

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ**

**ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАЎБАР КАДРЛАРИНИ ҚАЙТА  
ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ ТАШКИЛ ЭТИШ  
БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ПЕДАГОГИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ  
ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

**Аниқ ва табиий фанларни ўқитиш методикаси  
(Биология) йўналиши**

**“БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИНИНГ  
ТАРАҚҚИЁТ ТЕНДЕНЦИЯЛАРИ ВА  
ИННОВАЦИЯЛАРИ”**

**модули бўйича**

**Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А**

**Тошкент - 2016**

**Мазкур ўқув-услубий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг  
2016 йил 6 апрелидаги 137-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув режа  
ва дастур асосида тайёрланди.**

**Тузувчи:** Низомий номли ТДПУ, п.ф.д., доц. Ж.О. Толипова,  
ЎзРФА катта илмий ходими А.Абдураимов

**Тақризчи:** Гейделберг педагогика университети (Германия),  
профессор. Hans-Werner Huneke.

*Ўқув -услубий мажмуа ТДПУ Кенгашининг 2016 йил 29 августдаги  
1/3.8- сонли қарори билан наирга тавсия қилинган.*

## МУНДАРИЖА

I. ИШЧИ ДАСТУР .....	4
II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.....	15
III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР .....	26
IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ.....	177
V. КЕЙСЛАР БАНКИ.....	207
VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ.....	221
VII. ГЛОССАРИЙ .....	223
VIII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ .....	230

# **I. ИШЧИ ДАСТУР**

## **Кириш**

Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини мазмунан янгилаш, ахборотлар глобаллашган бир даврда мазкур таълим тизимида педагогик фаолият юритаётган профессор-ўқитувчиларнинг таълим-тарбия жараёнини ташкил этишни модернизациялаш, мазкур жараёнга инновацион технологияларни қўллашга оид методик билим, кўникма ва малакаларини янгилаш бугунги куннинг долзарб муаммоларидан бири саналади.

Олий таълим муассасаларида педагогик фаолият юритаётган профессор-ўқитувчиларнинг таълим-тарбия жараёнини ташкил этишни модернизациялаш, мақсадга мувофиқ ташкил этишга замин тайёрлайдиган ўқув-методик мажмуа, электрон дарсликлар, ностандарт адаптив тестлар банки, ўқув курслари бўйича силабус яратиш орқали талабаларнинг билиш фаолиятини фаоллаштириш, таълим самарадорлигига эришиш учун зарур бўлган методик билим, кўникма ва малакаларини ривожлантириш ва янгилаш, уларни давлат талаблари ва жаҳон таълим стандартлари даражасига кўтариш ислохотлар даврининг асосий масалаларидан бири ҳисобланади.

Дастур Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-4732-сон Фармонидаги устувор йўналишлар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у замонавий талаблар асосида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларининг мазмунини такомиллаштириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади.

Юқоридаги вазифаларни эътиборга олган ҳолда профессор-ўқитувчилар таълим-тарбия жараёнида таълим мазмунига боғлиқ инновацион таълим технологияларини танлаш, машғулотлар ишланмаси ва технологик ҳариталарни лойиҳалаш, уларда белгиланган ўқув мақсадларни амалда қўллаш олиши,

талабаларнинг ёш, психологик ва эргономик хусусиятларига асосан талаба шахсига йўналтирилган таълимни ташкил эта олиши лозим.

Биологик фанлар бўйича қўлга киритилган инновациялардан фойдаланиш орқали маъруза ва лаборатория машғулотларида талабаларнинг ижодий ва мустақил фикрлаш, креативлигини орттириш дастурнинг асосий мақсадини белгилаб беради.

### **Модулнинг мақсади ва вазифалари**

Профессор-ўқитувчиларнинг илмий-назарий тайёргарлиги, педагогик касбий билим ва кўникмаларини замон талаблари асосида чуқурлаштириш, янгилаш ва таълим-тарбия жараёнида инновацион технологиялардан фойдаланиш имконини берадиган замонавий билим ва кўникмаларни таркиб топтириш;

#### **Модулнинг вазифалари:**

- Биологик фанларнинг соҳаларида қўлга киритилган ютуқлар асосида профессор-ўқитувчиларнинг илмий-назарий, педагогик касбий билим ва кўникмаларини замон талаблари асосида чуқурлаштириш ва янгилаш;

- олий таълим муассасаси профессор-ўқитувчиларининг илмий-назарий, педагогик-психологик, илмий-методик тайёргарлиги даражасини орттириш;

- профессор-ўқитувчиларда биологияни ўқитишда замонавий ёндошувларни амалга ошириш учун илмий кашфиётлар, фан инновацияларидан хабардор қилиш, зарур бўлган билим, кўникма ва малакаларини шакллантириш;

- таълим-тарбия жараёнида биологик фан янгиликларидан фойдаланиш учун зарур бўлган билим, кўникма, малака ва компетенция (лаёқат)ни таркиб топтириш;

- биология фани янгиликларидан фойдаланиш, ўқитишни такомиллаштириш ва самарадорлигини орттириш йўллари билан таништириш;

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

“Биология фанларининг тараққиёт тенденциялари ва инновациялари” курсини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

### **Тингловчи:**

- Ўзбекистон ва хорижий мамлакатларда биология фани соҳаларида қўлга киритилган ютуқлар, биологияни ўқитишда қўлланиладиган ёндошувлар, тенденцияларни;
- олий таълим тизимида биологияни ўқитишда қўйиладиган ҳозирги замон талабларини;
- биология фани соҳалари бўйича қўлга киритилган ютуқлар ва инновациялар асосида биологик таълим мазмунини бойитиш, мазкур инновациялардан фойдаланиш учун ўқитиш воситалари, методлари ва шакллариининг узвийлиги, биологик таълимнинг узвийлиги ва изчиллигини таъминлаш муаммолари ҳақида **билимларга** эга бўлиши лозим;

### **Тингловчи:**

- Биологик фан соҳаларида қўлга киритилган ютуқлар ва инновациялар асосида ахборотларни қайта ишлаш, умумлаштириш ва талабалар онгига етказиш йўллариини;
- педагогика олий таълим муассасаларида биологияни ўқитиш олдидаги долзарб муаммолар ва уларни ҳал этиш йўллари;
- биология ўқитувчисининг илмий - назарий тайёргарлигининг таркибий қисмлари;
- замонавий биология машғулотларига қўйиладиган талаблар, биологиядан ташкил этиладиган маърузаларнинг типлари ва турлари;
- биологияни ўқитишга тизимли ёндошув, машғулотлар ва аудиториядан ташқари машғулотларни ташкил этиш ва ўтказиш йўллариини йўллари бўйича **кўникма ва малакаларини** эгаллаши зарур.

### **Тингловчи:**

- педагогика олий таълим муассасаларида биологиядан ташкил этиладиган маъруза, амалий ва семинар машғулотларида биологик фанларда қўлга киритилган инновациялар асосида талабаларнинг билиш фаолиятини ташкил этиш ва бошқариш;

- талабаларнинг мустақил ишлари ва таълимини ташкил этиш, уларни илмий-тадқиқотларга йўналтириш;

- биологик фанларни ўқитишда замонавий инновацион технологияларидан уйғунлаштирилган ҳолда фойдаланиш **компетенцияларни** эгаллаши лозим.

### **Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар**

“Биология фанларининг тараққиёт тенденциялари ва инновациялари” курси маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Курсни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик технологиялар ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;

- ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, ақлий хужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, коллоквиум ўтказиш, ва бошқа интерактив таълим усуллари қўллаш назарда тутилади.

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

“Биология фанларининг тараққиёт тенденциялари ва инновациялари” модули мазмуни ўқув режадаги “Олий таълимда биология фанларини ўқитиш методикаси” модули ва “Педагогик квалиметрия” ўқув модуллари билан узвий боғланган ҳолда педагогларнинг педагогик фаолиятини лойиҳалаштириш ва режалаштириш фаолиятини яратиш бўйича касбий педагогик тайёргарлик даражасини оширишга хизмат қилади.

## Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар педагогик фаолиятини лойиҳалаштириш ва режалаштириш фаолиятини яратишни ўрганиш, амалда қўллаш ва баҳолашга доир касбий компетентликка эга бўладилар.

### Модул бўйича соатлар тақсимооти

Т/р	Мавзу	Умумий соат	Жами аудитория	Назарий	Амалий	Мустақил таълим
1	Классик биология соҳаларининг ривожланиш босқичлари. Биология фанининг тараққиёт йўналишлари	2		2		
2	Биологик фанларнинг янги авлоди бўлган фан соҳаларига татбиқ этилган инновациялар. Фанларнинг назарий ва амалий истиқболлари, атроф муҳитни химоя қилишда трансдисциплинар фан инновациялари.	2		2		
3	Биология фанининг дифференцияси ва интеграцияси туфайли вужудга келган янги фанлар	2		2		
4	Биофизика ва биокимё фанларининг тараққиёт йўналишлари ва инновациялари	2		2		
5	Ҳужайра биологиясининг тараққиёт йўналишлари ва инновациялари	2		2		
6	Биотехнология фани, фаннинг янгиликлари ва инновациялари	3		2		
7	Ҳужайра ва ген инженерлиги			2		2



	фани ва ушбу фанларнинг истиқболлари	3				
8	Ирсий касалликлар диагностикаси ва ген терапиясининг тарақиёт йўналишлари ва инновациялари	2		2		
9	Биология фани ривожланиши ва кашфиётлар	2			2	
10	Биологиянинг бошқа фанлар билан интеграцияси туфайли ҳосил бўлган фанлар ва ушбу фанларнинг кашфиётлари	2			2	
11	Тиббиёт генетикасининг тарақиёт йўналишлари ва инновациялари	2			2	
12	Гени ўзгартирилган организмлар (ГМО)	2			2	
13	Экологик муаммолар ва уларнинг биологик ечимлари	2			2	
14	Биоинформатика фанининг инновациялари	2			2	
15	Молекуляр биологияда фани. Ген ва оксил мутациялари	2			2	
16	Биология фанининг амалий муаммолари	2			2	
17	Плазмидани рестрикция ферментлар ёрдамида ишлов бериш ва керакли бўлагини ажратиш олиш	4			2	2
18	Энергия сарфидан масалалар ечиш	2			2	
19	Ирсий касалликлар, уларнинг келиб чиқиш сабаблари ва диагностикаси	2			2	
20	Бионика фани ва унинг ютуқлари	2			2	
<b>Жами</b>		<b>44</b>	<b>40</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>4</b>

## **НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ**

### **1- мавзу: Классик биология соҳаларининг ривожланиш босқичлари.**

#### **Биология фанининг тараққиёт йўналишлари.**

“Олий таълимда биология фанларини ўқитиш методикаси” модулининг мақсади ва вазифалари.

Ўзбекистон Республикасининг “Таълим тўғрисида”ги Қонуни ва Кадрлар тайёрлаш миллий дастури талаблари асосида олий таълим муассасаларида биологияни ўқитишни ташкил этишда янгича ёндошувларнинг мазмун-моҳияти.

Биологияни классик пайдо бўлиши ва ривожланиши, ривожланиш босқичлари, тараққиёт йўналишлари. Тараққиёт босқичларида қилинган кашфиётлар ва уларнинг моҳияти.

### **2-мавзу: Биологик фанларнинг янги авлоди бўлган фан соҳаларига татбиқ этилган инновациялар. Фанларнинг назарий ва амалий истиқболлари, атроф муҳитни ҳимоя қилишда трансдисциплинар фан инновациялари.**

Биологияда пайдо бўлган фан тармоқлари ва уларни фан сифатида ривожланиши, истиқболлари, ушбу фанларда қилинган кашфиётлар. Одамларнинг ва атроф муҳитга муносабатларини, антропогенез таъсирларни ва уларнинг оқибатлари ҳақида мулоҳазалар юритилади.

### **3-мавзу: Биология фанининг дифференцияси ва интеграцияси туфайли вужудга келган фан тармоқлари.**

Биология фанининг дифференцияси ва интеграция туфайли пайдо бўлган янги фанлар тўғрисида ва ушбу фанларда эришилган йирик кашфиётлар. Фундаментал фанларнинг кашфиётлари ва уларнинг биологик кашфиётларга кўрсатган таъсири.

### **4-мавзу:Биофизика ва биокимё фанларининг тараққиёт йўналишлари ва инновациялари.**

Биофизика ва биокимё фанларининг пайдо бўлиши, ривожланиши ва ушбу фанлардаги эришилган ютуқлар. Ушбу фанларнинг имкониятларининг кенгайиши ва инновациялари.

## **5-мавзу: Хужайра биологиясининг тараққиёт йўналишлари ва инновациялари.**

Хужайра биологиясининг тараққиёт йўналиши ва инновациялари. Фан соҳасида қилинган кашфиётлар. Жаҳон ва Ўзбекистонлик биолог олимлари томонидан очилган кашфиётлар.

## **6-мавзу:Биотехнология фани, фаннинг янгиликлари ва инновациялари.**

Биотехнология фанининг пайдо бўлиши ва ривожланиши, фаннинг истиқболлари ва қилинаётган кашфиётлар. Фаннинг истиқболлари ва юртимиз олимлари томонидан бажарилаётган илмий тадқиқот ишлари.

## **7-мавзу: Хужайра ва ген инженерлиги фанининг истиқболлари.**

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.

## **8-мавзу:Ирсий касалликлар, уларнинг келиб чиқиш сабаблари ва диагностикаси.**

Ирсий касалликлар ва уларнинг келиб чиқиш сабаблари, ирсий касалликларни диагностикаси ва даволаш бўйича қилинаётган илмий янгиликлар. Молекуляр биология фани ва унинг истиқболлари. Молекуляр биология фани тўғрисида ва фаннинг янгиликлари ва унинг истиқболлари. Бу соҳада Ўзбекистонда олиб борилаётган илмий изланишлар.

## **АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ**

### **1-амалий машғулот:**

#### **Биология фани ривожланиши ва кашфиётлар.**

Биология фанида энг йирик кашфиётлар ва уларни яратган олимлар, тадқиқотда фойдаланилган методлар.

## **2-амалий машғулот:**

### **Биологиянинг бошқа фанлар билан интеграцияси туфайли ҳосил бўлган фанлар ва ушбу фанларнинг кашфиётлари.**

Биология фанининг бошқа фанлар билан интеграцияси туфайли пайдо бўлган янги фанлар ва ушбу фанларнинг методикалари, кашфиётлари.

## **3-амалий машғулот:**

### **Тиббиёт генетикасининг тараққиёт йўналишлари ва инновациялари.**

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

## **4-амалий машғулот:**

### **Гени ўзгартирилган организмлар (ГМО).**

Гени ўзгартирилган организмлар тўғрисида маълумотлар ва уларни аҳамияти. ГМО аниқлаш технологиялари ва Ўзбекистонда ушбу соҳада олиб борилаётган ишлар.

## **5-амалий машғулот:**

### **Экологик муаммолар ва уларнинг биологик ечимлари.**

Ҳозирги кундаги экологик муаммолар ва улар таъсирида юзага келадиган экологик танглик. Экологик муаммоларнинг биологик ечимлари.

## **6-амалий машғулот:**

### **Биоинформатика фанининг инновациялари.**

Биоинформатика фани ва унинг имкониятлари, ушбу фан ёрдамида қилинаётган кашфиётлар. Биоинформатик дастурлар.

## **7-амалий машғулот:**

### **Молекуляр биологияда фани. Ген ва оқсил мутациялари.**

Молекуляр биология фанининг амалий масалалари ва янгиликлари, ген ва оқсил мутациялари.

### **8-амалий машғулот:**

#### **Биология фанининг амалий муаммолари.**

Биология фани соҳаларидаги амалий муаммолар ва уларнинг ечимлари.

### **9-амалий машғулот:**

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

Ген инженерлиги соҳасида плазида ва уларни рестрикция энзимлар билан ишлов бериш.

### **10-амалий машғулот:**

#### **Энергия сарфидан масалалар ечиш.**

Одамда энергия сарфини ва моддалар алмашинувида йўқотилган энергияни тўлдириш масалалари.

### **11-амалий машғулот:**

#### **Ирсий касалликлар, уларнинг келиб чиқиш сабаблари ва диагностикаси.**

Ирсий касалликлар ва уларни келиб чиқиш сабаблари, қариндошлар ўртасидаги ва ёш турмуш қуриш оқибатлари. Ҳомила ривожига наркотик, алкоголь, кимёвий ва физикавий омилларнинг таъсири.

### **12-амалий машғулот:**

#### **Бионика фани ва унинг ютуқлари.**

Бионика фанининг пайдо бўлиши ва унинг истиқболлари. Фан кашфиётлари. Бионика фанида эришилган ютуқлар ва фан келажаги.

## **ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ**

Мазкур модул бўйича қуйидаги ўқитиш шаклларидан фойдаланилади:

- Маърузалар, амалий машғулотлар (маълумотлар ва технологияларни англаб олиш, ақлий қизиқишни ривожлантириш, назарий билимларни мустаҳкамлаш);

- Давра суҳбатлари (кўрилаётган лойиҳа ечимлари бўйича таклиф бериш қобилиятини ошириш, эшитиш, идрок қилиш ва мантиқий хулосалар чиқариш);

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

### **БАҲОЛАШ МЕЗОНИ**

<b>№</b>	<b>Баҳолаш турлари</b>	<b>Максимал балл</b>	<b>Баллар</b>
1	Кейс топшириқлари	2.5	1.2 балл
2	Мустақил иш топшириқлари		0.5 балл
3	Тест топшириқлар		0.7 балл

## II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.

“Ақлий ҳужум” методи - бирор муаммо бўйича таълим олувчилар томонидан билдирилган эркин фикр ва мулоҳазаларни тўплаб, улар орқали маълум бир ечимга келинадиган методдир. “Ақлий ҳужум” методининг ёзма ва оғзаки шакллари мавжуд. Оғзаки шаклида таълим берувчи томонидан берилган саволга таълим олувчиларнинг ҳар бири ўз фикрини оғзаки билдиради. Таълим олувчилар ўз жавобларини аниқ ва қисқа тарзда баён этадилар. Ёзма шаклида эса берилган саволга таълим олувчилар 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 таълим олувчиларнинг барчасини жалб этиш имконияти бўлади, шу жумладан таълим олувчиларда мулоқот қилиш ва мунозара олиб бориш маданияти шаклланади. Таълим олувчилар ўз фикрини фақат оғзаки эмас, балки ёзма равишда баён этиш маҳорати, мантикий ва тизимли фикр юритиш кўникмаси ривожланади. Билдирилган фикрлар баҳоланмаслиги таълим олувчиларда турли ғоялар шаклланишига олиб келади. Бу метод таълим олувчиларда ижодий тафаккурни ривожлантириш учун хизмат қилади.

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

1. Таълим олувчиларнинг 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 таълим олувчи қатнашиши шарт.

Қуйида “Ақлий ҳужум” методининг тузилмаси келтирилган.



**“Ақлий ҳужум” методининг тузилмаси**

**“Ақлий ҳужум” методининг босқичлари қуйидагилардан иборат:**

1. Таълим олувчиларга савол ташланади ва уларга шу савол бўйича ўз жавобларини (фикр, ғоя ва мулоҳаза) билдиришларини сўралади;

2. Таълим олувчилар савол бўйича ўз фикр-мулоҳазаларини билдиришади;

3. Таълим олувчиларнинг фикр-ғоялари (магнитофонга, видеотасмага, рангли қоғозларга ёки доскага) тўпланади;

4. Фикр-ғоялар маълум белгилар бўйича гуруҳланади;

5. Юқорида қўйилган саволга аниқ ва тўғри жавоб танлаб олинади.



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

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

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

- таълим берувчи томонидан саволни тўғри қўя олмаслик;
- таълим берувчидан юқори даражада эшитиш қобилиятининг талаб этилиши.

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

Ушбу метод қўлланилганда таълим олувчи 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 таълим берувчи бошқа интерфаол методларга қараганда вақтни тежаш имкониятига эга бўлади. Чунки таълим берувчи 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 куйидагилардан иборат:**

1. Фаолият йўналиши аниқланади. Мавзу бўйича бир-бирига боғлиқ бўлган масалалар белгиланади.
2. Кичик гуруҳлар белгиланади. Таълим олувчилар гуруҳларга 3-6 кишидан бўлинишлари мумкин.
3. Кичик гуруҳлар топшириқни бажаришга киришадилар.
4. Таълим берувчи томонидан аниқ кўрсатмалар берилади ва йўналтириб турилади.
5. Кичик гуруҳлар тақдимот 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 таълим олувчилар жалб этилади;
- ўз-ўзини ва гуруҳлараро баҳолаш имконияти мавжуд бўлади.

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

- баъзи кичик гуруҳларда кучсиз таълим олувчилар бўлганлиги сабабли кучли таълим олувчиларнинг ҳам паст баҳо олиш эҳтимоли бор;

- барча таълим олувчиларни назорат қилиш имконияти паст бўлади;
- гуруҳлараро ўзаро салбий рақобатлар пайдо бўлиб қолиши мумкин;
- гуруҳ ичида ўзаро низо пайдо бўлиши 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 хулқ-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 оширадилар. Таълим берувчи ўйин жараёнига аралашмасдан кўзатади.
6. Ўйин якунида таълим берувчи муҳокамани ташкил этади. Экспертларнинг хулосалари тингланади, фикр-мулоҳазалар айтилади.
7. Ишлаб чиқилган баҳолаш мезонлари асосида натижалар баҳоланади.

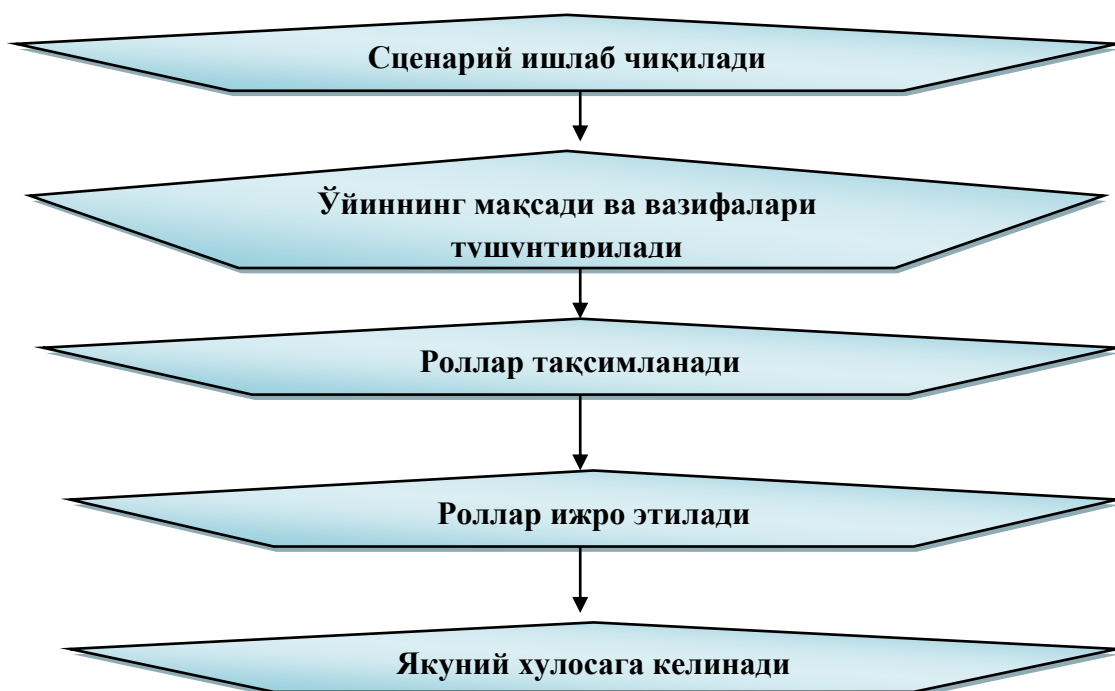
Ҳар бир ролни ижро этувчи ўз вазифасини тўғри бажариши, берилган вазиятда ўзини қандай тутиши кераклигини намоён этиши, муаммоли ҳолатлардан чиқиб кетиш қобилиятини кўрсата олиши керак.

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

Ролли ўйинларнинг ишбоп 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, “Ишбоп ўйин” методида роль ижро этувчилар маълум вазиятда қандай вазифаларни бажариш лозимлигини мустақил равишда ўзлари ҳал этадилар.

Ролли ўйинда ҳам ишбоп 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 тузилмаси**

**“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. Кўзатувчи

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 йўлларини ишлаб чиқадилар.

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.

**“ЛОЙИҲА” 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 яқка 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 йиғадилар.

2. Таълим олувчилар мустақил равишда иш режасини ишлаб чиқадилар. 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 олувчилар 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 олувчилар билан биргаликда “Баҳолаш варақаси”ни ишлаб чиқади.

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

### III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

#### 1-Мавзу: Классик биология соҳаларининг ривожланиш босқичлари. Биология фанининг тараққиёт йўналишлари.

##### 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 иборалар:** классификация, бинар наменклатура, дифференциация, интеграция.

#### 1.1. Классик биологиянинг ривожланиш тарихи. Биологиянинг ривожланиш босқичлари.

XIX асрда тирик ва ўлик табиат ўртасида фундаментал фарқлар аниқлангандан ва ҳаёт ҳақидаги тушунчалар шаклангандан сўнг биология фан сифатида шаклланди. Табиат ҳақидаги қарашлар қадимги даврлардан бошлаб пайдо бўла бошланган. Биологиянинг ривожланиш босқичларини қуйидаги даврларга бўлишимиз мумкин:

- антик давр;
- ўрта давр;
- ўйғониш даври, XVII аср;
- XVIII аср. Мустиқил 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 атала 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<sup>1</sup>.

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 хонакилаштирганлар ва маданийлаштирганлар. Мушук, ит, эчки, қадимги Мисрда кўпгина ҳайвон, ўсимлик турлари фарқланган. Донли, сабзавот, мевали дарахтлар экиб ўстирилган. Қорамол, от, қўй, эчки, эшшак, чўчқаларни боққанлар. Бир ўрқачли туя, оху, мушук, ғоз, ўрдак, каптар, оққуш турлари хонакилаштирган.

