитда ўстирилади. Бунда ўсаётган, ривожланаётган, бўлинаётган ва ҳаракатланаётган ҳужайрани махсус микроскоп ёрдамида расмга олинади ва ўрганилади.

Автордиография методи – ҳужайрага радиоактив изотоплар, нишонланган атомлар киритилиб, ҳужайрадаги биокимёвий жараёнларни узлуксизлигини ўрганади. Бу метод орқали, оксиллар, углеводлар, ёғлар, нуклеин кислоталар ва бошқа моддаларни организмда қандай кимёвий ўзгаришларга учрашини аниқлашга муваффақ бўлинмоқда. Бу методдан фойдаланиш учун аввало радиактив углерод, азот, олтингугурт, фосфор ёки бошқа элементларнинг изотопларига эга органик бирикмалар синтез қилинади, кейин эса “нишонли” моддалар организмга киритилади. Радиактив изотопларга эга органик моддалар организмни қаерида ва миқдорини махсус асбоблар ёрдамида аниқланади. Бу метод ёрдамида моддалар алмашинуви жараёнлари ва босқичлари аниқланилган.

ЎзР ФА Биоорганик кимё институти қошида Хужайра молекуляр биологияси лабораторияси фаолият олиб бормоқда. Лаборатория 1967 йилда ЎзР ФА академиги Ж.Х.Ҳамидов томонидан ташкил этилган бўлиб, цитокимё ва электрон микроскопия ва кейинчалик хужайра биологияси лабораторияси деб аталган. 2012 йилда институтлар қўшилиши муносабати билан лаборатория хужайра молекуляр биологияси номи билан атала бошланди. 1992 йилдан бошлаб сут эмизувчилар ооцитларини организмдан ташқарида пишиб етиштириш тадқиқотлари бўйича қатор ишлар бажарилди. Жумладан, қорамоллар, қуёнлар, сичқонлар, шунингдек одамлар ооцитларини ўстиришнинг турли оптимал усуллари ишлаб чиқилди. Асаб толаларини ўстирувчи омил (АТЎО)ни тадқиқ қилиш бўйича ишлар олиб борилди. Ўрта осие территориясида учрайдиган ва умуртқалиларнинг турли синфларига мансуб 20 турдаги хайвонларда АТЎОнинг мавжудлиги аниқланиб компьютер дастури ёрдамида оксилнинг аминокислоталар кетма кетлигида нодир аминокислоталар аниқланди ва АТЎО оиласида 4та ва нейтрофинлардан 7та нодир аминокислоталар фрагментлари аниқланди. АТЎО бўйича қилинган илмий изланишлар 1990 йилда фан ва техника бўйича А.Р.Беруний Давлат мукофотига сазовор бўлди. Лаборатория АТЎО фаоллигини турли биологик объектларда аниқлаш бўйича Марказий Осиеда ягона ҳисобланади.

Лабораторияда ҳозирги кунда қуйидаги йўналишларда илмий изланишлар олиб борилмоқда.

1. Лат еган тўқималар тикланиш жараёнида тирозинкиназ рецепторлари регуляторларининг ўрни.
2. Ингибиторларни қидириш орқали саратонни олдини олиш учун МЕТ онкогенидан нишон сифатида фойдаланиш.
3. Нейтрофинлар олиш (табiiй ва рекомбинант ҳолда)
4. Тикланиш жараёнларида нейтрофаол омиллар таъсири.
5. Вирусларга қарши вакцина ва зардоблар янги авлодини яратишга назарий ёндошиш

Лабораторияда организмда оксилларнинг консерватив участкаларига антитана ишлаб чиқаришлиши (АТЎО ва грипп А вируси ва сут оксиллари мисолида) олдиндан айтиб берилди ва исботланди. Илк ёшдаги (гўдак) болалар овқатларига биологик фаол қўшимчалар тайёрлаш технологияси эгалланди. Қалқонсимон без (ҚБ) саратони бор касалларда ўтказилган MET гени тирозинкиназ домени мутацион таҳлили ҚБ карсиномали ҳамда соғлом одамларда иккита сайтда 4300 ва 4375 позицияларида бир нуклеотидли полиморфизм борлиги кўрсатилди. MET гени тирозинкиназ домени тадқиқотлари шуни кўрсатдики SH2-docking- сайтда мос келувчи 21- экзонда 2та сайтда бир нуклеотидли полиморфизм топилди. Олинган натижалар амалий аҳамиятга эга бўлиб, фармокологик агентлар спектрини кенгайтириш имконини беради. Онкотерапияда, нейродегенератив касалликларда ва псориазни даволашда қўлланиладиган препаратлар яратиш учун фаол моддалар олинади.

Келажакда асос хужайраларини ўстириб тўқималар олиш технологияларини жорий қилиш режаси мавжуд. Лаборатория дунёнинг нуфузли KeyNeurotek, Данди шахри университети, Шотландия, Буюк британия университетлари Ластер шахри университети билан ҳамкорликни йўлга қўйган. Лаборатория бир қанча халқаро лойиҳаларда қатнашиб келади DAAB, Germany, Buyuk Britaniya Qirollik ilmiy jamiyati, SCOPES fondi, NATO, Belgium, International Union Against Cancer.

## 1. Биотехнологиянинг ривожланиш тарихи ва босқичлари.

“Биотехнология” терминини 1917 йилда венгер инженери Карл Эрёки киритган. Унинг таърифига кўра “биотехнология – бу тирик организмлар ёрдамида хом ашёдан у ёки бу маҳсулот олиндиган ишларнинг барча туридир”. *Биотехнология ёки биологик жараёнлар технологияси* - биологик агентлар ёки уларнинг мажмуаларидан (микроорганизмлар, ўсимликлар ва ҳайвон ҳужайралари, уларнинг компонентларидан) керакли маҳсулотлар ишлаб чиқариш мақсадида саноатда фойдаланиш деган маънони беради.

Европа ассоциацияси биотехнологларнинг (Мюнхен, 1984й.) учинчи съездида голландиялик олим Е.Хаувинк биотехнология фанининг тарихини бешта даврга бўлди:

1. Пастергача бўлган давр (1865 йилгача). Пиво, вино, пишлок, нон маҳсулотларини тайёрлашда спиртли ва сут кислотали бижгишдан фойдаланилган. Фермент маҳсулотлари ва уксус олинган.

1665 йилда линза ёрдамида ўсимлик туқимаси ҳужайраси структураси ўрганилган.

1673 йилда оддий микроскоп ёрдамида бир ҳужайрали организмлар ўрганилган.

1769-1780 йилларда тоза ҳолатда бир катор органик кислоталар олинган – вино, сут, олма, щавел-сирка, лимон ва бошқа кислоталар.

1789 йилда кристалл ҳолатдаги уксус уислота олинган.

1796 йилда одамларда муваффақиятли вакцинация қилинган.

1857 йилда спиртли бижгиш жараёни тирик дрожжилар ҳисобига бориши аниқланган. Микробиология биологик фан сифатида қабул қилинган.

2. Пастердан кейинги давр (1858 –1949й.). Бу даврда этанол, бўтанол, ацетон, глицерол, органик кислоталар ва вакциналар ишлаб чиқилди. Канализация сувларини аэроб тозалаш йулга қўйилди. Углеводлардан озикавий ачитқилар ишлаб чиқилди.

1859 йилда тирик табиатнинг эволюцион назарияси яратилди.



1865 йилда ирсият конуниятлари эксперимент асосида тасдиқланди.

1875 йилда микроорганизмларнинг тоза ҳужайраси ажратиб олиниб, унинг факат битта инокулянт эканлигига ишонч ҳосил қилинди.

1881 йилда биринчи бўлиб замбуругларнинг тоза ҳужайраси ажратиб олинди.

1888-1901 йилларда тугунак бактерияларнинг молекуляр азотни туплаши аниқланган.

1893 йилда могор замбуругининг лимон кислотани синтез қилиши ўрганилган.

1908 йилда иммунитетнинг ягона назарияси яратилган.

1911-1920 йилларда ирсиятнинг хросомалар назарияси яратилган.

1926 йилда кристалл ҳолатда биринчи фермент уралаза олинган ва у оксил бўлиб каталитик хоссаси борлиги аниқланган.

1938 йилда электрон микроскоп яратилган.

3. Антибиотиклар эраси (1941-1961й.). Чуқурлаштирилган ферментация йули билан пенициллин ва бошқа антибиотиклар ишлаб чиқилган.

1944 йилда стрептомицин антибиотици очилган.

1948 йилда хлортетрациклин антибиотици аниқланган.

1957 йилда интерферон очилган.

1958 йилда ДНКнинг иккита куш занжир эканлиги аниқланган ва унинг генетик аппаратларга таъсири ўрганилган.

4. Биосинтезни бошқариш эраси (1961-1975й.). Бу даврда мўтант микроблардан аминокислоталар ишлаб чиқилган. Тоза ҳолдаги ферментлар олинган. Иммунизацияланган ферментлар ва ҳужайралар ишлаб чиқаришда фойдаланилган. Канализация сувларини анаэроб тозалаб ва биогаз олиш йулга қўйилган.

Бактериялардан полисахаридлар олинган.

1961 йилда мўтант бактериялардан юқори синтезли аминокислоталарнинг олиниши аниқланган ва микроблардан аминокислоталар синтез қилина бошланган.

1962 йилда ДНКнинг маълум қисмини кесувчи рестриктаза ферменти борлиги аниқланган.

1968 йилда генетик код аниқланиб, унинг оксилни синтез қилишдаги аҳамияти ўрганилган.

1968 йилда лаборатория шароитида ген синтез қилинган.

1972 йилда ДНКнинг клонланиш технологияси яратилган.

1972 йилда антителоларнинг кимёвий таркиби аниқланган.

1975 йилда соматик хужайраларни гибридлаш йули билан моноклон антителони ишлаб чиқарувчи гибриддом яратилган.

5. Янги давр (1975 йилдан кейин). Бу даврда ген ва хужайра инженерлиги услублари билан ҳар хил юқори молекулали моддалар синтез қилинди. Хужайра протопластлари ва меристемалардан гибридлар, моноклон антителолар олинди. Эмбрионлар трансплантация қилинди.

1977 йилда рекомбинант бактериялардан биринчи мартаба соматостатин гормон олинди.

1977-1979 йилларда сомастатин ва инсулин гормонларини синтез қилувчи генларнинг кимёвий таркиби аниқланди.

1960 йилнинг урталарига келиб, "янги биология" пайдо бўлди ва бунинг натижасида киме ва фармакология соҳасида зарур бўлган нарсаларда катта ўзгариш бўлди.

Ҳозирги замон биотехнологияси-биологик жараёнлар ва агентлар ёрдамида юқори бирикмали микроорганизмлар, хужайра култураси, ўсимлик ва ҳайвон туқималарини ишлаб чиқишда (саноатда) кулайдир.

Биотехнология бир неча фанларнинг қушилишидан ва уларнинг муваффақиятларидан ҳосил бўлган, яъни биологик, кимевий ва техник фанлар йигиндисидир. Биотехнология – бу биологик жараёнларни ва агентларни ишлаб чиқиришда куллаш ва шулар орасида юқори эффектли микроорганизмлар, хужайра култураси ва ўсимлик ҳамда, ҳайвонлар туқимасини асосли мақсадлар учун олишдир.

Биотехнологик жараенлар бир неча босқичдан иборат: объектларни тайерлаш, уларни устириш, табиатдан ажратиш, тозалаш, модификация ва олинган махсулотдан фойдаланиш. Куп босқичли жараенларни бажариш учун бир нечта мўтахасислар жалб қилиниши керак. Генетиклар, молекуляр биологлар, биохимиклар, биорганиклар, вирусологлар, микробиологлар, хужайра физиологлари, инженер технологлар, биотехнологик асбоб ускуналар учун конструкторлар ва бошкалар.

Биотехнология фанининг ривожланиши асосан 3 босқичдан иборат.

Биринчидан, 1953 йилда Сэнгер инсулин оксилнинг тўлиқ тўзилишини аниқлади. Уотсон ва Крик дезоксирибонуклеин кислота (ДНК) икки занжирдан иборат эканлигини исботлади.

1963 йилда Ниренберг генетик кодни тушунтириб берди. Генетик код бактериялар учун ҳам, юксак организмлар учун ҳам, хаттоки инсон учун ҳам универсал экан.

Иккинчи муҳим босқич, анатомик услубларнинг мукаммалланиши натижасида оксилнинг структурасини автоматик йул билан аниқлашга эришилди. 1978 йилда 500 дан ортиқ оксилларнинг бирламчи структурасининг кетма-кетлиги ўрганилиб, "оксил атласи" ташкил қилинган ва у компютер системасида сакланмоқда.

Оксилнинг структураси ўрганилиб бўлгандан кейин, нуклеин кислоталарнинг тўзилиши ўрганилган. Гильберт ва Максам ҳамда Сэнгер ДНК ни тезлик билан кимевий услубда аниқлашни ўрганди ва битта изланувчи бир хафта ичида 1000 га якин нуклеотидларнинг кетма-кетлигини аниқлаши мумкин. 1982-85 йилларда Нуклеин кислоталарни автоматик услуб билан аниқлаш йули яратилди.

Учинчи муҳим босқичда биополимерларни керакли структурада синтез қилиш. 1963 йилда Меррифилнинг изланишларига асосланиб полипептидларни коммерческий автоматик приборлар (асбоблар) яратилди. Улар илмий текшириш лабораторияларида ва фармоцевтика ишлаб чиқаришида кулланилади.

Биотехнология фанининг бир нечта булимлари мавжуд: кишлок хужалий биотехнологияси, ишлаб чиқариш биотехнологияси, тиббиет биотехнологияси, иммунобиотехнология, экологик биотехнология, биогеотехнология ва бошқа сохалар. Ушбу сохалар буйича биотехнология фанини ўрганишда батафсил ўрганилади.

Ҳозирги кунда биотехнология фани деярли барча сохаларга кириб борган бўлиб, турмушимизда ушбу натижаларидан фойдаланамиз. Асосан биотехнология классик ва замонавий биотехнологияга ажратилади. Микроорганизмлар ёрдамида “бижғитиш”, “ачитиш” жараёнлари инсоният томонидан қадимдан кенг ишлатилиб келинаётганлигини гувоҳи бўламиз. Сутдан- қатиқ, узумдан- вино ва сирка, ачитқилар ёрдамида -нон ва бошқа бир қанча биотехнологик жараёнларнинг қачон ихтиро қилинганлиги ҳозирча номаълум.

Умуман, юқорида зикр этилган микроорганизмлар ёрдамида амалга ошириладиган биотехнологик жараёнлар ҳозиргача инсониятнинг рўзғор юритишида кенг қўллаб келинмоқда.

Биотехнологиянинг моҳиятини тушуниш учун мисолларга мурожаат қилайлик. Бактерия хужайраси ҳар 20-60 минутда, ачитқи замбуруғлари 1,5-2,0 соатда иккига бўлиниб кўпайса, сут эмизувчилар хужайраларининг иккига бўлиниши учун 24 соат керак бўлади. Бир кеча-кундузда 500 килограммли қорамол 500 грамм оқсил моддаси тўпласа, 500 килограмм ачитқи замбуруғи 500000 килограмм ёки ундан 1000 мартаба кўпроқ оқсил тўплайди.

Яна бир мисол: 1 куб метр озиқа муҳитида ачитқи замбуруғлари 24 соатда 30 килограмм оқсил тўплайди, шунча миқдорда оқсил тўплаш учун 18 гектар ерга нўхат экиб, уч ой парвариш қилиш лозим бўлади.

Қолаверса, микроб етиштириш на об-ҳавога ва на фаслга боғлиқ. Уларни энг арзон озиқа муҳитида- ҳар хил чиқиндилар, клетчаткада, метанол, метан гази ва водородда ўстириш мумкин. Микроорганизмлар нафақат оқсил, балки

турли ферментлар, ёғлар, витаминлар, полисахаридлар ва бошқа бир қатор фойдали маҳсулотлар синтез қилади.

### **Объектларда, илмий-тадқиқод методлари ва эришилган натижалар.**

Бугунга келиб, замонавий биотехнологик усуллар ген муҳандислиги ёрдамида фармацевтика учун интерферонлар, инсулин, соматотропин, гепатитга қарши вакцина, ферментлар, клиник тадқиқотлар учун диагностик ашёлар (наркомания, гепатит ва бошқа бир қатор юқумли касалликларни аниқлаш учун тест тизимлар, биокимёвий текширишлар учун реактивлар, эгилувчан биологик пластмассалар, антибиотиклар, биоаралашмали бошқа кўплаб маҳсулотлар) ишлаб чиқарилади.

Пиво, спирт, кир ювиш воситалари, тўқимачилик ва тери ошлаш каби жарёнларда ишлатиладиган фермент препаратлари ишлаб чиқариш ва қўллаш ҳам кенг йўлга қўйилган.

Биотехнологияни 3 та асосий қисмга бўлиш мумкин:

1. Саноат биотехнологияси. Бунда биотехнологик жараёнлар амалга ошишининг умумий тамойиллари ўрганилади, биотехнологиянинг асосий объектлари ва уни қўллаш мумкин бўлган соҳалар, микроорганизмлар ишлатиладиган бир қатор кўп масштабли саноат биотехнологияси билан танишилади.

2. Хужайра инженерлиги. Бу қисмнинг асосий мақсади – хужайра культурасини олиш ва бу объектлардан амалиётда фойдаланиш билан таништиришдир. Бунда ҳайвон ва ўсимлик хужайралари культурасини олиш усуллари билан таништирилади. Хужайра биотехнологияси ёрдамида селекцияда чидамли, маҳсулдорлик ва сифатли ўсимлик ва хужайраларнинг муҳим формалари ва линияларини олиш, қимматли генотипларни кўпайтириш, озиқ овқат, ем ва тиббиётда ишлатиладиган қимматли биологик фаол моддаларни олиш тезлашди.

3. Ген инженерияси. Замонавий биотехнологиянинг асосий ютуғи генетик трансформация, яъни бегона ген ва бошқа ирсий белгиларни ташувчи

материалларни микроорганизмлар, ўсимлик ва ҳайвон ҳужайраларига ўтказиш, янги белги ва хусусиятли трансген организмларни олишдир.

#### Молекуляр биотехнологиянинг ривожланиш тарихи

Сана	Воқеалар
1917	Карл Эрёки «биотехнология» терминини киритган
1943	Саноат миқёсида пенициллин ишлаб чиқарилган
1944	Эвери, Мак Леод ва Мак Картилар генетик материал ДНКдан тўзилганлигини кўрсатиб беришган
1953	Уотсон ва Крик ДНК молекуласининг тўзилишини аниқлашган
1961	“Биотехнология ва биоинженерия” журнали таъсис этилган
1961-1966	Генетик код расшифрован
1970	Биринчи рестрикцион эндонуклеаза ажратиб олинган
1972	Тўлиқ ҳажмли тРНК гени синтез қилинган
1973	Рекомбинант ДНК технологиясига асос солинган
1975	Моноклонал антитела олинган
1976	Рекомбинант ДНКни олиш бўйича йўриқнома ишланган
1976	ДНКнинг нуклеотид кетма-кетлигини аниқлаш методи ишлаб чиқилган
1978	<i>E.coli</i> дамида инсон инсулини ишлаб чиқилган
1982	Рекомбинант ДНК технологияси бўйича олинган 1 вакцинани ҳайвонларда қўллашга рухсат берилган

1983	Гибрид Ti-плазмидадан фойдаланиб ўсимликлар трансформацияланган
1988	Полимеразанинг занжир реакцияси методи яратилган
1990	Инсоннинг соматик хужайрасидан фойдаланиб ген терапияси синаш режаси тасдиқланди
1990	“Инсон геноми” лойиҳаси бўйича ишлар бошланди
1994-1995	Инсон хромосомасининг генетик ва физик ҳаритаси чоп этилди
1996	Рекомбинант ДНК катта миқдорда сотилди
1997	Соматик хужайрадан сут эмизувчи клонлаштирилди



Биотехнология турли фан бўлимлари билан чамбарчас боғлиқ.

Биотехнология дунёдаги турли муаммоларни ечишга салмоқли ишлар қилишга улғурган. Дунё бўйича 850 млн. дан ортиқ киши оқсилга муҳтож, шундан 200 млн. дан ортиқроғи 5 ёшда бўлган болалардир. 50 млн. дан ортиқ киши очликдан вафот этади, улардан 40 млн дан ортиқроғи ёш болалардир. 1 суткада ўртача 11000 ёш бола ҳаётдан кўз юмади. Албатта келтирилган жумлалар ҳар бир инсонни ларзага солмай қўймайди.

Хўш оқсил муаммосини ҳал қилиш учун қандай ишлар амалга оширилмоқда, қолаверса, Микробиология саноати қай даражада ҳисса қўшмоқда.

Оқсил муаммосини ҳал қилиш учун дастлабки уринишлар эру-хотин Таусонларнинг ачитқилар ва бактерияларни ўстириш учун парафиндан фойдаланишни таклиф этишгандан бошланган эди. Т.А.Таусон ачитқиларнинг парафиндан оксидланишнинг айрим оралиқ маҳсулотлари ва В<sub>1</sub> витаминини синтез қилишни исботлаб беради. Бу дастлабки уринишлар эди албатта. Шундан кейин С.И. Кузнецова, Б.И. Исоченко, Л.Д. Штурим, Г.Н. Могилевский ва бошқа шу каби олимларнинг изланишлари, назарий ва амалий тажрибалари кўпгина микроорганизмлар углеводородларни оксидлай олиши мумкинлигини рад этиб бўлмас даражада исботлади.

Бу тадқиқотлар инсоният олдида оқсил танқислиги ўткир муаммо бўлиб тўрган бир пайтда айниқса, катта эътиборни жалб этади.