Қадимги Ҳиндистонда яшовчилар табиат олов, ер, сув, ҳаво ва эфирнинг қўшилишидан тирик организмлар, ўсимликлар, ҳайвонлар пайдо бўлган, улар ўт, шилимшиқ модда билан қўшилишидан 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, хонакилаштирилган ҳайвон турларининг ватани саналади. Шарқ мамлакатларида милоддан олдинги пайдо бўлган ўлик

---

<sup>1</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский. p.-56.

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 ҳарактерда 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 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 қўшилишидан нормал, номуофиқ қўшилишидан эса аномал организмлар ривожланган. Қадимги Юнонистондаги табиатшунослик ривожига Аристотел (эр.ав.384-322 йиллар) айниқса катта хисса қўшган. Аристотел 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-секин 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 шогирдларидан 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 (э.р.ав.99-55) олам ўз-ўзидан пайдо бўлган, ҳайвонлар нам ердан келиб чиққан, дастлаб уларнинг майиб –мажруҳ хиллари, кейинчалик ҳаракатланадиган, озикланадиган, урчийдиган, душмандан ўзини ҳимоя қиладиган нормал ҳайвонлар пайдо бўлган, деган. Клавдий Гален (Galenus) (э.р.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 фундаментида 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 қараган 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 омилларни инглиз табиатшуноси Чарлиз Дарвиндан 800 йил олдин таъкидлаб ўтганлигини кўраимиз. Беруний уқтиришича, табиатда ҳамма нарсалар табиат қонунларига муофиқ яшайди ва озикланади. У тирик табиатнинг тарихий тараққиётини эътироф этмасада, 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 усуллари 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 Заҳарий Янсенлар иккита катталаштирувчи ойнани трубага ўрнатди. Италия олими Г.Галилей, К.Дроббеллар 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 *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 яшаш 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 озиқлантирувчи 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 жўжани 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 ҳужайрасининг 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 қизиқди. 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 чанг донлари 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 тўзилишини оддийгина тасвирлаш бўлмай, балки унинг қонуниятларини очишдан иборат. Кювье мулоҳазасига кўра, ҳар қандай тирик мавжудод бир бутун система бўлиб, унинг органлари 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 оғзаки 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 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 française) 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 француз табиатшуноси Жан Батист Ламарк яратди. У дастлаб ботаника, кейинчалик зоология соҳасида илмий изланишлар олиб борди. Ламарк эволюция ҳақидаги ғояни дастлаб “Зоологияга кириш” асарида илгари сўрган бўлсада, 1809 йилда чоп этилган “Зоология фалсафаси” асарида уни эволюцион назария ҳолига келтирди. Ламарк фикрича, содда мавжудодлар ўз ўзидан анорганик табиатдан пайдо бўлади. Кейинчалик ташқи муҳит таъсири остида ўзгариб, даврлар

ўтиши билан мураккаблашиб, тўзилиши юксак бўлган организмларга айланади. Организмлар эволюциясида вақт асосий омил сифатида муҳим аҳамиятга эга. Организмлар мураккаблалар 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 такомиллашишга 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, лекин 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. Органик кимё ва экспериментал физиологиянинг пайдо бўлиши.

XIX асрга келиб органик кимё фани кашфиётларини биология методларида ишлатилиши хисобига биологияда реактив кашфиётлар содир бўла бошлади.

XIX асрнинг биринчи ярмига келиб табиатшуносликнинг турли шохобчаларида тўпланган далиллар органик олам қотиб қолмаганлигини, ўзгаришини кўрсатди. Бироқ органик олам эволюцияси ҳақида ягона назария ҳали яратилмаган эди. Органик 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 органик олам эволюцияси ҳақида яхлит назария ишлаб чиқиш эди. Шундагина табиатшунослик фани соҳасида узоқ асрлардан бери ҳукмронлик қилиб келаётган нотўғри дунёқарашларга 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. Бироқ кўпгина тиббиёт фанларининг латин тилида ўқитилиши ҳамда беморларнинг наркозсиз операция қилиниши Дарвинда тиббиётга нисбатан ҳеч 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 раҳбарлигида табиий фанлар билан шуғулланди ва табиатга уюштирилган экспедицияларда фаол қатнашди. 1831-йили дорилфунунни тамомлаган Дарвин черков ходими бўлиб ишламади. Ёш Дарвиннинг табиий фанларни ўрганишга бўлган

иштиёқининг зўрлиги ва табиат кўйнида 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 шарқий, ғарбий қирғоқларида, Австралия, Африканинг жанубий ўлкаларида бўлди ва у ерларда қадимги даврларда ва ҳозирги вақтда тарқалган 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 ўқтиришича, қадимги даврларда бу икки қитъа ягона бўлган. Кейинчалик Мексика тоғлари туфайли иккига бўлинган. Натижада уларнинг ҳайвонот ва ўсимлик оламида фарқлар пайдо бўлган. Дарвинни айниқса Жанубий Американинг ғарбий қирғоғидан 900 км узоқликда-ги Галапагосс архипелагининг ҳайвонот ва ўсимликлар олами хайратга солади. У ерда қушлар, судралиб юривчилар кўп учрайди. Чумчуқсимонлар 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, гербарий ва 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 «Хонакилаштирилган 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 айни 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 хужайранинг органоидлари кашф қилинди. Кимё фанида кашф қилинган бўёқлар туфайли органоидлар ва хромосомаларни аниқ кўришни имкони туғулди. 1830 йил Чех олими Ян Эвангелиста Пуркинъе биринчи бўлиб хужайра таркибидаги суюқликни аниқлади ва уни «протоплазма» деб атади. Пуркинъе дастлаб кўз физиологияси, ҳушдан 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 шуғулланди. Пуркинъе 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 нурини тушганда ўзгариши). 1970 йили Ҳалқаро Астроном бирлашмаси ойдаги кратерни Пуркинъе номи билан аташди<sup>2</sup>.

1831 йил англиялик ботаник Роберт Броун *орхидея* ўсимлиги хужайраси ядросини аниқлаб уни “nucleus” - “ядро” деб атади. 1801 йили Австралияни ўрганишга 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 матералларидан бир неча йиллар ишлади, яна ундан бошқа ҳеч ким узок юртдан бунча кўп коллекция олиб келмаган.

Ўсимликлар системасига бир қанча янгиликлар киритди. Юксак ўсимликларни очиқ уруғли ва ёпиқ уруғлиларга, бўлимларига ажратади. Ўсимликлар физиологияси билан шуғулланди; чанг донани ривожланишини ва унинг плазматик ҳаракатини текширди. 1827 йил Броун чанг донасини суяқликда 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 хужайрасини ўрганиб, М. Шлейден билан биргаликда “хужайра 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 хужайрасида митозни кашф қилди.

---

<sup>2</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский.р. 76-78.

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

-1878 йилда Шлейхер ядрони бўлинишини кариокинезни аниқлади.

-1882 йилда немис гистологи ва цитологи Флемминг Вальтер хайвон хужайрасида, немис ботаниги Эдуард Страсбургер ўсимлик хужайрасида 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 физиолог 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 хужайра тўзилиши тўғрисидаги ҳамма тўплаган илмий маълумотларни умумлаштириб, таҳлил қилиб хужайра назариясини яратдилар. Хужайра 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 нарса, 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 микробиолог 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.

Камилло Гольжи ([итал. Camillo Golgi; 7 июль 1843](#) йил, [Кортено](#) — [21 январь 1926](#) йил, [Павия](#)) — италия 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 хужайраларида Гольжи аппаратини аниқлади. Малария билан қизиқади, лихорадканинг ва ушбу касалликка боғлиқ бўлган паразитларнинг уч хилини аниқлайди.

Гольжи узоқ вақт Павия университети ректори бўлди ва Италия қироллигининг 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) — немес 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 уй ҳайвонларида оксил касаллигини бактериялардан ҳам майда ўлчамдаги паразитлар кўзғатишини аниқлади. Бу ҳайвонларда 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<sup>3</sup>.

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.

---

<sup>3</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский. p.82.

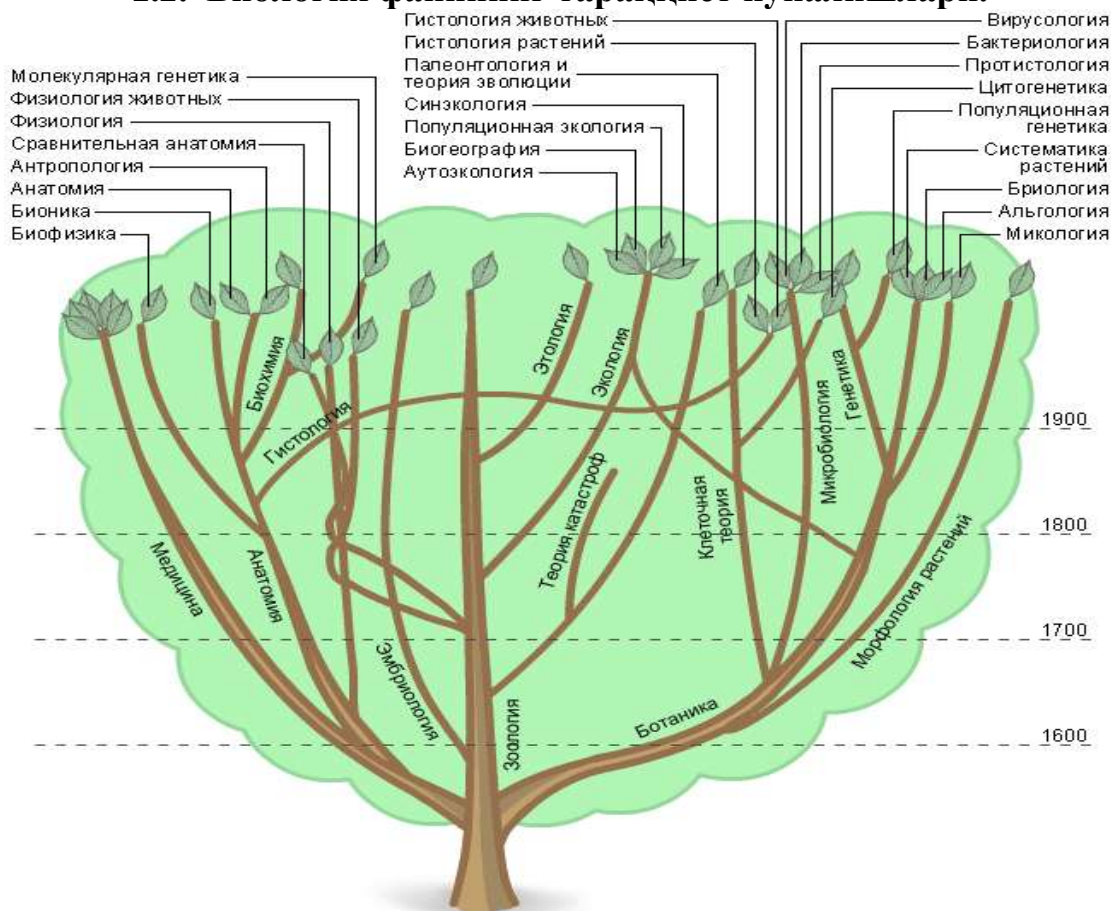
Владимир Иванович Вернадский (12.03.1863, Петербург – 06.01.1945, Москва) – рус олими, академик. Политэконом профессор оиласида туғулди. Россиянининг энг нуфузли Петербург классик гимназиясини тамомлади. Вернадский европа тилларини ўзи ўргангани ва 15 тилдаги илмий адабиётларни ўқий олар эди. Бир қанча 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 қарашларини 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<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский

## 1.2. Биология фанининг таракқиёт 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 (1-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 биология фанининг дифференцияси ва бошқа фанлар билан интеграцияси натижасида бир қанча 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<sup>5</sup>.

### **1.3. Биологиянинг илмий-тадқиқот методларининг ривожланиши ва қўлга киритилган ютуқлар.**

Биологияда фанида умумий бўлган методларга кузатиш, таққослаш, тарихийлик, экспериментал тажриба, математик моделлаштириш методларини мисол қилишимиз мумкин. Биологиянинг турли соҳаларида қуйидаги илмий-тадқиқот методларидан кенг фойдаланилади. Кузатиш методи организмлар ва

---

<sup>5</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский. p.92.

уларнинг атроф-муҳитда рўй берадиган ходисаларни тасвирлаш ва тахлил 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 ҳужайра 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 жиҳатлари математик белгиларга айлантрилиб, 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<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский.



### **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?

### **Фойдаланилган адабиётлар:**

1. By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский.

2. Drori, G. S., Meyer, J. W., Ramirez, F. O. & E. Schofer. (2003). Science in the Modern World Polity : Institutionalization and Globalization. Stanford: Stanford University. p. 103.

## **2-Мавзу: Биологик фанларнинг янги авлоди бўлган фан соҳаларига тадбиқ этилган инновациялар. Фанларнинг назарий ва амалий истиқболлари, атроф муҳитни химоя қилишда трансдисциплинар фан инновациялари.**

### **Режа:**

1. Биология фанининг тарақиёт йўналишлари.
2. Биологик фанларининг янги соҳалари.
3. Атроф муҳитимиздаги экология муаммолар.
4. Ўз РФА Биологик илмий - тадқиқот институтларида олиб борилаётган

илмий изланишлар ва қўлга киритилган ютуқлар, тадбиқ этилган инновациялар.

**Таянч иборалар:** деференция, интеграция, биотехнология, арахнология, бактериология, биогеография, биогеоценология, антропология.

### **2.1. Биология фанининг тарақиёт йўналишлари.**

XX - XXI асрга келиб биологиянинг янги фан соҳалари пайдо бўла бошлади. Биология бир қанча йўналишларга алоҳида 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 кўшиливи 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 <sup>7</sup>.

## 2.2. Биологик фанларининг 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. *λόγος* - ўрганиш, таълим олиш) - биологиянинг сувўтларини ўрганувчи бўлими.

Акарология (грек. *ἄκαρι* (*akari*) «қисқич» и *λόγος* «фан») - умуртқасизлар зоологияси бўлими, каналарни ўрганади. Тиббиёт, ветеринар ва қишлоқ хўжалиги акарология йўналишига ажратилади.

---

<sup>7</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский p. 45-46.

Антропология (грек. ἄνθρωπος - одам, λόγος - фан) - одамни келиб чиқишини, ривожланишини, табиатда ва маданиятлашган муҳитда яшашини ўрганувчи фан.

Бактериология - микробиологияни бўлимидан бири бактерияларни ўрганувчи фан. Умумий бактериология бактерияларнинг морфологияси, физиологияси, биокимёси, ирсийятини ва ўзгарувчанлигини, эволюциясини табиатда тарқалишини ўрганади. Биогеография - биология ва география фанларининг интеграцияси натижасида вжудга келган фан бўлиб, микроорганизмлар, ўсимликлар ва ҳайвонларнинг тарқалишини ўрганади.

Орнитология - қушларни ўрганади.

Палеонтология - аввал яшаб ўтган организмларни қолдиқларини ўрганади ва биологик эволюцияни тушунтиришга хисса қўшади.

Паразитология - паразитларни ўрганади.

Радиобиология - биологик объектларда нурланишини ўрганади.

Териология - сут эмизувчи ҳайвонларни ўрганади.

Токсикология - заҳарларни ўрганади. Заҳарларни организмга таъсирини, ташхис методларини, заҳарланишни олдини олиш ва даволашни ўрганади.

Физиология - тирик организмларда норма ва патология ҳолатида жараёнларни ўрганади.

Фитопатология - ўсимликларни касалликларини ва экологик факторларини ўрганиувчи фан.

Цитология - ҳужайрани ўрганувчи фан.

Эволюцион биология - турларни келиб чиқишини, ирсийланиш ва ўзгарувчанликни ўрганувчи фан.

Экология - 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 ҳарактерини ўрганувчи фан.

### **2.3. Атроф муҳитимиздаги экология муаммолар.**

Ҳозирги кунда биз табиат кучли ўзгаришларга учраган антропоген оламда (ёшда) яшайбмиз. Одам ерни геологик шакллантирмоқда. Ҳозирги даврда айниқса, антропоген (инсон) омил яққол сезилмоқда. Шунинг учун экологик ўрганишнинг зарур йўналишларидан бири-жамият ва табиий тизимлар орасидаги муносабатни ўрганишдан иборат<sup>8</sup>.

Табиий ресурслар камайиши - кишиларнинг хўжалик ва бошқа ҳаётий фаолияти манбаи бўлган табиий объектларни йўқола боришидир. Мутахассисларнинг маълумотларига кўра иқтисодий маданиятлашган кишиларни изчил фаолияти даврида Ер қуррасидаги ўрмонларнинг 2/3 қисми кесилиб кетди, 250 хил турдаги ҳайвон ва ўсимликлар йўқ бўлиб кетди, атмосфера ҳавосидаги кислороднинг захираси 10 млрд.тонна камайди. Табиий ресурсларни камайиб боришидан ташқари атроф табиий муҳитнинг ифлосланиши экологик тизимларнинг бузилишига, модда ва энергия алмашувининг табиий ҳолатда кечишига кескин таъсир қилмоқда. Атроф табиий муҳитнинг ифлосланиши деб табиий моддалар (тупроқ, сув, ер ости бойликлари, атмосфера ҳавоси...) таркибининг физик ва кимёвий ўзгаришига айтамыз. Агарда бундай ўзгариш инсон ҳаётининг фаолияти билан кеча - антропоген ифлосланиш, унинг иштирокисиз кечса - табиий ифлосланиш дейилади.

Атроф табиий муҳитнинг антропоген ифлосланиши иқтисодий муносабат шаклида умумий ифлосланишнинг 90-97% ни ташкил этади. Табиий моддаларнинг физик ва химик ўзгариши шаҳарларда асосан транспорт ва саноат ҳисобига (80-85 %) бўлса, аграр теграларда қишлоқ хўжалигини (70-85%) химиялаштириш, механизатсиялаш, мелиоратив ва ирригацион

---

<sup>8</sup> Roland W. Scholz. Environmental problems, transdisciplinary research and managing sustainability transformations – the case of the energy system. September 14, 2011. P. 5

иншоотлар куриш ҳаддан ташқари чорва моллари туёқ сонини маълум бир майдонларда ошиб кетиши ҳисобига амалга ошмоқда. Саноат чеграларида ифлосланиш металлургия ва энергетика тармоқларида жуда юқори даражададир. Антропоген таъсирнинг кучайиши билвосита атроф муҳитнинг табиий ифлосланиш даражасини кундан кунга ортириб юбормоқда. С.М. Мягковнинг маълумотларига кўра бу ўзгаришнинг йиллик коэффициенти - 02,- 0,3 бўлиб, бу кўрсаткич жараён ва ҳодисаларнинг турига қараб ўзгариб боради.

Табиий ресурсларни камайиб ва йўқолиб бориши ҳамда табиий объектларнинг ифлосланиши экологик тизимларнинг бузилишига ва экологик инкирозларнинг келиб чиқишига сабаб бўлади. Экологик инкирозга мисол бўлиб Орол денгизи ва унинг атрофидаги ҳолатни олсак бўлади. Қачонлардир дунёда энг катта кўллар тоифасига кирган Орол денгизи 30-40 йил ичида энг шўр, ифлосланган ва халқ хўжалиги аҳамиятига кам эга бўлган ўртача кўллар тоифасига кириб қолди. Бунинг асосий сабабларидан бири Амударё ва Сирдарё сув режимини кескин ўзгариш, яъни 1982-1983 йилларга келиб уларнинг Оролга сув қўйишининг 12-13 баробарга камайиб кетишидир. Натижада сув сатҳи 16 метрга, сув юзаси 2 баробарга, сув ҳажми 4 баробарга камайиб кетди. Сувдан қуриган юза 3.3 млн.гектарни ташкил қилгани ҳолда шамол ерозияси натижасида тузлар минглаб километргача бўлган масофада атроф муҳитни ифлослантирди, натижада Амударё ва Сирдарё сувларини оғир металллар, пеститсид, гербитсид каби кимёвий моддалар билан ифлосланиши ва шўрланиши натижасида уларнинг сувиниичимлик суви сифатида фойдалана бўлмаслигини мутахассислар исбот қилиб беришди. Қачонлардир балиқчилик ва ов қилиш маскани бўлган қўйи Амударё қуриган қолдиқ кўллар ва шўрланган тупроқлар масканига айланиб қолди.

Мустақил Ўзбекистон Республикаси ва Марказий Осиё давлатларининг биргаликдаги сайил-ҳаракатлари туфайли 1995-1997 йилларда келиб Оролга сув қўйилиши 15-17 куб км.гача кўпайтирилди. Ёпиқ хавзанинг сув тақсимоти халқаро шартнома ва декларатсиялар орқали тартибга солинмоқда.

Мустақил Ўзбекистон Республикасининг илк бор қабул қилган қонунларидан бири "Табиатни муҳофаза қилиш тўғрисида"ги қонуни. Бу қонун 9 декабр 1992 йил Ўзбекистон Республикаси Конституцияси билан бир қаторда қабул қилинган бўлиб, ундаги принцип ва меъёрлар табиат билан жамият муносабатлари ўзаро уйғунлашган ҳолда бўлишини тақазо қилади. Иқтисодий ривожланиш, вақтинчалик, жуда бой (100 га яқин минерал хом ашё туридан фойдаланилади) табиий ресурслардан фойдаланишга суянган ҳолда амалга ошмасдан иложи йўқ. Шунинг учун ҳам миллий қонунчилигимиз орқали табиат иномларидан фойдаланиш ва уларни муҳофаза қилиш шакли иқтисодий-экологик кўринишдадир. Қабул қилинган экологияга оид 20 зиёд қонунлар табиатни муҳофаза қилишнинг ҳуқуқий асоси бўлиб хизмат қила олади, лекин бу қонун меъёрларини ҳаётга тадбиқ қилишнинг иқтисодий, ҳуқуқий, сиёсий чора-тадбирларини ишлаб чиқиш шу куннинг долзарб масалалари туркумига киради.

*Ҳар йили зараркунандалар дунё бўйлаб экосистемадаги ўсимлик ва ҳайвон таналарининг миллионлаб тонна қолдиқларин зарарлайди.*

*Қишлоқ хўжалигида гербитцидлар, дефолиантларни қўллаш натижасида озик маҳсулотлари ишлаб чиқариш ортади. Аммо ДДТ (дихлордифенилтрихлоретан) ва бошқа хлор -ва фосфорорағник бирикмалар кўпчилик ҳайвонлар, ҳаттоки инсон соғлиги учун ҳам ҳавфлидир. Бу заҳарли моддалар биогеоценозларда узоқ вақт сақланиб қолади ва тўпланади<sup>9</sup>.*

2000 йил Zurich изоҳига кўра тадқиқий дунёқарашдан келиб чиққан трансдисциплинар жамият ва илм фан ўртасида (бир биридан фарқ қилувчи системалар) ги билимлар уйғунлигини; табиий ўзгаришларга мосланиш жараёнларини уйғунликда ўрганиш билимларни интеграциясига олиб келади. Тадқиқот намуналарига мувофиқ - соғлик ёки ҳаёт билан таминлашнинг кўп ўлчовли ва мураккаб тамонларини ўзида акс эттирган яхшироқдир.

---

<sup>9</sup> Volume 2 Richard Robinson, Editor in Chief Macmillan reference USA, THOMSOM GALE 2002 P. 7

*Жамият ва илм фан орасидаги икки тарафлама табиий ўзгаришларга мослашиш жараёнини ўрганиш ни йўлга қўйиш, тадқиқот намуналарига муофиқ-соғлик ёки ҳаёт билан таминлашнинг кўп ўлчовли ва мураккаб томонларини ўзида акс эттирган яхшироқдир, изланишлар натижасида жамиятда билим ва қадриятларнинг қошилишига олиб келинади (масалан қайсидир саволларга жавоб олинди). Ҳаёт ёки соғлик билан таминлашни ривожлантиришни ҳар тарафлама ўрганиб чиқиш ва тарғиб-ташвиқ қилиш усулига муофиқ трансдисциплинарлар тақдим этилди<sup>10</sup>.*

2006 йил Шведлар биоэтанол олишнинг янги технологиясини жорий қилди. XXI асда анъанавий энергия олиш технологияси янгича технологияларга алмаша бошлади.

Td- жараёни фан ва жамият ўртасида икки томонлама ўрганишни исботлаб берди.

Худудий ривожланиш ва қишлоқ ҳудудларинининг ўзгариши учун соғлом ҳаёт билан таминлашга эътибор қаратила бошланди.

Анаанавий ишлаб чиқаришнинг келажаги ва ласдшафтларни ривожланиб боришини таминлаб бериш (тўқимачилик, завод ва фабрика ишлаши, сут маҳсулотларини ишлаб чиқариш) ва шаҳарлар ўзгаришида соғлом ҳаётни таминлаб бериш.

Сиёсий жараёнларни ижобий ўтишни таминлаш, Ядровий жойларни йўқотиш учун хулоса чиқариш ва радиактив йўқотишларни такомиллаштириш. Фосфорли ўғитлар ва бошқа маҳсулотларни тозаловчи моддалар ва саноат маҳсулотларини назорат қилиш. Ифлослантирувчи моддалардан фойдаланмасликни таминлаш, жамоат билан қонуний ишлаш.

Ҳафли касалликларни ўрганишда қадимий тиббий маданиятларга мурожат қилиш ва ушбу тиббий маданиятларнинг илмий асосини қидириш (қадимий Майя қабиласи онкологик касалликлардан ўлмаган, улар ушбу касалликларга чалинмаган). Қадимий ҳалқ маданиятларида табиат билан жуда

---

<sup>10</sup> Roland W. Scholz. Environmental problems, transdisciplinary research and managing sustainability transformations – the case of the energy system. September 14, 2011. P.10-12, 20



яқин уйғунликда ҳаёт кечиришган ва барча эҳтиёжларини табиий маънбаалардан қондирган ёқилаётган энергиядан чиқадиган иссиқлик ва газларнинг 61 %и парник эффектини ҳосил қилади, транспортлардан чиқадиган улуши 20 % га тенг. Дунё энергиясининг 10-11 %игача чиқиндилар ва биомассадан олинади (FAO 2008), ушбу 10-11 % дан 2% и суюқ ёқилғига тўғри келади. Бразилия ишлаб чиқриши дунёда ишлатиладиган бензинни 10% га тўғри келади. Агар биз ҳамма биоэтанолни ўсимликлардан олсак, Биоэтанол дунё ёқилғисини 80 %ини ташкил қилади. Швецияда 4,4 ТВт биоэтанол энергиясидан 2,5 ТВт фойдаланади ва ҳозирги кунда Бразилияга ярмини импорт қилади. Биоэтанол ишлаб чиқариш целлюлозага асосланган бўлиб қаттиқ ўсимлик қолдиқлари ва баргларида олинади.

Инсонлар бугунги кунда кишлоқ хўжалик соҳасида заҳарли кимевий моддалардан фойдаланишдан ҳали ҳам воз кеча олмаябди. Зараркунандаларга қарши курашда биологик усуллардан фойдаланиш эндигина амалда қўлланилмоқда<sup>11</sup>.

Атом энергияси ва саноатнинг ривожланиши билан бирга радиоактив чиқиндиларнинг тўпланиши жиддий муаммо ҳисобланади.

Йирик шаҳарларнинг пайдо бўлиши, урбанизация жараёнининг кучайиши, турар жойлар қурлиши, саноат корхоналарининг катта майдонларини эгаллаши табиий биогеоценозларнинг қисқаришига олиб келмоқда.

Ўзбекистон заминида мавжуд бўлган бойликларда эга давлатлар жаҳон ҳаритасида кўп эмас. Бу бойликларнинг кучилиги ҳам ишга солинмаган. Бу эса бутун дунёга машҳур чет эл компонентлари ва банкларининг эътиборини жалб этиши аниқ.

Ўзбекистон ер ости бойликлари билан фахрланади. Бу ерда машҳур Менделеев даврий системасининг деярли барча элементлари топилган. Ҳозирга қадар 2,7 мингдан зиёд турли фойдали қазилма захиралари ва мадан намоён

---

<sup>11</sup> Roland W. Scholz. Environmental problems, transdisciplinary research and managing sustainability transformations – the case of the energy system. September 14, 2011. P. 25-26,28,48.

бўлган истиқболли жойлар аниқланган. Улар 100га яқин минерал-хом ашё турларини ўз ичига олади. Шундан 60 дан ортиғи ишлаб чиқаришга жалб этилган. 900 дан ортиқ кон қидириб топилган бўлиб, уларнинг тасдиқланган захиралари 970 млрд. АҚШ долларини ташкил этади.

Ҳар йили Республика конларидан тахминан 5,5 млрд. Долларлик миқдорда фойдали қазилмалар аниқмоқда ва улар энига 6,0-7,0 млрд. Долларлик янги захиралар қўшиммоқда. Бир қатор фойдали қазилмалар, чунончи, олтин, уран, мис, табиий газ, вольфрам, калий тузлари, фосфоритлар буйича Ўзбекистон тасдиқланган захиралар ва истиқболли рудалар жиҳатидан МДҲдагина эмас, балки бутун дунёда ҳам етакчи ўринни эгаллайди. Масалан, олтин захиралари буйича республика дунёда 4-ўринда, уни қазиб олиш буйича 4 ўринда, мис захиралари буйича 10-11 ўринда, уран захираси буйича 7-8-ўринда туради.

Зафаробод марказий руда бошқармаси ҳозирги кунда 170000 га майдонда уран олиш ишлари олиб бориб мазкур майдонларни турли даражада яроқсиз ҳолатига келтирмоқда. Иккинчи ажратилган майдонда иш олиб борилмоқда, унинг умумий майдони 16 000 га ни ташкил қилади.

Ер ости тузлари миқдори 10-50 баробарга ошган, баъзи бир радиактив моддалар миқдори табиий ҳолдан 10-20 баробар ошган. Навоий азот комбинати узининг захарли чигитларини (570000м.) 50 га майдонга эга бўлган ҳавзаларига оқизмоқда.

Унинг асосини полимерлар 25% родонитлар-10%, қаттиқ аралашмалар ташкил қилади. Тарикбида сеонит -50 мг/л, аммиак-150, сульфат тузлари 15000, мис-2500мг/л ташкил қилади.

Навоий электрохимия заводининг чиқиндиси 7 млн. 800000 м. кубни ташкил қилиб 125 га майдонни эгаллаб турибди. Таркиби ўта мураккаб органик бирикмалардан иборат. Атроф муҳитни тоза сақлаш мақсадида ва табиий ёқиги ресурсларини тежаш борасида сўнгги йилларда водороддан фойдаланиш муаммоси юзага келди. Унинг афзаллиги шундаки, биринчидан запаси чекланмаган саноат миқёсида ишлаб чиқариш тобора ошиб бормоқда.

Иккинчидан у универсал экилги ҳисобланиб электр ишлаб чиқаришда, автотранспорт, авиация, денгиз транспортида суюқ, газ ҳолида ишлатиш мумкин. Кейинги пайтларда биоэнергетикага ҳам катта эътибор берилмоқда. Биоэнергетикада чорвачилик, паррандачилик, чучкачилик корхоналаридан чиқаётган гунг, ахлатхона микроорганизмлар, бактериялар, чувалчанглар ёрдамида чиритилиб табиий газ ва биогумус олинади.

1 тонна курук булган гунгдан 400-6 м.куб биогаз ажратиб олиш мумкин.

Ўзбекистонда ҳар йили 19 млн.тн. гунг вужудга келади. 1 тонна курук барг, ўсимлик қолдиқлари 300-500 м. куб. биогаз беради. 50-100 кг биогумус ҳосил бўлади.

Республикамизда табиий бойликларни қўриқлаш тежаб тергаш, унумли фойдаланиш исрофгарчиликка чек қўйиш, ҳамда чиқимсиз технологияга ўтиш концепсияси тўлиқлигича ишлаб чиқилганича йўқ.

Табиатни муҳофаза қилиш бир неча минг йиллик тарихга эга. Лекин бу муаммога алоҳида эътибор XIX асрнинг охири ва XX бошларида вужудга келди. 1864 йили АҚШ да Ж.Маршнинг «Инсон ва табиат» китоби босилиб чиқди. Унда табиатни муҳофаза қилишнинг зарурлиги ҳақида дастлабки фикрлар берилди. 1910 йили Швейцарияда Европадаги биринчи табиатни муҳофаза қилиш жамияти тузилди. 1913 йили Бернда табиатни муҳофаза қилиш буйича биринчи Ҳалқро кенгаш чақирилди. 1948 йили табиатни муҳофаза қилиш ҳаракатлари XX асрнинг иккинчи яримида айниқса кучаяди. Ўзбекистонда табиатни илмий асосида муҳофаза қилиш амалда 1920 йилдан бошланган.

XX аср бошларига келиб, ер қуррасидаги сув ҳавзларида, атмосфера ҳавоси, тупроқлар, саноат, транспорт, маиший-коммунал, қишлоқ хўжалиги чиқиндилари ва бошқа чиқиндилар билан ифлосланиши жуда ҳам кучайиб кетди. Бўлар ўз навбатида саёрамиз биологик ресурсларининг ҳолатига ва айниқса кишилар саломатлигига зиён етказмоқда. Шу сабабли жаҳон мамлакатларида ҳам табиий муҳитни тоза сақлаш, уни муҳофаза қилиш масаласи кенг тус олмоқда. Атроф-муҳит регионал ифлосланишдан глобал масштабдаги ифлосланишига айланиб кетди ва географик муҳитда энергетика

балансининг, экологик шароитнинг ва моддалар алмашинувининг бузилиши учун хавф туғилди. Ўтган асрнинг 50-йилларидан бошлаб фан-техниканинг жадал ривожланиши инсониятнинг табиатга таъсири миқёси ва даражасининг кескин ортишига олиб келди.

Табиий ресурсларнинг мислсиз ўзлаштирилиши, саноат ишлаб чиқаришнинг ортиши, транспорт воситалари сонининг кўпайиши атроф-муҳитнинг кучли ифлосланиши муаммосини келтириб чиқаради. Ҳозирги кунда инсониятнинг эҳтиёжлари учун ер остида 120 миллиард т.дан ортиқ фойдали қазилмалар олинади. Халқ хўжалигининг турли тармоқларида йилига 4000 км<sup>3</sup> дан ортиқ сув ишлатилади, ёниш жараёнига 15 млрд.т кислород сарф бўлади. ЮНЕСКО (1995й) малумотларига кўра ҳар секундда атмосферага 200 тоннадан ортиқ СО<sub>2</sub> гази чиқарилмоқда ва 750 т унумдор тупроқ қатлами йўқотилмоқда; ҳар куни 47 минг га ўрмон бузилади, 346 мингга ерлар чўлга айланади; тахминан 100-300 тур ўсимлик йўқолмоқда.

Табиатга таъсирнинг кучайиши аҳоли сонининг кескин ошиши билан ҳам бевосита боғланган. Ер юзида XX аср бошида 1 млрд 600 млн киши яшаган бўлса, 1960 йилда уларнинг сони 3 млрд га етган ва XXI аср бўсағасида аҳоли сони 5,7 миллиард кишидан ортган. Экологик инқирознинг олдини олиш-табиий ресурслардан унумли фойдаланиш, атроф-муҳитни ифлосланишдан сақлаш ва демографик муаммоларни ҳал қилиш билан бевосита боғлиқдир.

Профессор Ю.Шадиметовнинг таҳлилига кўра, республикамизнинг айрим жойларида табиий муҳитнинг ифлосланиши оқибатида, айниқса қишлоқ жойларитда 14 эшгача бўлган болаларда темир моддаси этишмайдиган камқонлик, сил касаллиги ва юқари нафас йўлларида микроблар ўтирадиган касалликлар тез-тез учраши кузатилади. Минерал ўғитлар деҳқончиликда кенг миқёсида ишлатилади. Бўларнинг ичида энг ҳавфлиси-аммикали селитра ҳисобланади. У кўпроқ сабзавот-полиз экинларига ишлатилиши оқибатида уларнинг таркибида нисбатан кўпроқ ушрайди. Мутахассисларнинг аниқлашича, нитратлар бактериялар ҳаёт фаолиятида ҳавfli ҳисобланган нитратларгача қайтарилиши мумкин. Нитратлар иккиламчи аминлар билан

реакцияга киришиб, нитрозаминларгача айланади. Жаҳон миқёсидаги олимларнинг илмий-тадқиқот ишлари шуни кўрсатадики, нитрозаминлар рақ пайдо қилувчи омил ҳисобланади. Республикада тузилиши мураккаб бўлган касаллик билан оғирган беморларнинг сони мунтазам равишда ошиб бормақда. Расмий маълумотларга қараганда сўнги 10 йилда бу касаллик 17 пойизга кўпайган.

Озон нитрати билан туйинган полиз маҳсулотлари озиқалик ва биологик қимматини камайттиради, уларни сақланиш муддатини қисқартиради. Мирзачўл қовунлари катта, чиройли, тош босар ва йирик қилиб етиштирилади, лекин базорларда 3-4 кун орасида айниб, чирийди, сув бўлиб оқиб кетади. Қовунда мумкин бўлган нитратнинг миқдори ҳар кг га 60 мг дан ортмаслиги лозим.

Орол бўйида амалга оширилган ялпи тиббиет кўриги (3 млн. дан ортик аҳоли текширувдан ўтказилган) аҳолини кўпроғи қизилўнгач рақи, қон ва қон пайдо қилувчи азолар, юрак қон томир тизими, тери, асаб, кам қонлик ва бошқа касалликлар билан оғиргани аниқланади. Бунга асосий сабаб Амударе сувининг ифлосланганлиги, сув таркибида турли пеститситлар, эриган минерал уғитлар, нефт маҳсулотлар ва органик бирикмаларнинг мавжудлигидир.

Ҳозирда Оролбўйи оҳолисининг тоза ичимлик суви билан тамишлаш борасида талай ишлар амалага оширилди. Нукус ва Урганич шаҳарлари томан катта диаметрли қувурлар ётқизилди ва улар орқали кўп миқдорда тоза ичимлик суви юборилмоқда. Аҳолини тоза ичимлик суви билан тамишлаш билан қишлоқ жойларида кўпгина касалликларнинг кескин камайишига эришиш мумкин.

БМТ нинг маълумотиға қараганда, дунеда йилиға 32 млрд.т. кўмир 2.6 млрд.тн. нефть, 6 млрд.т. темир рудаси, 3.6 млн.т. хром рудаси, 7.3млн.т. мис рудаси, 3-4млн.т. қўрғошин рудаси, 159 млн.т. туз, 120 млн.т. фосфотлар, 1.2млн.т. уран, симоб, молебдан, никел, кумуш, олтин, платина рудалари қазиб олинмоқда.

Мутахассисларнинг берган маълумотларига кўра, агар қазилма бойлигидан ҳозирги суръатдан фойдаланилса, олтин 30-35 йилда, рух 36: сурма -70: калий-40: уран-47: мис -66: симоб-70: кумир, нефть, газ, 150 йилда тугаб қолиши мумкин. Шу сабабли кўпгина ривожланган мамлакатлар: Япония, Англия, Германия, Италия, Голландия, Белгия ва бошқа мамлакатларда хом ашё, ер ости бойликлари етишмаслиги оқибатида иккиламчи чиқиндиларни қайта ишлаш ва бошқа мамлакатларнинг бойликларидан фойдаланилмоқдалар. Фан техниканинг ривожланиши, олимларни яна ҳам янги минерал конларни кашф қилишга мажбур қилмоқда. Масалан, Япония олимларининг маълумотларига кўра, океан тагидаги металл концентрасиялари ҳисобига дунё саноатини ҳозирги истеъмол даражаси мис билан 2000 йил, никел билан 70 000 йил марганес билан 14 000 йил таъминлаш мумкин. Бу бойликлардан дунё саноати эҳтиёж учун 1% дан 20 % гача фойдаланилмоқда. Бундан ташқари ер ости минераллари кўпчилик ҳолларда 1 эки 2 металл ҳисобга қазиб олиниб қолган қисми атроф муҳитга ташлаб юборилади.

Масалан, 100т. гранитдан 8 алюминий, 5т. рух, 0.5 т.титан, 80 кг. марганес, 30 кг. хром, 17 кг, никел, 14 кг. ванадий ажратиб олиш мумкин.

Исрофгарчилик айниқса нефть, кўмир, калий тузи, қурилиш материаллари қора ва рангли металллар, тоғ химиявий хом ашёларни қазиб олишда кўплаб рўй бермоқда. Дунёда жуда кўп нефть конларидан нефтьнинг 50-60%и қазиб олиниб қолган қисими қолиб кетмоқда.

Шундай қилиб ҳозирги кунда ер шарининг литосферасидан ҳар йили 150 млрд.т. руда қазиб олинади ва ундан керакли элементлар ажратиб олиниб қолган 95-98% атроф муҳитга ташланади.

Қазилма бойликларни қидириб топиш, қайта ишлаш ва ташиш жараёнида ер юзаси структураси бузилади ҳосилдор майдонлар қисқаради, ўсимликлар нобуд бўлади, тўпроқ эрозияси тезлашади, оқибатда яроқсиз ерлар майдони ошади.

Атмосферанинг ифлосланиши деганда -унинг таркибидаги табиий ҳолда мавжуд бўлган газлар мувозанатнинг табиий ва суний омиллар натижасида

вужудга келган ҳар хил газлар, қаттиқ заррачалар, чанглар, радиоактив чанглар, сув буғлари ва бошқалар таъсирида бузилишини ҳамда сифатининг ўзгаришини тушунамиз.

Атмосферада шакли газсимон моддалардан ташқари, қаттилиги, кимёвий таркиби ва физик хоссасларига кўра бир-биридан фарқ қилувчи майда заррачалар -аерозолар (тутун, чанг, тўзон ва б.) мавжуд. Агрегат ҳолатига кўра атмосферани ифлословчи бирикмаларни грухга бўлиш мумкин. Қаттиқ, суюқ, газсимон ва аралаш бирикмалар.

Атмосферанинг ифлосланиши туфайли қуёшнинг тўғри радиасияси 15%, ультрабинафша нурлари 30% га камаяди. Натижада баъзи зарарли бактерияларнинг кўпайиши учун шароит вужудга келади, ҳар хил касалликлар хусусан рахит касаллиги кўпаяди.

Агар атмосфера олтингурут оксиди кўп тупланиб қолса кишиларда бронхит, астма, ўпка яллигланиши, кўз касалликлари, жигар кон босимининг ошишига олиб келади. Чунки ҳаво таркибидаги олтингурут оксиди сув билан кимёвий бирикиб кучсиз кислота ҳосил қилади ва кўзлардаги шиллик пардаларни куйдиради.

Атмосфера ҳавоси таркибида олтингурут миқдори 0,13 мг/м бўлганда аҳоли орасида сурункали астма касаллиги 13%, 0,38 мг/м бўлганда 18% ва 0,8 мг/м бўлганда 26% ташкил этади.(ўртача 1 кеча кундузги меъёри 0,05 мг/м ). Углерод оксидининг (CO<sub>2</sub>) ҳавода кўпайиши натижасида киши организмда гемоглабин камаяди, юрак, кон томир тизимлари бузилади, склероз касаллиги кўпаяди, бош айланади, юрак тез ўриб уйқу бузилади, киши тажанг бўлиб қолади. Атмосфера водород сульфид газининг ортиб кетиши натижасида одамнинг боши оғрийди, қайд қилади, дармонсизланади ва ҳатто хид билиш қобилияти заифлашади, фтор бирикмалари таъсирида бурундан қон келади, ошқозон ичак касалликлари вужудга келади, суюқ емирилишига олиб келади.

#### **Атмосфера ҳавоси ифлосланишининг одам организмга таъсири.**

Бир киши сутка давомида ўртача 12 кг.гача ҳаво билан нафас олади. Натижада ҳаво таркибидаги зарарли чанг, қурум ва захарли газлар киши

организмида тўпланаверади. Бу эса астасекин киши организмнинг заифлашувиغا олиб келади ва оқибатда инсон организми турли ифeksiяларга этарли даражада каршилик кўрсата олмайдиган бўлиб қолади. Оқибатда хар хил касалликларни, чунончи астма, куз усти сувларига кўшилиб уларни ифлослайди. Натижада сув таркибидаги туз, органик моддалар миқдори ошишига олиб келади.

### **Атмосфера хавоси ифлосшининг ўсимликларга таъсири.**

Атмосфера хавосининг ифлосланиши янги ўсимликларни ва қишлоқ хўжалик экинларини фаол ўсиш, ривожланишига салбий таъсир этади.

Саноатлашган район ва шаҳарлардаги ўсимликларнинг ривожланиши ва яшаш муддати атмосфера хавосининг ифлосланиши ва антропоген энергия (иссиқлик) ўсимликларга нисбатан қисқадир. Масалан, Қайрағоч табиий шароитда 350-400 йил яшаса, шаҳар хиёбонларида 120-220 йил серкатнов йўллари атрофида эса, 40-50 йил яшар экан.

Атмосферанинг ифлосланиши ҳайвонларга ҳам салбий таъсир этиб, уларнинг заҳарланишига, баъзан эса нобуд бўлишига сабаб бўлмоқда. Атмосфера хавосининг заҳарли чанг ва газлар билан ифлосланиши асалариларнинг кирилиб кетишидан ташқари, асалининг сифатига ҳам таъсир этади. Йиртқич қушлар заҳарланган улжалар билан овқатланиб бепуштлик дардига мубтало бўлгани олимлар томонидан кузатилган.

### **Атмосфера хавосининг иқтисодий зарарлари.**

Атмосферанинг ифлосланиши турар жой ва коммунал хўжаликка, қишлоқ ва ўрмон хўжалигига, саноатга, тарихий тиббий эдгорликларга ҳам таъсир этади. Натижада халқ хўжалигига катта зарар етказди. Атмосфера ифлосланишининг келтирган зарарларини қуйидаги гуруҳларга бўлиш мумкин.

а) атмосферанинг ифлосланиши туфайли материанинг эмирилиши ва темирни коррозияга учраши. Бунда атмосферадаги чанг, қурум, каттик заррачалар ва баъзи газларнинг таъсирида бинолар, иншоотлар, металллар емирилади. Кийим-кечак ва газмолларнинг бўёқлари бузилади, қадимий тарихий эдгорликлар нурайди. Маълумотларга қараганда саноат ривожланган



атмосфера ифлос катта шаҳарда темир коррозиясининг тезлиги кичик шаҳарларга нисбатан 3 баробар, қишлоқ жойларига нисбатан 20 баробар, алюминийда эса юз баробар тез боради. Қадимий архитектура ёдгорликлари жумладан, Ўзбекистонда қадимий обидалар мрамор ва бронзадан ишланган обидалар эмирилади.

б) шаҳарларда айниқса саноатлашган жойларда, атмосфера ҳавосининг ифлосланиши корхона усбоб-ускуналарининг капитал ремонтига фойдаланиш муддатини урта ҳисобда 1,5 баробар камайтиради.

в) атмосферанинг ифлосланиши натижасида жуда кўп оғир касалликлар вужудга келмоқда, кишилар жисмоний ва рухий касалликларга дуч келмоқда, аччиқ туман (смог) дан куўплаб одамлар касал бўлмоқда.

Бўлар жуда катта ва тиклаб бўлмайдиган зарардир. Ҳавонинг ифлосланишидан вужудга келган касалликлар туфайли одамларнинг ўлимидан ташқари уларнинг даволашга касаллик варақасига, ишга яроқсиз бўлиб қолганлиги учун нафақа бериш ҳисобига давлатлар катта зарар кўрмоқда.

### **Атмосфера ҳавосининг ифлосланишига автотранспорт воситаларининг улушлари.**

г) атмосфера ҳавосининг ифлосланишидан қишлоқ хўжалик экинлари ҳам катта зарар кўради. Йирик саноат, металлургия, кимё, кончилик корхоналари атрофида (5 км радиусда) қишлоқ хўжалик ўсимликларнинг ҳосилдорлиги 25-30 % га, сифат кўрсаткичлари эса 40-60% га камаяди. Автомобиль йўл атрофларидан боғлар дарахтлар, табиий шароитига нисбатан 5-10 баробар қисқартиради.

Серкатнов автомобиль йўллари атрофида экилган (полиз, сабзавотлар) яъни деҳқончилик маҳсулотлари таркибида кўрғошин бирикмалари руҳсат этилган меъёрдан (Нм) 5-20 баробарга кўп тўпланади.

д) атмосфероанинг ифлосланиши натижасида вужудга келган аччиқ тутундан автомобилларнинг юриши, самолетларнинг учиши кийинлашиб жуда кўп авариялар бўлади.

Масалан, 1962 йили АҚШ да атмосферанинг ифлосланишидан 20 марта самолёт аварияси бўлса, 1964 йили Британия оролларида (смогдан) факат учта катта магистрал юлда 350 та фожиали автомобиль ҳалокати содир бўлган.

э) атмосферанинг ифлосланиши айрим, чунончи, ярим ўтказгичлар жуда аниқ приборлар, вакцина ва антибиотиклар ишлаб чиқаришни жуда кийинлаштириб юбормоқда.

Шу сабабли ҳавоси ифлосланган АҚШ, Япония, Германия ва бошқа мамлакатларда ярим ўтказгичлар аниқ приборлар, вакцина ишлаб чиқариш корхоналари ҳавоси тоза бўлган тоғли райионларда кўрилмоқда. Бўлар эса ўз навбатида кўшимча ҳаражатлар (йўл куриш, турар жой куриш маҳаллий коммунал кулайликларни вужудга келтириш ва бошқаларни) талаб этади.

ж) саноат корхоналарида атмосфера ҳавосига чиқариладиган жуда кимматбаҳо хом-ашёлар ҳисобланади. Масалан, вилоятимизда пахта тозалаш заводлари қарийб 500 тонна: чанг ва тола, газ саноати корхоналари 100 млн.м табиий газ, ун заводлари 150 тонна ун чанги, гипс заводи 3000 тонна гипс чангини атмосфера ҳавосига чиқараяпти. Агар атмосфера ушлаб қолинса, бир неча 10 млн. сўм тежаб қолинди ва иқтисодий фойда келтиради. Шу билан бирга атроф мухит ҳам тозаланади.

з) атмосферанинг ифлосланиши натижасида географик қобикнинг табиий ҳолатида узгариш юз бериб, фотосинтез жараенига салбий таъсир курсатади ва натижада биосферада моддалар алмашуви бузилишига олиб келади. Бу эса уз навбатида вужудга келган органик моддалар сифатини пасайишига, атмосферага чиқадиган кислород миқдорининг камайишига олиб келади.

### **Атмосфера ҳавосини ифлосланишидан муҳофаза қилишга қаратилган тадбирлар.**

Агар атмосферада ўз-ўзини табиий тозалаш жараёни бўлмаганда эди, ер куррасида ҳаво жуда ифлосланиб хаёт учун хавф вужудга келган бўлар эди. Табиий тозаланиш жараёни шундан иборатки, атмосфера ҳавоси таркибини секин эккан ёмғир (2 мм соатда) 28%, кор 80-90 %, ўсимликлар 70 % тозалайди.

Бир пуштали дарахтзорлар -10 % га икки полосалилари 65% тозалайди. Бир гектар урмон дарахтларининг барглари оркали атмосфера ҳавосини, 2 тонна аммиакдан, 80 тонна СО (олтингугурт оксиди) дан тозалайди. Атмосфера ҳавосини тозалашда тол дарахти энг яхши тозалагич ҳисобланади. Бир гектар толзор 3-4 га сосна, эл дарахтларининг хусусиятларини бажаради. Ўсимликлар узидан фитонисит ферментини ажратиб чиқаради, бу фермент ўз навбатида юкумли касаллик тарқатувчи микробларни юқотиш хусусиятига эга. Шу сабабли ўрмон ҳавосининг 1 м да 100-300 саноат корхоналари атрофидаги ҳаво таркибида 6000-10000 тагача бактериялар, микроблар мавжуд бўлади.