Франция, Италия, Япония ва АҚШ каби жаҳоннинг ривожланган мамлакатларида ҳам нефтдан оқсил олиш муаммоларини ечиш учун илмий изланишлар олиб борилди ва бир қадар ўз ечимини топди.

Фикримизни кенгайтирган ҳолда ўқувчиларга тушунарли бўлиши учун бу жараёнда микроорганизмлар фаолияти механизми ҳақида тўхталиб ўтишни жоиз деб ҳисоблаймиз.

Ачитқи ва бактериялар парафиндан биомасса ҳосил қилиш учун ўзларига керакли бўлган углеводни ва хужайранинг ҳаётини фаолияти учун энергия манбаи бўлиб хизмат қиладиган, оқсил ва витаминларни синтезлайдиган, рақиб ва душманлардан ҳимоя қиладиган водородни топиб олдилар. Шунинг



учун ҳам биосинтезнинг ниҳоятда юқори босқичда ўтиши ва ўта махсулдорлиги ажабланарли ҳол эмас.

Фикримизнинг исботи сифатида қуйидаги мисолларни келтирмақчимиз: Микроорганизмлар 1 т. мўтадил тўзилишдаги парафинлардан (10% намликдаги тайёр махсулотга ҳисобланганда) 580–630 кг оқсил бўлган 1 т. биомасса ҳосил қилади. Айти пайтда гидролиз заводлари шунча миқдордаги ачитқи махсулоти ишлаб чиқариш учун эса 5,5–6,4 тонна мутлақо курук ҳолдаги ёғочдан фойдаланилади. Орадаги фарқ албатта жиддий қолаверса парафинда ёғочга нисбатан углерод ва водородлар миқдори ниҳоятда кўп бўлиб, биосинтез жараёнига сезиларли таъсир кўрсатади.

Гидролиз ачитқисидан фарқли равишда бу махсулотни оқсил – витаминли концентрат (ОВК) деб юритила бошлайди. Узок вақтлар давомида олиб борилган илмий изланишлар ОВК нинг чорва молларига ва инсонларга безарарлиги исботланди.

Келинг шу ўринда эътиборимизни чорвачиликда оқсилга бўлган талабга каратайлик. Дастлаб эътиборингизга қуйидаги статистика маълумотларини ҳавола этмоқчимиз: Мамлакатимизда, биргина паррандачилик комплекси 200 000 т озиқа ишлатади, бу озиқага 20000 т ОВК, 200 т амилаза, 200 т целлюлоза, 80 т лизин ва 60 т метионин қўшиш керак бўлади.

Хўш бўларни ўрнининг қандай қондириш мумкин. Маълумки, дон чорвачилик учун асосий энергия ва оқсил манбаи ҳисобланади. Паррандачиликда деярли 100%, чўчкачиликда 80%, қорамолчиликда 30% озиқа - бу маккажўхори, арпа, буғдой ва жавдар каби бошоқли экинлар ҳиссасига тўғри келади.

Ҳайвонлар махсулдорлигини, озиқанинг тўйимлилигини ва ундаги оқсилнинг танқис аминокислоталарга бойлиги таъминлайди. Бироқ, асосий фураж экинлари – маккажўхори ва буғдой – бу талабларга жавоб бермайди. Фикримизнинг исботи сифатида қишлоқ хўжалик фанлари доктори Г.В.Редчиковнинг қуйидаги илмий маълумотини келтираемиз: “Буғдой, арпа, маккажўхори донида оқсил миқдори жуда кам бўлиб, энг муҳими чўчка

болаларига зарур бўлган лизиннинг атиги 23 – 37% и, жўжалар учун эса атиги 20 – 32 фоизи мавжуд. Лизиннинг бунга етарли бўлман миқдорини ҳам ҳайвонлар тўлалигига ўзлаштира олмайдилар, яъни чўчка арпа дони таркибидаги лизиннинг 6 г, маккажўхоридаги лизиннинг 72, буғдойдагининг 50 фоизини ўзлаштириши мумкин, холос (Дон оқсилни яхшилаш ва уларни баҳолаш: М. Колос, 1978. 168 б ).

Маълумки, ҳайвонлар озиқадаги фақат танқис аминокислоталар улушига тенг келадиган оқсил қисмидан самарали фойдаланиш қобилиятига эга. Бундан келиб чиқадиган бўлсак, дон озиқасига энг қимматли компонент – оқсил, агар у лизинга тўйинмаган бўлса, ҳайвонлар организми уларни ўз организмлари ва тўқималарида оқсил ҳосил қилишга эмас, бошқачарок айтганда гўшт, сут, тухум ёки жун ҳосил қилишга эмас, балки ички энергия сифатида сарфлайдилар. Донда танқис аминокислоталар – сифатида треонин ва трептофол етишмаси ҳам шу ҳолат юз беради.

Хўш, бошоқли экинлардаги бундай табиий етишмовчиликни қандай бартараф этиш мумкин? Бунинг учун донли озиқа таркибига балиқ ва суяк, сут уни, соя (дондан ёки ажратиб олингандан кейин қолган шрот ёки кунжараси) ва озиқа ачитқисини қўшиш керак.

Мутахассисларнинг ҳисобларига кўра, ишлаб чиқариш ҳажмининг энг юқори унумдорлиги шароитида қорамолларни боқиш учун балиқ ва суяк уни, сут кукуни, соя кунжараси ишлатилиб, 1995 – 2000 йилларда чорвачиликнинг оқсилга бўлган талабини бор йўғи 28–30% миқдорида қондиради, дейилганди.

Бу етишмовчиликни бартараф этиш учун биотехнология саноати ўз маҳсулотлари билан энг аввал чорвачиликни комплекс омухта емини бойитишга мўлжалланган турли маҳсулотлари орасида озиқа ачитқиси алоҳида ўрин тўтади.

Озиқа ачитқиси – тўйимлилиги хусусиятига кўра барча юксак ўсимликлардан устун туради. Ҳайвон оқсил рационининг 25% ни углерод ачитқиси оқсили ташкил этганда, бу оқсил самараси сут оқсили – казеиндан

самарадорлиги бўйича кам фарқ қилади. Ачитқи оксиленинг 80% дан ўзлаштирилади. Ачитқи протеинининг ҳазм бўлиш коэффенти қорамоллар кўйлар ва жўжалар 83 – 91% оралиғида ўзгариб туради. Уларнинг устун томони шундаки, айнан ачитқи таркибида дони озиқада етарли бўлган танқис аминокислоталар кўп бўлади.

Мисол тариқасида қуйидагиларни эътиборингизга ҳавола этмоқчимиз. Бир тонна ачитқида 41–42 кг танқис аминокислота (лизин) бўлса, 1 т. арпа ва сулида бу миқдор 10 мартаба камдир: бошқа танқис аминокислоталар (трооин, метионин, триптофан) ачитқида арпа ва сулидагидан 3–5 марта кўп. Глутамин кислота эса 1 тонна ачитқида 65–110 кг атрофида бўлиб, дондагидан анча кўп бўлади.

Бу кўрсаткичлар ачитқининг унча кўп бўлмаган миқдори (ҳажмига нисбатан 5 – 6%) ўсимлик оксиленинг сифатини ва ҳазм бўлишини кескин ортишига ҳамда улар сарфини анча камайтиришга имкон яратади.

Микроб биотехнология саноати таклиф этаётган озиқа ачитқиси В гуруҳи витаминларининг ҳам манба бўлиб ҳисобланади.

Маълумки, чорва моллари учун зарур бўлган витаминлардан ҳатто бирортаси етишмаган тақдирда ҳам улар меъёридагидек ривожлана олмайди. Модда ва энергия алмашинуви бўзилиб, организмнинг ҳимоя кучи заифлашади. Ўсимлик озиқасида эса витамин кам бўлади ва ҳатто бор витаминлар ҳам уларни тайёрлаш, сақлаш ва қайта ишлаш вақтида тез бузилади, айрим ҳаётгий витаминлар эса ўсимликларда умуман ҳосил бўлмайди.

Озиқа ачитқиси таркибида арпа, сули, нўхат ва сояга нисбатан – рибофлавин ( $B_2$ ) миқдори 20 – 75 марта, пентатен кислотаси ( $B_3$  витамини) 5 – 10 марта, колин ( $B_4$ ) эса 2 – 6 марта кўп бўлади. Бу витаминлар ҳайвон организмда аминокислоталар алмашинувида, ўсимлик озиқасидаги протеиндан фойдаланиш ва оксил биосинтезида ҳал қилувчи рол ўйнайди.

Шуни ҳам таъкидлаш лозимки озиқа ачитқисида  $B_{12}$  (цианокобаламин) витамини бўлмайди. У ўсимликларда ҳам синтез бўлмайди. Уни фақат одам

ва ҳайвонлар ичагида яшовчи бактериялар ва актиномицетлар ҳосил қилади. Чўчкалар, паррандалар ва ёш қорамолларда бу витамин жуда кам ҳосил бўлади.

Шу билан бирга В<sub>12</sub> витамини қон ҳосил бўлишда, метионин, холин, нуклеин кислоталар синтезида, оксил, ёғлар ва углеводларнинг алмашуви жараёнида муҳим аҳамиятга эга. В<sub>12</sub> витамини етишмаслиги жўжалар, чўчка болалари, кўзичоқ ва янги туғилган бузоқларнинг ўсишидан қолишига, касалланишига ва ўлимига олиб келади, ҳамда чорва моллари маҳсулдорлигини камайтириб, ўсимлик озиқаси оксилнинг ҳазм бўлишини қийинлаштиради.

Шунинг учун рационга унчалик кўп бўлмаган миқдорда В<sub>12</sub> витамини кўшиш (1 тонна озиқа ҳисобига бор йўғи 0,015 – 0,025 грамм) кўшиш ажойиб натижалар бериб, юқоридаги барча кўнгилсизликлар олди олинади.

Микробиология саноатида эса В<sub>12</sub> витаминини ацетон бутил ишлаб чиқаришдаги чиқиндиларни метанобактериялар билан ачитиш орқали олиш мумкин.

Бундан ташқари чорвачиликда микробиология саноатининг ажойиб маҳсулоти – ферментли препаратлардан фойдаланиб кўшимча гўшт ва сут етиштириш мумкин. Рацион таркибига кўшилган фермент препаратлари тирик организмга, айниқса улар анча ёш бўлганда, озиқа моддаларининг яхши ҳазм бўлишида ёрдам беради. Шу туфайли чўчка болалари, бузоқлар ва кўзичоқлар ўсишида ёрдам беради. Уларнинг ўрта суткалик вазни 10–12% га ортади, озиқа сарфи тежалади. Бироқ бу ҳали ҳаммаси эмас. Яхши озиқа массасини сут ачитувчи бактериялар ҳосил қиладиган сут кислотаси билан қишга силос тайёрлаш, консервалаш мумкин. Силос тайёрланганда озиқа моддалари, жумладан витаминлар одатдаги пичан тайёрлашдагига нисбатан анча кам нобуд бўлади.

Демак, чорвачиликни ривожлантиришнинг энг муҳим томонларидан бири – бу озиқа сифатида такомиллаштиришдадир. Биз шу пайтгача микроорганизмларни фойдали томонлари чорвачилик озиқа рационини

бойитиш йўллари ҳақида ҳикоя қилдик. Энди эса бактериялар ва замбуруғлардан фойдаланган ҳолда одамнинг овқатланиш рационини такомиллаштиришга эътиборимизни қаратмоқчимиз.

Ғалла ва бошқа қишлоқ хўжалик экинларини етиштириш учун қанчалик куч ғайрат ва меҳнат сарф қилиниши ҳеч кимга сир эмас. Шунингдек, чорвачиликда ҳам буни кўриш мумкин. Мисол тариқасида қуйидаги маълумотларни эътиборингизга ҳавола этмоқчимиз: Ҳар бир тонна ҳайвон оқсили синтези учун камида 4,8–4,9 тонна осон ҳазм бўладиган озиқа оқсили сарф қилишга тўғри келади. Агар биз исътемом қиладиган ҳайвон маҳсулотларини алоҳида олиб кўрадиган бўлсак, қуйидаги манзара намоён бўлади: 1 т сут оқсилини тайёрлаш учун 3,8–4,0 т: тухум оқсили учун – 3,9–4,1 т: парранда гўшти оқсили учун 4,5–4,7 т: мол гўшти оқсили учун эса 9,3–9,7 т ҳисобига озиқа оқсили сарфланиши аниқланган.

Ҳайвонларни бундай катта – сарф харажатлар билан узоқ вақт парваришлаш чорва маҳсулотларидаги оқсил таннархининг қимматлашиб кетишига олиб келади.

Хўш нима қилиш керак деган савол туғилиши табиийдир. Микробиология ва кимё фанлари ижодий ҳамкорликда озиқа моддалари, биринчи навбатта уларнинг энг муҳим ва қимматли қисми – оқсил олишнинг замонавий технологияларини ишлаб чиқди. Яъни, ачитқи замбуруғлар озиқа маҳсулотларини бойитишнинг энг асосий манбаларидан бири эканлиги исботланди.

Шунингдек, кандида авлодига мансуб тез ривожланувчи ачитқилар ва сёкин ўсадиган сахаромицет ачитқи замбуруғлари вакиллари нонвойчилик ва пивочилик соҳаларида барчамизга маълумдир.

Бу турдаги хомашё маҳсус турга мансуб микроблар ёрдамида ўша танқис аминокислоталар – лизин, трипторфан, треонин ва метионин ишлаб чиқариш йўлга қўйилди.

Аминокислота ва ачитқилардан биринчи навбатда энг асосий озиқа махсулоти, ризқ - рўзимиз бўлган ноннинг озиқа қийматини оширишда фойдаланиш мумкин.

Олимлар аниқлашича нонда оқсил миқдори унчалик кўп эмас: жавдар унидан тайёрланган ноннинг 100 грамида ҳаммаси бўлиб, 6,5 граммгача, буғдой унидан тайёрланган нонда – 8,3 грамм оқсил бўлади, холос. Бироқ, олимлар ўрта ёшли кишининг бир кунда 450 г нон ейиши билан оладиган оқсил миқдори бор – йўғи 29 граммга яъни унинг ўртача суткалик эҳтиёжининг учдан бирига тенг келар экан. Шунингдек, нонда лизин, триптофан, метионин етишмайди. Умуман буғдой ноннинг биологик қиймати 38% ни ташкил этса, оқсилнинг соф парчаланиши 33% га тенг. Хўш қандай усуллар билан ноннинг биологик самарадорлигини ошириши мумкин?

Бунда бизга яна биотехнологик жараён орқали олинган лизин ёрдам бериши мумкин. Олимлар таъкидлашларига: 1 т унга атиги 150 грамм лизин қўшилганда нондаги оқсил сифати кескин ошиши аниқланган.

Буғдой унига биргина танқис аминокислота – лизин қўшилгандагина натижалар ана шундай. Агар ун таркибига етишмаётган барча танқис аминокислоталар қўшилса, нима бўлади?

Демак, биз буғдой унига танқис аминокислоталарга бой бўлган аминокислоталарни, замбуруғларни (хамиртуриш) солиш орқали биз аминокислоталар таркиби ва биологик қиммати бўйича сут ва тухум оқсилларига яқин ва мол гўшти оқсилларидан қолишмайдиган нон махсулотлари олишимиз мумкин. Ҳамиртуриш фақатгина танқис аминокислоталарга эмас балки витаминларнинг миқдори ва сифати бўйича ҳам анча бойдир.

Умуман, биотехнология ва саноат микробиологиясининг ривожланиши фақат кўп тоннали қимматли озиқа ишлаб чиқаришни эмас, балки турли хилдаги физиологик фаол моддалар ишлаб чиқариш имконини ҳам беради.

Бу борада микробиология саноати имкониятлари беқиёсдир. Уларнинг яна бир тармоғи ўсимлик қолдиқларидан (шоҳ – шабба, гўзапоя, маккажўхори

пояси, самон ва ҳоказо) шакар ва унинг ўрнини босувчи махсулотлар ишлаб чиқаришдир.

Микробиолог олимлар тажриба – саноат синовлари ва ҳисобларининг кўрсатишига, 1 т. куруқ ёғочдан 450 – 500 килограммга етказиб шакар ёки бир кубометр зичланган ёғоч қипиғи, дарахт парчалари ва ўтиндан эса 180 – 200 кг гача шакар олиш мумкин. Олинган тоза шакар моддаси микробиология саноати учун оқсил моддалари ачитқилар, витаминлар, спирт ва бир қатор моддалар ва махсулотлар ишлаб чиқаришга яроқли бўлади. Худди шу йўл билан глюкоза ишлаб чиқариш мумкин.

Бунинг учун ўсимликнинг целюлоза сақловчи қолдиқларига кимёвий ёки ферментатив ишлов берилади ва натижада 55% глюкоза ва 45% фруктозалардан иборат аралашма олиш мумкин. Бундай аралашма ширинлиги бўйича биз одатланган сахарозага тенглашиб саноат йўли билан олинадиган лавлаги шакар ўрнини алмаштириши мумкин.

Глюкозаизомеразанинг кашф этилиши ва унинг кенг қўлланилиши шакарли моддалар ишлаб чиқариш йўлида катта бурилиш ясади. Иммобилизация қилинган бу фермент ёрдамида АҚШ, Япония, Дания, Финландия каби бир қатор ривожланган мамлакатларда қанд лавлагидан эмас, балки анча арзон ва етарли бўлган хомашё маккажўхори донидан миллионлаб тонна шакарли озиқа махсулотлари ишлаб чиқарилмоқда. 2000 йилнинг ўзида 3 млн. тонна глюкоза фруктоза шарбати ишлаб чиқарилган ва бу жараён учун зарур бўлган глюкоза -изомераза ферменти 40 млн. \$ ҳажмида ишлаб чиқарилган.

Шу ўринда эътиборингизни ширин таъм берувчи моддаларга талаб даражасининг ошириб бораётганлигига қаратмоқчимиз. Эндиликда саноат микробиологияси, ширин моддалар ишлаб чиқариш соҳасида мутлоқо янги саҳифа очмоқда. Бу борада дастлабки самарали ишни Англиянинг Кент университети профессори К. Стеси ходимлари билан ҳамкорликда юқоридаги услублар билан шу оқсилнинг шакарга нисбатан минг марта ширинроқ турини синтез қиладиган генни ажратиш олди ва бактерияга (*E. coli*) ўтказди. Бактерия ва махсулотни ишлаб чиқара бошлади. Шунини

аълоҳида таъкидлаб ўтиш лозимки, янги трансген организм одам организми тана ҳароратидан юқори ҳароратда ўсиб кўпайганлиги учун ҳам умуман хавфли эмас.

Айни пайтда биотехнологик ишлаб чиқариш амалиётида қуйидаги ширин таъм берувчи маҳсулотлар ишлаб чиқарилмоқда. Аспартам 200, Стевозид 150,0, Тауматин – 3000 маротаба ширинлиги сахарозадан юқори ва бўларнинг барчасини фойдали генлари ичак таёқчаси бактериясига трансформация қилинган ва саноатда фойдаланилмоқда.

Бундай микроорганизмларни саноат миқёсида кўпайтириш жуда катта самара бериши табиий ҳолдир. Айни вақтда мамлакатимизда шакар маҳсулотига бўлган талабни қондиришда бу усул жуда асқотади деб ҳисоблаймиз.

Бундан ташқар микробологик синтез йўли билан олинган оқсил ва бошқа озик моддалардан суний озик - овқат маҳсулотлари тайёрлаш учун фойдаланилганда тўла қимматли озиқа ишлаб чиқаришни амалда чекланмаган ҳажмда ташкил қилиш мумкин.

Ёшлик даврни узайтириш, кексаликгача бўлган муддати чўзиш, меҳнат ва ижтимоий қобилиятни узок йиллар сақлаб қолиш муоммолари кўп маънода одамнинг қилона ва сифатли овқатланиши билан бир қаторда ўз вақтида ҳар хил касалликлардан ўзини ҳимоя қилишига ҳам боғлиқ.

Биотехнология соҳасининг асоси бўлмиш микробология саноатининг ривожига бугунги кунда ўта хавфли ҳисобланган бир қатор касалликларнинг олдини олиш ва уларни даволашнинг самарали янги қудратли манбаига айланмоқда. Бунга бир неча мисол келтираемиз.

Микробларнинг тиббиётдаги имкониятлари тўғрисидаги фикримизни давом эттириб, уларни антибиотиклар синтез қилиш имкониятларига эътиборингизни тортмоқчимиз.

Микроорганизмлар 6000 дан ортиқ антибиотиклар синтез қилади. Улардан 100 дан ортиғи тиббиётда қўлланилади. Оддийгина деярли барчамизга одатий ҳол бўлиб қолган гриппнинг айни вақтида жуда хавфли асоратлар қолдираётганлигининг гувоҳимиз. Гриппнинг олдини олишнинг



самарали йўлларида бири – олий сифатли концентранган интерферонни оммавий равишда ишлаб чиқаришини йўлга қўйишдир.

Илгари интерферон донор қонидан олинар ва анча қимматга тушарди. Ҳозирги даврда интерферон ишлаб чиқариш учун жавобгар гени бактерияларга ўтказиш орқали бактериал интерферон ишлаб чиқарилди ва бир қатор давлатларда амалиётда муваффақиятли қўлланилмоқда.

Ҳозирги вақтда интерферон синтез қилувчи одам генини ачитқи хужайраси хромосомаларига киритиш ва бу микроб хужайрасининг интерферон синтез қила бошлаганлиги ген муҳандислиги фанида оламшумул бурилиш ясади. Бугунги кунга келиб интерферонга бўлган талаб ортиб, унинг қўлланилиш соҳасининг янги йўналишлари аниқланмоқда. Хусусан, хавfli ўсимликларни даволашда ҳам ижобий натижаларга эришилмоқда. Шунингдек, интерфероннинг организм хужайрасининг ўзгаришига олиб келувчи канцероган моддалардан ҳимоя қилувчи қобилятидан ҳам унумли фойдаланиш мумкинлиги исботланди.