Тупроқда яшовчи микроорганизмлар ҳам атмосфера ҳавосини заҳарли чиқиндилардан тозалаш хусусиятига эга. 1 гектар майдонда яшовчи шундай микрорганизмлар 8 тоннагача углерод олтингугурт, азот оксидларини зарарсизлантириш қобилиятига эга. Эгинлар ифлос моддаларни ҳаводан ювади, шамоллар ифлословчи моддаларни ўчириб, бир жойдан иккинчи жойга кўчиради. Тупроққа эки сув юзасига тушган ифлос моддалар вақт ўтиши билан реакцияга киради. Янги консероген моддаларни ҳосил килади ёки нейтраллашади. Лекин саноат, айниқса экилги саноати тараққий этган, транспорти ривожланган, қишлоқ хўжалиги механизациялашган, химиялашган, аҳолининг кўпайиб, урбанизация жараёни кучаётган бизнинг асримизда атмосферанинг сунъий ифлосланиши табиий тозаланишга нисбатан устунлик қилмоқда.

Шу сабабли атмосфера уз-узини табиий ҳолда тозалайди деб хотиржам бўлиш жуда катта салбий оқибатларни келтириб чиқариши мумкин. Шу туфайли атмосферанинг сунъий ифлослинишидан тозалаш йўлларини жорий этиш, уни олдини олиш бугунги куннинг энг долзарб масалаларидан биридир. Кислород барча эниш, ачиш, оксидлаш жараёнларида иштирок қилади. Инсон бир суткада 500 литр О истемол қилиб ўпка орқали қарийб 10 минг литр ҳавони (12кг) ўтказди. Бирта автомобил бир сўткада 20-30 кишини бир йиллик О ни сарфлайди.

Атмосфера ҳавоси икки хил усулда ифлосланади:

1. табиий (биологик).
2. сунъий (антропоген).

Биологик ифлосланиш- табиий мухитда вужудга келадиган вулканлар, шамол, ёмғирлар, табиий офатлар натижасида атмосфера ҳавосига кушиладиган ўсимлик, ҳайвон қолдиқлари, захарли газлар (СО, НО, СО) углеводородлар (метан, этан, аммиак ва бошқалар) ва космик фазодан келиб кўшиладиган газлар, чанг заррачалари оқибатида ифлосланади.

Космик фазодан ҳар йили атмосфера 1 млрд. тоннадан ортиқ ҳар хил газ ва чанг заррачалари кушилади.

Ер юзида мавжуд булган 500 дан ортиқ доимий отилиб турувчи вулканларнинг ҳар биридан йилига ўртача 75 млн. тоннагача чиқинди чиқади. Эки орол денгизи чекиниши муносабати билан вужудга келган 2,5 млн. гектар майдон юзасидан ҳар йили 100 млн тоннадан ортиқ чанг ва туз заррачалари кўтарилади.

Атмосфера таркибидаги табиий чанглар ер юзасида содир бўладиган жараёнлар учун катта аҳамиятга эга. Чунки чанглар сув буглари учун конденсация ядроси ҳисобланиб, энгинларни вужудга келтиради. Куешни тугри радиациясини ютиб ер юзасидаги организмларни ортиқча нурланишдан саклайди. Шунинг учун ҳам атмосфера таркибидаги табиий чанглар маълум даражада унинг зарурий элементи ҳисобланиб, ундаги ходиса ва жараёнларни боришини тартибга солиб туради. Лекин айрим ҳолларда кучли вулконларни отилиши, чанг тузонларни кутарилиши туфайли атмосфера ҳавоси меъёридан ортиқ ифлосланиш ҳолатларига ҳам сабаб бўлиши мумкин.

Сунъий ифлосланиши. Инсоннинг актив фаолияти натижасида саноат, энергетик, қишлоқ хўжалиги, транспорт, кончилик, маиший хизмат корхоналаридан чиқадиган зарарли газлар, буғлар, чанглар, бактерия, микроблар ёрдамида атмосфера ҳавосини ифлослантирилади. Атмосфера ҳавосига чиқариладиган ифлос моддаларнинг захарли газлар асосий қисмини (СО, СО, НО) углеводородлар, чанг, қурум, металл бирикмалари ташкил қилади. Бўлар кўп ҳолларда органик ёқилғиларни ишлатиш (ёндириш)

жараёнида вужудга келади. Ҳар йили атмосфера ҳавосига 200 млн. тонна чанг, 700 млн. тонна CO, 210 млн. CO, 300 минг тонна қўрғошин бирикмалари ва қурум чиқарилади. Қурум таркибида 1,5-2 бензорин, диоксид каби консероген моддалар бўлиб нафас олиш юлларида рақ касаллигини келтириб чиқаришга сабаб бўлади.

Ёқилғи билан ишлайдиган (мазут, кўмир) бирта электр стансияси атмосфера ҳавосига бир суткада ўртача 1,2 тонна CO, 3-4 тонна CO, 1,5 тонна NO ва 10 тоннадан ортиқ кўп ҚУРУМ чиқаради.

Чорвачилик корхоналари атмосфера ҳавосини чанг углеводородлар (НН, CO, CO) газлар юкумли касаллик тарқатувчи бактериялар билан ифлослантиради. Масалан: 100 минг бош қорамолга ихтисослашган қорамолчилик фермалари атмосфера ҳавосига бир суткада 0,3-2 тоннагача чанг, 10-15 кг. гача сероводород H<sub>2</sub>S, 50-200 кг НН, ва 1,5 млн. гача бактериялар билан ифлослантирилади.

Автотранспортнинг атмосферага чиқарадиган умумий захарли модда миқдори 75-85% гача эгаллайди. Агар 1 км га бешта автотранспорт (ўртача) тўғри келса, катта шаҳарларда 200-300 га тенг 2000 йилга бориб 700-800 га этади. Марказий кучаларда CO нинг миқдори 5-10 баъзан 30 баробарга ошади. Ўзбекистонда транспорт чиқиндиси 50-70 % ни ташкил қилади.

Атмосфера ҳавосини автотранспорт воситалари 200 дан ортиқ консероген моддалари билан ифлослантиради. Маълумотларга кўра ер шарига 400 млн дан ортиқ автомобиль атмосферага ҳар йили 300 млн. тоннага яқин захарли моддалар чиқаради. Шундан 200 млн. тоннаси CO, 50 млн. тоннаси углеводородлар, 30 млн тоннаси Азот оксиди, қолган қисми бошқа газ, чанг ва қаттиқ чиқиндиларга тўғри келади.

Автотранспорт воситалари бундан ташқари ер шари аҳолисига нисбатан 3-4 маротаба кўп кислород сарфлайди.

Кўчмас ва ҳаракатланувчи (транспорт воситаларидан) манбалардан Республикамиз атмосфера ҳавосига 4 млн. тоннадан ортиқ захарли моддалар чиқади. Бу чиқиндиларнинг 50%-CO, 15% углеводородлар, 14 % олтингурут

оксиди, 9 % азот оксиди, 8 % каттик чиқиндилар ва қолган 4 % консероген моддалар ташкил қилади. Шунинг кайд этиш керакки чиқариладиган умумий чиқиндиларнинг 67 % транспорт воситалари чиқиндисини ташкил этади.

Вилоятимиз худудида жойлашган саноат корхоналари ҳамда транспорт воситалари томонидан ҳар йили 180-200 минг тонна ҳар хил чанг, буғ ва шунга ўхшаш захарли моддалар ишлаб чиқаради. Шунинг 50-60 % транспорт воситалари чиқиндилари ташкил этади.

Ер қуррасини ўраб олган ҳаво қоплами -атмосфера дейилиб, ернинг ландшафти ҳаётида жуда муҳим вазифани бажаради.

Атмосфера ернинг ҳимоя қатлами бўлиб, тирик организмларни турли ултрабинафша нурлардан, самолдан тушадиган метеоритларнинг заррачаларини сақлайди. Агар атмсофера бўлмаганда - ер юзаси кечқурин -100 С совиб, кундизи 100С исиб кетган бўларди. Фақат атмосфера туфайли ерда ҳаёт мавжуд. Атмосфера табиатнинг энг муҳим элементларидан бири бўлиб, тирик организмларнинг яшаши учун жуда ҳам зарурдир.

Ундан ташқари атмосферанинг ифлосланишида ва кўплаб кислородни сарфланишида самолётларнинг роли катта катта. Масалан, Америка -Европа орасида учадиган суперреактив лайнер 8 соат ичида 50-75 т. кислород сарфлайди. Бу миқдордаги кислродни 25-30 мингга майдондаги ўрмон 8 соат мобойнида этказиб беради.

Атмосферанинг ифлосланишида ракеталарнинг салмоғи ортиб бормақда. Америка олимларининг малумотиға кўра Штал космик аппаратини орбитаға чиқарган ракета атмосферанинг юқари қатламиға 300 т. алюминий оксидлани, оқ порошокға ўхшаш модани чиқарган. Бу модда булутлар таркибида муз кристалларнинг миқдорини 2 марта оширган, оқибатда қуеш нурининг қайтиши кўпайган. Ракеталар жуда кўп кислородни сарфлайди ва ҳатто озон қатлами ҳалокатиға ҳам тасир қилади: АҚШнинг Скайлеб стантсиясининг орбитаға чиқарган Сатурн- 5 ракетаси ионсоферада кенглиги 1800 км дераза тешик ҳосил қилиб, у 1,5 соатидан кейин тўлган. Олимларнинг ҳисобилаг кўра, агар вақт

ичида бу ракетга ўхшаш 125 та ракета учирилса, ернинг озон қатламини йўқ қилиб юбориши натижасида саерамизда организмлар қирилиб кетиши мумкин.

Атмосферанинг ифлосланишида тоғ-кон саноати, маиший-коммунал хўжалиги (уй-жойлар) ҳам иштирок этади. Бунда ҳар хил эқилғиларни экиш туфайли атмосферага захарли газлар, тутун, қурум, қўл чиқади. Аҳоли зич яшайдиган раёнлар ва катта шаҳарлар атмосферанинг ифлосланишида кишиларнинг роли катта. Чунки бир киши утқада 10м куб ишланган, ифлос ва таркибида ( $\text{CO}_2$ ) 4 фоиз бўлган ҳавони нафас олиш органлари орқали чиқаради. Тошкент шаҳаридан сутқада 20 млн. м куб ишланган, ифлос ва таркибида ( $\text{CO}_2$ ) 4 фоиз бўлган ҳаво атмосферага чиқарилади. Бўлардан ташқари канализатсия, автомобил ғилдиракларидан, ошхоналардан, ахлат қувурлардан ва ҳаказолардан чиққан чанг, газлар, хидлар, майда аррачалар ҳам атмосферани ифлослайди.

Атмосферанинг ифлосланишида чекувчиларнинг роли ҳам кундан-кунга ошиб бормоқда, БМТнинг малумотига кўра, ҳозир дунёда йилига фақат сигарет чекилиши, натижасида атмосферага 10,5 т. кадмий, 14,8 т. қўрқошин, 48,4 т. мис, 203,5 т. рух, 966 т. марганетс ва бошқа захарли моддалар чиқарилади. Қишлоқ жойларида атмосферанинг ифлосланишида айниқса паррандачилик ва чорвачилик комплекслари, гўшт комбинатлари, қишлоқ хўжалик машиналари, кимёвий ўғитлар ва захарли химикатлар кўпроқ тасир этади. Кимёвий ўғитлардан ва айниқса пеститсидлардан нотўғри, меердан ортиқча фойдаланиш оқибатида у экологиксистеманинг бузилишига сабаб бўлмоқд. Пеститсидларнинг бир қисми ҳавога чанг, майда заррачалар кўринишида эки эирб буғга айланган ҳолда атмосфер ҳавосини ифлосломақда. Шу сабабли сўнги йилларда ўта захарли ва парчаланиши қийин бўлган химикатлар кам ишлаб чиқарилмоқда, уларнинг базиларини (ДДТ) ишлаб чиқариш бутунлай ман этилган. Бундан кейинги вазифа -қишлоқ хўжалик зараркунандаларига қарши курашда биологик ва экологик усуллардан кўпроқ фойдаланишга ўтишдир. Атмосфера таркибидаги газлар ичида саерамизнинг органик ҳаёти учун энг зарар бўлгани кислородир. Сўнги 50 йил мобойнида кишиларнинг

хўжалик фаолияти туфайли (транспортда, саноатда, нафас олишда, экилқиларни экишда ва бошқаларда фойдаланиш натижасида) 246 миллиард т. кислород қайтарилмайдиган ҳолда сарф қилинди. Бу эса атмосфера таркибидаги кислород миқдорининг 0,02 фоизига камайишига олиб келди.

Агар ер қуррасидаги яшил ўсимликлар йилига 550 миллиард т. карбонат ангдриди ютиб, фотосинтез орқали 460 миллиард т. кислород ишлаб бермаганда эди, у тақдирда атмосферадаги кислороднинг миқдори 200 йил ичида тугаб қолган бўлар эди. Шаҳарлар қурлишини натижасида ҳам ер майдони текисланади, жарлар тўлдирилади, оқибатда релеф, ўсимлик ва тирик мавжудотда ўзгариш юз беради. Шаҳарларда жойлашган саноат объектларидан, транспортдан, маиший -коммунал хўжалигидан, атроф-муҳитига жуда кўплаб ифлослар, захарли газлар, каттик заррачалар чиқарилади, оқибатда шаҳар атмосфераси, сув ҳавзаси, тупроқ қоплами ифлосланади. Малумотларга кўра шаҳар атмосфераси, океанлар устидаги атмосферага нисбатан 150 марта ифлос экан. Ҳавонинг кучли ифлосланиши инсонлар соғлигига, барча жонзатларга салбий таъсир кўрсатади. Агар ҳавода олтигугурт оксиди кўп тўпланиб қолса кишилар бронхит, гастрит, ўпка касалликлари вужудга келади.

Углерод оксидининг ҳавода кўпайиши натижасида икки организмда гемоглобин камаяди, юрак, қон-томир тизимлари бузилади, бош айланади, юрак тез уриб, уйқу бузилади.

Водород сульфид газининг ортиб кетиши натижасида одамнинг боши оғрийди, қайт қилади, дармонсизланади, ҳид билиш қобилияти заифлашади; фтор бирикмалари бирикмалари туфайли ўпка касалланади, қон босими камаяди.

Атмосферадаги турли захарли газлар ўсимлик ва ҳайвонларга ҳам зарар етказди. Ҳавога чиқаётган чанг, қурум, тутун ва олтигугурт газлари, хлор, углеводород бирикмалари, мишяк, сурма, фтор ва бошқалар яна ерга қайтиб тушгач ўсимлик баргларига, тупроқ ва сув орқали ўсимлик илдизига ўтади. Натижада ўсимликларнинг нобуд бўлиши, ҳосилнинг камайиши, фотосинтезнинг ўзгариши кузатилади, ўсимликларнинг ҳавони  $O_2$  билан



таминлаш қобилияти пасаяди. Бу эса ўз навбатида инсон саломатлигига катта зарар келтиради.

Ҳавонинг кучли ифлосланиши бази уй ҳайвонларининг нобуд бўлишига олиб келади. Турсунзода алюминий заводининг заҳарли газлари таъсирида унинг атрофидаги раёнларда моллар заҳарланиб, қорамолларнинг тиши туқилиб кетмоқда. Ҳавонинг заҳарли чанг ва газлар билан ифлосланиши асалариларнинг кўплаб қирилиб кетишидан ташқари, асалини сифатига ҳам таъсир этади. Атмосфера ҳавосидаги ифлослантирувчи моддаларнинг инсон организмига бевосита ёки билвосита зарарли тасир кўрсатмайдиган миқдори рухсат этилган миқдолр (РЕМ) деб юритилади. Бунда зарарли бирикмаларнинг одамнинг меҳнат фаолиятига ва кайфиятига путур этказмаслиги назарда тутилди.

Ҳаво ифлосланишининг РЕМдан юқори бўлиши аҳоли касалланиш даражасининг кескин ортишига олиб келади. Аҳоли яшаш жойларида ҳавонинг ифлосланганлик даражаси ва тасири РЕМ курсаткичлари бўйича белгиланади. Турли моддаларнинг тасир даражасига қараб хилма-хил РЕМ кўрсаткичлари белгиланган. Масалан: Ис гази- $0,01 \text{ мг/м}^3$ ; олтингугурт гази- $0,05 \text{ мг/м}^3$ ; хлор- $0,03 \text{ мг/м}^3$ ; фенол- $0,01 \text{ мг/м}^3$ ; формалдегид- $0,003 \text{ мг/м}^3$  ва ҳаказо. РЕМ кўрсаткичлари турли давлатларда фарқланиши мумкин. Ҳозирги кунгача атмосфера ҳавосидаги 600 та кимевий модданинги РЕМ лари ишлаб чиқилган, шунингдек 31 та моддаларнинг бирлашиб тасир қилиши ўрганилган бўлиб, улар учун меерлар белгиланган.

Атмосферанинги химоя қобиғи озон ( $\text{O}_3$ ) қатламининги сийраклашуви ҳам долзарб экологик муаммолардан бири ҳисобланади. Озон қатламининги

аҳамиятини сиз яхши биласиз.

Ксилотали ёмғирлар кейинги 10-15 йил ичида айрим давлатларда ҳақиқий экологик фалокатга айланиб қолди. Ҳар қандай қазилма ёқилғи



эндирилганда чиқинди газлар таркибида олтингугурт ва азот қушқоксидлари бўлади. Атмосферага миллионлаб тонна чиқарилаётган бу бирикмалар ёмғирни кислотага айлантиради. Сўнги йилларда АҚШ, Канада, Германия, Шветсия, Норвегия, Россия ва бошқа ривожланган давлатларда кислотали ёмғирлар тасирида катта майдондаги ўрмонлар оқўрий бошлади. Бундай ёмғир ҳосилдорликни пасайтиради, бинолар, тарихий ёдгорликларни эмиради, инсон соғлигига зарар етказди. Кислотали ёмғирларнинг узок масофага куйиши натижасида турли давлатлар ўртасида келишмовчиликлар юзага келмоқда. Айрим ҳудудларда ҳавонинг ҳаракатсиз туриб қолиши оқибатида кузатиладиган заҳарли туман-смог инсонлар соғлигига ўта салбий таъсир курсатади.

1952 йили 5-9 декабрда Лондонда юз берган смог оқибатида 4000 дан ортиқ киши нобуд бўлган. Кейинги йилларда дуненинг турли йирик шаҳарларида Лондон типидagi, Лос-Анжелес типидagi смоглар қайд қилинган. Инсонлар соғлиғининг эмонлшуви, бионлар, тарихий обидаларнинг емирилиши, ўсмлик ва ҳайвонларнинг нобуд, бўлиши ва бошқа ҳодисалар катта иқтисодий зарар етказди. Фақатгина АҚШда ҳавонинг ифлосланиши инсон инсон соғлиғига етказилган зиёнини ҳисобга олмаганида, йилига 30 миллиард доллардан ортиқ моддий зарар етказди.

Ер об-ҳаво ва иқлим ўзгариши тарихга эга. Озон "тешик" 1965 йилда Кембриж Метериологи Гордон Добсон томонидан кашф қилинди. 1980 йилларнинг бошларида Антарктиданинг озон соҳасида бир тешик борлиги аниқланди. АҚШ агентлиги Антарктика устида озон даражадаги сунъий йўлдош ҳаритаси тақдим қилган бунда аниқ тешик кўрсатган. 1987 йилда у тешик 5 миллиондан ортиқ квадрат км ёйилганлиги намойиш этилди. 1989 йилда озон тешик устида репарте устидан Арктика майдони аниқ огоҳлантириш берди.

Атмосфера ҳавоси ифлосланишининг олдини олиш ва камайтиришнинг турли йўлари мавжуддир. Корхоналар шаҳар чеккисига чиқарилади. Ишлаб чиқариш технологиясини ўзгартириш, айниқса муаммони ҳал қилишнинг энг

истикболи йўли ҳисобланади. Атмосфера ҳавосининг ифлосланишида автотранспортнинг ҳиссаси ошиб бормақда. Тошкент шаҳарида ҳаво ифлосланишининг 70 фоиздан ортиғи автотранспорт ҳиссасигатўғри келади.

Ўзбекистон Республикасида атмосфера ҳавосининг ифлосланиши энг асосий экологик муаммолардан бири ҳисобланади. Шаҳарларнинг асосан тоғ олди ва тоғ оралари ботиқларида жойлашганлиги, иқлимнинг иссиқ ва қуруқлиги Ўзбекистонда атмосфера ҳавоси ифлосланишнинг нисбатан юқари бўлишига олиб келган. Ҳаво айниқса аҳоли, саноат ва транспорт юқари даражада тўпланган Тошкент ва Фарғонада кучли ифлосланган. Металлургия, киме ва машинасозлик марказлари бўлган Оламалик, Тошкент, Фарғона, Бекобод, Андижан, Чирчиқ, Навоий шаҳарларида ҳавонинг ифлосланиши даражаси анча юқари. Бар қатор зарарли бирикмалар буйича кўрсаткичлари РЕМ дан юқари бўлган бу шаҳарларнинг базиларида фотохимик смог ҳавфи мвжуд. Бизда ҳозир атмосферага ташланадиган чиқиндилар миқдорининг камайиши кузатилади. Агар 1990 йили атмосферага ҳаракатланадиган ва турғун манбалардан 4 млн. тоннадан ортиқ зарарли бирикмалар чиқарилган бўлса, бу кўрсаткич 1995 йилда 2 млн. тоннагача камайган.

Мамлакатимиз худуди Россия, Қозоғистон, Тожикистон ва бошқа қўшни мамлакатлардан келадиган зарарли бирикмалар билан ҳам ифлосланади. Орол денгизининг қуриган тубидан кўтарилган чанг ва тузлар ҳам жуда катта ҳавонинг ифлосланишига сабаб бўлмоқда. Бизда ҳаво ифлосланишни кузатиш ва назорат қилиш мониторинг яхши йўлга қуйилган. Корхонлар учун ҳавони белгиланган миқдордан ортиқча ифлослангани ҳолларида тўлов ва жарималар белгиланган. Ўзбекистонда «Атмосфера ҳавосини муҳофаза қилиш» тўғрисида махсус қонун қабул қилинган. Бу қонун 1996 йил 27 декабрде қабул қилинган. Бу қонунда атмосфера ҳавосининг табиий таркибини сақлаш, уни зарарли моддалар билан ифлосланишнинг олдини олиш, давлат органлари, корхоналар ва фуқораларнинг ҳавони муҳофаза қилишдаги ҳуқуқий вазифаларнинг тартибга солиш ва бошқалар қайд этилган.

Атмосфера ҳавосининг исиши давом этаверса ХХИ асрда Дунё океани сатҳи 1-5 метрга кўтарилади, курукликнинг салмоқли қисмини сув босишига олиб келади.

Ўзбекистонлик мутахассисларнинг ҳисоб-китобига кўра, атмосфера ҳавосининг исиши давом этаверса 2000-2030 йилларда Республикадаги сув ресурслари 15-25% камаяди; атмосфера ҳавоси исиганда сувни парланиши кучайиб, экинлар ривожланиш даврида кўп марта суғоришни талаб қилади. Экинларга сув этишмаслигидан ҳосилдорлик камаяди.

Тоза сув 0МПа (МПа) потентсиали билан аниқланади . 20 % намлиликда атмосферада сув потентсиали -500 Мпа га ўзгачаликни ташкил қилади. Бу фарк атмосферага сув бугъланишнинг мойиллигини кўрсатади. Назария бўйича кун энегрисясининг барга тушиши билан , бугъланиш натийжасида биринши навбатда сув потентсиалининг пасайиши кўзатилади. Бу уз навбатида сувни ўсимликнинг танаси орқали баргга кўзгъалишини тамийнлайди ва потентсиалини пасайтади ва ўз навбатида сувни илдиздан пояга кўзгъалишини мажбурлайди<sup>12</sup>.

70 кг ли одам бир суткада 2, 5 л сув талаб қилади. Шу миқдордаги сувдан 1,2 л ичимлик сув ҳолида, 1 л овқат орқали истемол қилинади, 0,3 л организмнинг ўзида ҳосил бўлади. Одам танасидаги умумий сув миқдори 60% дан ортиқроқ, шу жумладан хужайраларда 40% қон томирларида 4,5% хужайралараро суюқликда 16% сув бўлади. Организмлар таркибида  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Cl}$  ионлар, сульфатлар, фосфатлар, бикарбонатлар бўлади. Улар тўқималардаги физик кимёвий жараёнлар ҳарактерини белгилайди. Сув танада нерв-гормонал йўл билан ростланиб туради. Марказий нерв системаси турли орган ва системаларнинг фаолиятини уйғунлаштириб, сув-туз гомеостазини таминлайди.

---

<sup>12</sup> Volume 2 Richard Robinson, Editor in Chief Macmillan reference USA, THOMSOM GALE 2002 P. 194

Сувларнинг ифлосланиши ҳам долзарб экологик муаммолардан бири ҳисобланади. Ўзбекистоннинг асосий дарелари Қирғизистон, Тожикистон ва Туркманистон ҳудудларидан ифлосланиб келади. Дарелар суви-чорвачилик комплекси, коммунал -маиший оқавалар, саноат оқавалри ва катта ҳажимда пеститсидлар ва заҳарли кимевий бирикмаларнинг кўплаб тушиши натижасида республиканинг айрим ҳудудларида ичимлик сув муаммоси кескинлашиб кетади. Айниқса, Қороқопоғистон Республикаси ва Хоразм вилоятида ичимлик сув сифатининг эмонлиги касалликларнинг ортиши, ўлимнинг кўпайишига олиб келди. Охирги йилларда ер ости сувлари сифатининг эмонлашуви кузатилмоқда. Фарғона -Маргилон саноат раёнида нефт маҳсулоти ва феноллар билан ер ости сувининг ифлосланиши РЕМ (рухсат этилган миқдор)дан юз баробаргача ортиқлиги қайд қилинган. Тошкент вилоиятида ҳам ер ости сувларининг маҳалий ўта юқари ифлосланиши кузатилади. Республикамизда сувларан оқилонга фойдаланиш мақсадида чет эл тажрибалари жорий қилинмоқда. Томчилаб суғоориш, сувлардан такрор фойдаланиш оқоваларини тозалаш шулар жумласидандир. Сув ҳавзларига тушадиган саноат оқовалари кейинги 5 йил ичида 2 ярим марта камайган. Сувларни мееридан ортиқ ифлослангани учун жарима ва тўловлар белгиланган.

Ўзбекистон республикасида сувдан фойдаланиш махсус қонун асосида амалга оширилади. «Сув ҳақидаги ва увдан фойдаланиш» тўғрисидаги қонун 1993 йил 6 майда қабул қилинган. Орол ва Оролбўйидаги экологик аҳволнинг кескинлашуви жаҳон жамоатчилигини ташвишга салмоқда. Яқин ўтмишда дунедаги энг йирик кўлардан ҳисобланган Орол денгизи тезлик билан куриб бормоқда. Охирги 30 йил ичида денгиз сатҳи 16 метрга пасайган ва сув ҳажми 1062 минг км дан 268 3 га тушиб қолган. Орол денгизининг куришига асосий сабаб Амударе ва Сирдаре сувларининг кескин камайиб кетишидир. Суғориладиган ерларга майдоннинг ортиб бориши орол денгизининг тақдирини ҳал қилиб қўйди. Орол денгизининг куриши Оролбуйи минтақсидаги сотсиал-экологик вазиятнинг оғирлашишига олиб келди. Ҳар йили оролнинг куриган тубидан миллионлаб тонна туз ва чанг кўтарилиб, жуда ката ҳудудда

ҳаво, тупроқларнинг ифлосланишига олиб келмоқда. Аҳоли ўртасида Орол денгизининг асл ҳолига қайтариш муаммоси мунозарали ҳисобланади. З.М.Акрамов ва А.А.Рафиқовларнинг фикрича мавжуд сув ресурслари асосида денгизни асл ҳолига қайтариш асло мумкин эмас. Чунки минтақада денгизни тиклаш учун ортиқча сув мавжуд эмас. Орол муаммосини ҳол қилиш учун турли лойиҳалар, мутахасисларнинг фикирлари мавжуд. Масалан, Сибир дареларининг сувини келтириш, Каспий денгизидан сув олиш каби лойиҳалар. Албатта қайси илмий фарзнинг тўғирлигини вақт кўрсатади. Яқин келажакдаги асосий ва реал вазифа Орол денгизининг сатҳини 30-33 метр баландликда сақлаб қолишти. Бунинг учун денгизга ҳар йили камида 20 км<sup>3</sup> сув этиб боришини таминлаш зарурдир.

Орол ва Оролбўйи муаммоларини ҳол қилишда Марказий Осиё мамлакатлари ҳамкорликда иш олиб бормоқда. АҚШ, Япония, ГФР, Франтсия ва бошқа ривожланган давлатлар, БМТ, Жаҳон банки ва бошқа турли давлат ва нодавлат халқаро ташкилотлар бу аср муаммосини ижобий ҳал қилишга ўз ҳиссаларини қушмоқдалар. Шундай қилиб, кишилиқ жамиятида сувнинг ўрнини босадиган бошқа ҳеч қанақа ресурс йўқдир. Бу эса сувнинг бебаҳо эканлигидан дарак беради.

Келгусида тоза сув танқислиги сезилса, инсоният бир қанча қўшимча чоралар кўришга мажбур бўлади. бундай чоралар қаторига музлик сувларидан фойдаланиш денгиз ва океан сувларини чучуклаштириш фойдаланиш ва ниҳоят ёмғир сувларидан фойдаланиш каби вазифалар киради.

Республикамизда сувдан фойдаланиш тўғрисида бир қанча қонун ва қарорлар қабул қилинган. Жумладан, 1992 йил 3 июлда Ўзбекистон Республикаси давлат санитар назорат қонуни;

1993 йил 6 майда “Сув ва сувдан фойдаланиш тўғрисида” Ўзбекистон Республикаси қонуни;

1992 йил 7 апрелда Ўз. Р.В.М. нинг “Сув манбаларининг сувни муҳофаза қилиш зоналари ҳақида” 174-сон қарори ва бошқалар.

Ер юзида ҳозирги вақтда сув этишмаслигининг асосий сабаблари -мавжуд чучук сув манбаларининг материклар ва айрим мамлакатлар бўйича нотекис тақсимланиши ва қишлоқ хўжалиги саноат корхоналарида сувдан ноқилона фойдаланишдир. 1 тонна пахта олиш учун 10000 тоннагача, 1 тонна суний каучук олиш учун 3000 тоннагача, 1 тонна никел олиш учун 4000 тоннадан ортиқ сув сарфланади. Маиший эҳтиёжлар учун ишлатиладиган сувнинг ўртача миқдори ҳам ошиб бормақда. Масалан, дунп бўйича шаҳарларда ўртача кундалик сув сарфи аҳоли жон бошига 200 литрни ташкил қилса, бу кўрсаткич Тошкентда 700, Москвада 800литрни ташкил қилади. Сувларнинг саноат ва маиший чиқиндилар билан ифлосланиши ҳам сув этишмаслигининг асосий сабабларидан биридир.

Ўзбекистонлик мутахассисларнинг ҳисоб-китобига кўра, атмосфера ҳавосининг исиси давом этаверса 2000-2030 йилларда Республикадаги сув ресурслари 15-25% камаяди; атмосфера ҳавоси исиганда сувни парланиши кучайиб, экинлар ривожланиш даврида кўп марта суғоришни талаб қилади. Экинларга сув этишмаслигидан ҳосилдорлик камаяди.

Ичимлик сувларининг бебаҳо манбаи ер ости сувларини муҳофаза қилиш ва улардан оқилона фойдаланишини таъминлаш энг муҳим экологик муаммолардан биридир. Сувлардаги 1300 дан ортиқ зарарли бирикмаларнинг РЕМ лари ва корхоналар учун оқаваларни ташлашнинг йўл қўйилган чегаралари белгиланган. Корхоналар сувларнинг белгиланган лимитдан ортиқча ишлатилгани ва оқаваларни ташлашни мееридан оширишнинг учун жарима ва бошқа тўловлар тўлайди.

Денгиз ва океанлар асосан нефт ва нефт масулотлари, саноат ва маиший оқовалар, оғир металлар, радиоактив бирикмалар ва бошқалар билан ифлосланади. Урта ер денгизи -ер юзидаги энг ифлосланган денгиз ҳисобланади.

Мавжуд ишлатиладиган сувларнинг 85 фоиз қишлоқ хўжалигига, 12 фоиз саноатга ва 3 фоизи маиший -комунал хўжаликга тўғри келади.

Чучук сув ҳавзалари ҳаммаси бўлиб, 45 млн км<sup>3</sup> ни ташкил қилади, у асосан дарё суви бўлиб, денгиз ва океанларга қуйилади. Бутун дунёдаги кўлларнинг суви 176, 4 минг км<sup>3</sup> тўғри келади. Атмосфера ҳавосида 12900 км<sup>3</sup> сув буғи бўлиб, ер ости сувлари 23, 4 млн км<sup>3</sup> ни ташкил қилади.

*Ер юзасининг 2/3 (361 млн. км<sup>2</sup>) қисмини сувлиқ, 1/3 (149 млн. км<sup>2</sup>) қисмини ташкил этади. Қуруқликнинг 13% и (1,9 млрд. га) ҳайдаб экин экилади, 14% уни суғориладиган экин майдонидаги ерлар ташкил этади<sup>13</sup>.*

Республикамизда кишлок хўжалигида фойдаланиладиган ерларнинг умумий майдони 28 млн га ерларни ташкил этса, ундан: 23 млн га яйловлар, 0,7 млн га ер лалмикор ва 4,2 млн га суғориладиган ерлардан иборат. Суғориладиган ерларнинг 42% га пахта, 12% га ғалла экилади.

Бундан ташқари, уларнинг унгириларига кислород киришин оширади. Бундай мол, қуён, тулки, ва тупроқ яратишда ҳайвонлар каби катта аҳаметга эга. Бундай бошпана ва озик-овқат сақлаш каби қулайликлар билан таъминлаш унгириларига ҳудудлар. Бу уларни омон ва ер ости қисми доирасида, гуллаб-яшнаб имконини беради экотизим. Бундан ташқари Биоекоимьясал кўчадан қаранг; Микориза; нематод; Азот Аниқлаш; Озиқлантириш ўсимлик; илдизлар.

Суғориладиган ерлардан фойдаланиш жараёнида вужудга келган муаммолардан бири ерларнинг шўрланиш даражаси ортиб бораётганидир. Бинобарин республикада ерлар 4 млн. 220 минг га бўлиб, шундан 1 млн. 943 минг гектари шўрланмаган, қолгани турли даражада шўрланган. Ўзбекистонда барча тупроқлар тарқалган ҳудуднинг 31 % дефляцияга берилмаган холос. Ерозия айниқса, лалмикор ерларда кенг миқёсда рўй берган бўлиб, умумий майдони 700 минг га дан зиёд.

Кейинги йилларда кимёвий препаратларни деҳқончиликка қўллаш анча тартибда олинган бўлса ҳам, 1993 йилда вилоятимизнинг Нишон, Деҳқонобод, Қамаш, Косон раёнларида макрококко чигирткасига қарши 12 т гексохлоран, 1,5 т хлорофос, 2т БИ-58 каби жуда захарли моддалар қўлланилди. Ерда йиғилиб

---

<sup>13</sup> Volume 2 Richard Robinson, Editor in Chief Macmillan reference USA, THOMSOM GALE 2002 P. 132-133



қолган бу заҳарли моддалар ўсимлик илдизи орқали сурилиб, унинг меваларига йиғилди, хашаклар орқали ҳайвонлар организмга ўтиб, уни заҳарлайди. Кишилар таркибида меъеридан бир неча марта кўп заҳарли кимёвий моддалар бўлган сув, озиқ-овақатли моддаларни истеъмол қилганлари учун ошқозон-ичак, жигар, нафас олиш органлари, нерв системаси касалликлари, шамоллаш, аллергия, анкологик каби касалликларга кўп дучор бўлишди. Овқат орқали тушган кимёвий заҳарли моддалар организмни, иммунитет ҳосил қилиш системасини бузади.

Тупроқнинг ифлосланишида завод ва фабрикалардан, айниқса, кимё, металлургия, иссиқлик электр станцияларидан атмосфера кўтарилган кул, қурум, заҳарли газлар ва чанглар аста-секин ерга ўзи ёки ёгинлар орқали тушиб тупроқни ифлослайди. Маълумотларга кўра 1 га тоза тупроқда 16-150 минг бактерия мавжуд бўлса, 1 га ифлосланган тупроқда 1 млрд. гача микроб борлиги аниқланган. Натижада тупроқ ифлосланиб, ҳар-хил юқумли касалликларни, жумладан Сибир язваси, вабо, ичбуруғ тифи, сил касаллигини тарқтувчи манбага айланади.

*Маълумотларга кўра, газ қувурларива кабеллар атрофидаги 100 метргача тупроқни заҳарласа, иссиқлик қувурлари 24 метргача бўлган полосада тупроқни қуришиб, сув режимини бузиб тупроқдаги микроорганизмларнинг ўлишига, ўсимликларни қуришига олиб келади.*

Тупроқни ифлосланишида минерал ўғитлар, заҳарли химикатлар ҳам иштирок этади. Бу заҳарли химикатлар тупроқда узоқ вақт сақланиб, ўз хусусиятини ўзгартирмасдан тўпланиб қолади, оқибатда тупроқни заҳарлайди, ундаги микроорганизмларга салбий таъсир этиб, уларни қирилиб кетишига сабаб бўлади. Заҳарли кимёвий моддаларнинг қолдиқлари сув, озиқ-овқат экинлари орқали инсонга ҳам ўтиб, унинг саломатлиги учун хавф туғдириши мумкин.

Фан ва техника тараққий этган сари ҳозирги замонда ёғоч кимё саноатининг хом ашё ресурсига айланиб қолди. Кимёвий йўл билан ёғочдан қоғоз, сунъий шойи ва жун, тутунсиз порох, селлюлоза, фотокиноплёнкалар,

нитролак, сунъий чарм, пластмассалар, этил ва метил спирти, уксус кислотаси, глюкоза, ёнувчи газ, сунъий каучук ва бошқа жуда кўп маҳсулотлар олинмоқда. 1 м<sup>3</sup> ёғочни кимёвий йўл билан қайта ишлаганда куйидаги маҳсулотларни олиш мумкин: 200 кг селлюлоза ёки 200 кг қоғоз, ёки 6000 м<sup>3</sup> селлофан ёки 5-6 л ёғоч спирти, ёки 20 л сирка кислотаси ёки 70 л вино спирти, ёки 160 км сунъий тола.

Ўрмонлар кишилиқ ҳаётида озиқ-овқат манбаи ҳамдир. Чунки жуда кўп дарахтлар сифатли мева (кедр, грек ва пекан ёнғоғи, нон дарахти, какао дарахти, ёввойи олма, олча, дўлана, бодом, pista ва бошқалар) беради. Сўнгги пайтларда ўрмондан кимёвий йўл билан ёғочдан қанд моддаси ҳам ажратиб олинмоқда. 1 т ёғочдан гидролизлаш йўли билан 550-650 кг гача қанд олиш мумкин. Шунингдек, ёғочдан оксил ва витаминларга бой бўлган ачитқилар ҳам олинмоқда.

Ер шарининг аҳоли зич яшайдиган жойларида ўрмонларнинг 2/3 қисми йўқ қилинди. Натижада 500 млн. га ердаги ўрмонлар майдони қисқариб, дашт биёбонга айлантирилди.

1 га ўрмон 18 млн. м<sup>3</sup> ҳавони тозалаб туради. Бинобарин, ўрмонли ерлардага ҳаво шаҳар ҳавосидан 200 марта тозадир. Чунки 1 га ердаги арча ўрмонлари катта бир шаҳар ҳавосини тозалб тура олади. Ўсимликларнинг тупроқни ерозия ва дефлятсияга қарши барқарор-лигини оширишда бош омил деб баҳо берилса муболаға бўлмаса керак.

1948 йилда БМТ қошидаги Табиатни муҳофаза қилиш бўйича ишларни бошқарувчи ва консултасия берувчи орган – Табиатни муҳофаза қилиш Халқаро иттифоқи тузилди. Бунга 100 дан ортиқ мамлакатларнинг 450 давлатлар ва жамоат ташкилотлари бирлаштирилди. Табиатни муҳофаза қилиш халқаро иттифоқи илмий жамоатчиликка мурожаат қилиб барча мамлакатлардаги нодир ва йўқолиб бораётган хайвонларнинг ҳолатини ҳар томонлама ўрганишда ёрдам бериш, уларни муҳофаза қилиш чораларини топишга чақирди. Ноёб ва камайиб бораётган ҳамда йўқолиш хавфи остида турган барча турларни ўрганиувчи диомий комиссия тузди. Бу комиссия бир неча йиллар (1949-1966) мобайнида нодир ва камайиб бораётган ҳамда

йўқолши хавфи остида турган барча турлар ҳақида материал тўплаб, махсус “Қизил китоб” (Тхе Ред Дата Бук) ва ҳозирги фойдаланиш жойи, сони, биологик хусусиятлари, дунё ҳайвонот боғларидаги миқдори ва ҳар хил мамлакатларда химоя қилиш учун қабул қилинган чора-тадбирлар ҳақида маълумотлар келтирилади.

Ҳозирда ўсимликларнинг 4168 тури мавжуд бўлиб, уларнинг 577 тури доривор ҳисобланади.

Ўзбекистоннинг ўрмон фонди 10 млн. га, шундан қарийб 2 млн. га майдон ўрмон билан қопланган. Ўрмонли ерлар текисликда, кумли ҳудудда 3 млн. га, тоғ ёнбағирларида 0,5 млн. га дан зиёд, қайирлардаги ўрмонлар майдони 31 минг га, тоғ водийларидаги тўқай ўрмонлар майдони 23 минг га. Республикамиз ўрмонларга анча камбағал, мамлакат ҳудудининг 5 %ини ташкил қилади. Авваллари, хаттоки XIX асрнинг ўрталарига қадар тоғ ёнбағирларининг 700-800 м баландлигигача кенг баргли ва майда баргли ўрмонлар тушиб келган. “Туркистанские ведомости” газетасида босилган (В.Лим, 1996) хабарига қараганда XIX аср охирларида Самарқандга ҳар йили Панжикент ва Қоратепадан кенг баргли ўрмон ёғочларини ёқиш натижасида тайёрланган 13440 пуд (1 пуд-16 кг), арчаларни кесиб тайёрлаган 21120 пуд кўмир келтирилган, яъни йилига 16800 кенг баргли ва 17 минг дона арча дарахтлари кесилган. Тоғлардаги арчазорлар, бодомзорлар, олмазорлар, олчазорлар текислик ва тоғ этақларидаги шаҳарларда яшовчи аҳоли томонидан қурилиш материали, “писта” кўмир тайёрлаш учун тўхтовсиз қирқилиб турган, тоғлардаги дарё ва сой водийларида топилган мис, темир рудаларидан металл олишда кўплаб дарахтлар кесиб ёқилган, шунинг учун ҳам тоғ ёнбағирлари ва дарёлар бўйларидаги тўқайзорлар ўрмонларга жуда ҳам камбағал. Арчазорлар сийрак, баъзан катта майдонларда арча учрамайди, уларни асосан 1800-2000 м баландликдан бошлаб ўсиши кузатилади.

Тошкент вилоятининг Бўстонлик туманида ҳар бир оила бир йилда ёқилги сифатида ўртача 15-20 м<sup>3</sup> ўтин тўплайди. Қуриган дарахт ва буталар билан бирга ўсиб турган дарахтлар ҳам қирқилади. Умуман Угом, Чотқол

минтақасида ҳар йили камида 21 минг м<sup>3</sup> дарахт ва буталар қирқилади. Агар бу миқдорни бошқа тоғли вилоятларни ҳам қўшиб ҳисобласак катта ҳажмда ўтин тайёрланиши аён бўлади.

#### **2.4. Ўз РФА Биологик илмий - тадқиқот институтларида олиб борилаётган илмий изланишлар ва қўлга киритилган ютуқлар, тадбиқ этилган инновациялар.**

Сув ўтларидан ҳозирги кунда энергия олиш учун турли ривожланган мамлакатлар катта инновация жорий қилмоқдалар. Бундан ташқари сув ўтлардан озик овқат, дори препаратлари, витаминлар олиниши йўлга қўйилган. Қишлоқ хўжалигида боқиладиган паррандаларга ва қорамолчиликда озика сифатида сувўтларнинг қурутилган массасидан фойдаланиш йўлга қўйилган. Бунда парранда ва қорамолларнинг массаси ва тухумларининг миқдори ва уларнинг таркибидаги элементлар кўрсаткичи сезиларли ўзгарган. Бундан ташқари сувўтлари ҳаводаги эркин азотни ўзлаштириши фанга маълум бўлгандан сўнг тупроқ унумдорлигини ошириш мақсадида ва биогумус таркибига қўшиб ишлатиб келинмоқда. Ривожланган давлатлар сувўтларидан биоёқилғи олишмоқда. Сувўтларидан (диатом) қурулишда қўлланилмоқда, фильтрлар олинмоқда, қизил сувўтларининг таркибида йод кўп бўлганлиги сабабли таркибида йод бўлган препаратлар олинмоқда. Бактерияларни ўстириш учун агар-агар моддаси олинади. Бу модда қандолатчилик озик овқат саноатида ҳам ишлатилади. Жаҳон олимлари томонидан сувўтлари онкологик шишларга қарши хусусиятга эгалиги аниқланган. Қадимги хитойда сувўтлардан беморларга дамлама таёрлаб ичирилган. Баъзи сувўтларини фитачой сифатида таклиф қилинади. Гармонлар балансини нормаллаштириш хусусиятга эгалиги 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 ҳодимлари 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 шоли майдонларини бегона ўтлардан тозалаш, органик ўғитлашда кенг қўлланилмоқда. Бундан ташқари Республикамизнинг бошқа илмий текшириш институтлари билан биргаликда ҳамкорликдаги лойиҳалар асосида сув ўтларидан эфир мойлари, минераллар, витаминлар, оксилларни ажратиб олиш устида иш олиб борилмоқда.

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

Ҳалқаро антропология жамияти томонидан одамнинг келиб чиқиши ва миграцияси, ирқларнинг келиб чиқиши ва тарқалишини ўрганишда самарали ишлар қилинган. Қадимги яшаб ўтган одамлар суяклари қолдиқларини ўрганиб дастлабки одамларнинг ватани ва маданият ўчоқлари, қадимги одамларнинг цивилизациясини ўргандилар. Ўрта Осиёдан қадимги одамлар суяк қолдиқлари топилган ва бу юртимиз цивилизация марказларидан бири бўлганини тасдиқлайди. Жаҳон олимлари томонидан аввал яшаб ўтган одамларни суякларининг 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 ҳодимлари ва Москва Давлат Университети ҳодимлари ва бир қанча МДХ илмий текшириш институлари ҳодимлари билан ҳамкорликда Ўрта Осиё ва МДХ давлатларида истиқомат қилувчи инсонларни “Y” хромосомасидаги

ДНКга қараб халқларнинг келиб чиқишини ва миграциясини аниқлашга эришилди. Дунёда антропология лойихасида 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, қарам тузлаш, уруғ ивитишда ва ҳақ.), техник бактериялогия бактериялар ёрдамида спирт, органик кислоталар, аминокислоталар, ферментлар ва ҳ. о.лишни ўрганади. Тиббиётда бактерияли инфекцияларни аниқлашнинг замонавий методлари ишлаб чиқилди. ИФА, ПЗР, ВЕГА тест, ва шу қабилар. 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. Нефть тўкилган ерга бактерияларни ташланса нефтдан тозалаб беради. Биогаз олишда маълум бактерия туридан фойдаланади. Ушбу бактериялар метан газ ажратади. ЎзР ФА микробиология институти ҳодимлари томонидан бактериялар устида илмий изланишлар олиб борилмоқда. Қимматли металл конларида қимматли металлларни тоғ жинсларидан ажратиш олишда станокни доим сув билан ювиб турилади. Сув билан бирга чиқинди оқова сувларга қимматли металлларнинг маълум миқдори чиқиб кетади. Маълум бактерия тури ўзи яшаган муҳитда ҳар қандай металлни қобиғига бириктириб олиши аниқлангандан сўнг, ушбу бактерияни чиқинди сув омборларида ўстирилди натижада қимматли металллар олиш миқдорини сезиларли даражада ортганлиги маълум бўлди. ЎзР ФА Биоорганик кимё институти Геномика лабораторияси илмий ҳодимлари 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 аниқтиётларга

чидамлилигини аниқлаш методи ишлаб чиқилди ва клиникаларга жорий қилинди. Бундан ташқари туберкулёз бактериясини штаммларини аниқлаш методи ишлаб чиқилди. Қайнар булоқларда яшовчи бактериясидан ген инженериясида фойдаланиладиган ферментлар ажратиб 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 биокимёгар 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 антителалар ишлаб чиқилди. ЎзР ФА биология фанлари доктори, профессор Азимова Ш.С. бошчилигида гепатит “В” вирусига қарши вакцина ишлаб чиқилди.

### **Назорат саволлари:**

1. Биология фан тармоқларида қилинаётган илмий изланишлар ҳақида нималарни биласиз?
2. Жаҳонда ва Ўзбекистонда фан оламидаги қандай илмий янгиликлар қилинмоқда?

### **Фойдаланилган адабиётлар:**

1. By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский.
2. Drori, G. S., Meyer, J. W., Ramirez, F. O. & E. Schofer. (2003). Science in the Modern World Polity: Institutionalization and Globalization. Stanford: Stanford University. p. 103.



### **3-Мавзу: Биология фанининг дифференцияси ва интеграцияси туфайли вжудга келган янги фанлар.**

#### **Режа:**

1. Биология фанининг дифференцияси.

2. Биология фанининг бошқа фанлар билан интеграциялашуви натижасида вжудга келган фанлар.

**Таянч иборалар:** деференция, интеграция, эмбриология, геномика, биоинформатика, герпетология, иммунология, геоботаника.

#### **3.1. Биология фанининг дифференцияси.**

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 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.

#### **32. Биология фанининг бошқа фанлар билан интеграциялашуви натижасида вжудга келган фанлар.**

Биологиянинг бошқа фанлар билан қўшилиши ҳисобига 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, гени таҳлилида, оксил экспрессияси ва бошқарилиши. Эволюцион жиҳатдан геномни тўлиқ таҳлилида, ДНК, РНК ва оксил тўзилишини модуллаштиришда ва шунингдек молекуляр алоҳида муҳим роль ўйнайди.

Биоинформатика ёрдамида дастлаб 1950 йилларда Фредерик Сенгер инсулин оксиллини 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 қанча дастурлар яратилган улардан ҳозирги 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<sup>14</sup>.

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

Бриология (грек. βρύον «мох») - ботаника бўлими ўсимликларни (мох) ўрганади.

Биоэнергетика - биокимё бўлими бўлиб, ҳужайрадаги 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 юзида тарқалиши, ўсимликлар таркиби, динамикасини ўрганади.

Герпетология - амфибия ва рептилияларни ўрганувчи фан.

Иммунология - тиббиёт ва биологияни уйғунлаштирган фан. Организмни бегона моддаларга таъсир реакциясини ўрганади.

Колеоптерология - энтомология бўлими бўлиб, кўнғизларни ўрганади.

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

Лишенология - ботаника бўлими бўлиб, лишайникларни ўрганади.

---

<sup>14</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский, p. 107-108

Лепидоптерология - [ЭНТОМОЛОГИЯ](#) бўлими, капалакларни ўрганadi.

Малакология - [ЗООЛОГИЯ](#) бўлими, моллюскаларни ўрганadi.

Микология - замбуруғларни ўрганadi.

Мирмекология чумолиларни ўрганadi.

Молекулярная биология - биология фанлари комплекси, генетик информацияни берилиши ва сақланиш механизмини ўрганadi. Биополимерлар оксил ва нуклеин кислоталарни функцияларини ўрганadi.

Нейробиология - генетика, биокимё, физиология ва нерв системаси патологияси фанларининг интеграциялашуви хисобига ҳосил бўлган. Қайси генлар эмбрионда ҳаёт давомида нерв системасини ривожлантиришда қатнашишини, хотира, нутқ кабиларни механизмини очишни мақсад қилган. Англия олимлари томонидан ақликка жавобгар генлар топилган<sup>15</sup>.