Ҳозирги вақтда чорва молларининг қутуриш ва бошқа бир қаторли вирусли касалликларга қарши вакциналар ишлаб чиқариш технологиялари ҳам яратилган ва амалда ишлатилмоқда.

Шунингдек, вирусларнинг нуклеин кислоталарга мос бўлган (спецефик) нуклеаза ферменти топилди ва у вирусга қарши кўрашда қўл келмоқда. Жумладан микроб ферментларини тиббиётда қўллаш бўйича бир қатор ибратли ишлар қилинмоқда. Юқорида такидлаб ўтилганидан ташқари оқсилни парчаловчи протеаза ферменти асосида яраларни даволаш учун янги доривор фермен препарати – протеазим (профезил) ишлаб чиқилади.

Микроб биотехнология саноатида ишлаб чиқариладиган ферментлар бир қатор касалликлар жумладан, рақни даволаш учун ҳам қўллаш мумкинлиги исботланди. 1982 йилдаёқ юрак - қон томири касалликларини даволаш учун иммобилизация қилинган ферментлардан фойдаланишнинг, назарий, амалий ва клинк асослари ишлаб чиқилган эди. Бу препаратлар қонга киритилганда томирларда қоннинг ивиб қолиши хавфининг олди олинади. Стрептодеказа

препарати инфарктнинг оғир шакли билан оғриган беморлар аҳволини яхшилайти унинг ривожланиши сусаяди. Кўзнинг шикастланишида ва операциядан кейинги мураккаб ҳолатларда стрептодеказа препарати кўз олмачасида тўпланадиган қонни эритиб юборади.

Бундан кўриниб турибдики, Биотехнология саноати инсон саломатлиги йўлида даволаш воситаларининг илгари кўз кўриб қулоқ эшитмаган қудратли ва мақсадли ишлаб чиқарувчисига айланмоқда. Ҳозирги замон фармакологиясида муҳим ҳаётий жараёнларни бошқариш ва фаоллаштириш учун кўплаб дори дармонлар ишлаб чиқармоқда. Биотехнология саноати эса бу дори дармонларни витаминлар, ферментлар билан ҳозирга келиб эса ген муҳандислиги ютуқларидан фойдаланиб яратилган турли гармонлар (ўстириш гармонлари ва бошқалар) билан тўлдирмоқда.

Ўзбекистон Республикаси мустақилликка эришгандан сўнг қишлоқ хўжалигига бўлган муносабат тубдан ўзгарди. Шу боисдан жаҳон миқёсида халқ хўжалигида кенг қўламда қўлланилаётган биотехнология фанининг ютуқларини мукамал эгаллаш ва бу фан усулларини амалиётга тадбиқ этиш катта илмий-амалий аҳамият касб этади.

Микроб биотехнологиясининг ривожланиш тарихи кўп маънода XX-асрнинг иккинчи ярми билан боғлиқ. Ўтган асрнинг 40- йилларида микроорганизмлардан пенициллин олиш технологиясининг яратилиши бу фан ривожига ижобий бурулиш ясади. Пенициллин ишлаб чиқарилишининг йўлга қўйилиши ва муваффақият билан ишлатилишида кейинги авлод антибиотикларини қидириб топиш, уларни ишлаб чиқариш технологияларини яратиш ва қўллаш усуллари устида ишларни ташкилқилиш зарурлигини олдиндан белгилаб қўйди. Бугунги кунда юздан ортиқроқ антибиотиклар ишлаб-чиқариш технологиялари ҳаётга тадбиқ қилинган.

Антибиотиклар ишлаб-чиқариш билан бир қаторда аминокислоталар, ферментлар, гармонлар ва бошқа физиологик фаол бирикмалар тайёрлаш технологиялари ҳам яратила бошланди. Бугунги кунда медицина ва қишлоқ

хўжалиги учун зарур бўлган аминокислоталар (айниқса организмда синтез бўлмайдиган аминокислоталар), ферментлар ва бошқа физиологик фаол моддалар ишлаб чиқариш технологиялари йўлга қўйилган.

Охирги 20-30 йилда, айтиқса микроб оқсиллини олиш технологияси ривожланиб кетди. Қишлоқ хўжалиги учун ўта зарур бўлган бу маҳсулотни ишлаб чиқариш билан бир қаторда ундан унумли ва оқилна фойдаланиш йўллари амалга оширилмоқда. Оқсил ишлаб чиқаришда ҳар хил чиқиндиларидан (зардоб, гўшт қолдиқлари) ва парафиндан фойдаланиш мумкинлиги тасдиқланган. Ҳозирги пайтда бунинг учун метан ва метанолдан фойдаланиш мумкинлиги ҳам кўрсатиб ўтилган.

Кейинги вақтда микроб биотехнологиясининг ривожланиши иммобиллашган (маҳсус сорбентларга боғланган) ферментлар ва микроорганизмлар тайёрлаш технологияларини яратилиши билан узвий боғлиқ бўлди. Иммобилизация қилинган ферментларни ҳар хил жараёнларда ишлатилиши (ферментлар муҳандислиги) бу биокатализаторлардан фойдаланишни янада фаоллаштириб юборди. Эндиликда ферментлар бир мартаба эмас, бир неча мартаба (хатто бир неча ойлаб) ишлатиладиган бўлиб қолди.

Микроорганизмлар фаолияти ва имкониятидан фойдаланиш, уларни ҳосилдор турларини (штаммаларини) яратиш билан боғлиқ. Бундай вазифани микробиологлар билан узвий ҳамкорликда генетиклар ва ген муҳандислиги усулларида хабардор бўлган бошқа мўтаҳассислар амалга оширадлар. Микроб препаратларини ишлаб чиқаришни фаоллаштиришнинг яна бир йўли икки ёки ундан ортиқ бўлган, бири-иккинчисини фаоллигини ошириб бераладиган (симбиозда ишлайдиган) микроорганизмлар ассоциациясидан фойдаланишдир. Бу йўл ҳозирги вақтда ферментлар, антибиотиклар, витаминлар ва метан гази олишда ҳамда оқова сувларни тозалаш жараёнларида кенг қўлланилиб келинмоқда.

Микроб биотехнологиясининг асосини микроб фаолияти ташкил қилар экан, фаол микроорганизмларни сақлаш, (энг аввало фағлардан ва ташқи

муҳит таъсиридан) шароитларини аниқлаш энг муҳим вазифалардан биридир. Юқорида айтиб ўтилганлар, микроб биотехнологиясининг ривожланиши бир катор ўта муҳим муоммоларини ечиш билан боғлиқ бўлади ва бу муоммоларни ечишда на фақат микробиологлар, биокимёгарлар, биотехнологлар, балки муҳандислар ва технологлар иштирок этишлари зарур бўлади.

Бу эса, микроб биотехнологияси фанини яхши ўзлаштириб олиш учун юқорида эслаб ўтилган фанлардан хабардор бўлмоқликни тақозо этади.

**3-мавзу. Ген тузилиши, геномлар хилма-хиллиги ва уларнинг структураси. Ген ва ген концепцияси, аллель ва альтернатив белгилар, агароза гелида электрофорез, ПЗР маҳсулотларни тозалаш, геномларни секвенирлаш, ген ва оксил кетмакетликларини тўғрилаб солиштириш.**

#### **Режа:**

1. Хужайра инженерлигининг асосий максоди, тадқиқод методлари.
2. Ген инженерлигининг асосий босқичлари ва методлари.  
изланишлар.

**Таянч сўзлар:** Вектор, Геном, Гибридома, Инсулин, Интерферонлар, Каллюслар, Капсид, Клон, Лигаза, Меристема, Ўсимлик туқимаси, Нуклеоид, Плазмидлар, Протопласт, Репликация, Рестриктазалар, Транспозон, Транскрипция, Эписомалар.

Хужайра инженериясининг асосий максоди тана (соматик) хужайраларни гибридизация қилиш, яъни жинсиз хужайраларнинг қўшилишидан янги организмнинг хосил бўлишидир. Соматик хужайраларнинг қўшилиши тўлиқ ёки реципиент хужайрага донор хужайрадан бир қисми, яъни цитоплазма, митохондрия, хлоропластлар, геномлар ядросини ёки унинг бир бўлагини қўйилиши мумкин. Соматик

гибрилизация филогенетик жихатдан алоҳида бўлган организмларни чатиштиришда муҳим аҳамиятга эга.

*Гибридлик ҳужайраларни олиш этаплари:*

Ҳужайраларнинг қўшилиши плазматик мембраналарнинг ўзаро мустаҳкам алоқада бўлиши. Бундай алоқада бўлишга табиий мембрананинг ташки томондаги зарядлар тускинлик қилади, яъни манфий зарядга эга бўлган оксил ва генлар гуруҳлари. Ўзгарувчан электр ёки магнит майдони билан мембранани деполяризация қилинса, мембранадаги манфий зарядлар нейтралланиб, катионлар ердамида ҳужайрага қўшилишга шароит яратилади. Амалиётда кальций  $Ca^{2+}$  ва хлориромазин ионлар куп кулланилади. Полиэтиленгликоль эффектив "қўйилувчи" (сливающим) агент сифатида кулланилади.

Ҳайвонларда ҳужайраларнинг қўшилишида вирус иштирок қилади, яъни цитоплазматик мембранадаги оксилни гидролизлайди. Вируснинг – бир қисмидаги субъединицалар протеолитик активликка эга.

Ўсимликлар, замбуруглар ва бактерияларнинг ҳужайралари кушилитшидан олдин, ҳужайра деворидан ажралади, бу билан протопластлар хосил бўлади. Протопласт – тирик ҳужайра танаси.

Ҳужайра қобиғи ферментлар ердамида гидролизланади-бактериялар ҳужайрасига лизоцимлар, замбуруг ҳужайраси учун зимолиазалар, ўсимлик учун – целлюлоза комплекси, гемицеллюлоза ва пиктиназ замбуруг продуцентлари ишлатилади. Протопластларнинг ажратиб олиниши анча мураккаб жараендир.

Ҳужайраларнинг қўшилиш услублари.

1. Филогенетик жихатдан узок бўлган тирик ҳужайраларнинг қўшилиши (бирлашиши). Ҳужайраларнинг қўшилиши натижасида хосилдор ўсимликлар олинган. Турлараро қўшилиш натижасида тамаки, картофел, карам ва хосилдор турлар олинган.

2. Ассиметрик гибридларни олиш. Бу услубда битта ҳужайранинг тўлиқ генлари, иккинчисининг бир қисм генлар қўшилишидир. Ассиметрик

гибридлар симметрик гибридга нисбатан чидамли бўлишади. Симметрик гибридларда ота-оналар генлари тўлиқ бўлади.

3. Уч ва ундан ортиқ ота-оналар хужайраларнинг қўшилишидан гибридлар олиш.

Янги генетик усулларнинг пайдо бўлиши билан ирсиятни организм даражасида қайта тўзиш имконияти тугилди. Дж.Гордон биринчи бўлиб, вояга етмаган баканинг (думли даврида) эпителия хужайраси ядросини, ядроси олинган баканинг тухум хужайрасига кучириб утказди. Бундай тухум хужайрадан эмбрион ривожланиб, ёш думли бақаҳосил бўлди. У эса вояга етган бақага айланиб, купая бошлади. Ядросиз тухум хужайрага шу организмнинг соматик хужайра ядросини кучириб утказиш билан генотиби бир хил бўлган организмларни олиш мумкинлиги исботланди. Агар шу усулни сут эмизувчиларда утказилса, жуда катта амалий фойдага эришиш мумкин. Чунки қорамоллар, қўйлар ва бошқа қишлоқ хўжайлик ҳайвонлари орасида серсут, серёг, сержун, гўштдорлари учрайди. Жинсий купайиш пайтида бу яхши белгилар юзага чиқмаслиги мумкин. Сермахсулот ҳисобланган биттаҳайвон соматик хужайрасидан олинган диплоид ядрони кўплаб ядросиз тухум хужайраларга ўтказиб, сермахсул ҳайвонлар сонини купайтириш мумкин. Хужайрага генни ёки хромосомани утказиш 1970 йилларда липосомаларнинг (липид пуфакчалари) синтез қилиниши билан амалга оширила бошлади. Липосомалар иккита липид қаватидан иборат бўлиб, ҳар хил моддаларни хужайрага киритишда кенг ишлатила бошланди. Липосомалар ичидаги моддалар, шу жумладан, хромосомалар узок сакланиши мумкин. Липосома мембранаси ҳарорат таъсирида уз ҳолатини ўзгартиради ва ичидаги хромосомани хужайрага чиқаради. Алоҳида генларни ажратиб ўтказишдан кура хромосомани хужайрага утказиш осонроқ. 1978 йилда липосомалар ёрдамида одамнинг хромосомаси сичкон хужайрасига утказилди. Бунинг учун одам соматик хужайрасининг битти хромосомасини липосомага киритилди ва бу липохромосомани гипоксантингуанинфосфорилбозилтрансфераза (ГГФТ) ферменти бўлмаган

ва сунъий устирилаётган сичкон хужайралари билан аралаштирилди. Вақт ўтиши билан сичкон хужайраси ядросида одам хромосомасининг пайдо бўлганлиги кузатилди. Одам хромосомасидаги генлар таъсирининг юзага чиққанлиги ГГФТ ферменти бўлмаган сичкон хужайраларида ГГФТ ферментнинг пайдо бўлиши билан исботланди.

Ўсимликларнинг ўсувчи (меристема) қисмидаги хужайралар ажратиб олинган. Ажратиб олинган ўсимлик хужайрасидан янги ўсимлик яратиш учун протопласт ҳолатига олиб келинади. Протопласт ўсимликни биринчи мартаба 1971 йилда И.Токебе олган.

Ўсимлик хужайрасини протопласт ҳолатига олиб келиш учун, хужайра қобиғи махсус ферментлар ёрдамида эритилади. Хужайра қобиғини эритиш учун 3 хил ферментлар ишлатилади – целлюлаза, гемицеллюлаза ва пектиназа.

Ажратиб олинган хужайра махсус жойда оптимал шароит яратилган ҳолатда сакланади. Уларга қўйилган ферментларнинг таъсири йўқолиши билан протопластларда қобиқ ҳосил бўла бошлайди.

Ўсимликларнинг хужайрасини ажратиб олиш учун унинг ёш усувчи барги олиниб, у изоляция қилинади. Изоляция қилинган барг стерилизация қилиниб, барг парчаланadi. Парчаланган барг хужайралари пектиназа ферменти билан ишланиб, уларнинг қобиғи эритилади ва протопласт ҳолатига олиб келинади. Протопластлар маълум вақт ўтиши билан озикавий мухитда қобиқ ҳосил қила бошлайди. Ундан кейинги босқичда хужайраларда бўлиниш бошланади, яъни дифференциацияланган хужайрадан дифференциацияланмаган вакуолашган хужайралар ҳосил бўлиб, уларнинг тартибсиз купайиши натижасида хужайра массаси ҳосил бўлади. Бунга *каллус* деб аталади. Каллус ҳолатдаги хужайралар бир неча мартаба кайта экилиши натижасида, улардан илдиз ва барг ҳосил бўла бошлайди ҳамда янги ўсимлик пайдо бўлади.

Протопластлардан тўлиқ ўсимлик олиш барча ўсимликларда ҳам содир бўлавермайди. Проторпластлардан 50 якин ўсимликлар олинган, айникаса, картошка, тамаки, рапса, петунья, датурлар ва бошқалар.

Протопластлар йули билан олинган ўсимликлар илдиз чириш касалликларига, гербицидларга ҳамда хар хил хахарли моддаларга чидамли бўлади.

Протопласт ҳолатидаги хужайралар стерилланган шароитда, улар ўзаро кушилади. Қўшилиш натижасида мембрана орқали бир-бирига хужайра ичкарасидаги органоидларнинг маълум қисми ўта бошлайди (қўйилади).

Протопластларнинг қўйилиши тўғрисида жуда куп илмий-тадқиқот ишлар олиб борилган ва натижада янги гибридлар олинган.

Мисол учун, селекция йули билан олинган картошка *Solanum megistacrolobum* протопласт услуби билан ёввойи ҳолдаги, вирус касаллигига чидамли бўлган *S. tuberosa* билан кушилиб, янги гибрид олинган. Олинган гибридда иккала турга мансуб бўлган белгилар кайд қилинган.

Протопласт ҳолатидаги хужайралар, филогенетик жихатдан узок бўлган организмлар билан чатиштирилган. Ўсимликлараро чатиштиришдан янги гибридлар олинган. Картошкаларни, карамларни, тамакини турнепсом билан кушилиб, турлараро гибридлар олинган. Замбуруглар билан бактерияларни кушиб, янги гибридлар олинган.

Ўсимликлар хужайраси билан ҳайвонлар хужайралари кушилганда анча кийинчилик ҳолатлари кузатилган.

Курбака хужайраси билан сабзи хужайраси кушилганда, бу хужайралар узларига қобиқ хосил килиб, факат ўсимлик хужайраси купайиши кузатилган. Курбака хужайрасидаги ядро ўз фаоллагини йукотган.

Асимметрик гибридлар олишда битта ота-она хужайрасидаги тўлиқ генлар, иккинчи ота-она хужайрасидаги генларнинг ярми билан чатиштирилади. Бундай ҳолда битта хромосома таркибидаги генлар ўз фаоллигини йукоти, иккинчисидан тоза гибрид олинади. Бу гибрид ташки мухитга чидамли, хосилдор, касалликка кам учрайдиган бўлади.



Цитоплазмаларнинг ўзаро қўшилиши ҳамда хлоропластларнинг ўзаро қўшилишидан гибридлар хосил бўлиши исботланган. Учта ва ундан ортиқ ота-она хужайраларининг қўшилиш натижасида гибридлар олинган.

Гибридизация йули билан олинган хужайралар юқори молекулали физиологик фаол моддаларни синтез қилиб беради. Бу хужайраларни чексиз ва доимий ишлаши учун янги технология яратилди. Буни *гибридом технологияси* деб аталади. Гибридомларни олиш хозирги вақтда хужайра инженериясида энг муҳим йуналишдир. Гибридом технологиянинг асосий мақсади юқори молекулали моддаларни синтез қилувчи гибрид хужайраларни улмас «обессмертить» хужайрага айлантиришдир. Бунинг учун шиш (рак) хужайраси, гибрид йули билан олинган хужайралар ўзаро қўшилиб, гибридом олинади.

Маълумки, шиш хужайраси чегарасиз ва доимий тезлик билан купаяди. Гибрид хужайралар эса сёкинлик билан купаяди. Иккаласининг қўшилишидан олинган гибридомдан ҳахлаганча моддаларни синтез қилиш мумкин.

Одам ва ҳайвон организмга ташқаридан кирган антигенлар – бактериялар, вируслар, бегона хужайра ёки захарли моддалар, шу пайтдан бошлаб, лимфоцитлар уларни йукота бошлайди.

Организмда антиген таъсирида махсус хужайраларда ҳар бир антигеннинг уч улчамдаги фазовий структурасини аниқ танийдиган нейтралловчи оксил – антитело молекулалари синтез қилинади. Бу жараён иммун реакция деб аталади.

Иммун реакция антитело синтез қилувчи махсус лимфоцит хужайралар мембранасига антиген таъсир этиши билан бошланади.

Лимфоцитлар икки популяцияга бўлинади. Улар Т-лимфоцитлар ва В-лимфоцитлар деб аталади. Антиген таъсирида Т-лимфоцитлардан лимфобласт хужайралар, В-лимфоцитдан эса плазматик хужайралар ривожланади. Лимфобласт хужайрада синтез қилинган антитело молекуласи хужайра ичида қолади ва хужайра иммунитетини таъминлайди.

Плазматик ҳужайраларда синтез бўлган антитело молекуласи ҳужайра ташқарисига секреция қилинади ва кон таркибидаги антиген молекулалроини боғлайди.

1975 йилда инглиз олимлари Келлер ва Мильштейн сунъий шароитда антитело синезловчи лимфоцит ҳужайраси билан чёксиз бўлинувчи рак ҳужайрасини бир-бирига кушиш натижасида табиатда учрамайдиган гибрид ҳужайра яратдилар. Бундай гибрид ҳужайрани гибридома деб аташдилар.

Гибридом ҳужайрасини нафакат лимфоцит ва рак ҳужайраларини кушиш натижасида, балки мақсадга мувофик ҳар қандай ҳайвон ёки одам туқимасидан олинган ҳужайрани шиш (рак) ҳужайраси билан кушиб ҳосил қилиш мумкин.

### **Ген инженерлигининг асосий босқичлари ва методлари.**

В.Иоганнсен 1909 йили фанга ген ҳақидаги маълумотни киритди. Куп олимларнинг фикрича, ген – бу ирсият ва мутация бирлиги, у ДНК молекуласининг бир бўлаги, ген – бу жуда майда қисмлардан – цистрон, мўтан ва рекондан иборат деган фикрларни билдиришганлар. Шунга қарамадан генни ҳар томонлама ўрганиб, у ҳақида аниқ маълумотлар яратилди:

Ҳар бир ген хромосоманинг маълум бир жойи (локус)да жойлашади; ген нуклеотидлари маълум бир тартибда жойлашган ДНК молекуласининг бир қисми, ген таркибига кирувчи нуклеотидларнинг сони ҳар бир ген учун ҳар хилдир;

структура ва функционал генлар мавжуд бўлиб, структура генлари иштирокида маълум ҳоссага эга бўлган синтез қилинса, функционал генлар таъсирида эса структура генларининг иши бошқарилиб турилади;

ген ичидаги нуклеотидларда қайта қурилиш бўлиши мумкин;

битта ген икки хил ҳолатда учраши мумкин, бундай генлари аллел генлар дейилади;

ҳар бир ген маълум бир белгининг ривожланишини юзага чиқаради, яъни ДНК(ген)→РНК→оксил(фермент)→белги;

генлар ирсий белгиларни узларида саклайдилар: бўлинаётган хужайраларда генларнинг сони доимо икки марта ошади ва хосил бўлган янги хужайралар барча генлар билан таъминланади;

ген таркибидаги ДНК молекуласи ташки ва ички омиллар таъсирида ўзгариши мумкин, лекин бу ўзгаришлар маълум ферментларнинг иштирокида яна олдинги ҳолатига қайтиши мумкин, яъни генда бўладиган ўзгаришларнинг барчаси ҳам мутацияга айланавермайди.