### **Назорат саволлари:**

1. Биологияда дифференциация натижасида қандай фанлар пайдо бўлди.
2. Биологиянинг бошқа фанлар билан интеграциялашуви натижасида қандай кашфиётлар қилинди.

### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский.

2. Malcolm, Shirley, Cetto, A. M., Dickson, D., Gaillard, J., Schaeffer, D. & Yves Quere. (2002). Science Education and Capacity Building for Sustainable Development. ICSU Series on Science for Sustainable Development no. 531 p.

---

<sup>15</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский.

#### **4-Мавзу: Биофизика ва биокимё фанларининг тараққиёт йўналишлари ва инновациялари.**

##### **Режа:**

1. Биофизика фанининг илмий тадқиқот методлари ва инновациялари.
2. Биокимё фани ва унинг илмий тадқиқот методлари ва инновациялар.
3. ЎзР ФА Биологик илмий - тадқиқот институтларида олиб борилаётган илмий изланишлар ва натижалар.

**Таянч иборалар:** деференцияция, интеграция, инновация, биофизика, биомолекула, мембрана, ҳужайра, биоэнергетика, радиобиология.

##### **4.1. Биофизика фанининг илмий тадқиқот методлари ва инновациялари.**

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 методлар 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<sup>16</sup>.

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

---

<sup>16</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский. p.150-151.

тадқиқотларнинг физикавий методларини ўрганади. Ушбу муаммоларнинг барчаси табиат қонунларининг бирлигини, тирик организмларга нисбатан физикавий қонунларнинг татбиқ этилишини тушунишга ёрдам беради<sup>17</sup>.

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 кабилар 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 методлари 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 метод ва воситаларни ишлаб чиқишга асос бўлди<sup>18</sup>.

Биофизика ютуқларидан қишлоқ хўжалигида юқори самарадорликка эришиш учун фойдаланилмоқда. Ўсимлик уруғларини электромагнит майдонлари билан, ёки инфрақизил нур билан ишлов бериш ҳосилдорликни

---

<sup>17</sup>By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский. p.158-159.

<sup>18</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский.p.159-160.

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 методларини тадбиқ қилиш билан боғлиқ <sup>19</sup>.

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, ҳужайравий 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, оқсиллар, 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, диффузия 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

---

<sup>19</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский .p.163-164.

бўлиши ва тарқалиши, рецепция, фотосинтез, энергия алмашуви ва ҳоказо. Хужайра 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<sup>20</sup>.

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. Хужайрада 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 фотокимёвий реакциялар ва жараёнлар, бунда энергиянинг узатилиши ва алмашиниши, фотосинтез механизмини, турли хил тўлқин узунлигидаги нурларни биологик тизимларга таъсирини ўрганади.

Мураккаб тизимлар биофизикаси бирор орган, организм, тур, популяцияларда бўладиган мураккаб жараёнларнинг физик-кимёвий асосларини ва уларга турли хил физик омилларнинг таъсирини ўрганади. Мураккаб тизим деганимизда нафақат организм, популяция, балки биогеоценоз ёки биосфера ҳам тушунилади. Мураккаб тизимлар биофизикаси биология фани назарияларилари билан иш кўради. Масалан, Ч.Дарвиннинг эволюцион

---

<sup>20</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский p.171-172.



таълимоти бўйича турларнинг келиб чиқишида ташқи таъсирларнинг (қуёш 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 ўрганади. Биофизиканинг ушбу бўлими кибернетикадан, математик моделлашдан кенг фойдаланади<sup>21</sup>.

Биофизик тадқиқотларнинг усуллари. Албатта ҳар бир фаннинг ривожланиши, у фойдаланадиган методларга 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 икқиламчи структурасини, молекула айрим гуруҳларини ионлашувини ўрганилади.

Рентген нурлари дифракцияси усули билан биомолекулаларнинг фазовий структураси, уларнинг шакли ва ўлчамлари, икқиламчи 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

---

<sup>21</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский p.179-180.

бўлганлиги сабабли 6 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.

## **4.2. Биокимё фани ва унинг илмий тадқиқот методлари ва инновациялар.**

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 охирларида 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<sup>22</sup>.

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<sup>23</sup>.

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 нуклеопроteidлар 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 (1822-1895) ачиш жараёнининг 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 ходисаларни текшириб, ҳаёт жараёнларининг ҳақиқий тезлатувчилари -

---

<sup>22</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский. p.187-188.

<sup>23</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский. p.190.

хужайранинг 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 алмашилини 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 хужайранинг 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 <sup>24</sup>.

---

<sup>24</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский. p.196.

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 ачиш жараёнлари* углеводларнинг мускуллар ва микроорганизмларда ўтадиган *анаэроб* (кислородсиз) шароитда парчаланishiдан иборат бир хил жараённинг ўзи эканлигини ва уларнинг оралик босқичларини аниқланиши хужайра метаболизми (моддалар алмашинуви) тушинишда янги саҳифа бўлди.

Ҳозирги замон биокимёсининг яратилишида хужайра нафас олишининг ферментлари ва кофакторлари (фермент фаолиятида иштирок этадиган қўшимча моддалар) кашф этилиши, ҳар бир оксидланиш реакцияси водород ҳамда электрон ташишни ўз ичига оладиган бир қанча босқичларидан иборат ва шу туфайли хужайра 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<sup>25</sup>.

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

---

<sup>25</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский. p.199.

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

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

Ветеринария биокимёси ҳайвонлар организмида 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 усуллари 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 биокимёвий процесслар 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 усуллари ишлаб чиқиш йўллари ўрганади.

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

Биокимёвий генетика ирсиятнинг кимёвий асосларини, макромолекулаларнинг специфик биосинтези орқали ирсиятнинг наслдан-наслга ўтиш йўллари 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<sup>26</sup>.

#### **4.3. Ўз РФА Биологик илмий - тадқиқот институтларида олиб борилаётган илмий изланишлар ва натижалар.**

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 физик-кимёвий методларни ўрганиш, нафас олиш жараёни динамикаси, биологик сууюқлик ва газлар аралашмасини ҳисоблаш каби тадқиқотлари алоҳида аҳамиятга эга. Шу даврга келиб физиолог кимё ютуқларини биологияда қўллаш натижасида муҳим жараёнларнинг механизмларини тушунишга ва илмий асосларини яратишга муваффақ бўлинди. Биофизикани фан сифатида тан олинишида, олимлар Лёб ва Шаделарнинг хизматлари катта бўлди. Лёбнинг партеногенез ва серпушттиликнинг физик-кимёвий асосларини, ионлар онтогонизминини 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

---

<sup>26</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский. p.199.

асрнинг ўрталарида биофизиканинг ривожланишида собиқ Иттифоқ 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. Туракулов Тошкент Давлат университетидида 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 бирлашиши 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 метаболитлар транспортининг молекуляр механизмлари (А.Қ.Қосимов, К.С.Сафаров, О.В.Красильников, Р.З.Собиров, М.В.Замараева), кўзгалувчан 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.Ғ.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 ҳужайрадаги табиий регуляторлари топилди.

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

#### **Назорат саволлари:**

1. Биофизика фан кашфиётларига мисоллар келтиринг.
2. Биокимё фани соҳасида қилинаётган кашфиётлар ва уларнинг аҳамиятини тушунтиринг.
3. Ўзбекистонда биокимё ва биофизика соҳасида қилинаётган илмий изланишларни айтинг.

#### **Фойдаланилган адабиётлар:**

1. By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский.
2. Prahalad, C. K. 2010. The fortune at the bottom of the Pyramid. Wharton School Pub. 407 p.
3. Sitarz, Daniel. 1994 (ed). AGENDA 21: The Earth Summit Strategy to Save Our Planet. Earth Press. 321 p.

## **5- Мавзу: Хужайра биологиясининг тарақиёт йўналишлари ва инновациялари.**

### **Режа:**

1. Хужайра биологияси ривожланиш тарихи, илмий тадқиқот методлари.
2. Хужайра биологиясида қўлга киритилган ютуқлар ва инновациялар.
3. ЎзР ФА илмий тадқиқот институтларида олиб борилаётган илмий изланишлар.

**Таянч иборалар:** протопласт, хромосома, профаза, метофаза, анофаза, телофаза, митоз, мейоз, интерфаза, интеркинез.

### **5.1. Хужайра биологияси ривожланиш тарихи, илмий тадқиқот методлари.**

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 канлар комплексидан иборат. Хужайрани ўрганиш катталаштириб кўрсатувчи асбобларнинг яратилиши билан узвий боғлиқ.

Голландиялик ака ука Ганс ва Заҳарий Янсенлар (1590 йиллар) иккита катталаштирувчи ойнани турбага ўрнатди. Италия олими Г.Галилей, К.Дроббеллар 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

такимиллашиб 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 мартта катталаштириб ўрганган (1680 йил). Шу даврдан хужайрани ўрганиш жадаллашди<sup>27</sup>.

-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 хужайра биологиясида муҳим кашфиётлардан бири бўлди.

- 1831 йил англиялик ботаник Роберт Броун *орхидея* ўсимлиги хужайраси ядросини аниқлаб уни “nucleus” - “ядро” деб атади. Ядронинг кашф қилиниши хужайра биологиясида муҳим кашфиётлардан бири бўлди.

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

---

<sup>27</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский. p.201.

-1839 йилда Германиялик зоолог Теодор Шванн ҳайвон ҳужайрасини ўрганиб, М. Шлейден билан биргаликда “ҳужайра назарияси”ни яратишди. Ҳужайра биологиясида муҳим 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 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 физиолог 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. Шлейден ва зоолог Т. Шванн организмларнинг ҳужайра тўзилиши тўғрисидаги ҳамма тўплаган илмий маълумотларни умумлаштириб, таҳлил қилиб ҳужайра назариясини

яратдилар. Ўша пайтдаги яратилган хужайра назариясининг асосий қоидалари қуйидагилардан иборат:

1. Хужайра ҳамма тирик организмларнинг асосий тузилиш бирлиги ҳисобланади.

2. Ҳамма хужайраларда кимёвий таркиби ва умумий ҳаётӣ жараёнлари томондан ўхшаш.

3. Хужайранинг ҳосил бўлиши ўсимлик ва ҳайвон организмларининг ўсиши, ривожланиши, такомиллашишини таъминлайди.

Шлейден ва Шванн “хужайралар хужайрасиз моддалардан ҳосил бўлади”, - деган хато 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<sup>28</sup>.

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

1) Хужайра тирикликнинг тўзилиши, функцияси ва ривожланишнинг энг кичик бирлигидир.

2) Хужайралар фақат бўлиниш йўли билан кўпаяди. Ҳар бир янги хужайра дастлабки хужайранинг бўлиниши натижасида ҳосил бўлади.

---

<sup>28</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский

3) Барча кўп хужайрали организмларнинг хужайралари билан бир хужайралиларнинг тўзилиши ва физиологик жараёнлари жиҳатидан ўхшаш бўлиб, кўп хужайрали организмлар бир хужайралилардан келиб чиққанлигини билдиради.

4) Хужайрада уни қайта кўрадиган ва бошқарадиган генетик информация сақланади.

5) Кўп хужайрали организмларда ҳар хил ихтисослашган хужайралар бирлашиб тўқималарни ҳосил қилади. Улар нерв ва гуморал системалар орқали идора этилади.

Хужайра назарияси кашф қилингандан сўнг, хужайра ва унда кечадиган жараёнларнинг моҳияти фанга маълум бўла бошлади.

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

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

Хужайра биологиясини ўрганишда малакатимиз олимларининг ҳам катта ҳиссалари бор. Академик Комилжон Ахмеджанович Зуфаров, Жаҳонгир Ҳақимович Ҳамидов ва уларнинг шогирдларини бу соҳада ишлари диққатга сазовордир.

### **Хужайрани ўрганиш усуллари.**

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

Ёруғлик микроскопияси усули. Ёруғлик микроскопи ёрдамида хужайра ва унинг таркибий қисмларининг йирик органоидлари плазматик мембрана, ядро, хромосомалар, хужайра маркази, митохондрия, пластидалар, вакуола, Гольжи аппарати каби органоидлар кашф қилинган. Лекин ёруғлик микроскопи ёрдамида хужайра органоидларининг қисмларини чуқурроқ 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, диски 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 муҳим 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 бўлакларини шунча аниқ кўриш мумкин. Микроскопни кўриш кучининг чегараси, ёруғлик тўлқин узунлигининг ярмига тенг, 200 - 300 нм (миллимикрон). Ёруғлик тўлқин узунлигининг ярмидан кичик бўлган кичик объектларни ёруғлик микроскопда кўриб бўлмайди.

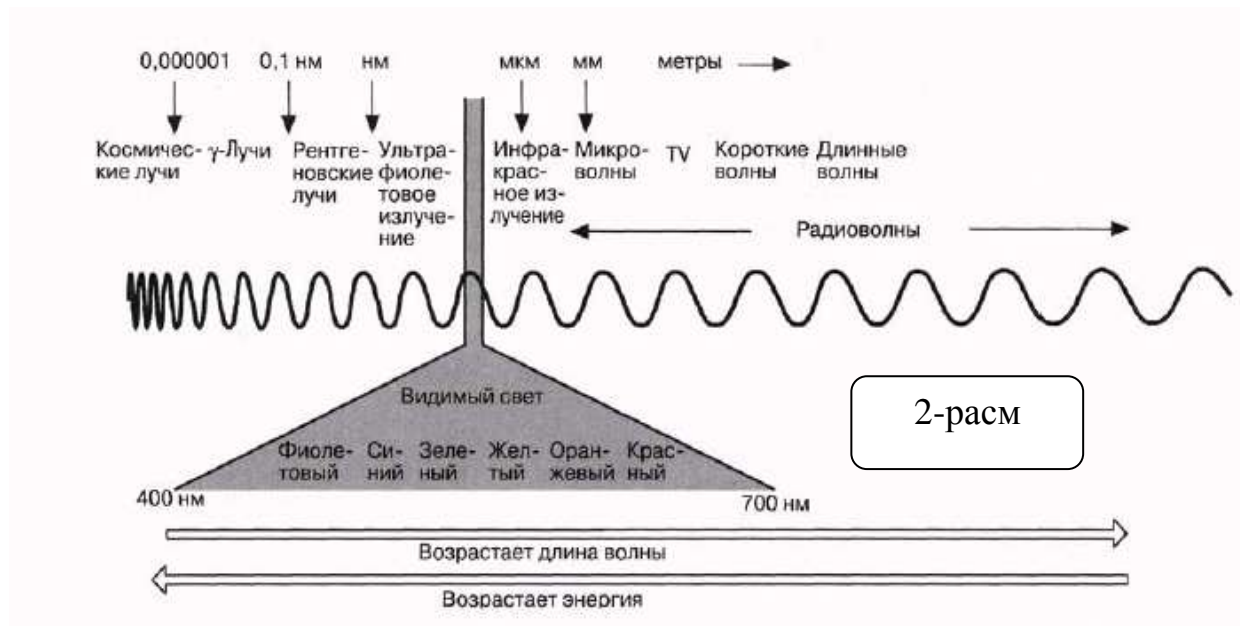
Кўраётган объектни қанча маротаба катталаштириб кўрилаётганлигини окуляр ва объективдаги рақамларни бир бирига кўпайтириш йўли билан топиш мумкин .

Электрон микроскопияси усули. Инсон кўзи бинафша (400 нм) дан қизил (700 нм) диапазондаги 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 ҳужайранинг ўта нозик тўзилмаларини аниқлаш имкони мавжуд. Унинг ёрдамида рибосомалар, эндоплазматик тўр, микронайчалар ва ҳужайранинг бошқа органоидлари кашф қилинган. Электрон микроскоп 1933 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 асда ривожланиши учун катта аҳамиятга эга бўлди. Олдиндан ўлдирилган (фиксация қилинган) ва ниҳоятда юпқа кесмалар қилиб ажратилган тўқималарни бўяш, ҳужайраларда авваллари маълум бўлмаган, янги структура элементларини кўришга имкон берди. Бу усулнинг моҳияти шундан иборатки, фиксацияланган ҳужайраларга маълум кимёвий бўёқ моддалар таъсир эттирилганда бу моддалар ҳужайранинг



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 хужайра структуралари шикастланмайдиган даражада майдаланади (бир хил масса ҳосил бўлгунча). Сўнгра майдаланган тўқима махсус суюқ муҳитда марказдан қочирма куч таъсирига дучор қилинади. Бунинг учун ультрацентрифугалардан фойдаланилади. Натижада суюқликдаги моддалар қатлам-қатлам бўлиб чўкиб қолади. Энг оғир зарралар суюқликнинг тубига чўқади, енгилроқлари эса, юзароқ қатламларида қолади (2- расм). Бу усул ёрдамида хужайра компонентларини алоҳида-алоҳида ажратиш олиб, уларнинг хусусиятларини ўрганиш мумкин.

Микрургия усули – махсус микроскоплардан фойдаланиб хужайранинг ядросини олиб ташлаш ёки бошқа хужайрага кўчириш, хужайра ичидаги биотокларни, ҳароратни ўлчаш каби ишларни амалга оширилади.

Хужайрани сунъий ўстириш усули – маълум бир хужайрани алоҳида, махсус озуқали муҳитда ўстирилади. Бунда ўсаётган, ривожланаётган, бўлинаётган ва ҳаракатланаётган хужайрани махсус микроскоп ёрдамида расмга олинади ва ўрганилади.

Автордиография методи - хужайрага радиоактив изотоплар, нишонланган атомлар киритилиб, хужайрадаги 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 радиоактив углерод, азот, олтингугурт, фосфор ёки бошқа элементларнинг изотопларига эга органик бирикмалар синтез қилинади, кейин эса “нишонли” моддалар организмга киритилади. Радиоактив изотопларга эга органик моддалар организмни қаерида ва миқдорини махсус асбоблар ёрдамида аниқланади. Бу метод ёрдамида моддалар алмашинуви жараёнлари ва босқичлари аниқланилган.

## **5.2. Хужайра биологиясида қўлга киритилган ютуқлар ва инновациялар.**

### **ЎзР ФА илмий тадқиқот институтларида олиб борилаётган илмий изланишлар.**

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

осиё территориясида учрайдиган ва умуртқалиларнинг турли синфларига мансуб 20 турдаги ҳайвонларда АТЎОнинг мавжудлиги аниқланиб компьютер дастури ёрдамида оксилнинг аминокислоталар кетма кетлигига 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 мукофотиغا сазовор бўлди. Лаборатория АТЎО фаоллигини турли биологик объектларда аниқлаш бўйича Марказий Осиёда 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 конзерватив участкаларига антитана ишлаб чиқаришлиши (АТЎО ва грипп А вируси ва сут оксиллари мисолида) олдиндан айтиб берилади ва исботланди. Илк ёшдаги (гўдак) болалар овқатларига биологик фаол қўшимчалар тайёрлаш технологияси эгалланди. Қалқонсимон без (ҚБ) саратони бор касалларда ўтказилган МЕТ гени тирозинкиназ домени мутацион таҳлили ҚБ карсиномали ҳамда соғлом одамларда иккита сайтда 4300 ва 4375 позицияларида бир нуклеотидли полиморфизм борлиги кўрсатилди. МЕТ 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, фармакологик агентлар спектрини кенгайтириш имконини

беради. Онкотерапияда, нейродегенератив касалликларда ва псориазга даволашда қўлланиладиган препаратлар яратиш учун фаол моддалар олинади.

Келажакда асос ҳужайраларини ўстириб тўқималар олиш технологияларини жорий қилиш режаси мавжуд. Лаборатория дунёнинг нуфузли Key Neurotek, Данди шахри университети, Шотландия, Буюк Британия университетлари Ластер шахри университети билан ҳамкорликни йўлга қўйган. Лаборатория бир қанча халқаро лойиҳаларда қатнашиб келади ДААБ, Германия, Буюк Британия, Қироллик илмий жамияти, СКОПЭС фонди, НАТО, Белгиум, Интернационал Унион Агаинст Канкер.

### **Назорат саволлари:**

1. Ҳужайра биологиясининг тарақиёт йўналишларини изоҳланг.
2. Ҳужайра биологияси фанида қилинган энг муҳим кашфиётларни келтиринг?
3. Ҳужайрани ўрганишнинг қандай усуллари мавжуд?
4. Ўзбекистон Фанлар академиясида ҳужайра биологияси соҳасида қилинган ишларни айтинг?

### **Фойдаланилган адабиётлар:**

1. By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский.
2. Escaler, Margarita, Paul Teng & Mely Caballero-Anthony. 2010. Ensuring Urban Food Security in ASEAN: Summary of the Findings of the Food Security Expert Group Meeting held in Singapore 4–5 August, 2010. *Food Security*, 2(4): 407–408.
3. Prahalad, C. K. 2010. The fortune at the bottom of the Pyramid. Wharton School Pub. 407 p.

## **6-Мавзу: Биотехнология фани, фаннинг янгиликлари ва инновациялари.**

### **Режа:**

1. Биотехнологиянинг ривожланиш тарихи ва босқичлари.

2. Биотехнологиянинг тадқиқот объектлари, илмий-тадқиқот методлари ва эришилган натижалар.

3. Биотехнология фанинг ривожланиш истиқболлари ва муаммолари

**Таянч иборалари:** азотфиксация, антиген, геном, инсулин, интерферонлар, капсид.

### **6.1. 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 олинадиган 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 бижғишдан фойдаланилган. Фермент маҳсулотлари ва уксус олинган.

1665 йилда линза ёрдамида ўсимлик тўқимаси ҳужайраси структураси ўрганилган.

1673 йилда оддий микроскоп ёрдамида бир ҳужайрали организмлар ўрганилган.

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

1789 йилда кристалл ҳолатдаги сирка кислота олинган.

1796 йилда одамларда муваффақиятли вакцинация қилинган.

1857 йилда спиртли бижғиш 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 йўлга қўйилди. Углеводлардан озиқавий ачитқилар ишлаб чиқилди.

1859 йилда тирик табиатнинг эволюцион назарияси яратилди.

1865 йилда ирсият қонуниятлари эксперимент асосида тасдиқланди.

1875 йилда микроорганизмларнинг тоза хужайраси ажратиб олиниб, унинг фақат битта инокулянт эканлигига ишонч ҳосил қилинди.

1881 йилда биринчи бўлиб замбуруғларнинг тоза хужайраси ажратиб олинди.

1888-1901 йилларда тугунак бактерияларнинг молекуляр азотни тўплаши 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 кристал 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 йўли 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 қўш 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. Иммуобилизацияланган ферментлар ва хужайралар ишлаб чиқаришда фойдаланилган. Канализация сувларини анаэроб тозалаб ва биогаз олиш йўлга қўйилган<sup>29</sup>.

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 йўли билан моноклон антителони ишлаб чиқарувчи гибридом яратилган.

5. Янги давр (1975 йилдан кейин). Бу даврда ген ва хужайра инженерлиги методлари 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 соматостатин ва инсулин гормонларини синтез қилувчи генларнинг кимёвий таркиби аниқланди.

---

<sup>29</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский.

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, ҳужайра 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 йигиндиси дир. Биотехнология - бу биологик жараёнларни ва агентларни ишлаб чиқиришда қўллаш ва шулар орасида юқори эффеқтли микроорганизмлар, ҳужайра култураси ва ўсимлик ҳамда, ҳайвонлар туқимасини асосли мақсадлар учун олишдир.

Биотехнологик жараёнлар бир неча босқичдан иборат: объектларни тайерлаш, уларни устириш, табиатдан ажратиш, тозалаш, модификация ва олинган маҳсулотдан фойдаланиш. Кўп босқичли жараёнларни бажариш учун бир нечта мўтаҳасислар жалб қилиниши керак. Генетиклар, молекуляр биологлар, биохимиклар, биорганиқлар, вирусологлар, микробиологлар, ҳужайра физиологлари, инженер технологлар, биотехнологик асбоб усқуналар учун конструкторлар ва бошқалар.

Биотехнология фанининг ривожланиши асосан 3 босқичдан иборат.

Биринчидан, 1953 йилда Сэнгер инсулин оксиленинг 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 методларнинг муқаммалланиши натижасида оксилнинг структурасини автоматик йўл билан аниқлашга эришилди. 1978 йилда 500 дан ортиқ оксилларнинг бирламчи структурасининг



кетма-кетлиги ўрганилиб, "оксил отласи" ташкил қилинган ва у компьютер системасида сақланмоқда.

Оксилнинг структураси ўрганилиб бўлгандан кейин, нуклеин кислоталарнинг тўзилиши ўрганилган. Гильберт ва Максам ҳамда Сэнгер ДНК ни тезлик билан кимевий методда аниқлашни ўрганди ва битта изланувчи бир хафта ичида 1000 га яқин нуклеотидларнинг кетма-кетлигини аниқлаши мумкин. 1982-85 йилларда Нуклеин кислоталарни автоматик метод билан аниқлаш йўли 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: қишлоқ 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 рўзгор юритишида кенг қўллаб келинмоқда.

Биотехнологиянинг моҳиятини тушуниш учун мисолларга мурожаат қилайлик. Бактерия хужайраси ҳар 20-60 минутда, ачитки 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 ачитки замбуруғи 500000 килограмм ёки ундан 1000 мартаба кўпроқ оқсил тўплайди.

Яна бир мисол: 1 куб метр озиқа муҳиtida ачитки 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 муҳиtida- 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 махсулотлар синтез қилади<sup>30</sup>.

## **6.2. Биотехнологиянинг тадқиқот объектлари, илмий-тадқиқот 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 махсулотлар) 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:

---

<sup>30</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский.

1. Саноат биотехнологияси. Бунда биотехнологик жараёнлар амалга ошишининг умуйий 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. Замоनावий биотехнологиянинг асосий ютуғи генетик трансформация, яъни бегона ген ва бошқа ирсий белгиларни ташувчи материалларни микроорганизмлар, ўсимлик ва ҳайвон хужайраларига 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 Т1-плазмидадан фойдаланиб ўсимликлар трансформацияланган
1988	Полимеразанинг занжир реакцияси методи яратилган
1990	Инсоннинг соматик ҳужайрасидан фойдаланиб ген терапияси синаш режаси тасдиқланди
1990	“Инсон геноми” лойиҳаси бўйича ишлар бошланди
1994-1995	Инсон хромосомасининг генетик ва физик харитаси чоп этилди
1996	Рекомбинант ДНК катта миқдорда сотилди
1997	Соматик ҳужайрадан 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<sup>31</sup>.