Генетик инженерия – молекуляр, генетик, биокимёвий усулларни куллаб, мақсадда кузланган ирсий хусусиятга бўлган генетик тўзилишларни, яъни ДНК молекуласини, хужайрани ёки организмни хосил қилиш.

Юқорида курсатилган фанларнинг кейинги 10-15 йилларда кулга киритган ютуқлари организм генотипини, демак генотипик белгиларни ҳам ўзгартириш мақсадида генлар билан турли амалларни бажаришга имкон берувчи услубларни ишлаб чиқишга олиб келди.

Бундай тадқиқотларнинг асосий мақсади, организмдан олинган генларни иккинчи организм геномига тўғридан-тўғри кучириб утказиш йули билан янги фенотиплар яратиш, геномнинг ирсий нуқсонларини тузатиш, яъни ирсий касалликларга даво қилишди. Ген инженериясининг дастлабки ютуқлари одам учун фойдали махсуотлари, жумладан, дори моддаларини синтезлаб берадиган янги микроорганизм формаларини яратиш билан боғлиқдир.

Ген инженерияси ёрдамида нуклеотидлар таркиби ўзгарган ДНК молекуласи хосил қилинади ва уни ишлаб тўрган хужайра геномига утказилади ва шу билан янги ирсий белгилар хужайралар олинади.

Ген инженерияси учта босқичда олиб борилади:

- 1 – керакли ген ажратиш ёки синтез қилиш;
  - 2 – керакли гени бўлган ДНКни кучирувчи (вектор) ДНКсига улаш;
  - 3 – керакли ген уланган вектор ДНКсини хужайрага ёки организмга утказиш.
- Ген инженерияси буйича мулжалланган мақсадга эришиш куйидаги асосий масалаларнинг қандай ечилишига боғлиқ:

- 1 – хар хил организмлардан олинган ДНК молекуласини майда бўлақларга (генларга) ажратиш;
- 2 – генлар ичидан кераклисини топиб, шу гегги ташиб юрувчига (векторга) бирлаштириш;
- 3 – ДНКсида керакли ген бўлган векторни хужайрага киргиши;
- 4 – купгина хужайралар орасидан кучириб утказилган генни олган реципиент хужайраларни ажратиш.

Хар бир организмдан олинган ДНК молекуласини майда бўлақларга (генларга) ажратиш – эндонуклеаза, трансфераза ва лигаза ферментлари топилгандан кейин хал этилди. Генлар ичидан кераклисини топиб, шу генни ташиб юрувчи вектор сифатида плазмидлар ДНКсидан фойдаланилди. ДНКсида керакли ген бўлган векторни хужайрага киргишида кальций тузларидан фойдаланилди. Кальций тузлари таъсирида векторни кабул килувчи хужайралар мембранасининг утказувчанлиги ошар экан.

Купгина хужайралар орасидан кучириб утказилган генни олган реципиент хужайраларини ажратиш генетик ва биокимёвий усуллардан фойдаланиб, керакли ген бўлган хужайраларни (клон) ажратиб олиш билан хал этилди.

Ген инженериясида хужайрадан ажратиб олинган керакли ген кучириб утказувчи ДНКсига, яъни вектор ДНКсига уланади. Одатда лямбда бактериофаги хайвонларнинг айрим онкоген вируслари; бактерияларнинг плазмидаси ва эписомалари вектор сифатида ишлатилади.

Рестриктаза ферментлари ёрдамида плазида ДНК занжири бири-биридан ажратилиб, унинг якка ДНК ипи майда бўлақларга бўлинади. Рестриктаза ферментларининг 50дан ортиқ хили бўлиб, хар бирининг ДНК молекуласида ўзининг таъсир курсатадиган, яъни узадиган жойи бор. Шулар ичида энг куп ишлатиладигани рестриктаза EcoRI. Бу рестриктазани ишлатишнинг кулайлиги шундаки, у ДНК молекуласининг маълум бир жойини, яъни аниқроги аденин ва тимин орасидаги богни узади. Натижада якка ипли ДНКнинг бошка ДНК бўлаги билан осон бирлашадиган майда

бўлақлар пайдо бўлади ва бу бўлақларда нуклеотидларнинг жойлашиши биттасида фақат аденинли асосдан бошланса, иккинчиси фақат тиминдан бошланади. Бошқа ДНК бўлагини ўзига осонгина бирлаштирадиган ДНК бўлаги ва ажратилган, яъни керакли генни лигаза ферменти бўлган эритмага солинади. Лигаза ферменти керакли гени шу генни кучирувчи плазмида ДНКсига улайди.

Натижада хар хил ДНКли (химер) плазмида хосил бўлади. Улар энди шундай плазмидаларни ўзига кабул килувчи хужайралари (реципиентлар) бўлган совук холдаги кальций хлор эритмасига туширилади. Агар эритмани тезлик билан киздирилса, хужайралар пустининг хужайра учун бегона бўлган моддаларни киритмаслик хусусияти йуколади. Шунинг учун хар хил ДНКси бўлган плазмида бактерия хужайрасига осонгина кириб, унинг ДНКсига бирлашиб олади. Шу бактерия хужайраси бўлганда ундан хосил бўлган янги хужайралар энди олдингиларига ухшаш булмайди.

Керакли генларни олиш учун:

Ген инженерлиги 3 та гурухга бўлинади.

Рекомбинат ДНК га генларни тўғри утказиш

Бутун генлар хромосомани ёки генларнинг маълум қисмини утказиш - хромосомалар

Генетик материалнинг бир қисмини ёки барисини бир хужайрадан утказиш геномлар

Хозирги замон ген инженериясида 4 та асосий этаплар:

керакли генни олиш

уни генетик элементга (вектор) утказиш, репликация – кобилиятли организм – реципиентга вектор таркибида кирган генни киритиш

А) ДНКдан уни ажратиш:

Б) химико-ферментатив синтез қилиш йули:

В) Ревертазлар РНК-зависими ёрдамида, матрицали РНКни изоляция қилиш асосида ДНК-полимеразани кайта яратиш.

*А) ДНК дан генларни ажратиш.* Изоляция қилинган ДНК фрагментацияга учратилади. Бунинг учун ДНК занжирида аниқ кетма-кет жойлашган нуклеотидлар (4-7 жуфт нуклеотидлар жойлашган узунлик) ДНК ни парчаланишини тезлаштирувчи рестрикция эндоулеоза (рестриктазалар) ишлатилади. Хозирги вақтида 400 дан ошқин рестриктаза маълум, улар 85 та хар хил нуклеотидларнинг кетма-кетликни аниқлайди. Парчаланиши аниқланган нуклеотидларнинг уртасидан бўлиш мумкин, у вақтда ДНКнинг иккала занжири бир хилда кесилади. Хосил бўлган фрагмент (бўлак) икки занжирли учи утмас бўлади.

Бошқа рестриктазалар ДНКнинг занжирини бир ердан кесмасдан хар хил жойдан кесади, яъни зинапоялар хосил қилишади. Бунда битта занжирда бир нечта нуклеотидлар ўтади. Бунда бир занжирда охири ёпишқокли хосил бўлади. Агар ДНК фрагментининг иккита ёпишқоклиги (битта рестриктаза ёрдамида кесилган булса) кушилса, уларда нуклеотидларнинг осонлик билан кушилади.

Агар зарурият булса, учи уткир булмаган занжирларни ёпишқок формага айлантириш мумкин. Бунинг учун уткир булмаганнинг охирига 2 занжирли кетма-кет (линкерлар) ёпиштирилади. Бунда рестриктазалар ёрдамида ёпишқок хосил қилинади.

*Б) Генларни химико-ферментатив услуб билан олиш.*

Бу услубнинг муҳимлиги натив ДНКдан рестриктаза ферменти таъсирида генларни кесишнинг альтернативидир. Ушбу услубга киска (8-16 звеноли) бир занжирли ДНК фрагментларининг (олигонуклеотидлар) кимёвий синтези, нуклеотидлар ва тикилаётган олигонуклеотидлар орасида босқичма-босқич эфир боғларининг хосил бўлиш хисобига, яъни икки занжирли полинуклеотидларнинг ДНК-лигазалар таъсирида хосил бўлишидир.

Химико-ферментатив синтез аниқ, киска зарурий нуклеотидларнинг кетма-кетлигини яратиш ва ДНК фрагментидаги ортиқча нуклеотидларнинг кетма-кетлигидан кутулиш муаммолари ечилади.

Генларнинг химико-ферментатив услуб билан синтез қилиш учун нуклеотидларнинг кетма-кетлиги хақидаги информация тўлиқ бўлиши зарур. Бундай информацияни олиш кийин бўлганлиги сабабли бу услуб чегаралаб қўйилади.

В) Матрицали РНК (мРНК)ни хужайрадан ажратиб олиш асосида генларни ферментатив синтез қилиш.

Генларни синтез қилишда бу услуб жуда ҳам оммалашган. Кайта транскриптаза (ревертаза) мРНКга комплементар ҳолатда ДНК ипининг синтезини катализлаштиради. Олинган бир занжирли ДНК, ДНКга комплементар деб аталадиган ДНК-полимеразалар ёки ревертазалар куллаш билан ДНКнинг иккинчи ипини синтезлаш учун матрицалар сифатида фойдаланилади.

Бу услубнинг муҳимлиги шундан иборатки, олинадиган гендан интронлар ва транскрибация қилмайдиган кетма-кетлик бўлмайди. ДНК фрагментлари (булимлари) аралашмасидан генни ажратиб олишдан кура мРНК керакли тури хужайрага аккумуляция қилишига шароит яратиш яхшироқдир. Услубнинг асосий моҳияти ДНКнинг синтези РНКга боғлиқдир. Бу услубда 1979 йилда инсоннинг усишини бошқарувчи гармони (соматотропин) гени олинган.

#### ГЕНЛАРНИ ВЕКТОРГА КИРИТИШ.

У услуб ёки бу услублар билан олинган ген оксил структураси тўғрисидаги информацияни саклайди, лекин геннинг ўзи бу информациянинг реализация (куллай олмайди). Бунинг учун геннинг таъсирини бошқарувчи қандайдир механизм керак.

Шу сабабли, генетик информацияни хужайрага киритиш учун векторлардан фойдаланилади. Векторлар – халқасимон молекулалар бўлиб, мустақил репликация (мустақил нуклеин кислота ҳосил қилиш) қобилиятига эга. Ген вектор билан бирга рекомбинат ДНК ни ҳосил қилади. Рекомбинат ДНК конструкцияси ҳосил бўлади.

Векторнинг халкали молекуласи рестриктазада аралаштирилади, чунки лентасимон олинган ДНК нинг охири ёпишкок бўлиши керак, чунки киритилаётган ДНК нинг охири билан комплиментар бўлиши зарур. Векторнинг комплиментар ёпишкок охири ва киритилаётган ген ДНК лизага билан тикилади ва олинган рекомбинат ДНК, ДНК лизага ёрдамида алоҳида халкасимон молекула хосил қилади.

Векторлар иккита гуруҳга бўлинади, вируслар ва плазмидалар. Вирусларнинг вектор сифатида фойдаланилганда, улар организмда ривожланиб хар хил касалликларни ва хаттоки генетик касалликни чиқариши мумкин ва улар авлоддан-авлодга беришиши мумкин.

Вирусларнинг биотехнологиядаги асосий аҳамиятлардан бири бир хужайрадан иккинчисига тезлик билан хар хил информацияни ўсимлик ва хайвонлар туқималарида транспартировка қилади. Киска вақт ичида генерализация қилинган инфекция организмга таркалади. Вирусларнинг бундай хоссалари юксак организмларни соматик хужайрасида генетик модификациянинг очилишига шароит яратади.

Бу билан одамлардаги ирсий касалликларни даволаш шароити яратади, яъни организмга етишмайдиган генларни инсон организмдаги барча хужайраларга таркатади.

**ПЛАЗМИДАЛАР** – ўзи репликацияланувчи аутоногенетик бирлик, бактерияларда, замбуругларда, ўсимлик ва хайвонларда топилган. Ген инженерлигида бактериялар плазмидаси, айниқса *E. Coli* плазмидаси кўпроқ кулланилади

Бактериалогик плазмидалар иккига бўлинади. Конъюгатлик, яъни генетик информацияни бир хужайрадан иккинчисига бактерия конъюгацияси орқали берилади. Иккинчи йул эса конъюгациясиз, яъни генетик ахборот тўғридан-тўғри бактериалогик трансформация орқали берилади.

**ТРАНСФОРМАЦИЯ** – эркин ва, шу жумладан, плазмиднинг ДНК ни реципиент хужайрага утказиб, хужайрадаги белгиларнинг ўзгартирилиши. Бундай ҳолатда реципиент хромосомадаги бир ипли ДНК фрагменти



рекомбинация содир бўлади ёки хромосомадан ташкаридаги генетик бирликларда рекомбинация бўлади.

Трансформация ДНК бактерияларда содир бўлишини 1926 йилда Гриффит пневмакоккларда кузатди. Генетик материал хужайрага утгандан кейин, хужайра ичкарасидаги нуклазалар билан хужум қилинади.

Конъюгация йули билан айрим плазмидалар утказилади. Бундай ҳолатда информация бактериянинг бир хужайрасидан (эркакдан, донордан) бошқасига (аёлга, реципиентга) жинсий ворсинкалар орқали (оксилли трубкалар орқали) утказилади.

Ген ва хужайра инженерияси доирасида ЎзР ФА қарашли бир қанча илмий текшириш институтларида илмий изланишлар олиб борилмоқда. ЎзРФА Биоорганик кимё институти Геномика лабораториясида молекуляр ген инженерияси доирасида илмий изланишлар олиб борилмоқда. Одамдаги ирсий касалликларнинг ген ва хромосом мутацияларининг ташхиси бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Жумладан, Кўкрак беши саратонида BRCA генлари мутацияси аниқланган ва клиникаларга методик қўлланма сифатида тақдим қилинди. Қандли диабет, фенилкетанурия, Бронхиал астма, гипертония генетик таҳлил қилиш бўйича илмий изланишлар амалга оширилган. Бронхит, гиперурекемия, , Ошқозон саратонига мойилликларини ва *H.pylori* бактериясининг патогенлигига сабаб бўлувчи генлари бўйича генотипланди ва ушбу бактерияни антибиотикка чидамлилиги ўрганилмоқда. Жинсий ва аутосом хромосомаларни ўзига хос участкаларига (локуслари) қараб хромосомаларни ва жинсни эрта аниқлаш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Адренагенитал синдромига сабаб бўлувчи CYP21A2 генининг мутациялари аниқланмоқда. Бундан ташқари фармокогенетика, кардиология, гестроэнтерология, дерматология илмий текшириш институлари билан ҳамкорлик олиб борилмоқда. Олинган натижалар ташхис қўйишда қўл келмоқда. Республикамизда ишлаб чиқарилган ва четдан кириб келаётган озиқ овқатларни таркибида гени модификацияланган организмлар (ГМО) бор ёки йўқлигини аниқланмоқда.

ЎзРФА, Пахтачилик ва Қишлоқ ҳўжалиги вазирлигига қарашли Геномика ва биоинформатика марказида асосан шўрга, касалликларга, эрта пишадиган, баргини ўзи тўкадиган ғўза навларини олиш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Бугдой ва картошка навларини яратиш бўйича ҳам илмий изланишлар олиб борилмоқда. Ген накауд, ген накдаун технологиялари асосида “Порлоқ 1, 2, 3” навлари етиштирилиб синов тажрибаларига тақдим қилинди. Ушбу пахта нави узок турларни чатиштириб олинган тетраплоид навни фотосистемага жавоб берувчи генлар тўпламининг бир қисмини ўчириб қўйиш эвазига ғўзани эрта гуллаши ва мева беришига эришилган.

Шрейдер номли илмий текшириш институти қошида хужайра инжинерияси асосида ёқолиб бораётган ва интрадукция қилинган ўсимликларни меристема хужайраларида кўпайтириш ишлари олиб борилмоқда.

ЎзРФА Биоорганик кимё институти хужайра култураси лабораториясида Перудан келтирилган касалликка чидамли картошка билан маданий картошкани меристема хужайраларидан янги касалликка чидамли картошка навлари яратилмоқда.

ЎзРФА Биоорганик кимё институти оксиллар ва пептидлар структуравий функционал ўрганиш бўйича тадқиқотлар олиб борилган. Биринчи марта Ўрта Осиёда яшайдиган ҳайвонлар - *Latrodectus tredecimguttatus* ва *Segestria florentina* қорақурт ўргамчаклари, *Vespa* ва *Vespa germanica* арилари, ҳамда *Bufo viridis* яшил қурбақаси заҳарлари компонентларининг структураси ва функцияси ўрганилган.

Ѓўза таркибидаги 100дан ортиқ бирикмалар ўрганилган. Госсипол асосида 200 дан ортиқ ҳосилалар синтезланган бўлиб, улардан дори препаратлари олинган. Ѓўза зараркунандаларидан тунлам капалагига қарши ферамонлар синтезлаб ишлаб чиқарилмоқда. Бундан ташқари кўпгина ўсимликлардан дори препаратларини олиш технологияси йўлга қўйилган.

**Инсониятда учрайдиган ирсий касалликлар ва уларнинг  
диагностикаси, ген терапияси.**

**ХРОМОСОМ КАСАЛЛИКЛАРИ.** Инсоннинг ҳар бир хужайраси 46 ёки 23 жуфт хромосомадан иборат (22 жуфт аутосома - аёлларда ва эркакларда бир хил, ва 1 жуфт жинсий хромосомалар: эркакларда XY , аёлларда XX). Катта-кичиклиги, центромерани жойланиши ва елкасини ўзинлигига қараб инсонда уч тур хромосомалар ажратилади: метацентрик (медиян), субметацентрик (субмедиян), акроцентрик (субтерминал). Катта-кичиклиги, центромера жойланишига қараб ҳамма хромосомалар 7 гуруҳка бўлинган – А, В, С, D, E, F, G. Биринчи гуруҳларга каттароқ, кейингиларга кичикроқ хромосомалар қиради. Хромосомаларнинг асосий химиявий компоненти – муррақаб оксил нуклеопротеидлар. Уларнинг таркибига оддий оксиллар (кўпроқ протаминлар ва гистонлар) ва оксил бўлмаган бирикмалар – нуклеин кислоталар қиради. Хромосомаларда кетма-кет актив учоғлар – локуслар ёки генлар жойлашган. Ген – ДНК занжирини бир қисми бўлиб, маълум бир оксилни яратиш ва ирсий белгини ривожланишини назорат қилиш вазифасини бажаради. Генларни бирламчи фаолияти ферментларни биосинтезини программалаштириш бўлиб, «битта ген – битта фермент» принципига асосланган. Ирсий белгиларни ривожланиши ген ® фермент ® биохимик реакция ® белги схемасида намоён бўлади. Генлар турғун бўлади. Ота-онадан минглаб авлодлар мабойнида ўзгаришсиз утиб келади. Лекин уларнинг турғунлиги нисбий. Мутация жараёнида бирламчи ген мўтант генга айланиб, ўзгарган белгини программалаштириб беради. Мўтант ген пайдо бўлгандан сунг у ҳам турғун бўлиб, авлоддан авлодга ўзгаришсиз ўта бошлайди. Инсон хромосомаларида тахминан 100000 ген жойлашган. Хромосомалар касалликларига организмнинг хромосом материалининг меёр ҳолатини издан чиқиши оқибатида келиб чиққан туғма ривожланиш нуқсонлари қиради. Одатда хромосом касалликлар ота ёки она жинсий хромосомсида мутация натижасида спорадик ҳолда намоён бўлади. Фақатгина 3-5% хромосом касалликлар хақикий ирсий бўлиб авлоддан авлодга ўтади. Инсон организмдаги хромосом аномалиялар оқибатида

келиб чиққан патологик ўзгаришлар, пренатал давридаёк шаклланади. Ўзгаришлар эмбрионни ёки хомилани улимига олиб келади ёки чакалоқда маълум клиник курилишда намоён бўлади. Уртача 50%гача спонтан абортлар ва 7%гача ҳамилаўлик туғилишлар хромосомаларнинг шикастланиши оқибатида келиб чиқади. 1000 туғилган чакалоқларнинг 7тасида ҳар хил хромосом касалликлар учраши мумкин. Хромосомалар касалликлари классификацияси асосида мутациялар тури ётади. Мутациялар – наслдан наслга утувчи ҳужайранинг ирсий материалнинг ноананавий ўзгаришларидир. Спонтан ва индукциялашган мутациялар ажратилади. Спонтан мутациялар ўз-ўзидан пайдо бўлади. Индукциялашган мутациялар ташқи муҳитни ҳар-хил таъсирлари (мутагенлар) оқибатида пайдо бўлади, улар физик ва кимиёвий бўлиши мумкин. Физик мутагенлар - иссиқлик, совуқлик, атом радиациясини ҳамма турлари, рентген нурлари, ультрабинафша нурлари, юқори частотали электромагнит нурланиш ва бошқалар. Кимиёвий мутагенлар - колхицин, формальдегид, хлоралгидрат коришмалари, папаверин, атропин, пестицидлар, транспорт воситаларнинг чиқинди газлари, сигарет ва бошқалар. Лекин ҳужайра ҳам мутагенлардан ўзини ҳимоя қилиш тизимига эга. Бу репарация процесси - генетик материални мутацион зарарланиш натижаларини ферментлар ёрдамида тўғрилаш (эксцизион ва пострепликатив репарациялар). Генлар, хромосомалар ва геномлар мутациялари ажратилади. Генлар мутациялари алоҳида генларни ички структураси зарарланиши билан кечиб, маълум бир структур оксилни ёки ферментни синтезини бўзилишига олиб келади. Хромосом мутациялари – битта ёки бир неча хромосомаларни структур ўзгаришларидир. Хромосом мутацияларини асосий курилишлари қуйидагилар:

- делеция – хромосоманинг бир парчаси йўқолиши;
- транслокация – бутун ёки бир парча хромосоманинг гомологик бўлмаган бошқа хромосомага ўтиши;

- инверсия – битта хромосомада иккита ўзилиш ва натижада ўзилган парчанинг  $180^\circ$  бурилиб бошка шаклда яна бириктирилиши. (Инверсиялар генларни балансини бузмайди, факат хромосомада уларнинг жойланиш тартиби бўзилади.);

- дупликация – хромосома парчасининг иккига кўпайиши;

- изохромосомалар – иккала елкасида ҳам бир хил хромосом материал қайталанган хромосом структуралардир. (Изохромосомалар иккита хромосома бирлашиши оқибатида юзага келади.);

- доира хромосомалар – хромосомада узликлик пайдо булиш сабабли, иккита чекка ва битта ўрта фрагмент ҳосил бўлиб, улар ўзаро доира шаклида боғланади.

Геном мутациялар – структур ўзгаришсиз хромосомаларнинг сонини ўзгаришидир. Геном – тўлиқ гаплоид хромосома тўпламида жойлашган генлар йигиндиси. Ўзида иккита геномдан ортиқ бўлган тўпламни олиб юрган организмни полиплоид деб атайдилар:

- триплоид – учта геномга эга ( $3n$  - 69 хромосома);

- тетраплоид – турта геномга эга ( $4n$  - 92 хромосома) и х.к..

Алохида хромосомаларнинг сони кўпайиб ёки камайиб кетганда, мутациялар анеуплоид ёки гетероплоид деб аталади. Анеуплодияларни қуйдаги турлари ажратилади: - нулисомия – жуфт гомологик хромосомаларни йўқолиши ( $46-2$ );

- моносомия – жуфт хромосомаларнинг бири йўқолиши ( $46-1$ );

- трисомия – битта ошикча хромосома пайдо бўлиши ( $46+1$ );

- тетрасомия – иккита ошикча гомологик хромосомалар пайдо бўлиши ( $46+2$ ).

Ҳозирги вақтда 750дан ортиқ хромосомаларнинг сони (50тагача), размерлари ва структурасида (700тадан ортиқрок) кариотип ўзгаришлари аниқланган.

Клиник амалиётида хромосом касалликларини кам миқдорда учратиш мумкин, аслида уларда ҳам туғма симптомокомплекс мавжуд бўлиб, одатда

проградиент даволат билан характерланади. Кариотипни сон жихатдан бўзилишлари кўпроқ учрайди.

Даун касаллиги (туғма телбалик) – оғир психик ва эндокрин- соматик ўзгаришлар билан кечувчи хромосом касаллик. Кариотипда 21- жуфтда ошикча хромосома пайдо бўлиши билан кузатилади (шу хромосома буйича - трисомия. Ҳаммаси бўлиб кариотипда 47 та хромосома). Цитогенетик текшириш оқибатида касалларнинг кариотипида учта ўзгариш вариантлари аниқланган: мунтазам трисомия, муофиклашган транслокация ва мозаицизм. Мунтазам трисомия энг куп учрайдиган вариант бўлиб (касалларнинг 94%), бунда 21-чи жуфтда ортиқча хромосома ҳамма культураль ҳужайраларида аниқланади, умумий хромосомалар йигиндиси ҳар бир ҳужайрада 47-тани ташкил қилади. Транслокация варианты 3-5% касалларда учрайди: хромосомалар йигиндиси кариотипда 46-та, лекин ортиқча 21-чи жуфтдаги хромосома бошқа бир аутосом хромосома жуфтига кучирилган. Транслокацияни энг куп учрайдиган вариантлари: 21/13-15, 21/22, 21/4-5. Клиник жихатдан транслокацион вариант мунтазам трисомиядан фарққилмайди, лекин келажакда фарзандларда касаллик эҳтимоли нуқтаи-назаридан, ота-онасининг яширин транслокациясини аниқлаш ниҳоятда муҳим аҳамиятга эга. Мозаицизм варианты тахминан касалланганларни ичида 1% ташкил қилади. Бунда бир қисм ҳужайраларда нормал кариотип аниқланади, колган ҳужайраларда эса – 47 хромосома 21-чи хромосоманинг трисомияси билан. Клиник курилиши мавжуд нормал ва аномал ҳужайраларни ўзаро миқдори муносабатига боғлиқ. Фенотипик соғлом ота- она мозаик кариотипни тошувчилари бўлиши мумкинлигини назарда тутиш лозим. Диагнозни бола туғулиши биланок қуйидаги белгилар асосида қўйиш мумкин: калла суягини кичиклиги, энса суягини яссилиги, кузларни кийшик жойланиши, эпикант, кенг япалок каншар, ярим очик оғиз, чуқур эгатчалар билан биргаликда семиз тил, паст жойлашган қулоқлар, прогнатизм, калта панжалар, калта жимжилок, оёк панжасидаги биринчи ва иккинчи бармоқларини ажралиб туриши, қўл кафти буйлаб битта кундаланг тери

бурмаси («маймун» кафти). Жимжалокда иккита кундаланг бурма ўрнига битта бўлади. Боланинг ўсиш жараёнида нейро-эндокрин (семизлик, тери трофикаси бўзилиши, ўсишни секинлашиши, микроцефалия, умумий мушак гипотонияси, гипотиреоз, гипогенитализм ва бошқалар), соматик (туғма юрак ривожланиш нуқсонлари, ошқозон-ичак тракти, буйрак, ўпка, тўр парда дистрофиялари, кератит) ва нерв-рухий бўзилишлар. Беморларга примитив эмоциялар ва қизиқишлар, ғайратсизлик, ўта ихлосчанлик, сайёз тасаввурлаш, ўхшатишлик ва автоматик ҳаракатларга мойиллик. Баъзиларда кўпроқ чоғ кайфият, бехаловатлик, қўзғалувчанлик кузатилади (эретик тури), баъзиларда эса ҳаракатларнинг сусайиши, атрофидаги ҳамма нарсага локайдлик намоён бўлади (торпид тури). Аклий заифлик идиотия ёки имбецилликдан дебилликкача ривожланади, лекин кўпинча касаллар зарур ҳаётий кўникмаларни ўзлаштириб олишга қодир ва содда жисмоний меҳнат, уй ишларини ва шу каби ишларни бажара олади. Ҳар хил билимлар – ёзиш, ўқиш, хособлашдан кура, амалий кўникмаларни ўрганиш уларга осонроқ бўлади. Неврологик статусда ликвор гипертензияси симптомлари (бош оғриқ, кўнгил айнаш ва хоказо), нистагм, парезлар, анизорефлексия, лапанглаб юриш, Ромберг синамасида чайқалиб туриш ва хоказо. Жинсий аъзолари ривожланмаган, иккиламчи жинсий белгилар кам намоён булган. Қизларда менструациялар кеч пайдо бўлади, мунтазам бўлмайди, тезда менопауза ривожланади. Жинсий интилиш сустлашган. Биохимик курсаткичлари ҳам ўзгарган: ишкор фосфатаза ва глюкозо-6- фосфатдегидрогеназа активлиги ошган, триптофан метаболизми бўзилган, гликоген алмашувида актив қатнашувчи пиридоксин миқдори кескин камайиб кетган. Касалларни ҳаёт давомати чекланган (тахминан 30 ёшгача), ўлим сабаби бўлиб одатда ички аъзоларни ривожланиш нуқсонлари бўлади. Одатда беъморлар фарзанд кўрмайди.

Патау синдроми (трисомия D синдроми, трисомия 13) – кенг спектрли оғир нерв-психик ва эндокрин-соматик бўзилишлар билан кечувчи, хромосом касаллигидир. Патау синдроми 13-чи жуфт хромосомадаги трисомия

натижасидир. Цитологик жихатдан Патау синдроми иккита вариантдан иборат: оддий трисомия ва транслокацион шаклларида. Оддий трисомия шаклида бёморнинг кариотипида 47 хромосома, 13-чи жуфтда ортикча хромосома кузатилади. Транслокацион вариантыда бёморнинг кариотипида 46 хромосома бўлиб, хромосомаларнинг сони камайиши (47-ни урнига 46-та) D (13-15) гурух хромосомаларниг ўзаро кушилиш натижасида пайдо бўлади. Клиникаси. Бёморларнинг ташки куриниши жуда ҳам специфик. Болалар кам вазли, калла суяги макроцефалия ёки микроцефалия шаклида туғилишади. Юзни куплаб ривожланиш нуқсонлари мавжуд: бошнинг терисининг дефектлари, нотўғри шаккланган ва паст жойлашган кулоқлар, микрофтальмия, лабларни ва танглайни ёриқлиги, бурун асосининг суяклари йуклиги. Юзининг ва кулларнинг терисида гемангиомалар кузатилади. Доимий чурралар, крипторхизм, полидактилия, кул ва оёк панжаси деформацияси (кул бармоқларининг флексор деформацияси, товоннинг буртиб чиққанлиги, оёк панжасининг гумбази кўтарилиб қолиши), бугимларнинг ўта эгилувчанлиги, ички аъзоларнинг туғма нуқсонлари (кардиоваскуляр ва сийдик ажратиш тизимининг, ошқозон-ичак трактининг) бўлади. Кескин аклий заифлик кузатилади. Куп холларда тутканоклар намоеън бўлиши мумкин. Параклиник жихатдан Патау синдроми нисбатан кам ўрганилган: хужайралар таркиби ва коннинг химик параметрларида ўзгаришлар аниқланмаган. Биохимик текширишларда гемоглобин аномалиялари ва унинг камайиши аниқланган. Дерматоглифик текширишда чуқур кундаланг тери эгати, жимжалокда битта эгат, ёйларнинг камлиги, трирадиусни паст жойланиши аниқланади. Шунини қайд қилмоқ керакки, оддий трисомия ва транслокацион шакллариининг клиник белгилари ўзаро бир биридан фарк қилмайди, шунинг учун бу беморларда шакллариини ажратиб олиш учун цитогенетик текшириш албатта утказилиши лозим. Чунки транслокацион шаклда кайта аномал фарзанд туғилиш эҳтимоли 25% ташкил қилади, оддий трисомияда эса 1-2%-дан ошмайди. Хаёт учун прогноз салбий. Хаёт давоми одатда 3-4 ой давом этади.



Эдварс синдроми (трисомия 18) - кескин пренатал ривожланишдан орқада қолиш ва куп сонли суяк системасини ривожланиш нуқсонлар билан кечувчи хромосом касаллиги. Бу синдромда калла суяк долихоцефалик шаклда, катта ликлдок сохасига пешона суякларни нарвонсимон чўкиши билан кузатилади, пастки жағ ва оғиз тешиги кичик, кўз тиркиши тор ва калта, кулоқ чиғаноғи деформациялашган бўлади. Кукрак кафаси кенг ва калта, оёк панжасининг аномал ривожланиши, суякларни флексор жойланиши кузатилади. Ички аъзоларнинг ўта чуқур ривожланиш нуқсонлари аниқланади. Специфик даво йук. Хаёт учун прогноз салбий. 90% касаллар хаётининг биринчи йилидаёк ўлади. Тирик колганлари эса, инфекциян касалликлардан ўлади, кўпроқ пневмониядан.

Лежен синдроми («мушук чинкириги» синдроми) – чакалокни «мушук чинкириши»ни эслатадиган характерли йиғлаши, чуқур аклий заифлик ва куп сонли аномалиялар билан кузатулувчи хромосом касаллик. Цитологик ҳамма касалларда гомологик булган 5-чи хромосоманинг битта елкасининг тахминан учдан бир қисмининг калталиги аниқланади. Клиник жихатдан «мушук чинкириши» синдроми жуда полиморф бўлади. «Мушук чинкириши»дан ташкари, цитологик текширишсиз, аниқ ташхих қўйиш жуда кийин, чунки бу синдромда асосан намоён бўладиган клиник сиптомларнинг купчилиги бошка хромосом аномалияларда ҳам учрайди. Типик холларда «мушук чинкириши» синдроми билан тугилган болаларда тула юзлик, гипертелоризм билан, антимоңголоид куз тиркиши, ғилайлик, эпикант, кичиклашган ияк, кенг япалок каншар, деформирмациялашган ва паст жойлашган кулоқлар, калта буйин, пастки синдактилия, калталашган бармоқлар, клинодактилия, юракнинг ва жинсий аъзоларни туғма нуқсонлари, буйрақлар аномалияси кузатилади. Специфик даво йук, паллиатив терапия кулланилади. Хаёт учун прогноз салбий.

Клайнфельтер синдроми (эркаклар гипогонадизми синдроми) – асосан жинсий ривожланишдан орқада қолиш белгилари билан намоён бўладиган хромосом касаллик. Эркак кишида ортиқча Х хромосома бўлишига боғлиқ

(жинсий хромосомаларнинг тўплами ХХУ, жами 47 хромосома). Кўпроқ абберант У-хромосомага эга булган тухум хужайрани ХХ-спермий билан уруғланиш натижасида намоён бўлади. Клайнфельтер синдромининг цитогенетик вариантлари: ХХУ, ХХХУ, ХХУУ, ХХХХУ, ва мозаицизм – 46ХУ/47ХХУ, 46ХХ/47ХХУ ва ҳоказо. Клиник белгилари усмирлик давридан бошланиб баланд буй (оёқлар узунлиги хисобига), астеник ёки

«бичилган кўл» конституциясига эга (тор елкалар, кенг тоз суяги, кам ривожланган мушаклар), семизликка мойинлик, гипогенитализм (юзида тукланишни жуда оз бўлиши, гинекомастия). Ташки жинсий органлари эркакларга хос бўлиши ва жинсий функциялари йигитларда сакланганига карамай, уруг найчаси атрофияси ва аспермия натижасида фарзанд куриш имконияти кўпроқ йук. 20% эркакларни бепуштлиги асосида Клайнфельтер синдроми ётади. Одатда аклий ривожланишда маълум даражада орқада колиши кузатилади (кўпроқ дебиллик), сусткашлик, ланжлик, пассивлик, атрофидаги ҳамма нарсага лоқайдлик, аффектларга мойинлик намоён бўлади. Бу синдром билан касалланган беморлар ўта ихлосчанг булишади. Беморларда тез-тез параноид, галлюцинатор-параноид, депрессив психозлар, катотоник ва ёпишқок фикр холатлари, баъзида антисоциал хулқ-атвор ва алкоголизм кузатилади. Енгил органик ўзгаришлар – қисман птоз, нистагмоид, анизорефлексия, миопия, астигматизм ва ҳоказо топиш мумкин. Клайнфельтер синдромининг клиник вариантлари Х-хромосомаларга боғлиқ, уларнинг купайиши билан, интелектнинг пасайиши ва аъзоларнинг ривожланиш нуқсонларининг даражаси ортади. Беморларда жинсий хроматин - Барр таначалари аниқланади. Эркакларда хроматин ижобий ўзгаришлар маълум даражада Х-хромосомаларни купайганлигини курсатади.

Шерешевский-Тернер синдроми (аёллар гипогонадизми синдроми) – куп сонли жинсий ва соматик нуқсонлар билан кечувчи хромосом касаллигидир. Аёлда иккинчи Х-хромосома йуклиги билан боғлиқ (тўпланда 45 хромосома). Х-хромосома буйича моносомия Х-хромосомасиз абберант тухум хужайрани Х-хромосомали сперматозоид билан уруғланиш оқибатида

келиб чиқади. Цитогенетик текширишда Х-хромосомани мунтазам йуклигидан ташкари, мозаик вариантлари (ХО/ХУ, ХО/ХХ, ХО/ХХХ, ХО/ХХ/ХХХ) ҳам мавжуд. Касалликни асосий белгиларидан бири – паст бўйлик (паканалик), (янги туғилган чақалоқ қизларни бўйи ва вазни паст, катталарди бўйи эса 130-140 смдан ошмайди). Кукрак кафаси «калкон»симон, курак беги тугмачалари кенг жойлашган. Буйинни калталиги, ўзига хос энсадан елкаларгача тортилган тери бурмаси, ияк кичайиши, кенг каншар (гипертелоризм), эпикант ва птоз беъмоларни юзини «сфинкс» хуснига ухшатади. Пубертат ёшида жинсий инфантилизм кескин намоён бўлади – гениталиялари, тухумдон ва курак безлари суст ривожланиши кузатилади. Хайиз кўриш кузатилмайди. Эстрогенларни ажратилиши нормага нисбатан 10-12 марта пастлиги аниқланади. Беъмолар фарзанд кура олмайди. 10%-гача аёллар бепуштлиги асосида Шерешевский-Тернер синдроми ётади. Птоз, катаракта, миопия, остеопороз, туғма суяк чиқишлир каби органик ўзгаришлар ҳам бу касалликка мос. Касалларни бир қисмида семизлик аниқланади. Касалларни купчилигида интеллект нормага якин, бир қисмида аклий заифлик кузатилади. Улар пассив, астеник бўлади, психоген реакцияларга ва реактив психозларга мойинлигини аниқлаш мумкин. Ундан ташкари, уларда эшитиш ҳам пасаяди. 80% болаларда жинсий хроматин йуклиги аниқланади (хроматинманфийлийлик).

### ХРОМОСОМА КАСАЛЛИКЛАРНИ ДИАГНОСТИКАСИ.

Хромосомалар касалликлари диагностикаси уларнинг клиник курилиши ва махсус усуллар билан аниқланадиган хромосом тўпламини – кариотипни ва жинсий хроматинни ўрганишига асосланган. Кариотипни ўрганиш учун бевосита ва бавосита текшириш усулларидан фойданалади. Биринчи усулда иликдан, лимфатик тугунлардан, эмбрионал туқималардан, хориондан, амниотик хужайралардан ва бошка суюклик ва туқималардан олинган материални тўғридан-тўғри ўрганилади, лекин бу усул текширилаётган материалда етарли миқдорда митознинг метафазасидаги хужайралари борлигидагина информатив, чунки факат метафаза даврида хромосомалар ўзига хос шаклга

эга бўлиб, уларнинг идентификациялаш мумкин. Хозирги вақтда кенг бавосита текшириш усуллари кулланилмоқда.

Метафаза пластиналар таёрлаш усули. Олинган культура (периферик қондаги лимфоцитлар ва хоказо) культивация учун озика муҳитга экилади. Нормада периферик қонда лимфоцитларни митози кузатилмайди, шунинг учун фитогемагглютинин ёрдамида лимфоцитларни иммунологик трансформация ва бўлинишини стимуляция қилинади. Иккинчи этап бўлиб ҳужайраларни митотик бўлинишини метафаза стадиясида тўхтатиш хисобланади. Бунга етишиш учун тўқима культурасига культивациялашиш туганганишига 2-3 соат қолганда колхицин ёки колцимед препаратлари қўшилади. Учинчи этапда, кальций хлориди ёки натрий цитрати эритмалари ёрдамида ҳужайраларни гипотонизациясига эришилади. Натижада ҳужайра бўртиши оқибатида ядро қобиғи ёрилиб кетади, хромосомалар аро боғламлар ўзилади ва хромосомалар цитоплазмада эркин сўзиб юришади. Шундан сунг олинган культура метанол ва уксус кислотаси аралашмаси билан фиксациялаштирилиб центрофугаланади ва яна фиксатор алмаштирилади. Фиксатор билан биргаликда булган суспензияни тоза предмет ойнага томизилганда, метафаза пластинаси ойнада ёзилиб, унинг ичида бир-биридан ажралган хромосомалар тўплами ётади. Фиксатор қуриш жараёнида ҳужайра ойнага мустаҳкам ёпишиб қолади. Шундай қилиб, метафаза пластиналар қайси ҳужаралар культураси олинанишидан катъий назар, препаратларни умумий яратиш принципи қуйидагилардан иборат: метафазаларни тўплаш, гипотонизация, фиксация, предмет ойнага томизилиш. Препаратнинг бўяш. Препаратнинг бўяш метафаз пластиналарни таёрлашдан сунги этап бўлиб оддий, дифференциаллашган ва и флюоресцентлашга булинади. Хар бир бўяш усули кариотипни маълум ўзгаришларини аниқлаш учун ишлатилади. Оддий бўяшда (Гимза бўяш усули) хромосомаларни фақат гуруҳларини идентификациялаш имконияти булганлиги сабабли, бу усул кариотипда сон жиҳатдан хромосом аномалияларни ориентир аниқлаш учун ишлатилади. Оддий бўяш хромосом мутагенезининг ташқи муҳидни мутантликка

текшириш жараёнида кенг қўлланилади. Гимза буёғи ҳамма хромосомаларни центромера, ҳамроҳ ва иккиламчи боғламларни контурлаштирган ҳолда ўзинлиги буйича бир меъёрда бўййди. Дифференциаллашган буяш хромосомаларни танлаб узунлигига қараб буялишига асосланиб фиксациялашган хромосомаларга нисбатан содда температура-тузлар таъсири билан таъминланади. Бунда узунлиги буйлаб ҳар бир хромосоманинг елкаси ва соҳасига специфик булган хромосомаларни структур дифференциацияси, эу- ва гетерохроматик соҳалар (тук ва оч рангда) аниқланади. Қуп ҳолларда G-буяш усули қўлланилади. Бу усулда хромосомаларга дастлаб протеаза ёки тузли эритма билан ишлов берилади. Инсонда мутацион жараёнини ўрганиш учун сингил хроматидларни дифференциал буяш усули кенг қўлланилади. Бу усул тимидин-5- бромдезоксинуридинни аналоғи хромосомаларни репликациясининг кетма- кетлигига қушилиш хусусиятига асосланган. Бу аналоғни ўзига қушган хромосома участкаси буялмаслиги сабабли керак булган хромосома ёки хромосом абберациясини аниқлаш мумкин.