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

<sup>31</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский p. 211

фойдаланишни таклиф этишгандан бошланган эди. Т.А.Таусон ачитқиларнинг парафиндан оксидланишнинг айрим оралиқ махсулотлари 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 оксил танқислиги ўткир муаммо бўлиб тўрган бир пайтда айниқса, катта эътиборни жалб этади.

Франция, Италия, Япония ва АҚШ каби жаҳоннинг ривожланган мамлакатларида ҳам нефтдан оксил 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 углеродни ва хужайранинг ҳаётини фаолияти учун энергия манбаи бўлиб хизмат қиладиган, оксил 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 куйидаги мисолларни келтирмоқчимиз: Микроорганизмлар 1т. мўтадил тўзилишдаги парафинлардан (10% намликдаги тайёр махсулотга ҳисобланганда) 580–630 кг оксил бўлган 1 т. биомасса ҳосил қилади. Айни пайтда гидролиз заводлари шунча миқдордаги ачитқи махсулоти ишлаб чиқариш учун эса 5,5–6,4 тонна мутлақо куруқ 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 оксил - витаминли концентрат (ОВК) деб юритила бошлайди. Узоқ вақтлар давомида олиб борилган илмий изланишлар ОВК нинг чорва молларига ва инсонларга безарарлиги исботланди.

Келинг шу ўринда эътиборимизни чорвачиликда оксилга бўлган талабга қаратайлик. 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 кўшиш керак бўлади.

Хўш бўларни ўрнининг қандай кондириш мумкин. Маълумки, дон чорвачилик учун асосий энергия ва оксил 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 оксилнинг 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 келтирамиз: “Буғдой, арпа, маккажўхори донида оксил 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 оксилени яхшилаш ва уларни баҳолаш: М. Колос, 1978. 168 б ).

Маълумки, ҳайвонлар озиқадаги фақат танқис аминокислоталар улушига тенг келадиган оксил қисмидан самарали фойдаланиш қобилиятига эга. Бундан келиб чиқадиган бўлсак, дон озиқасига энг қимматли компонент – оксил, агар у лизинга тўйинмаган бўлса, ҳайвонлар организми уларни ўз организмлари ва

тўқималарида оксил ҳосил қилишга эмас, бошқачароқ айтганда гўшт, сут, тухум ёки жун ҳосил қилишга эмас, балки ички энергия сифатида сарфлайдилар. Донда танқис аминокислоталар – сифатида треонин ва трептофан етишмаса 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.

Мўтахассисларнинг 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 оксилга бўлган талабини бор йўғи 28-30% миқдорида қондиради, дейилганди.

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

Озиқа ачитқиси - тўйимлилиги хусусиятига кўра барча юксак ўсимликлардан устун туради. Ҳайвон оксил рационининг 25% ни углерод ачитқиси оксили ташкил этганда, бу оксил самараси сут оксили – казеиндан самарадорлиги бўйича кам фарқ қилади. Ачитқи оксилнинг 80% дан ўзлаштирилади. Ачитқи протеинининг ҳазм бўлиш коэффенти қорамоллар қўйлар 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 маротаба камдир: бошқа танқис аминокислоталар (троонин, 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 оксилининг 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 меъридагидек 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 ҳаётий 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. Чўчқалар, паррандалар ва ёш қорамолларда бу витамин жуда кам ҳосил бўлади.

Шу билан бирга  $B_{12}$  витамини қон ҳосил бўлишда, метионин, ҳолин, нуклеин кислоталар синтезида, оксил, ёғлар ва углеводларнинг алмашуви жараёнида муҳим аҳамиятга эга.  $B_{12}$  витамини етишмаслиги жўжалар, чўчқа болалари, кўзичоқ ва янги туғилган бузоқларнинг ўсишидан қолишига, касалланишига ва ўлимига олиб келади, ҳамда чорва моллари махсулдорлигини камайтириб, ўсимлик озиқаси оксилининг ҳазм бўлишини қийинлаштиради.

Шунинг учун рационга унчалик кўп бўлмаган миқдорда  $B_{12}$  витамини қўшиш (1 тонна озиқа ҳисобига бор йўғи 0,015 – 0,025 грамм) қўшиш 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 махсулоти - 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 тежаллади. 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 пипан тайёрлашдагига нисбатан анча кам нобуд бўлади.

Демак, чорвачиликни ривожлантиришнинг энг муҳим томонларидан бири - бу озиқа сифатида такомиллаштиришдир.

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 махсулотларини 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.

Хайвонларни бундай катта - сарф харажатлар билан узоқ вақт парваришlash чорва махсулотларидаги 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 махсулотларини 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 махсус 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 граммида 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, ғўзапоя, 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 целлюлоза сақловчи қолдиқларига кимёвий ёки ферментатив ишлов берилади ва натижада 55% глюкоза ва 45% фруктозалардан иборат аралашма олиш мумкин. Бундай аралашма ширинлиги бўйича биз одатланган саҳарозага 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. Иммуобилизация 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 озика махсулотлари ишлаб чиқарилмоқда. 2000 йилнинг ўзида 3 млн. тонна глюкоза фуктоза 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 (Stesi) ходимлари билан ҳамкорликда юқоридаги методлар билан шу оқсилнинг шакарга нисбатан минг марта ширинроқ турини синтез қиладиган генни ажратиб олди ва бактерияга (*E. coli*) ўтказди. Бактерия ва махсулотни ишлаб чиқара бошлади. Шунинг 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 махсулотлар 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 махсулотига бўлган талабни қондиришда бу усул жуда асқотади деб ҳисоблаймиз.

Бундан ташқар микробиологик синтез йўли билан олинган оксил ва бошқа озик моддалардан сунъий озик - овқат махсулотлари 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 оқилога ва сифатли овқатланиши билан бир қаторда ўз вақтида хар хил касалликлардан ўзини ҳимоя қилишига ҳам боғлиқ.

Биотехнология соҳасининг асоси бўлмиш микробиология саноатининг ривожини 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 имкониятига эътиборингизни тортмоқчимиз<sup>32</sup>.

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 генни 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

---

<sup>32</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский. p.201.

ясади. Бугунги кунга келиб интерферонга бўлган талаб ортиб, унинг қўлланилиш соҳасининг янги йўналишлари аниқланмоқда. Хусусан, хавфли ўсимликларни даволашда ҳам ижобий натижаларга эришилмоқда. Шунингдек, интерфероннинг организм хужайрасининг ўзгаришига олиб келувчи канцероган моддалардан химоя қилувчи қобилятидан ҳам унумли фойдаланиш мумкинлиги исботланди.

Ҳозирги вақтда чорва молларининг кутуриш 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 оксилни 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 мухандислиги 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 кўламда қўлланилаётган биотехнология фанининг ютуқларини мукамал эгаллаш ва бу фан усулларини амалиётга тадбиқ этиш катта илмий-амалий аҳамият касб этади.

#### **6.4. Биотехнология фанинг ривожланиш истиқболлари ва муаммолари.**

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, айнақса микроб оқсиллини олиш технологияси ривожланиб кетди. Қишлоқ хўжалиги учун ўта зарур бўлган бу махсулотни ишлаб чиқариш билан бир қаторда ундан унумли ва оқилона 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 (махсус 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 мўтахассислар амалга оширадilar. Микроб препаратларини ишлаб чиқаришни фаоллаштиришнинг яна бир йўли икки ёки ундан ортиқ бўлган, бири-иккинчисини фаоллигини ошириб бераоладиган (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 қатор ўта муҳим муоммоларини ечиш билан боғлиқ бўлади ва бу муоммоларни ечишда нафақат микробиологлар, биокимёгарлар, биотехнологлар, балки муҳандислар ва технологлар иштирок этишлари зарур бўлади<sup>33</sup>.

---

<sup>33</sup>By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский

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

### **Назорат саволлари:**

1. Биотехнологиянинг ривожланиш тарихи ва босқичларини санаб беринг.
2. Биотехнологиянинг тадқиқот объектлари, илмий-тадқиқот методлари ва эришилган натижаларни айтиб беринг.
3. Биотехнология фаннинг ривожланиш истиқболларини изоҳлаб беринг.

### **Фойдаланилган адабиётлар:**

1. By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский.

1. Escaler, Margarita, Paul Teng & Mely Caballero-Anthony. 2010. Ensuring Urban Food Security in ASEAN: Summary of the Findings of the Food Security Expert Group Meeting held in Singapore 4–5 August, 2010. *Food Security*, 2(4): 407–408.

2. Prahalad, C. K. 2010. The fortune at the bottom of the Pyramid. Wharton School Pub. 407 p.

### **7-мавзу: Хужайра ва ген инженериясининг тарақиёт йўналишлари ва инновациялари.**

#### **Режа:**

1. Хужайра инженерлигининг асосий мақсади, тадқиқот методлари.
2. Ген инженерлигининг асосий босқичлари ва методлари.
3. ЎзР ФА илмий тадқиқот институтларида олиб борилаётган илмий изланишлар.

**Таянч иборалар:** Вектор, геном, гибридома, инсулин, интерферонлар, каллюслар, капсид, клон, лигаза, меристема, ўсимлик туқимаси, нуклеоид, плазмидлар, протопласт, репликация, рестриктазалар, транспозон, транскрипция, эписомалар.

## 7.1. Хужайра инженерлигининг асосий мақсади ва ҳозирги вақтда тутган ўрни.

Хужайра инженериясининг асосий мақсади тана (соматик) хужайраларни гибридизация қилиш, яъни жинсиз хужайраларнинг қўшилишидан янги организмнинг ҳосил 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 гибридизация филогенетик жиҳатдан алоҳида бўлган организмларни чатиштиришда муҳим аҳамиятга эга.

*Гибридлик хужайраларни олиш босқичлари:*

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

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

Ўсимлик, замбуруғ ва бактерияларнинг хужайралари қўшилишидан олдин, хужайра деворидан ажралади, бу билан протопластлар ҳосил бўлади. Протопласт тирик хужайра танаси.

Хужайра қобиғи ферментлар ёрдамида гидролизланади-бактериялар хужайрасига лизоцимлар, замбуруғ хужайраси учун **зимолиазалар**, ўсимлик учун целлюлоза комплекси, гемицеллюлоза ва пиктиназ замбуруғ продуциентлари ишлатилади. Протопластларнинг ажратиб олиниши анча мураккаб жараёндр.

## Хужайраларнинг кўшилиш методлари.

1. Филогенетик жиҳатдан узок бўлган тирик хужайраларнинг кўшилиши (бирлашиши). Хужайраларнинг кўшилиши натижасида ҳосилдор ўсимликлар олинган. Турлараро кўшилиш натижасида тамаки, картофел, карам ва ҳосилдор турлар олинган.

2. Ассиметрик гибридларни олиш. Бу методда битта хужайранинг тўлиқ генлари, иккинчисининг бир қисм генлар кўшилишидир. Ассиметрик гибридлар симметрик гибридга нисбатан чидамли бўлишади. Симметрик гибридларда ота-оналар генлари тўлиқ бўлади.

3. Уч ва ундан ортиқ ота-оналар хужайраларнинг кўшилишидан гибридлар олиш<sup>34</sup>.

Янги генетик усулларнинг пайдо бўлиши билан ирсиятни организм даражасида қайта тузиш имконияти туғилди. Дж.Гордон биринчи бўлиб, вояга етмаган баканинг (думли даврида) эпителия хужайраси ядросини, ядроси олинган баканинг тухум хужайрасига кўчириб ўтказди. Бундай тухум хужайрадан эмбрион ривожланиб, ёш думли бақа ҳосил бўлди. У эса вояга етган бақага айланиб, кўпая бошлади. Ядросиз тухум хужайрага шу организмнинг соматик хужайра ядросини кўчириб ўтказиш билан генотипи бир хил бўлган организмларни олиш мумкинлиги исботланди. Агар шу усулни сут эмизувчиларда ўтказилса жуда катта амалий фойдага эришиш мумкин. Чунки қорамоллар, қўйлар ва бошқа қишлоқ хўжайлик ҳайвонлари орасида серсут, серёг, сержун, гўштдорлари учрайди. Жинсий кўпайиш пайтида бу яхши белгилар юзага чиқмаслиги мумкин. Сермахсулот ҳисобланган битта ҳайвон соматик хужайрасидан олинган диплоид ядрони кўплаб ядросиз тухум хужайраларга ўтказиб, сермахсул ҳайвонлар сонини кўпайтириш мумкин. Хужайрага генни ёки хромосомани ўтказиш 1970 йилларда липосомаларнинг

---

<sup>34</sup>By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский. p. 221

(липид пуфакчалари) синтез қилиниши билан амалга оширила бошлади. Липосомалар иккита липид қаватидан иборат бўлиб, ҳар хил моддаларни ҳужайрага киритишда кенг ишлатила бошланди. Липосомалар ичидаги моддалар, шу жумладан, хромосомалар узоқ сақланиши мумкин. Липосома мембранаси ҳарорат таъсирида уз ҳолатини ўзгартиради ва ичидаги хромосомани ҳужайрага чиқаради. Алоҳида генларни ажратиб ўтказишдан кўра хромосомани ҳужайрага ўтказиш осонроқ. 1978 йилда липосомалар ёрдамида одамнинг хромосомаси сичқон ҳужайрасига ўтказилди.

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

Ўсимлик ҳужайрасини протопласт ҳолатига олиб келиш учун, ҳужайра қобиғи махсус ферментлар ёрдамида эритилади. Ҳужайра қобиғини эритиш учун 3 хил ферментлар ишлатилади - целлюлаза, гемицеллюлаза ва пектиназа<sup>35</sup>.

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

Ўсимликларнинг ҳужайрасини ажратиб олиш учун унинг ёш усувчи барги олиниб, у изоляция қилинади. Изоляция қилинган барг стерилизация қилиниб, барг парчаланаяди. Парчаланган барг ҳужайралари пектиназа ферменти билан ишланиб, уларнинг қобиғи эритилади ва протопласт ҳолатига олиб келинади. Протопластлар маълум вақт ўтиши билан озиқавий муҳитда қобиқ ҳосил қила бошлайди. Ундан кейинги босқичда ҳужайраларда бўлиниш бошланади, яъни дифференциацияланган ҳужайрадан дифференциацияланмаган **вакуолашган** ҳужайралар ҳосил бўлиб, уларнинг тартибсиз кўпайиши натижасида ҳужайра массаси ҳосил бўлади. Бунга *каллус* деб аталади. Каллус ҳолатдаги ҳужайралар бир неча мартаба қайта экилиши

---

<sup>35</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский

натижасида, улардан илдиз ва барг ҳосил бўла бошлайди ҳамда янги ўсимлик пайдо бўлади.

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

Протопластлар йўли билан олинган ўсимликлар илдиз чириш касалликларига, гербицидларга ҳамда ҳар хил хаҳарли моддаларга чидамли бўлади.

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

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

Мисол учун, селекция йўли билан олинган картошка *Solanum megistacrolobum* протопласт методи билан ёввойи ҳолдаги, вирус касаллигига чидамли бўлган *S. tuberosa* билан қўшилиб, янги гибрид олинган. Олинган гибридда иккала турга мансуб бўлган белгилар қайд қилинган.

Протопласт ҳолатидаги ҳужайралар, филогенетик жиҳатдан узоқ бўлган организмлар билан чатиштирилган. Ўсимликлараро чатиштиришдан янги гибридлар олинган. Картошкаларни, карамларни, тамакини турнепсом билан қўшилиб, турлараро гибридлар олинган. Замбуруғлар билан бактерияларни қўшиб, янги гибридлар олинган.

Ўсимликлар ҳужайраси билан ҳайвонлар ҳужайралари қўшилганда анча қийинчилик ҳолатлари кузатилган.

Қурбақа ҳужайраси билан сабзи ҳужайраси қўшилганда, бу ҳужайралар ўзларига қобиқ ҳосил қилиб, фақат ўсимлик ҳужайраси кўпайиши кузатилган. Қурбақа ҳужайрасидаги ядро ўз фаоллагини йўқотган.

Асимметрик гибридлар олишда битта ота-она ҳужайрасидаги тўлиқ генлар, иккинчи ота-она ҳужайрасидаги генларнинг ярми билан чатиштирилади. Бундай ҳолда битта хромосома таркибидаги генлар ўз

фаоллигини йўқоти, иккинчисидан тоза гибрид олинади. Бу гибрид ташқи мухитга чидамли, ҳосилдор, касалликка кам учрайдиган бўлади.

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

Гибридизация йўли 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 ҳозирги вақтда хужайра инженериясида энг муҳим йуналишдир. Гибридом технологиянинг асосий мақсади юқори молекулали моддаларни синтез қилувчи гибрид хужайраларни ўлмас «обессмертить» хужайрага айлантиришдир. Бунинг учун шиш (рак) хужайраси, гибрид йўли билан олинган хужайралар ўзаро қўшилиб, гибридом олинади.

Маълумки, шиш хужайраси чегарасиз ва доимий тезлик билан кўпаяди. Гибрид хужайралар эса секинлик билан кўпаяди. Иккаласининг қўшилишидан олинган гибридомдан хоҳлаганча моддаларни синтез қилиш мумкин<sup>36</sup>.

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

Организмда антиген таъсирида махсус хужайраларда ҳар бир антигеннинг уч ўлчамдаги фазовий структурасини аниқ танийдиган нейтралловчи оқсил - 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.

---

<sup>36</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский.

Лимфобласт хужайрада синтез қилинган антитело молекуласи хужайра ичида қолади ва хужайра иммунитетини таъминлайди. Плазматик хужайраларда синтез бўлган антитело молекуласи хужайра ташқарисига секреция қилинади ва қон таркибидаги антиген молекулаларини боғлайди.

1975 йилда инглиз олимлари Келлер ва Мильштейн сунъий шароитда антитело синтезловчи лимфоцит хужайраси билан чексиз бўлинувчи рак хужайрасини бир-бирига қўшиш натижасида табиатда учрамайдиган гибрид хужайра яратдилар. Бундай гибрид хужайрани гибридома деб аташдилар.

Гибридом хужайрасини нафақат лимфоцит ва рак хужайраларини қўшиш натижасида, балки мақсадга мувофиқ ҳар қандай ҳайвон ёки одам тўқимасидан олинган хужайрани шиш (рак) хужайраси билан қўшиб ҳосил қилиш мумкин.

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

В.Иоганнсен 1909 йили фанга ген ҳақидаги маълумотни киритди. Кўп 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 хоссага эга бўлганда синтез қилинса, функционал генлар таъсирида эса структура генларининг иши бошқарилиб турилади;
- ген ичидаги нуклеотидларда қайта кўрилиш 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 ўзларида сақлайдилар: бўлинаётган ҳужайраларда генларнинг сони доимо икки марта ошади ва ҳосил бўлган янги ҳужайралар 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<sup>37</sup>.

**Генетик инженерия** – молекуляр, генетик, биокимёвий усулларни қўллаб, мақсадда қўзланган ирсий хусусиятга бўлган генетик тўзилишларни, яъни ДНК молекуласини, ҳужайрани ёки организмни ҳосил қилиш.

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

Бундай тадқиқотларнинг асосий мақсади, организмдан олинган генларни иккинчи организм геномига тўғридан-тўғри кучириб утказиш йўли билан янги фенотиплар яратиш, геномнинг ирсий нуқсонларини тузатиш, яъни ирсий касалликларга даво қилишдио. 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 ҳосил қилинади ва уни ишлаб тўрган ҳужайра геномига утказилади ва шу билан янги ирсий белгили ҳужайралар олинади.

Ген инженерияси учта босқичда олиб борилади:

1 – керакли ген ажратиш ёки синтез қилиш;

---

<sup>37</sup> Sitarz, Daniel. 1994 (ed). AGENDA 21: The Earth Summit Strategy to Save Our Planet. Earth Press. p. 288.

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 – ҳар 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 киргизиш;

4 – кўпгина хужайралар орасидан кучириб утказилган генни олган реципиент хужайраларни ажратиш.

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

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

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

Рестриктаза ферментлари ёрдамида плазмида ДНК занжири бири-биридан ажратилиб, унинг якка ДНК ипи майда бўлақларга бўлинади. Рестриктаза ферментларининг 50дан ортиқ хили бўлиб, ҳар бирининг ДНК

молекуласида ўзининг таъсир курсатадиган, яъни узадиган жойи бор. Шулар ичида энг кўп ишлатиладигани рестриктаза EcoRI. Бу рестриктазани ишлатишнинг кулайлиги шундаки, у ДНК молекуласининг маълум бир жойини, яъни аниқроғи аденин ва тимин орасидаги богни узади. Натижада якка ипли ДНКнинг бошқа 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 ҳар хил ДНКли (химер) плазмида ҳосил бўлади. Улар энди шундай плазмидаларни ўзига қабул қилувчи хужайралари (реципиентлар) бўлган совук холдаги кальций хлор эритмасига туширилади. Агар эритмани тезлик билан қиздирилса, хужайралар пустининг хужайра учун бегона бўлган моддаларни киритмаслик хусусияти йуқолади. Шунинг учун ҳар хил ДНКси бўлган плазмида бактерия хужайрасига осонгина кириб, унинг ДНКсига бирлашиб олади. Шу бактерия хужайраси бўлганда ундан ҳосил бўлган янги хужайралар энди олдингиларига ухшаш булмайди.

Керакли генларни олиш учун:

Ген инженерлиги 3 та гуруҳга бўлинади.

Рекомбинат ДНК га генларни тўғри утказиш

Бутун генлоар хромосомани ёки генларнинг маълум қисмини утказиш - хромосомалар

Генетик материалнинг бир қисмини ёки барисини бир хужайрадан утказиш геномлар

Ҳозирги замон ген инженериясида 4 та асосий босқичлар:

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 йўли:

В) Ревертазлар РНК-зависими ёрдамида, матрицали РНКни изоляция қилиш асосида ДНК-полимеразани қайта 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. Ҳозирги вақтида 400 дан ошқин рестриктаза маълум, улар 85 та ҳар хил нуклеотидларнинг кетма-кетликни аниқлайди. Парчаланиши аниқланган нуклеотидларнинг уртасидан бўлиш мумкин, у вақтда ДНКнинг иккала занжири бир хилда кесилади. Ҳосил бўлган фрагмент (бўлак) икки занжирли учи ўтмас бўлади.

Бошқа рестриктазалар ДНКнинг занжирини бир ердан кесмасдан ҳар хил жойдан кесади, яъни зинаполяр ҳосил қилишади. Бунда битта занжирда бир нечта нуклеотидлар ўтади. Бунда бир занжирда охири ёпишқоқли ҳосил бўлади. Агар ДНК фрагментининг иккита ёпишқоқлиги (битта рестриктаза ёрдамида кесилган бўлса) кушилса, уларда нуклеотидларнинг осонлик билан қўшилади.

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

Б) Генларни химико-ферментатив метод билан олиш.

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

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

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

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

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

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

### **ГЕНЛАРНИ ВЕКТОРГА КИРИТИШ.**

У метод ёки бу методлар билан олинган ген оқсил структураси тўғрисидаги информацияни сақлайди, лекин геннинг ўзи бу информациянинг реализация (қўллай олмайди). Бунинг учун геннинг таъсирини бошқарувчи қандайдир механизм керак.

Шу сабабли, генетик информацияни хужайрага киритиш учун векторлардан фойдаланилади. Векторлар - ҳалқасимон молекулалар бўлиб,

мустақил репликация (мустақил нуклеин кислота ҳосил қилиш) қобилиятига эга. Ген вектор билан бирга рекомбинат ДНК ни ҳосил қилади. Рекомбинат ДНК конструктураси ҳосил бўлади.

Векторнинг ҳалқали молекуласи рестриктазада аралаштирилади, чунки лентасимон олинган ДНК нинг охири ёпишқоқ бўлиши керак, чунки киритилаётган ДНК нинг охири билан комплиментар бўлиши зарур. Векторнинг комплиментар ёпишқоқ охири ва киритилаётган ген ДНК лизага билан тикилади ва олинган рекомбинат ДНК, ДНК лизага ёрдамида алоҳида ҳалқасимон молекула ҳосил қилади.

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

Вирусларнинг биотехнологиядаги асосий аҳамиятлардан бири бир ҳужайрадан иккинчисига тезлик билан ҳар хил информацияни ўсимлик ва ҳайвонлар туқималарида транспартировка қилади. Қисқа вақт ичида генерализация қилинган инфекция организмга тарқалади. Вирусларнинг бундай хоссалари юксак организмларни соматик ҳужайрасида генетик модификациянинг очилишига шароит яратади.

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

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

Бактериологик плазмидалар иккига бўлинади. Конъюгатлик, яъни генетик информацияни бир ҳужайрадан иккинчисига бактерия конъюгацияси орқали берилади. Иккинчи йўл эса конъюгациясиз, яъни генетик ахборот тўғридан-тўғри бактериологик трансформация орқали берилади.

ТРАНСФОРМАЦИЯ – эркин ва, шу жумладан, плазмиднинг ДНК ни реципиент хужайрага ўтказиб, хужайрадаги белгиларнинг ўзгартирилиши. Бундай ҳолатда реципиент хромосомадаги бир ипли ДНК фрагментига рекомбинация содир бўлади ёки хромосомадан ташқаридаги генетик бирликларда рекомбинация бўлади.

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

Конъюгация йўли билан айрим плазмидлар утказилади. Бундай ҳолатда информация бактериянинг бир хужайрасидан (эркакдан, донордан) бошқасига (аёлга, реципиентга) жинсий ворсинкалар орқали (оқсилли трубклар орқали) ўтказилади.

### **7.3. ЎзР ФА илмий тадқиқот институтларида олиб борилаётган илмий изланишлар.**

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 беги 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 аутом хромосомаларни ўзига хос участкаларига (локуслари) қараб хромосомаларни ва жинсни эрта аниқлаш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Адринагенитал синдромига сабаб бўлувчи CYP21A2 генининг

мутациялари аниқланмоқда. Бундан ташқари фармокогенетика, кардиология, гестроэнтерология, дерматология илмий текшириш институлари билан ҳамкорлик олиб борилмоқда. Олинган натижалар таҳхис қўйишда қўл келмоқда. Республикамизда ишлаб чиқарилган ва четдан кириб келаётган озик овқатларни таркибида гени модификацияланган организмлар (ГМО) бор ёки йўқлигини аниқланмоқда<sup>38</sup>.