Молекуляр-цитогенетик усул. *In situ* (FISH) флюоресцент гибридизация усули радиоактив изотоплар ёки иммунофлюоресцент бирикмалар билан белгиланган бир занжирли РНК ёки ДНКни денатурлашган ДНКни предмет ойнада гибридизациясига асослашган. Бу усулни қўлланиладиган чегаралари жуда ҳам кенг: геннинг локализациясидан тортиб бир нечта хромосомаларни орасидаги булган мураккаб алмашувларини аниқлашгача. Шунини айтиш лозимки, молекуляр-генетик ва цитологик усулларини биргаликдаги қўлланиши хромосом аномалияларини соддасидан тортиб, энг мураккабларигача аниқлаш жараёни чексиз бўлиши мумкин.

Жинсий хроматинни аниқлаш. Бу усул хромосомалар тўпламини (кариотипни) аниқлаш усулидан соддарок ва тез булганлиги сабабли, скрининг-тестларни бири сифатида аҳолини оммавий текширишларда қўлланилади. Нормада аёлларни организмнинг хужайраларида мўтаҳасислашган буяш натижасида ядро мембранаси атрофида интенсив

буялган танача пайдо бўлади. Бу танача жинсий хроматин ёки Барр таначаси деб аталиб, факат актив булмаган X-хромосома ишлаб чиқаради. Икинчи X-хромосома аёллар организмида актив бўлади. Эркаклар организмида X-хромосома битта бўлиб, у доимо актив булганлиги сабабли эркакларнинг хужайраларининг ядросида жинсий хроматин аниқланмайди. X жинсий хроматинни аниқлаш учун одатда лунждан бир парча эпителиал тукима юлиб олинади. Энг кўп тарқалган Сандерс усули ҳисобланиб, бу экспресс-усулда эпителиал тукима парчаси 20% уксуснокислого ацетоорсеин эритмаси ёрдамида буялиб, иммерсион микроскоп остида жинсий хроматин аниқланади. Ундан ташқари қондаги вояга етган нейтрофилларда «барабан таёкчаларини» ҳам аниқлаш мумкин. «Барабан таёкчалари», жинсий хроматин (Барр таначаси) X-хромосомалар умумий сонидан битта кам бўлади. Эркакларни нейтрофилларида ядро атрофида «ипча» ва «соч толаси» шаклида ҳосилалар аниқланиши мумкин. Аёлларда актив булмаган X-хромосома аниқланмаса, жинсий хроматин ҳам булмайди, эркакларда эса ошқоча X-хромосома пайдо бўлса, бу уз навбатида жинсий хроматинни шаклланишига сабабчи бўлади.

Дерматоглифика – қул ва оёқлар қафт ва бармоқларини тери нақшларини текшириш усули. Қафт ва бармоқ тери нақшлари индивидуал характерга эга бўлиб, ҳар бир инсоннинг генетик қодини назоратида бўлади. Шунинг учун ирсий-дегенератив касалликларда уз хусусиятларига эга папилляр чизикларида ўзгаришлар аниқланди ва клиник диагностика учун кенг қулланилади. Текшириш усули содда бўлиб, босмаҳона буюғи суртилган ойнага беъморнинг қафти босилади ва сунг қозғалма сурат кучирилиб ўрганилади. Текширишда ишлатиладиган курсаткичлар: 1. Қул бармоқлар учидеги нақшлар характери: Нормада бармоқлардаги чизиклар учта асосий шаклда бўлади: илмоқ, ёй ва доира. Уларнинг тарқалиши фоиз ҳисобида – илгаксимон тури - 62%, доира тури - 32%, ёй тури - 6% ташкил қилади. Масалан Даун касаллигида илгаксимон турдаги нақшлар 80% гача кўпайиб кетади, трисомияда эса нормада кам учрайдиган ёйсимон шакллар кўпаяди.

2. Эгатлар (чизиклар) сони. Нормада хисоблаганда эгатлар сони эркакларда 145-тани ташкил қилади, аёлларда эса – 127. Масалан Клайнфельтер касаллигида эгатлар сони 118 гача камайиб кетади. 3. adt бурчагининг катталиги. Нормада adt бурчаги  $57^\circ$ -дан кам, Дауна касаллигида эса у  $81^\circ$ - гача кўпайиб кетади, трисомияда эса –  $108^\circ$ , Клайнфельтер касаллигида –  $42^\circ$  бўлади.

### **Ген терапияси.**

Ген терапияси — ген инженерлиги ва тиббиёт методларининг жамланмаси бўлиб, касалликни даволаш мақсадида одамнинг соматик хужайраларини генетик аппаратини ўзгартириш йўналишидир. Бу авж олиб ривожланаётган мутацияга учраган ДНК участкасини ўзгартиришга асосланган йўналишдир.

Ген терапиясининг концепцияси бактерияларда трансформация жараёни кашф қилингандан сўнг пайдо бўлди. Вируслар ҳар қандай хужайрага генетик материални олиб кира олиши вектор сифатида фойдаланиш мумкинлиги исботланди. 1980 йилларда сичқонларга вектор ёрдамида ген киритилди.

«Сайнс» журналининг бир сонида қуйидагилар баён этилган: «1995 йили АҚШ Илмий Кенгаши аъзолари қаршисида 8 ёшли Ашанти де Силва исмли ёқимтойгина қизалоқ пайдо бўлди. Ўша пайтдаги конгрессменлардан бири Жорж Браун уни кенгаш аъзоларига таништирар экан «Рўпарангизда мўъжизанинг тирик исботи турибди», деди». Хўш, бунда гап қандай мўъжиза ҳақида бормоқда? Маълум бўлишича, бу қизалоқ ирсий касаллик билан оғриган. 1990 йилнинг сентябрида уни ген терапияси усули билан даволашни бошлашган. Натижада орадан бир неча йил ўтгач, Ашанти де Силва соғайиб, тенгдошлари қатори мактабга қатнаб юрибди. Аслини олганда, бу ҳолатни мўъжиза деб аташ ҳам у даражада тўғри эмас. Негаки, эндиликда шундай бир давр келдики, генетика, молекуляр биология, биокимё, шунингдек, техник ва технологик ютуқлар туфайли кенг

омма кўз ўнгида келажак замоннинг тиббиётига асос солиняпти. Шу ўринда савол туғилади: ген инженерияси (муҳандислиги) ёки терапияси номини олган тиббиёт илми аслида нима? Бунда гендан дори воситаси сифатида фойдаланиладими? Ёки зарарланган генни даволаш назарда тутиладими? Умуман олганда, бу каби кўплаб саволлар ген терапияси номини олган кенг қамровли ва бир қарашда улкан истиқболли соҳа борасида фикр юритганда туғилиши табиий. Лекин яна бир жиҳатни унутмаслик даркор: келажак давр тиббиёти, деб юритилаётган ген терапияси айни пайтда инсоният учун катта хавф ҳам туғдириши эҳтимолдан холи эмас. Илмий манбаларда ёзилишича, ген терапияси — бу ген муҳандислиги (яъни биотехнологик) ва тиббий методлар мажмуи бўлиб, улар касалликларни даволаш мақсадида инсон ҳужайраларидаги ген тизимига ўзгартиришлар киритишга йўналтирилган. Ушбу жадал ривожланаётган соҳа ДНК тузилишида кузатилаётган ўзгаришлар, бошқача қилиб айтганда, мутациялар туфайли юзага келган нуқсонларни тузатишга ҳамда ҳужайраларда янгича ишлаш функциясини жорий этишга қаратилган. Ген терапияси «хомашё»си сифатида бактерия ҳужайраси кўрсатилади. Уни ҳосил қилиш учун зарур ташкилий қисмлар маълум бир белгилар асосида сараланади, бунда энг муҳими, улар маълум бирикма (аминокислота, антибиотик модда, гормон ёки органик кислотани)ни ишлаб чиқиш хусусиятига эга бўлиши зарур. Ҳосил бўлган генетик ахборот ташувчи зарралар аслида шаклан ўзгарган вирус ёки микроблардир. Бироқ улар айнан ташиш функциясидан келиб чиққан ҳолда ижобий мақсадда қўлланилади. Аниқроғи, зарралар ёрдамида организмдаги ҳужайранинг ирсий генетик тизимига ўзгартириш киритилади. Жараёнда олимлар юзлаб, минглаб микроблар орасидан қўзланган мақсадга қараб энг мақбуллари ажратиб олади.

Соҳа тарихига назар ташлайдиган бўлсак, ген тузилишини ўрганиш борасида эришилган ютуқлар, қатор ирсий касалликларни юзага келтирувчи генларни муваффақиятли клонлаштириш, биотехнологияларнинг тез ривожланиши



1989 йилдаёқ назарий тахминлар ҳамда ҳайвонлар устида тажриба ўтказиш орқали ирсий касалликларни даволашни илк мартаба амалиётга жорий этишга замин яратди.

Жараёнда маълум турдаги вируслар ёрдамида хужайра геноми(генлар тўплами)га янгича генетик маълумотни муваффақиятли киритиш имкони туғилди. Боиси, шу йўл билан зарур ҳолларда зарарланган генларни даволаш ёки уларни янгича функциялар асосида ишлашга йўналтириш мумкин эди. Мутахассислар даволашнинг бундай усулини илмий тилда соматик (жисмоний) хужайралар генини тузатиш ёки тўғрилаш, деб ҳам таърифлайди. Мазкур йўналишдаги даволаш усуллари эса ўтган асрнинг 80-йилларига келиб ҳаётий реалликка айлана бошлади. Аниқроғи, шу даврдан генетик маълумотни ташувчи вируслар ишлаб чиқилди, алоҳида генларни ҳосил қилишнинг имкони туғилди, тажрибаларда кемирувчи ва бошқа ҳайвонлар генларини

«кўчириш» одатий ҳолга айланди.

Шуни алоҳида таъкидлаш зарурки, агар даставвал ген терапияси фақат ирсий генетик касалликларни даволашга қаратилган бўлса, кейинги даврларда унинг кўлами назарий жиҳатдан кенгайиб борди. Натижада бугунга келиб ген муҳандислиги ирсий турдагидан тортиб то инфекцион касалликларни ўзига

ҳос усулда даволашни назарда тутди.

Тиббиётда ген терапияси йўналиши пайдо бўлгач, унгача даволаш анча мураккаб бўлган касалликларни ҳам муваффақиятли муолажа қилиш борасида фикрлар туғила бошлагани рост. Ҳаттоки, саратон, ОИТС, сил каби қатор касалликлардан шифо топиш мумкинлиги борасида дадил фикрлар илгари сурилди. Аммо ҳар ишда бўлгани каби дастлабки амалий натижалар кутилганидек бўлмади, муваффақиятлар бошиданоқ олимларни хушнуд этмади. Мисол учун, Вестерн Ресерв университети тадқиқотчилари томонидан 1989 йили инсоннинг клонлаштирилган генларини хужайраларга кўчириш тажрибалари ўтказилди. Айтиш керакки, бу инсонни ген терапияси ёрдамида даволашга илк уриниш эди. Френч Андерсон, Майкл Блез ва

Стивен Розенберг бошчилигидаги халқаро олимлар гуруҳи томонидан

меланома туфайли ҳаёти сўниб бораётган беморга нисбатан ген муҳандислиги усули қўлланди. Аммо даво чоралари самарасиз кечди. Бу ҳақда «Википедиа» электрон манбасида батафсил маълумот берилган. Кейинги йили оғир шаклдаги иммунитет танқислиги касаллигига қарши ген терапияси усуллари кенг миқёсда ишлаб чиқиладиган бошланди. 1993 йилга келиб мазкур турдаги хасталик аниқланган кўнгилли беморлардан бири генетик муолажа методи билан даволанди. Қувонарлиси, унинг организмига сунъий равишда киритилган оққон хужайралар яна 4 йил мобайнида муваффақиятли равишда фаолият кўрсатиб турган. Шундан сўнг эса, бемордан қайта муолажадан ўтиш талаб этилди. Яна бироз муддат ўтгач — 1999 йилдан оғир шаклдаги иммунитет танқислиги касаллиги топилган ҳар тўртинчи одам ген терапияси

усули билан даволана бошланди.

2003 йилга келиб Калифорния университети тадқиқотчилари гуруҳи шаклан ўзгартирилган генларни бош мия нейронларига кўчиришнинг уддасидан чиқишди. Ҳозир эса мазкур технологияга таянган ҳолда Паркинсон касаллиги(кексаларда марказий асаб тизими хасталиги)га қарши ген терапияси

усуллари ишлаб чиқилмоқда.

2006 йили илк марта саратонга қарши ген терапияси ёрдамида самарали курашиш усули намоён этилди. Мериленд штати(АҚШ)даги Саломатлик миллий институти илмий ходимлари генетик ўзгартирилган зарралардан фойдаланиб, организмида тезкор равишда катталашаётган меланома (ўсма) аниқланган икки нафар беморни муваффақиятли даволаётгани ҳақида маълумот берилди. Худди шу йили Миландаги Сан-Рафаэло Ген терапияси институтининг Луизи Надини ва Брайн Браун бошчилигидаги олимлари соҳада улкан бурилиш ясагани ҳақида эълон қилди. Мазкур олимларнинг илмий ютуғи туфайли эндиликда иммунитет тизими танага киритилган «ёт» хужайраларни осонликча қабул қилиш усули ишлаб чиқилди. 2007 йили Мурфилдс кўз шифохонаси ва Лондон офталмология институти тадқиқотчилари туғма Лебер амаврози (кўз тўрпардасининг зарарланиши ирсий хасталиги)га қарши ген терапиясининг илк синовлари ўтказилганини

маълум қилди. Операцияда 23 ёшли британиялик Роберт Жонсон организмга ташувчи вирус киритилди ва яқунда муолажа ҳеч қандай салбий ақс таъсирларни юзага келтирмагани қайд этилди. 2009 йили ген инженерияси усуллари оғир шаклдаги иммунитет етишмаслиги ва ОИТС билан касалланган беморлар аҳволини яхшилашда муваффақиятли қўлланилди. Қолаверса, Пенсилвания университетида бутун дунё генетиклари иштирокида қатор кам учрайдиган касалликларга қарши ген муҳандислиги методлари ҳам ишлаб чиқилмоқда. Ген муҳандислигининг муваффақиятини белгилаган яна бир ҳодиса 1990 йили Бетес(АҚШ)да рўй берган. Ўшанда ҳар 100 минг инсондан биттасида учрайдиган касаллик билан оғриган 4 яшар қизалоққа унинг лимфотситлари киритилган. Даволашнинг ижобий самараси бир неча ой давомида кузатилгач, тиббий муолажа қайтадан ўтказилди. Кейинги уч йил давомида қизча яна 23 мартаба шундай муолажадан ўтди. Натижада беморнинг соғлиғи шунчалик яхшиланиб кетдики, у ҳеч қандай инфексиялардан қўрқмаган ҳолда одатий ҳаёт тарзини кечира бошлади. Кейинги йилларда бундай ташхисли яна қатор беморлар ҳам ген терапияси усуллари ёрдамида шифо топди. Бугунги кунда мазкур хасталикнинг ген терапияси ёрдамидаги тиббий синовлари Италия, Франтсия, Буюк Британия ва Японияда ўтказилмоқда. Маълумот ўрнида айтиш зарурки, ген муҳандислигига оид кўплаб лойиҳаларнинг аксарият қисми(80 фоизи), асосан, онкологик касалликлар ва ОИТСни даволашга қаратилган. Мазкур соҳадаги тадқиқотлар борасида юқори ривожланиш кузатилаётган мамлакатларда изланишлар ҳисоботлари тегишли идора ва муассасаларнинг мажбурий текширувидан ўтказилади. Хусусан, АҚШда ушбу вазифа Рекомбинант ДНК бўйича консултатив марказ, Дори-дармонлар ва озиқ-овқат маҳсулотлари бошқармаси ҳамда Соғлиқни сақлаш миллий институти томонидан амалга оширилади. Кўҳна қитъада эса ҳужжатлар Генларни кўчириш ва ген терапияси бўйича Европа ишчи гуруҳи тавсияларига мувофиқ ишлаб чиқилади.

## ДАВОЛАШ ҚАНДАЙ АМАЛГА ОШИРИЛАДИ?

Мутахассислар ген терапияси икки усулда амалга оширилиши ҳақида таъкидлашади. Биринчиси, *ex vivo*, яъни организмдан ташқаридаги муолажа бўлиб, бундай даволаш усули орган ва тўқималар трансплантатсиясига таянади. Иккинчи йўли эса, *in vivo* орқали организмнинг ўзидаёқ даволаш йўлга қўйилади. Бир қарашда, ген муҳандислигининг ушбу усуллари амалга ошириш у даражада қийинчилик туғдирмайдигандек. Бироқ бу осон иш эмас. Гарчи муолажалар инсон соғлиғини тиклаш, шу орқали эҳтимол ҳаётини сақлаб қолиш ҳақида борса ҳам, таваккалчилик қилиш ярамайди.

— Тўғри, энг идеал ҳолатда зарарланган генни организмдан чиқариб ташлаш ва унинг ўрнини соғломи билан тўлдириш мақсадга мувофиқ бўлар эди, — дейди бугунги кунда соҳанинг етакчи мутахассисларидан бири, АҚШ Соғлиқни сақлаш институти илмий ходими Жеймс Макралти. — Аммо ҳозирча маълум сабабларга кўра бу усулни амалга тўлиқ жорий этишнинг имкони йўқ. Шу сабаб кўп ҳолларда касалланган ген инсон танасидан чиқариб ташланмаган ҳолатда қўшимча равишда соғлом ген киритилади, натижада у етишмаётган ҳужайра вазифасини бажаради ёки организмга зарур моддани ишлаб чиқаради.

Олимнинг «Просидингз оф Нейшнл Академии оф Сайнс» журнаliga маълумот беришича, генларда организмда оқсил молекулаларини синтез қилиш учун зарур ахборот сақланади. Ҳужайрадан маълум бир модда синтезланиб ажралиб чиқиши учун эса ундаги генларни мақсадли равишда ўзгартириш ёки унга янги генларни киритиш талаб этилади. Шу боис тадқиқотчилар барча сайъ-ҳаракатларни инсон учун зарур маълум генларни ҳужайралар таркибига киритиш усуллари ишлаб чиқишга қаратишди. Бунинг учун эса, аввало, керакли генларни ҳосил қилишни ўрганиш талаб этиларди. Эътиборлиси, кўплаб изланиш ва амалий тажрибалар самараси ўлароқ, мутахассислар қисқа фурсат ичида генларни синтезлашни амалиётга кенг жорий этишди. Бугун мазкур жараённи ҳатто компьютер орқали амалга оширишга ҳам эришилганки, натижада олимлар амалий тадқиқотларни олиб

боришда қатор устунлик ва енгилликларга эга бўлди. Биринчи босқичдан муваффақиятли ўтгач, тадқиқотчилар генни ҳужайрага киритиш методикаси устида бош қотира бошладилар. Бунда асосий қийинчиликлар тайёр синтезланган генни ҳужайранинг ирсий маълумотлар аппаратида киритиш билан боғлиқ бўлган. Аслида айнан шу сабаб, атиги 20 йиллар олдин ҳам ген терапияси муқаррар муваффақиятсиз ва ҳаттоки, ақл бовар қилмас иш сифатида таърифланарди. Боиси, янги ген ҳужайрага шундай аниқ жойлаштирилиши талаб этилардики, яқунда у чиндан ҳам керакли моддаларни ишлаб чиқиши ва зарур вазифани бажариши лозим эди. Яна бир томони: организмга киритилган ген «ёт» модда сифатида қабул қилинмаслиги керак. Буларни эътиборга олган тадқиқотчилар айни кунда организмга ёт ДНКни киритишнинг ўзига хосликларини ўрганиш ва генетик заррани танага муваффақиятли киритиш усуллари аниқлаш борасида кўпроқ тажриба

ўтказмоқда. Бир қарашда ген терапияси шу пайтгача давосиз деб юритилаётган қатор касалликлар «даври»га барҳам берадигандек. Лекин ютуқларга қарамай, кутилаётган ижобий натижаларга асосан моделларда эришилган. Инсон эса намуна эмас. Моделларда идеал тарзда кечган жараёнлар инсонда маълум ўзгаришлар билан рўй беришини ҳеч ким инкор этмайди. Бундай ўзгаришлар ҳам ижобий, ҳам салбий бўлиши мумкин. Демак, аслида шифо бериш мақсадида яратилган заррани соғлом ҳужайраларга зарар етказмаган ҳолда етказиш, қолаверса, кейинчалик ҳам унинг таъсирида бирон-бир касаллик кузатилмаслигини таъминлаш асосий вазифалигича қоляпти. Шу ўринда, ген терапияси ўзининг ривожланиши йўлида йўқотишларсиз, муваффақиятсизликларсиз кечмаганини алоҳида таъкидлаш зарур. Биргина мисол: 2000 йили кузда Пенсилвания университети шифохонасида 17 ёшли бемор Жесси Гелзингер ҳаётдан кўз юмди. Бу ерда у ген терапияси ёрдамида ирсий жигар хасталигидан даволанаётган эди. Текширувлар бемор организмга киритилган ташувчи вирусга иммунитетнинг ўта фаол реактсияси туфайли вафот этганини кўрсатди. Натижада, кўплаб органлар ишдан чиққан

ва ўз фаолиятини амалга ошира олмай қолган. Лекин шуниси эътиборлики, Гелзингер ўзи каби қонда аммиак миқдори ошиши билан белгиланадиган бундай касалликка чалинган кўплаб инсонлардан ҳам анча соғлом эди. Ундаги хасталик авж олиб кетишининг олдини кам оқсилли махсус парҳез ва аммиакни организмдан чиқариб ташловчи дорилар билан олиш мумкин эди. Шундан сўнг Жессининг ўлими ген терапияси усулларини жорий этишни бошлаётган кўплаб тиббий марказлар учун жиддий огоҳлантиришдек бўлди. Чунки 30 фоиз ҳолларда генларни организмга киритишда ташувчи аденовируслардан фойдаланилади, деб ёзади [ssiensedaylu.com](http://ssiensedaylu.com) сайти. Нохуш ходиса рўй бергач, мамлакатнинг Дори-дармонлар ва озиқ-овқат маҳсулотлари бошқармаси жигарга аденовирусларни киритишга қаратилган навбатдаги иккита муолажани дарҳол тўхтатишни буюрди. Кейинги суриштирувларда мазкур хасталикни даволаш жараёнида иштирок этаётган кўнгиллилар организмга вируснинг жуда ҳам кам миқдорда киритилишидаёқ жигарда захарли модда ажралиб чиқиши кузатилгани аниқланган. Бироқ Рекомбинант ДНК бўйича консултатив марказга бу ҳақида хабар берилмаган. Агар марказ вазиятдан хабардор бўлганида у тезкор равишда тажрибаларни тўхтатган ва шу тариқа эҳтимол беморнинг ҳаётини сақлаб қолган бўлар эди. Шунга карамай, Жесси Гелзингер айнан қай бир сабаб туфайли вафот этгани номаълум. Марказ берган маълумотларга қараганда, Гелзингергача 17 нафар бемордан фақат учтасининг аҳволи яхшилангани сезилган. Нима бўлганида ҳам, беморнинг ўлими ташувчи вирусни организмга етказиш методикасини қайтадан кўриб чиқиш талабини туғдирди.

«Нейче биосайнс» журналида келтирилишича, айти пайтда кам учрайдиган ва саратон, юрак-қон томирлари ҳамда иммунитет танқислиги касалликларининг 40та турини даволашда ген терапияси усуллари синалмоқда. Бўй ўсишига ҳалал берувчи геннинг ирсий етишмаслиги ҳам бу турдаги муолажа ёрдамида ижобий ҳал этилиши кутилмоқда. Саратонни даволашга қаратилган ген муҳандислиги методлари юзасидан олиб

борилаётган ишлар ҳам анча жадаллашяпти. Бу касалликни даволаш усули сифатида зарарланган хужайраларга уларни нобуд қилувчи оксилларни ишлаб чиқарадиган генларни киритиш кўрсатилиб, бу йўналишда амалий тажрибалар ўтказилляпти. Аср вабоси дея таърифланаётган ОИТС ҳам ген инженерияси ёрдамида даволанишига олимлар катта умид боғлашган. Бу касалликни даволашда қийинчилик туғдирадиган жиҳат шуки, гарчи бу инфекция орқали юқадиган бўлса-да, вирус хужайра геномига тушгандан сўнг у ерда бутунлай қолиб кетади. Шундан ОИТС, саратон каби геном касаллиги сифатида таърифланади. Аини пайтда айнан шу жиҳат уни ген терапияси ёрдамида даволашга умид туғдиради.

Ҳа, чиндан генларни бошқариш, уларни геномнинг белгиланган қисмларига генетик ахборотни ташиш мақсадида киритишга имкон яратадиган янги технологияларнинг пайдо бўлиши биология ҳамда тиббиёт соҳасида улкан бурилиш бўлди. Натижада, ҳозирнинг ўзидаёқ инсон геноми ҳақида тўпланган маълумотлар асосида қатор жисмоний, рухий ва интеллектуал кўрсаткичларни назарий жиҳатдан яхшилашга эришилган. Бироқ шу ўринда хавотирли савол туғилади: одамзоднинг ўз геноми устидан тўла ҳукмрон бўла олиши фақат ижобий ҳолатмикан? Тўғри, ген терапияси борасида дастлабки шубҳалар асоссиз экани тасдиқланди, бундай муолажа кўплаб касалликларни даволашда мақсадга мувофиқ экани аниқланди. Аммо барча терапевтик чора-тадбирлар фақат аниқ бир шахс — беморга қаратилиши ва айнан унинг касаллигини даволашга йўналтирилиши масаласи ген терапияси усуллари қўлланилаётган пайтда ягона ва мажбурий чеклов бўлиши талаб этилади. Ҳар ҳолда, дунё мутахассислари шундай фикрни илгари суришмоқда. Улар шу йўл билан юзага келаётган қатор ишончсизлик ва ҳаттоки, норозиликларга қарши туриб, ген терапияси фақат ва фақат шифо бериш, соғлиқни тиклаш каби эзгу мақсадларга хизмат қилишига эришмоқчи.

ЎЗР ФА Биоорганик кимё институти Геномика лабораторияси ЎЗР Эндокринология ихтисослаштирилган илмий текшириш ўқув маркази билан ҳамкорликда хромосома касалликларини янги ПЗР (полемераза занжирий

реакцияси) методи ёрдамида аниқлашни йўлга қўйишди. Шу кунгача Хромосом касалликларни аниқлашда цитологик усули қўлланилиб келинар эди. Ушбу методни бир мунча камчиликлари бўлиб, хромосомаларнинг маълум бир жойи узулиб тушуб қолса микроскопда аниқ кўринмайди.

Хромосомаларда бошқа хромосомаларда учрамайдиган локуслар мавжуд бўлиб, ушбу локусларни маркер участкалар деб атаيمиз. ПЗР методида хромосомаларнинг махсус маркер участкаларига қараб хромосомаларга ташхис қўйилади.

Ген мутацияларидан фенилкетанурия касаллигида геннинг мутациясини аниқлаш борасида ўзбек популяциясига хос бошқа миллатларда учрамайдиган мутация аниқланган ва скрининг амалиётига тадбиқ қилинган. Бундан ташқари институт ходимлари томонидан турли ген касалликларини аниқлашда замонавий ПЗР методи ва айни вақтдаги ПЗР (Real time PCR), нуклеотидлар кетма кетлигини аниқлаш (секвенс қилиш) методлари ёрдамида кўпгина моноген ва полиген ген касалликларида мутацияларни аниқлаб клиникаларга ташхис қўйиш учун методик қўлланмалар ва кўрсатмалар жорий қилинмоқда.

Ген мутацияга учраган ёки ушбу ген умуман ишламайдиган бўлса унда ушбу генни мутацияга учрамаган ген билан алмаштириш мумкин. Бу ген устида олиб борилган ҳар қандай амалиёт ген терапияси дейилади. Ген терапияси ривожланган мамлакатларда олиб борилади. Лекин бизни республикамизда амалиётда бажарилгани йўқ.

### **Назоратсаволлари:**

1. Ген терапияси нима ва қайси фанларнинг интеграциялашуви ҳисобига ҳосил бўлган?
2. Ген терапияси қайси соҳаларда қўлланилмоқда?
3. Хромосом касалликлари ва уларнинг цитологик асосини ёритинг?
4. Хромосома ва ген касалликларининг хиллари?




5. Хромосома ва ген касалликларига ташхис қўйишнинг замонавий усулларини ёритинг?


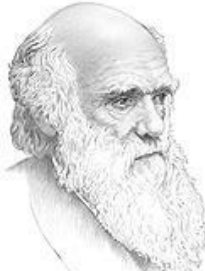






## IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

### 1-АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ

Биологик ривожланишнинг асослари. Тирик организмларнинг ҳаётий жараёнлари, ривожланиш қонуниятларининг узвийлиги. Ерда ҳаётнинг пайдо бўлиши ва ирсият масалалари.

Биология соҳасидаги олимлар ва уларнинг қилган кашфиётларига мисоллар келтиринг.

Олимлар	 <p>Аристотель 384—322 до н. э.</p>	 <p>Гиппократ 460—370 до н. э.</p>	 <p>Авиценна (Абу-Али ибн Сина) ок. 980—1037</p>	 <p><a href="#">Р. Браун</a></p>
Кашфиётлари				
Олимлар	 <p><a href="#">Р. Гук</a></p>	 <p><a href="#">Я. Пуркений</a></p>	 <p>Антони Ван Левенгук 1632—1723</p>	 <p>Карл Линней 1707—1778</p>
Кашфиётлари				

Олимлар	 <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>
Кашфиётла ри				
Олимлар	 <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>
Кашфиётла ри				

## 2-АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ

**Биологик ривожланишнинг асослари. Тирик организмларнинг ҳаётий жараёнлари, ривожланиш қонуниятларининг узвийлиги. Ерда ҳаётнинг пайдо бўлиши ва ирсият масалалари**

**Рекомбинант ДНК технологияси, геномика асослари 1-жадвал**

Фан	фан	Янги ҳосил бўлган фан	Янги ҳосил бўлган фан кашфиёти ва нимани ўрганиши
Биология	Математика	Биометрия	
Биология	Космос	Космобиология	
Биология	Информатика	Биоинформатика	
Биология	Техника	Бионика	
Биология	Экология	Биоэкология	
Биология	Кимё	Биокимё	
Биология	Физика	Биофизика	
Биология	Технология	Биотехнология	

## 3-АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ

**Тирик организмларнинг асосий биополимерлари оксил, нуклеин кислоталари. Рекомбинант ДНК технологияси, геномика асослари**

Йўналишлари	Янгиликлари	Инновациялар	
Диагностика			
Фармокогенетика			
Ген терапияси			

4-

## АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ

### Тирик организмларнинг асосий биополимерлари оксил, нуклеин кислоталари. Рекомбинант ДНК технологияси, геномика асослари

Фермер озиқ овқат танқислигини бирмунча бартараф қилмоқчи бўлди. У фермер хужалигида маҳаллий уруғлардан ва четдан келтирилган трансген маккажўҳори ва картошка уруғларини сотиб олди. Четдан келтирилган ўсимликлардан маҳаллий навларига қараганда 3,5 баробар кўп ҳосил олди ва камроқ меҳнат сарфлади. Маҳаллий навларни экмаганлиги боиси уларни зараркунандалар еб қўяр ва қурғоқчиликка чидамсизроқ. Шу сабабли иккинчи йили ўзига қарашли ернинг барчасига трансген ўсимликларнинг яъни ўтган йилги олинган ҳосилнинг уруғларидан экди ва ҳосил кескин тушуб кетди. Фермер сабабини билмади. Биринчи йилига бозорда трансген ўсимликлар ҳосилини яхши нархга сотди лекин иккинчи йили бозорда уни маҳсулотини кам олишди. Ушбу ҳолат бўйича сиз қандай йўл тутган бўлар эдингиз? Ушбу қуйида келтирилган жадвални тўлдилинг.

ГМО организмлар етиштириш ва истеъмол қилиш бўйича ўз фикрларингизни айтинг.

Ютуқлари	Камчиликлари	Инновациялар	Қарши ёки қарши бўлмаганлар

5-

## АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ

Ген тузилиши, геномлар хилма-хиллиги ва уларнинг структураси. Ген ва ген концепцияси, аллель ва альтернатив белгилар, агароза гелида электрофорез, ПЗР маҳсулотларни тозалаш, геномларни секвенирлаш, ген ва оксил кетмакетликларини тўғрилаб солиштириш

Экологик муаммолар	Биологик ечимлари	Инновациялар

Энергия танқислиги ва экологик муаммога асосий ечимлардан бири муқобил энергия олишдир.

Энергия танқислиги	Унинг ечимлари	Вариантлари

Ген тузилиши, геномлар хилма-хиллиги ва уларнинг структураси. Ген ва ген концепцияси, аллель ва альтернатив белгилар, агароза гелида электрофорез, ПЗР маҳсулотларни тозалаш, геномларни секвенирлаш, ген ва оксил кетмакетликларини тўғрилаб солиштириш.

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

Ушбу кодлардан фойдаланиб, қуйидаги нуклеотидлар кетма кетлигини аминокислоталар кетма кетлигига айлантиринг. Қайси нуклеотидлар ва аминокислоталар кетма кетлигида мутация содир бўлаётганини ва ушбу мутация қайси мутация турига киришини изоҳланг.

A0)

ATGAATGTCAGGATATTTTATAGTGTTCAGTCAGTCACCCCACAGCTTAA  
ATCAACAGAATAA

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

B0)

ATGAATGTCAGGATATTTTATAGTGTCAGTCACCCCACAGCTTAAATCA  
ACAGAATAA

B1)

C0)

ATGAATGTCAGGATATTTTATAGTGTCAGTCAGACACCCCACAGCTTAA  
ATCAACAGAATAA

C1)

D0)

ATGAATGTCAGGATATTTTATAGTCGTTCAGTCAGTCACCCCACAGCTTA  
AATCAACAGAATAA

D1)

E0)

ATGAATGTCAGGATATTTTATAGTGTCACCCCACAGCTTAAATAGTCAGT  
CACAACAGAATAA

E1)

Шартли белгилари	Мутация тури	Изох
A)	Нормал ҳолатда	Мутация йўқ, пептид таркибидаги аминокислоталар ўзгармайди
B)	конверция	
C)	Нуқтали мутация	



	SNP	
Д)	Инцерция	
Е	делеция	

Муаммоли тестни жавобини кўрсатинг ва унга изоҳ беринг.

1. Гипертрихоз касаллиги “Y” хромосомага боғлиқ ҳолда ирсийланади. Ихтиёз касаллигининг бир шакли рецессив белги бўлиб “X” хромосомага боғлиқ ҳолда ирсийланади. Тер безларининг бўлмаслиги ҳам рецессив бўлиб “X” хромосомага боғлиқ ҳолда ирсийланади. Ихтиёз ва тер безларининг бўлмаслиги бўйича гетерозигота аёл (аёлга тер безларининг бўлмаслиги отасидан, ихтиёз касаллиги эса онасидан ирсийланган), гипертрихоз, тер безлари бор, ихтиёз бўлмаган йигитга турмушга чиқди. Туғилган ўғил болаларнинг неча фоизи ҳар уч белги бўйича касал бўлади.

А) 75 % В) 25 % С) 50 % Д) 100 % Е) 0 %

2. ДНКнинг бир занжирида 104 та аденин асослари бўлиб, жами асосларнинг 25 % ини ташкил қилади. Ушбу ДНК нинг тахминан 35 % и экзондан иборат. иРНК кодлаган оксилнинг аминокислоталар сони қанча?

А) 50 та В) 25 та С) 53 та Д) 146 та Е) 80 та

3. Анафаза 1 да гомологик хромосомаларни бирига нечта бўлиниш урчуғи бирикади.

А) 1 та В) 2та С) 4 та Д) 6 та

4. Митохондрияда синтезланадиган цитохром “С” ферменти билан боғлиқ касаллик рецессив ҳолда ирсийланади, отаси ушбу белги бўйича касал бўлган, онаси эса ушбу белги бўйича соғлом бўлса туғулиши мумкин бўлган фарзандларнинг неча фоизи ташувчи бўлиши мумкин.

А) 100 % В) 50% 25% Д) 0%

**5. Эндосперм таркибидаги хужайраларнинг хромосома наборлари қандай бўлади?**

А)  $2n$   $4c$  В)  $2n$   $2c$  С)  $3n$   $2c$  Д)  $3n$   $6c$

**6. Триплоид организмдан (ААа) нечта гамета чиқади?**

А) 2 та В) 3 та С) 4 та

Д) триплоид организм гамета ҳосил қилмайди

**7. Селекционер олим буғдойни триплоид (ААа х Ааа) турларини чатиштирди. Олинган авлодларнинг генотипик наборлари қандай бўлишини кўрсатинг.**

А) олинган авлодларнинг ҳаммаси триплоид бўлади.

В) олинган авлодларда диплоид ва триплоид турлар ҳам бўлади.

С) олинган авлодларда диплоид, триплоид ва тетраплоид турлар ҳам бўлади.

Д) авлодларнинг барчаси диплоид бўлади.

**8. Овоцитнинг етилишида ҳосил бўладиган йўналтирувчи таначаларнинг хромосома наборларини кўрсатинг?**

1) Биринчи ҳосил бўлган бирламчи тартибли йўналтирувчи танача, 2). Иккинчи ҳосил бўлган бирламчи йўналтирувчи танача, 3). Иккиламчи йўналтирувчи таначаларнинг хромосома наборини кўрсатинг.

а)  $2n$   $2c$  в)  $n2c$  с)  $n4c$  д)  $2n4c$  е)  $1n1c$

А) 1- в, 2-е, 3-е В) 1- с, 2-а, 3-е

С) 1- д, 2- а, 3-в Д) 1- с, 2-в, 3-в

**Биология фанининг амалий муаммолари.**

Қуйидаги жадвални мос келадиган жумлалар билан тўлдириңг.

1-жадвал.

Прокариотлар ва эукариотларнинг хужайравий тузилишларининг ўхшашлик ва фарқлари

Белгилар	Прокариотлар	Эукариотлар
Ҳужайра		
Ҳужайра девори		
Ҳужайра ўлчами		
Энергия алмашинуви		
РНК ва оқсил синтези		
Плазматик мембрана		
Ядро қобиғи		
Хромосома		
Митохондрия		
Гольжи аппарати		
Цитоплазмада		
Рибосома		
Капсула		
Вакуола		
Лизосома		
Фотосинтез аппарати		
Ядроча		
Цитоскелет		
Амёбасимон ҳаракат		
Цитоплазма токи		
Эндоситоз, экзоситоз		
Ҳужайра ичи ҳазм бўлиши		
Ҳужайра бўлиниши		

## Одам ва буғдой хужайраларидаги митоз жараёнини

		Хромосома лар ва ДНК тўплами	Одам соматик хужайралар ида	Буғдойни диплоид навида (соматик хужайралар ида 14 та хромосома)	Буғдойни тетроплоид навида (соматик хужайралар ида 28та хромосома)
интерфа за	G1				
	Интерфа за S – даври				
	G2				
Митоз фазалар и	Профаза				
	Метофаз а				
	Анафаза				
	Телофаз а				

Ушбу жадвалда одамда ва буғдойда мейоз жараёни акс этган бўлиб, ушбу жараёнда хромосомалар тўпламини кўрсатинг.

## Одам ва бугдойда мейоз жараёни.

		Хромосомалар тўплами  n c	Одам жинсий хужайраларида	Бугдойни диплоид навида жинсий хужайраларида
интерфаза	G1			
	Интерфаза s – даври			
	G2			
Мейоз 1	Профаза 1			
	Метофаза 1			
	Анафаза 1			
	Телофаза 1			
	Интеркинез			
Мейоз 2	Профаза 2			
	Метофаза 2			
	Анафаза 2			
	Телофаза 2			

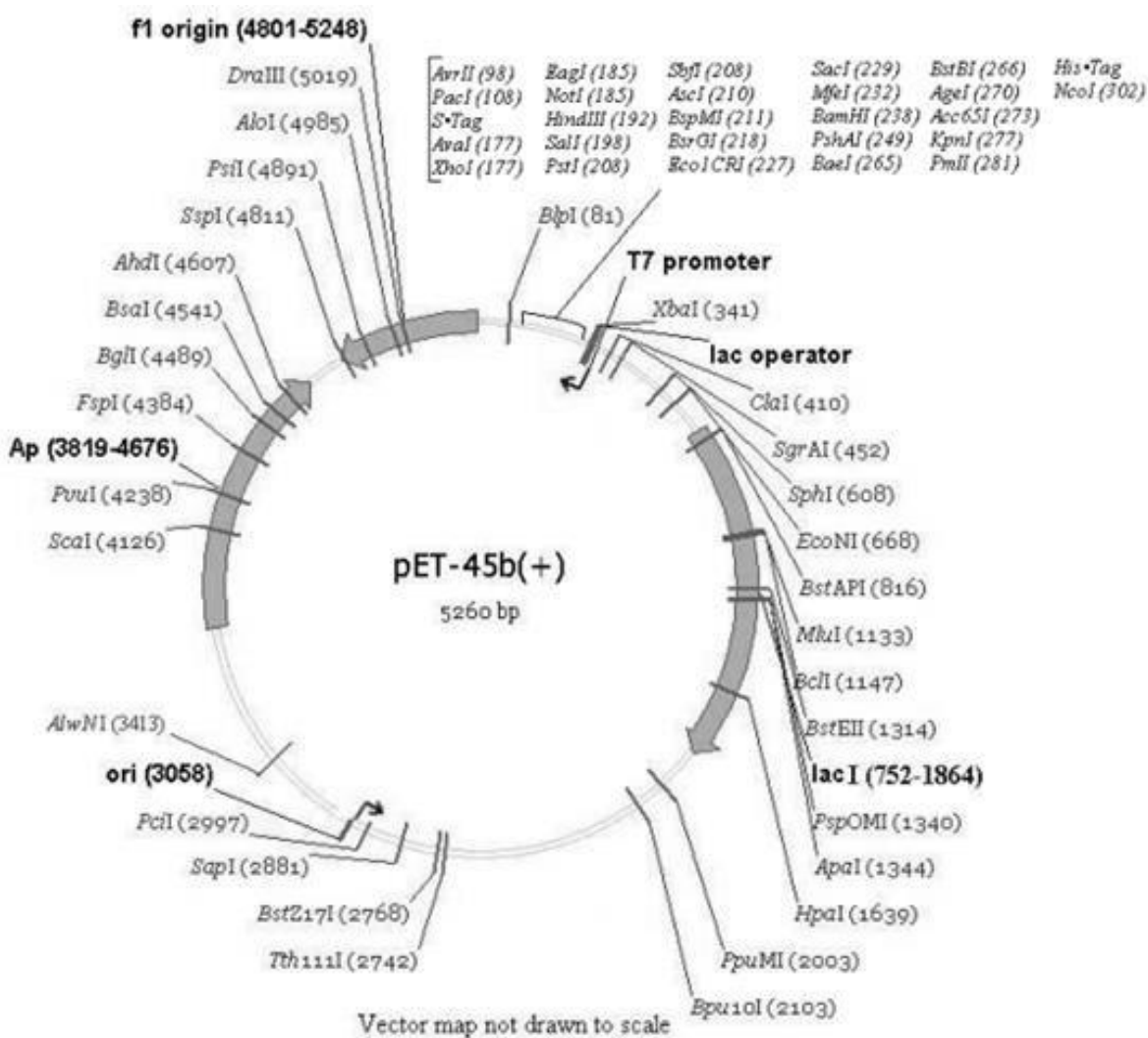
## Тетраплоид буғдойда мейоз жараёни

		Хромосомалар тўплами $n$ $c$	Буғдойни тетраплоид навининг жинсий хужайраларида
интерфаза	G1		
	Интерфаза $s$ – даври		
	G2		
Мейоз 1	Профаза 1		
	Метофаза 1		
	Анафаза 1		
	Телофаза 1		
	Интеркинез		
Мейоз 2	Профаза 2		
	Метофаза 2		
	Анафаза 2		
	Телофаза 2		

Жадвалларга изоҳлар беринг.

## Плазмидани рестрикция ферментлар ёрдамида ишлов бериш ва керакли бўлагини ажратиб олиш.

Расм. pET45b плазмидасининг харитаси.



**1-топширик.** Ушбу плазидага инсулин генини улашимиз керак. Бунинг учун биз плазмидани рестрикция ферментлари ёрдамида ёпишқоқ уч ҳосил қилиб қирқиб олишимиз керак. Инсулин генини плазмиданинг T7

промоторидан олдин улашимиз керак. T7 промоторидан олдин кесадиган ферментларни махсус дастур ёрдамида топиб оламиз ва биз Not I ва BamH I ферментлари билан ишлов бердик. Натижада 1 %ли агароза гелида неча жуфт нуклеотитли фрагментлар ҳосил бўлади.

**2-топшириқ.** PЕТ45b плазмидасини

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

5) Sap I, Pvu I ва BamH I

рестрикция ферментлари билан ишлов берилганда нечта фрагмент ва неча нуклеотидлар жуфтлигидаги фрагментлар ҳосил бўлади.

**3-топшириқ.** Эукариот генини 4530 жуфт нуклеотидлардан иборат. Ушбу гени Not I рестрикция сайти 2450 ж.н. BamH I ферментининг сайти 3144 ж.н. да жойлашган. Ушбу ферментлар билан ишлов берилганда нечта ва қандай нуклеотидлардан иборат фрагментлар пайдо бўлади.

**Энергия сарфидан масалалар ечиш.**

Жадвалда кафедра тез тайёр бўладиган маҳсулотлар рўйхати ва овқатнинг энергетик қуввати келтирилган.

Жадвал.

Овқатлар ва ичимликлар	Энергетик қуввати (ккал)	Оқсиллар (гр)	Ёғлар (гр)	Углеводлар (гр)
Мак Маффин икки хисса (булочка, майонез, салат,	425	39	33	41



помидор, пишлоқ, чўчка гўшти)				
Фреш Мак Маффин (булочка, майонез, салат, помидор, пишлоқ, дудланган чўчка гўшти)	380	19	18	35
Чиккен Фреш МакМаффин (булочка, майонез, салат, помидор, пишлоқ, товуқ гўшти)	355	13	15	42
Чўққали амлет	350	21	14	35
Сабзавотли салат	60	3	0	10
Цезер салат (товуқ, салат, майонез,	250	14	12	15

ковурилган нон)				
Картошка	315	5	16	38
Картошкали фри	225	3	12	29
Шоколодли морожни	325	6	11	50
Вафли	135	3	4	22
Кока кола	170	0	0	42
Апельсин соки	225	2	0	35
Шакарсиз чой	0	0	0	0
Шакарли чой (2 чой кошиқда шакар)	68	0	0	14

## V. Глоссарий

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
<b>ERASMUS</b>	(European Community Action Scheme for mobility of University students) TEMPUS ва бошқа дастурлари асосида чет элларда таҳсил олиш имкониятига эга бўладилар.	<b>(European Community Action Scheme for Mobility of University students) on the basis of the TEMPUS and other programs will have the opportunity to study abroad.</b>
<b>Билим -knowledge</b>	ҳақиқий борлиқ умумий аксини топади. Талабалар ҳодиса, воқеа, қонуниятлар тўғрисидаги маълумотларни ўрганадилар ва у уларнинг ютуғи бўлади.	<b>really being reflected in the total. Student events, learn information about the laws and their achievement.</b>
<b>Болонья декларацияси- Bologna Declaration</b>	2001 йилда 29 та Европа давлатлари таълим вазирлари томонидан Болонья декларациясининг имзоланиши. Европа таълим ҳудудини яратилиши. Болонья декларациясига кўра дипломларнинг ўзаро тан олиниши, яъни ўқитиш натижаларини якуний кўрсаткичларнинг ўзаро тан олиниш муддати – 2010 йил деб белгиланган эди.	<b>In 2001, 29 countries of the European education ministers signed the Bologna Declaration. The creation of the European education area. Mutual recognition of diploma according to the Bologna Declaration, the mutual recognition of the final results of the training indicators for the period of 2010 respectively.</b>
<b>Вазият-situation</b>	(ситуация) (кейинги лотинчадаги situation - аҳвол) – муайян вазият, аҳволни ҳосил қиладиган шарт-шароитлар ва ҳолатлар	<b>(Situato) (the situation in Latin - the situation) - specific situation, the situation creates the conditions and</b>

	уюшмаси.	circumstances of the Association.
<b>Вебинар усули – Webinars method</b>	дарс семинар ёки конференция Интернет орқали бир вақтда ҳозир бўлган талабалар билан аудио видео (ва аввалги постларда санаб ўтилган кўплаб интерактив имкониятлар) билан жонли олиб борилиши.	<b>Courses, seminars or conferences with the students present at the time audio and video over the Internet (and mentioned in previous posts, many interactive options) to live.</b>
<b>Дастурлаштирилган таълим бериш- Programmed learning</b>	Дастурлаштирилган таълим бериш асосини, тартибга келтирилган топшириқларни намоён қилувчи, ўргатуви дастур ташкил этади. У бутун ўқитиш жараёнини бошқаради.	<b>Learning the basic tasks, the training program. It manages the entire learning process.</b>
<b>Касб- profession</b>	бу меҳнат фаолиятининг барқарор тури бўлиб, у нафақат аниқ билим ва кўникмаларни бўлишини талаб қилмай, балки бир хил бўлган умум касбий билимларни ҳам бўлишини талаб қилади	<b>This type of stable activity, it not only does not require specific knowledge and skills, but also requires the same general professional knowledge</b>
<b>Кейс-стади - Case study</b>	(инглизча case - тўпلام, аниқ вазият, stadi -таълим) кейсда баён қилинган ва таълим олувчиларни муаммони ифодалаш ҳамда унинг мақсадга мувофиқ тарздаги ечими вариантларини излашга йўналтирадиган аниқ реал ёки сунъий равишда яратилган вазиятнинг муаммоли-вазиятли таҳлил этилишига асосланадиган <i>таълим</i>	<b>(English Chassis kit, clear the situation, study the field), Casey explained and trained the way of solving the problem formulation and the purpose of his options Search Ref concrete situation, real or artificially created problem-based analysis of the situation of the</b>

	<i>услубидир.</i>	<b>teaching methods.</b>
<b>Концепция-concept</b>	умумий ғоя ёки бирор-нарсга тўғрисида тасаввур, тушунча, фикрлар тизими.	<b>The general idea, or think about something, the concept and ideas.</b>
<b>Кредит - Credits</b>	Host университетиде (қабул қиладиган университет) муваффақиятли ўтилган барча фанлар Post – университетда (талабани бошқа ОТМга жўнатган университет) ҳисобга олиниши зарур.	<b>Host University (the university) has successfully passed all the subjects of post - university (university students sent OTMG) should be taken into account.</b>
<b>Кредит (Credit)</b>	шартли синов бирлиги бўлиб, талабанинг ўқув фанининг маълум бир қисмини ўтганлиги ҳақидаги маълумот беради. Ҳар бир ўқув фанига маълум миқдордаги кредит бирликлари ажратилади. Кредит бирликлари сони талабаларнинг меҳнат сарфига мос ҳолда белгиланади	<b>Conditional test unit, students study science in a specific part of the report to the information. Each school science allocate a certain number of credit units. Credit is determined by the number of units according to the students' labor costs.</b>
<b>Кўникма - the ability to</b>	эгаллаган билимлар асосида ўзгарувчан шароитларда бирорта фаолиятни амалга ошириш қобилияти.	<b>based on knowledge of changing conditions, the ability to carry out any activities.</b>
<b>Малакалар–qualified</b>	бу, кўп марта такрорлаш натижасидаги машиналар (беихтиёр), ҳаракатлардир.	<b>This is repeated several times (involuntary), action</b>
<b>Модератор moderator</b>	Қабул қилинган қоидаларга амал қилиш текширади, талабаларнинг мустақил фикрлаш ва ишлаш қобилиятларни	<b>Checks the validity of the regulations adopted in the development of students' independent thinking and processing</b>

	ривожлантириш, билиш фаолятини фаоллаштиришга ёрдам беради. Маълумотни, семинарни, тренинглар ва давра суҳбатларини бошқаради, фикрларни умумлаштиради.	<b>skills, knowledge, help to boost activity. Information, seminars, workshops and panel discussions, provide generalizes.</b>
<b>Модулли ўқитиш - modular training</b>	ўқитишнинг истиқболли тизимларидан бири ҳисобланади, чунки у таълим олувчиларнинг билим имкониятларини ва ижодий қобилиятларини ривожлантириш тизимига энг яхши мослашгандир.	<b>Because it is one of the promising systems of education in educational opportunities for recipients of knowledge and creative skills development system is the best fit.</b>
<b>Муаммоли вазият - a problematic situation</b>	Мазкур ҳолда вазият субъектининг ҳозирги вақтда ёки келгусидаги мақсадларга эришишига хавф соладиган вазият тушунилади.	<b>Currently the subject of the situation in this case understood the situation or endanger the future to achieve the objectives.</b>
<b>Муаммоли таълим – problematic training</b>	муаммони ҳал этиш ғояси ётувчи, яхлит тизим.Муаммоли ўқитиш ҳам амалий, ҳам назарий-билиш хусусиятидаги муаммоли вазиятларни ҳал этиш орқали янги билимларни эгаллашга асосланган.	<b>That underlie the idea of solving the problem, a holistic training tizim.Muammoli both practical and theoretical know-featured solution to problematic situations based on new knowledge.</b>
<b>Рақобатбардош мутахассис-competitive specialist</b>	бу биринчидан, ўзининг қобилиятларини ривожланганлиги, касбий чуқур билимлилиги, шахсий ва фуқаровий сифатларини шаклланганлиги, иккинчидан шахсий ва оилавий фаровонликни таъминлашга	<b>This, first of all, his ability, professional deep knowledge of personal and civil formulated, and secondly to provide individual and family welfare, product ratings, such as the employer's</b>

	имкон берувчи, маҳсулотга яхши баҳо берувчидек таклиф қила олиш каби касбий фаолиятга юқори даражадаги тайёргарликдир.	<b>ability to offer high level of professional training.</b>
<b>Ривожлантирувчи вазифа- Educational task</b>	ўқитиш жараёнида шахсинг ақлий, ҳиссий ва иродавий ривожланиши, билишга бўлган интилишларини ва ижодий фаолликни шакллантириш ва ривожлантиришни таъминлашдан иборат бўлади.	<b>he process of teaching a person's mental, emotional and of Zulayha development, the desire to know and to ensure the development of creative activity.</b>
<b>Ривожлантирувчи таълим - developing training</b>	ўқитувчининг асосий вазифаси билиш мустақиллиги ва қобилиятларини ривожлантиришга йўналтирилган, талабаларни ўқув фаолиятини ташкиллаштириш ҳисобланади.	<b>Aimed to improve the ability to learn independence and the role of the teacher, the students' educational activities.</b>
<b>Таълим олиш - Education</b>	бу билим, кўникма ва малакалар тизимини эгаллаш жараёнидир, яъни бунда шахсинг ижодий фаолиятининг жиҳатлари, дунёқараши ва ўзини тутиш сифатлари ташкил топади, ҳамда билиш қобилиятлари ривожланади.	<b>This knowledge, skills and process skills to master the system, which is such a personal aspects of creative activity, as the outlook and behavior, in the ability to learn and develop.</b>
<b>Таълим бериш- learnig education</b>	бу ҳамкорий фаолиятни намоён қилиб бунда касб таълим ўқитувчиси талабалар фаолиятини ташкиллаштиради,	<b>This cooperation activities with respect to the organization of the professional teacher education students,</b>

	рағбатлантиради, ўзгартиради ва назорат қилади.	<b>encourage, change and control.</b>
<b>Тьютор - Tyutin</b>	( <i>Tutorem-лотинча</i> ) устоз, мураббий вазифасини бажаради. Баъзи ҳолларда маъруза ўқитувчиси билан талаба орасидаги боғловчи ролини ҳам бажаради. Бунда маъруачи томонидан берилган билимларни кенг эгаллашда маслаҳатчи ва устоз ролини бажаради.	<b>(Tutored Latin) serves as a mentor coach. In some cases, the report fulfills the role of a link between a teacher and a student. At the same time, by ma'ruachi knowledge and skills acts as an advisor and mentor.</b>
<b>Ўқитиш - training</b>	бу таълим олувчиларга янги ўқув ахборотини тақдим этиш, уни ўзлаштиришни ташкиллаштиришга, кўникма ва малакаларни шакллантиришга, билиш қобилиятларини ривожлантиришга мақсадли йўналтирилган, мунтазамли ташкилий жараён дир.	<b>trained to provide new information, organization skills and mastering of skills, knowledge, abilities, develop targeted, the regularity of the process.</b>
<b>Фасилитатор facilitators</b>	– (инглиз тилида <i>facilitator</i> , латинча <i>facilis</i> –енгил, қулай)- гуруҳлардаги фаолият натижасини самарали баҳолаш, муаммонинг илмий ечимини топишга йўналтириш, гуруҳдаги коммуникацияни ривожлантириш каби вазифаларни бажаради.	<b>(English .facilitator latinchafacilis lightweight, easy) to assess results of the working groups, such as the development of the group to find a solution to the problem of scientific and other communications functions.</b>
<b>Эвристик</b>	ўқитувчи ўқувчилар билан	<b>clarify the issue needed</b>



<p><b>Ўқитиш - heuristic teaching</b></p>	<p>ҳамкорликда ҳал этилиши зарур бўлган масалани аниқлаб олиши. Ўқувчилар эса мустақил равишда таклиф этилган масалани тадқиқ этиш жараёнида зарурий билимларни ўзлаштириб оладилар ва унинг ечими бўйича бошқа вазиятлар билан таққослайди. Ўрнатилган масалани ечиш давомида ўқувчилар илмий билиш методларини ўзлаштириб тадқиқотчилик фаолиятини олиб бориш кўникмаси тажрибасини эгаллайдилар.</p>	<p><b>to be resolved in cooperation with teachers, students.</b></p> <p><b>Students and independent research on the issue of the proposed mastered the necessary knowledge, and, compared with the resolution of the other cases. Students know the scientific methods to solve'll assume the experience of conducting research skills.</b></p>
<p><b>Эдвайзер (advisor)</b></p>	<p>французча “avisen”“ўйламоқ”) талабаларнинг индивидуал ҳолда битирув малакавий иши, курс лойихаларини бажаришда маслаҳатчи ролини бажаради.</p>	<p><b>French "avis", "think"), the work of students in the individual final qualification, of course, acts as a consultant to complete projects.</b></p>

## **VI. Адабиётлар рўйхати**

### **I. Ўзбекистон Республикаси Президентининг асарлари**

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

### **II. Норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар**

1. Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси. – Т.: Ўзбекистон, 2018.
2. Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда қабул қилинган “Таълим тўғрисида”ги ЎРҚ-637-сонли Қонуни.
3. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июнь “Олий таълим муасасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-4732-сонли Фармони.
4. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февраль “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги 4947-сонли Фармони.
5. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 20 апрель “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-2909-сонли Қарори.
6. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 21 сентябрь “2019-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини инновацион ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5544-сонли Фармони.
7. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 май “Ўзбекистон Республикасида коррупцияга қарши курашиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5729-сон Фармони.

8. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июнь “2019-2023 йилларда Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетида талаб юқори бўлган малакали кадрлар тайёрлаш тизимини тубдан такомиллаштириш ва илмий салоҳиятини ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4358-сонли Қарори.

9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 август “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли [Фармони](#).

10. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 8 октябрь “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5847-сонли [Фармони](#).

11. Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг 2020 йил 25 январдаги Олий Мажлисга Мурожаатномаси.

12. Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг Ўқитувчи ва мураббийлар кунига бағишланган тантанали маросимдаги нутқи “Ўқитувчи ва мураббийлар—янги Ўзбекистонни барпо этишда катта куч, таянч ва суянчимиздир”. Халқ сўзи газетаси 2020 йил 1 октябрь, №207 (7709).

13. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрь “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 797-сонли Қарори.

14. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 27 февраль, “Педагогик таълим соҳасини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида” ПҚ-4623-сонли қарори.

### **Ш. Махсус адабиётлар**

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

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

3. Головей Л.А., Манукян В.Р., Рыкман Л.В. и др. Профессиональное развитие личности: начало пути (эмпирическое исследование)/ Л.А. Головей, М.В. Данилова, Л.В. Рыкман, М.Д. Петраш, В.Р. Манукян, М.Ю. Леонтьева, Н.А. Александрова. - СПб.: Нестор-История, 2015. -336 с.
4. Гулобод Қудратуллоҳ қизи, Р.Ишмухамедов, М.Нормухаммедова. Анъанавий ва ноанъанавий таълим. – Самарқанд: “Имом Бухорий халқаро илмий-тадқиқот маркази” нашриёти, 2019. 312 б.
5. Ежак Е.В. Психологическое обеспечение профессионального развития педагога в условиях рисков современного образования. дисс... док.психол. наук. – Ростов-на-Дону.: 2017. - 315 с.
6. Зайцев В.С. Современные педагогические технологии: учебное пособие. – В 2-х книгах. – Книга 1. – Челябинск, ЧГПУ, 2012 – 411 с.
7. Зайцев В.С. Современные педагогические технологии: учебное пособие. – В 2-х книгах. – Книга 2. – Челябинск, ЧГПУ, 2012 – 496 с.
8. Ибраймов А.Е. Масофавий ўқитишнинг дидактик тизими. методик қўлланма/ тузувчи. А.Е.Ибраймов. – Т.: “Lesson press”, 2020. 112 бет.
9. Биология. Академик лицей ва касб ҳунар коллежлари учун дарслик. А. Абдукаримов, А. Ғофуров, К. Нишонбоев, Ж. Ҳамидов, Б. Тошмухамедов, О. Эшонқулов. 2014. “Шарқ”.
10. Eshonqulov O. E., Nishonboev K.N., Abduraximov A.A., Muxamedov R.S., Turdiqulova Sh. U. Hujayra va rivojlanish biologiyasi. Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun darslik. Toshkent. Sharq. 2011 y.
11. Қосимов М.М., Гагельганс А.И. Биофизика. Маърузалар матни. Тошкент, 2000 й.
12. А.Н.Ремизов. Тиббий ва биологик физика. Дарслик. Ибн Сино нашриёти. Тошкент 1992 й.
13. З.Н.Норбоев ва бошқалар. Биофизика. Ўқув услубий қўлланма. Тошкент. 2003.

14. Ё.Х.Тўрақулов "Умумий биохимия", Ўзбекистон нашриёти, 1996 й. 478 бет.
15. А. Қосимов, Қ Қўчқоров "Биохимия" Тошкент "Ўқитувчи" 1988 й. 420 бет.
16. "Биотехнология асослари" фанидан маъруза матнлари. Ўзбекистон Республикаси Олий ва Ўрта махсус таълим вазирлиги Тошкент кимё-технология институти. Тошкент 2007.
17. Биотехнология асослари фанидан маъруза матни. Бухоро. С.Б.Буриев. 2003.
18. Биотехнологиямаърузалар матни. Жиззах давлат педагогика институти. Жиззах – 2009.
19. [www. Ziyonet. uz](http://www.Ziyonet.uz)
20. [www. edu. uz](http://www. edu. uz)

#### **IV. Хорижий адабиётлар**

1. Jonathan Pevsner (2013) Bioinformatics and Functional Genomics
2. Jean-Michel Claverie Ph.D. (2011) Bioinformatics For Dummies
3. Дурбин Р, Эдди Ш, Крог А, Митчисон Г. "Анализ биологических последовательностей". - М.-Ижевск: НИЦ "Регулярная и хаотичная динамика", 2006. - 480 с.
4. Бородовский М., Ёкишева С. "Задачи и решения по анализу биологических последовательностей". - М.-Ижевск: НИЦ "Регулярная и хаотичная динамика", 2008. - 420 с.
5. Сетубал Ж, Мейданис Ж. "Введение в вычислительную молекулярную биологию". - М.-Ижевск: НИЦ "Регулярная и хаотичная динамика", 2007. - 420 с.
6. В.А. Таланов, Математические модели синтеза пептидных цепей и методы теории графов в расшифровке генетических текстов
7. «Открытая биология» Физикон [www.physicon.ru](http://www.physicon.ru).
8. Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут. БИОЛОГИЯ.

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

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

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

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

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

#### **V. Интернет сайтлар**

1. <http://edu.uz> – Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги
2. <http://lex.uz> – Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси
3. <http://bimm.uz> – Олий таълим тизими педагог ва раҳбар кадрларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини оширишни ташкил этиш бош илмий-методик маркази
4. <http://ziyonet.uz> – Таълим портали Ziyonet
5. <http://natlib.uz> – Алишер Навоий номидаги Ўзбекистон Миллий кутубхонаси