ЎзРФА, Пахтачилик ва Қишлоқ хўжалиги вазирлигига қарашли Геномика ва биоинформатика марказида асосан шўрга, касалликларга, эрта пишадиган, баргини ўзи тўкадиган ғўза навларини олиш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Буғдой 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 узоқ 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 йўқолиб 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 оқсиллар 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*

---

<sup>38</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский. p. 301.



*germanica* арилари, ҳамда *Bufo viridis* яшил қурбақаси заҳарлари компонентларининг структураси ва функцияси ўрганилган.

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

### **Назорат саволлари:**

1. Ҳужайра инженерлигининг моҳиятини тушунтиринг?
2. Ҳужайра инженериясида қандай методлар мавжуд?
3. Генетик инженерия, унинг методлари ва аҳамиятини изоҳланг.
4. Ўз РФА илмий тадқиқот институтларида қанда илмий изланишлар олиб борилаяпти?

### **Фойдаланилган адабиётлар:**

1. By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский
2. Sitarz, Daniel. 1994 (ed). AGENDA 21: The Earth Summit Strategy to Save Our Planet. Earth Press. 321 p.

## **8-Мавзу:Ирсий касалликлар диагностикаси ва ген терапиясининг тарақиёт йўналишлари ва инновациялари.**

### **Режа:**

1. Инсониятда учрайдиган ирсий касалликлар ва уларнинг диагностикаси, ген терапияси.
2. Соҳада қилинган кашфиётлар ва инновациялар. ЎзР ФА биологик илмий тадқиқот институтларида олиб борилаётган изланишлар ва натижалар.

**Таянч сўзлар:** мутация, транслокация, дупликация, инверсия, инсерция, делеция, нуктали мутация, анамалия.

### **8.1. 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 эркекларда бир хил, ва 1 жуфт жинсий хромосомалар: эркекларда ХУ , аёлларда ХХ). Катта-кичиклиги, центромерани жойланиши ва елкасини ўзинлигига қараб инсонда уч тур хромосомалар ажратилади: метацентрик (медиан), субметацентрик (субмедиан), акроцентрик (субтерминал). Катта-кичиклиги, центромера жойланишига қараб ҳамма хромосомалар 7 гуруҳка бўлинган – А, В, С, D, E, F, G. Биринчи гуруҳларга каттарок, кейингиларга кичикроқ хромосомалар киради. Хромосомаларнинг асосий химиявий компоненти – мурракаб оксил нуклеопротеидлар. Уларнинг таркибига оддий оксиллар (кўпроқ протаминлар ва гистонлар) ва оксил бўлмаган бирикмалар – нуклеин кислоталар киради. 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 турғунбўлади. 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 булгандан сунг у ҳам турғун бўлиб, авлоддан авлодга ўзгаришсиз ўта бошлайди. Инсон хромосомаларида тахминан 100000 ген жойлашган. Хромосомалар касалликларига организмнинг хромосом материалининг меъёр ҳолатини издан чиқиши оқибатида келиб чиққан туғма ривожланиш нуқсонлари киради. Одатда хромосом касалликлар ота ёки она жинсий хромосомсида мутация натижасида спорадик ҳолда намоён бўлади. Фақатгина 3-5% хромосом касалликлар ҳақиқий ирсий бўлиб авлоддан авлодга ўтади. Инсон организмидagi хромосом аномалиялар оқибатида келиб чиққан патологик ўзгаришлар, пренатал давридаёқ шаклланади. Ўзгаришлар эмбрионни ёки хомилани ўлимига олиб келади ёки чақалоқда маълум клиник куринишда намоён бўлади. Уртача 50%гача спонтан абортлар ва 7%гача ҳамила ўлик туғилишлар хромосомаларнинг шикастланиши оқибатида келиб чиқади. 1000 тугилган чақалокларнинг 7 тасида ҳар хил хромосом касалликлар учраши мумкин. Хромосомалар касалликлари классификацияси асосида мутациялар тури ётади. Мутациялар – наслдан наслга ўтувчи хужайранинг ирсий материалининг 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 хужайра 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 куринишлари қуйидагилар:

- делеция – хромосоманинг бир парчаси йўқолиши;

- транслокация – бутун ёки бир парча хромосоманинг гомологик булмаган бошқа хромосомага ўтиши;

- инверсия – битта хромосомада иккита ўзилиш ва натижада ўзилган парчанинг  $180^\circ$  бурилиб бошқа шаклда яна бириктирилиши. (Инверсиялар генларни балансини бузмайди, фақат 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 бўлиш 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) ва ҳ.к.

Алоҳида 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 ошиқча хромосома пайдо бўлиши (46+1);
- тетрасомия – иккита ошиқча 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 ҳамтуғма симптомокомплекс мавжуд бўлиб, одатда проградиянт давомат билан характерланади. Кариотипни сон жиҳатдан бўзилишлари кўпроқ учрайди<sup>39</sup>

Даун касаллиги (туғма телбалик) – оғир психик ва эндокрин- соматик ўзгаришлар билан кечувчи хромосом касаллик. Кариотипда 21- жуфтда ошиқча 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, муофлашган транслокация ва мозаицизм. Мунтазам трисомия энг кўп учрайдиган вариант бўлиб (касалларнинг 94%), бунда 21-чи жуфтда ортиқча хромосома ҳамма культураль хужайраларида аниқланади, умумий хромосомалар йигиндиси ҳар бир хужайрада 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 кўп учрайдиган вариантлари: 21/13-15, 21/22, 21/4-5. Клиник жиҳатдан 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 қисмхужайраларда нормал кариотип аниқланади, колган хужайраларда эса – 47 хромосома 21-чи

<sup>39</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский. p. 265.

хромосоманинг трисомияси билан. Клиник курилиши мавжуд нормал ва аномал хужайраларни ўзаромиқдори муносабатига боғлиқ. Фенотипик соғлом ота-она мозаик кариотипни тошувчилари бўлиши мумкинлигини назарда тутиш лозим. Диагнозни бола туғулишибиланок қўидаги белгилар асосида қўйиш мумкин: калла суягини кичиклиги, энса суягини яссилиги, кузларни кийшик жойланиши, эпикант, кенг япалок каншар, ярим очикоғиз, 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, беҳаловатлик, кўзғалувчанлик 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 айниш 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 ҳамўзгарган: 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 жиҳатдан Патау синдроми иккита вариантдан иборат: оддий трисомия ва транслокацион шаклларида. Оддий трисомия шаклида беъморнинг кариотипида 47 хромосома, 13-чи жуфтда ортиқча хромосома кузатилади. Транслокацион вариантыда беъморнинг кариотипида 46 хромосома бўлиб, хромосомаларнинг сони камайиши (47-ни урнига 46-та) D (13-15) гуруҳ хромосомаларнинг ўзаро кушилиш натижасида пайдо бўлади. Клиникаси. Беъморларнинг ташки қуриниши жуда ҳам специфик. Болалар кам вазнли, калла суяги макроцефалия ёки микроцефалия шаклида туғилишади. Юзни кўплаб ривожланиш нуқсонлари мавжуд: бошнинг терисининг дефектлари, нотўғри шаккланган ва паст жойлашган қулоқлар, микрофтальмия, лабларни ва танглайни ёриқлиги, бурун асосининг суяклари йуклиги. Юзининг ва қўлларнинг терисида гемангиомалар кузатилади. Доимий чурралар, крипторхизм, полидактилия, қўл ва оёқ панжаси деформацияси (қўл бармоқларининг флексор деформацияси, товоннинг буртиб чиққанлиги, оёқ панжасининг гумбази кўтарилиб қолиши), бугимларнинг ўта эгилувчанлиги, ички аъзоларнинг туғмануқсонлари (кардиоваскуляар ва сийдик ажратиш тизимининг, ошқозон-ичак трактининг) бўлади. Кескин аклий заифлик кузатилади. Кўп ҳолларда тутканоклар намоён бўлиши мумкин. Параклиник жиҳатдан 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. Шуни қайд қилмок керакки, оддий трисомия ва траслокацион шакklarининг клиник белгилари ўзаро бир биридан фарқ қилмайди, шунинг учун бу беморларда шакllарини ажратиб олиш учун цитогенетик текшириш албатта ўтказилиши лозим. Чунки траслокацион шаклда қайта аномал фарзанд туғилиш эҳтимоли 25% ташкил қилади, оддий трисомияда эса 1-2%-дан ошмайди. Ҳаёт учун прогноз салбий. Ҳаёт давоми одатда 3-4 ой давом этади.

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

Лежен синдроми («мушук чинқириги» синдроми) – чақалоқни «мушук чинқириши»ни эслатадиган ҳарактерли йиғлаши, чуқур аклий заифлик ва кўп сонли аномалиялар билан кузатулувчи хромосом касаллик. Цитологик ҳамма касалларда гомологик булган 5-чи хромосоманинг битта елкасининг тахминан учдан бир қисмининг калталиги аниқланади. Клиник жиҳатдан «мушук чинқириши» синдроми жуда полиморф бўлади. «Мушук чинқириши»дан ташқари, цитологик текширишсиз, аниқ ташхих қўйиш жуда қийин, чунки бу синдромда асосан намоён бўладиган клиник сиптомларнинг кўпчилиги бошқа хромосом аномалияларда ҳам учрайди. Типик ҳолларда «мушук чинқириши» синдроми билан туғилган болаларда тўла юзлик, гипертелоризм билан, антимоңголоид куз тирқиши, ғилайлик, эпикант, кичиклашган ияк, кенг япалок каншар, деформирмациялашган ва паст жойлашган қулоқлар, калта буйин,



пастки синдактилия, калталашган бармоқлар, клинодактилия, юракнинг ва жинсий аъзоларни туғма нуқсонлари, буйраклар аномалияси кузатилади. Специфик даво йук, паллиатив терапия кулланилади. Ҳаёт учун прогноз салбий.

Клайнфельтер синдроми (эркаклар гипогонадизми синдроми) – асосан жинсий ривожланишдан орқада қолиш белгилари билан намоён бўладиган хромосом касаллик. Эрдик кишида ортиқча Х хромосома бўлишига боғлиқ (жинсий хромосомаларнинг тўплами ХХУ, жами 47 хромосома). Кўпроқ абберрант 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 қўл» конституциясига эга (тор елкалар, кенг тоз суяги, кам ривожланган мушаклар), семизликка мойинлик, гипогенитализм (юзида тукланишни жуда оз бўлиши, гинекомастия). Ташки жинсий органлари эрдикларга хос бўлиши ва жинсий функциялари йигитларда сакланганига карамай, уруг найчаси атрофияси ва аспермия натижасида фарзанд куриш имконияти кўпроқ йук. 20% эрдикларни бепуштлиги асосида Клайнфельтер синдроми ётади. Одатда аклий ривожланишда маълум даражада орқада қолиши кузатилади (кўпроқ дебиллик), сусткашлик, ланжлик, пассивлик, атрофидаги ҳамма нарсага лоқайдлик, аффектларга мойинлик намоён бўлади. Бу синдром билан касалланган беъморлар ўта ихлосчанг бўлишади. Беъморларда тез-тез параноид, галлюцинатор-параноид, депрессив психозлар, катотоник ва ёпишқоқ фикр ҳолатлари, баъзида антисоциал хулқ-атвор ва алкоғолизм кузатилади. Енгил органик ўзгаришлар – қисман пртоз, нистагмоид, анизорефлексия, миопия, астигматизм ва ҳоказо топиш мумкин. Клайнфельтер синдромининг клиник вариантлари Х-хромосомаларга боғлиқ, уларнинг кўпайиши билан, интелектнинг пасайиши ва аъзоларнинг ривожланиш нуқсонларининг даражаси ортади. Беъморларда жинсий хроматин - Барр таначалари аниқланади.

Эркакларда хроматин ижобий ўзгаришлар маълум даражада Х-хромосомаларни кўпайганлигини курсатади.

Шерешевский-Тернер синдроми (аёллар гипогонадизми синдроми) – кўп сонли жинсий ва соматик нуқсонлар билан кечувчи хромосом касаллигидир. Аёлда иккинчи Х-хромосома йўқлиги билан боғлиқ (тўпламда 45 хромосома). Х-хромосома бўйича моносомия Х-хромосомасиз абберант тухум хужайрани Х-хромосомали сперматозоид билан уруғланиш оқибатида келиб чиқади. Цитогенетик текширишда Х-хромосомани мунтазам йўқлигидан ташқари, 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). Кўкрак қафаси «калкон»симон, кўкрак беги тугмачалари кенг жойлашган. Бўйинни калталиги, ўзига хос энсадан елкаларгача тортилган тери бурмаси, ияк кичайиши, кенг каншар (гипертелоризм), эпикант ва птоз беъморларни юзини «сфинкс» хуснига ўхшатади. Пубертат ёшида жинсий инфантилизм кескин намоён бўлади – гениталиялари, тухумдон ва кўкрак безлари суст ривожланиши кузатилади. Хайиз кўриш кузатилмайди. Эстрогенларни ажратилиши нормага нисбатан 10-12 марта пастлиги аниқланади. Беъморлар фарзанд кўра олмайди. 10%-гача аёллар бепуштлиги асосида Шерешевский-Тернер синдроми ётади. Птоз, катаракта, миопия, остеопороз, туғма суяк чиқишлир каби органикўзгаришлар ҳам бу касалликка мос. Касалларни бир қисмида семизлик аниқланади. Касалларни кўпчилигида интелект нормага якин, бир қисмида ақлий заифлик кузатилади. Улар пассив, астеник бўлади, психоген реакцияларга ва реактив психозларга мойинлигини аниқлаш мумкин. Ундан ташқари, уларда эшитиш ҳам пасаяди. 80% болаларда жинсий хроматин йуқлиги аниқланади (хроматинманфийлийлик).

**ХРОМОСОМА КАСАЛЛИКЛАРНИ ДИАГНОСТИКАСИ.** Хромосомалар касалликлари диагностикаси уларнинг клиник кўриниши ва махсус усуллар билан аниқланадиган хромосом тўпланини - кариотипни ва жинсий хроматинни ўрганишига асосланган. Кариотипни ўрганиш учун бевосита ва

бавосита текшириш усулларидан фойданалади. Биринчи усулда иликдан, лимфатик туғунлардан, эмбрионал туқималардан, хориондан, амниотик хужайралардан ва бошқа суюклик ва туқималардан олинган материални туғридан-туғри ўрганилади, лекин бу усул текшириладиган материалда етарли микдорда митознинг метафазасидаги хужайралари борлигидагина информатив, чунки фақат метафаза даврида хромосомалар ўзига хос шаклга эга бўлиб, уларнинг идентификациялаш мумкин. Ҳозирги вақтда кенг бавосита текшириш усуллари қўлланилмоқда.

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 босқич бўлиб хужайраларни митотик бўлинишини метафаза стадиясида тўхтатиш ҳисобланади. Бунга етишиш учун туқима культурасига культивациялашиш туганганига 2-3 соат қолганда колхицин ёки колцимед препаратлари қўшилади. Учинчи босқичда, кальций хлориди ёки натрий цитрати эритмалари ёрдамида хужайраларни гипотонизациясига эришилади. Натижада хужайра 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 хужайра ойнага мустахкам ёпишиб қолади. Шундай қилиб, метафаза пластиналар қайси хужаралар культураси олинишидан катъий назар, препаратларни умумий яратиш принципи қуйидагилардан иборат: метафазаларни тўплаш, гипотонизация, фиксация, предмет ойнага томизилиш. Препаратнинг бўяш. Препаратнинг буяш метафаз пластиналарни таёрлашдан сунги босқич бўлиб оддий, дифференциаллашган ва

и флюоресцентлашга булинади. Ҳар бир бўяш усули кариотипни маълум ўзгаришларини аниқлаш учун ишлатилади. Оддий буяшда (Гимза буяш усули) хромосомаларни фақат гуруҳларини идентификациялаш имконияти булганлиги сабабли, бу усул кариотипда сон жиҳатдан хромосом аномалияларни ориентир аниқлаш учун ишлатилади. Оддий буяш хромосом мутагенезининг ташқи муҳидни мутантликка текшириш жараёнида кенг қўлланилади. Гимза буёғи ҳамма хромосомаларни центромера, хамроҳ ва иккиламчи боғламларни контурлаштирган ҳолда ўзинлиги буйича бир меъёрга бўяйди. 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. Кўп 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 аналогли хромосомаларни репликациясининг кетма-кетлигига қўшилиш хусусиятига асосланган. Бу аналогли ўзига қўшган хромосома участкаси буялмаслиги сабабли керак булган хромосома ёки хромосом абберациясини аниқлаш мумкин<sup>40</sup>.

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

---

<sup>40</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский. p. 366.

кулланиши 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 кулланилади. Нормда аёлларни организмнинг хужайраларида мўтахасислашган буяш натижасида ядро мембранаси атрофида интенсив буялган танача пайдо бўлади. Бу танача жинсий хроматин ёки Барр таначаси деб аталиб, фақат актив булмаган Х-хромосома ишлаб чиқаради. Икинчи Х-хромосома аёллар организмда актив бўлади. Эркаклар организмда Х-хромосома биттабўлиб, у доимо актив булганлиги сабабли эркакларнинг хужайраларининг ядросида жинсий хроматин аниқланмайди. Х жинсий хроматинни аниқлаш учун одатда лунждан бир парча эпителиал тўқима юлиб олинади. Энг кўп тарқалган Сандерс усули ҳисобланиб, бу экспресс-усулда эпителиал туқима парчаси 20% уксуснокислого ацетоорсеин эритмаси ёрдамида буялиб, иммерсион микроскоп остида жинсий хроматин аниқланади. Ундан ташқари кондаги вояга етган нейтрофилларда «барабан таёқчаларини» ҳам аниқлаш мумкин. «Барабан таёқчалари», жинсий хроматин (Барр таначаси) Х-хромосомалар умумий сонидан битта кам бўлади. Эркакларни нейтрофилларида ядро атрофида «ипча» ва «соч толаси» шаклида ҳосилалар аниқланиши мумкин. Аёлларда актив бўлмаган Х-хромосома аниқланмаса, жинсий хроматин ҳам булмайди, эркакларда эса ошиқча Х-хромосома пайдо бўлса, бу ўз навбатида жинсий хроматинни шаклланишига сабабчи бўлади.

Дерматоглифика – қўл ва оёқлар кафт ва бармоқларини тери нақшларини текшириш усули. Кафт ва бармоқ тери нақшлари индивидуал ҳарактерга эга бўлиб, ҳар бир инсоннинг генетик кодини назоратида бўлади. Шунинг учун ирсий-дегенератив касалликларда ўз хусусиятларига эга папилляр чизикларида ўзгаришлар аниқланди ва клиник диагностика учун кенг қўл ланилади. Текшириш усули содда бўлиб, босмаҳона буёғи суртилган ойнага беъморнинг

кафти босилади ва сўнг қоғозга сурат кўчирилиб ўрганилади. Текширишда ишлатиладиган кўрсаткичлар:

1. Кўл бармоқлар учигаги накшлар характери: Нормада бармоқлардаги чизиклар учта асосий шаклда бўлади: илмок, ёй ва доира. Уларнинг тарқалиши фоиз ҳисобида – илгаксимон тури - 62%, доира тури - 32%, ёй тури - 6% ташкил қилади. Масалан Даун касаллигида илгаксимон турдаги накшлар 80% гача кўпайиб кетади, трисомияда эса нормада кам учрайдиган ёйсимон шакллар кўпаяди.

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

### **Ген терапияси.**

Ген терапияси - ген инженерлиги ва тиббиёт методларининг жамланмаси бўлиб, касалликни даволаш мақсадида одамнинг соматик ҳужайраларини 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 ҳужайрага генетик материални олиб кира олиши вектор сифатида фойдаланиш мумкинлиги исботланди. 1980 йилларда сичқонларга вектор ёрдамида ген киритилди.

«Сайнс» журналининг бир сонига қуйидагилар баён этилган: «1995 йили АҚШ Илмий Кенгаши аъзолари қаршида 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 истикболли соҳа борасида фикр юритганда туғилиши табиий. Лекин яна бир жиҳатни унутмаслик даркор: келажак давр тиббиёти, деб юритилаётган ген терапияси айна 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, мутатсиялар туфайли юзага келган нуқсонларни тузатишга ҳамда ҳужайраларда янгича ишлаш функтсиясини 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 кўзланган мақсадга қараб энг мақбулларини 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 ҳужайра геноми (генлар тўплами)га янги генетик маълумотни муваффақиятли киритиш имкони туғилди. Боиси, шу йўл билан зарур ҳолларда зарарланган генларни даволаш ёки уларни янги функциялар асосида ишлашга йўналтириш мумкин эди. Мутахассислар даволашнинг бундай усулини илмий тилда соматик (жисмоний) ҳужайралар 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 хос усулда даволашни назарда тутди.

Тиббиётда ген терапияси йўналиши пайдо бўлгач, унеча 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 ҳужайраларга 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 бўшланди. 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, организмда тезкор равишда катталашаётган меланома (ўсма) аниқланган икки нафар беморни муваффақиятли даволаётгани ҳақида маълумот берилди. Худди шу йили Миландаги Сан-Рафаэло Ген терапияси институтининг Луизи Налдини 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 организмига 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 ахволини 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 марта муолажадан ўтди. Натижада беморнинг соғлиғи шунчалик яхшиланиб кетдики, у ҳеч қандай инфекциялардан кўрқмаган 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 трансплантациясига 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 енгиликларга эга бўлди. Биринчи босқичдан муваффақиятли ўтгач, тадқиқотчилар генни ҳужайрага киритиш методикаси устида бош қотира бошладилар. Бунда асосий қийинчиликлар тайёр синтезланган генни ҳужайранинг ирсий маълумотлар аппаратига 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. Бўларни эътиборга олган тадқиқотчилар айни кунда организмга ёт ДНКни киритишнинг ўзига хосликларини ўрганиш ва генетик заррани танага муваффақиятли киритиш усулларини 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 кўзда 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 белгиладиган 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 усуллари жорий этишни бошлаётган кўплаб тиббий марказлар учун жиддий огоҳлантиришдек бўлди. Чунки 30 фоиз ҳолларда генларни организмга киритишда ташувчи аденовируслардан фойдаланилади, деб ёзади [ssienseadaylu.com](http://ssienseadaylu.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 қарамай, 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<sup>41</sup>.

«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 халал берувчи геннинг ирсий етишмаслиги ҳам бу турдаги муолажа ёрдамида ижобий ҳал этилиши кутилмоқда. Саратонни даволашга

---

<sup>41</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский. p. -309.

қаратилган ген муҳандислиги методлари юзасидан олиб борилаётган ишлар ҳам анча жадаллашяпти. Бу касалликни даволаш усули сифатида зарарланган ҳужайраларга уларни нобуд қилувчи оксилларни ишлаб чиқарадиган генларни киритиш кўрсатилиб, бу йўналишда амалий тажрибалар ўтказиляпти. 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 ҳужайра 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, руҳий ва интеллектуал кўрсаткичларни назарий жиҳатдан яхшилашга эришилган. Бироқ шу ўринда ҳавотирли 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.

## **8.2. Соҳада қилинган кашфиётлар ва инновациялар. ЎзР ФА биологик илмий тадқиқот институтларида олиб борилаётган изланишлар ва натижалар.**

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 атаймиз. 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 ҳодимлари 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<sup>42</sup>.

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.

---

<sup>42</sup> By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский.р.-319.

### **Назорат саволлари:**

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 усуллари ёритинг?

### **Фойдаланилган адабиётлар:**

1. By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский.
2. Sitarz, Daniel. 1994 (ed). AGENDA 21: The Earth Summit Strategy to Save Our Planet. Earth Press. 321 p.
3. Drori, G. S., Meyer, J. W., Ramirez, F. O. & E. Schofer. (2003). Science in the Modern World Polity: Institutionalization and Globalization. Stanford: Stanford University. p. 103.



## IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

### 1-амалий машғулот:









#### Биология фани ривожланиши ва кашфиётлар.


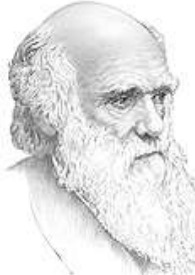






**Ишдан мақсад:** Биология соҳасининг ривожланиши, фандаги йирик олимлар ва улар яратган кашфиётларни келтириб ўтиш.

**Бажарилиши лозим:** биология фанининг олимлари ва улар кашф қилган янгиликларни келтириб биология эволюциясининг қисқача муҳум тарихини яратиш.

**Ишни бажариш учун намуна:** қуйидаги дадвал мисолида тегишлича тўлдирилади.

Биология соҳасидаги олимлар ва уларнинг қилган кашфиётларига мисоллар келтиринг.

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

Олимлар	 Жан Багист Ламарк 1744—1829	 Чарлз Дарвин 1809—1882	 Луи Пастер 1822—1895	 Илья Ильич Мечников 1845—1916
Кашфиётлари				
Олимлар	 Иван Михайлович Сеченов 1829—1905	 Иван Петрович Павлов 1849—1936	 Николай Иванович Вавилов 1887—1943	 Владимир Иванович Вернадский 1863—1945
Кашфиётлари				

#### Назорат саволлари:

1. Биология фанида кашфиётлар ва уларнинг аҳамиятини айтинг?
2. Биология фанида туб эволюцион бурулиш фикларни уйғотган кашфиётларни келтиринг?
3. Замонавий фан кашфиётлари ва янгиликларидан қайси бирларини мисол қила оласиз?

#### 4. Фойдаланилган адабиётлар:

1. Биология. Академик лицей ва касб ҳунар коллежлари учун дарслик. А. Абдукаримов, А. Ғофуров, К. Нишонбоев, Ж. Ҳамидов, Б. Тошмухамедов, О. Эшонқулов. 2014. “Шарқ”.
2. Эшонқулов О. Э., Нишонбоев К.Н., Абдурахимов А.А., Мухамедов Р.С., Турдикулова Ш. У. Хужайра ва ривожланиш биологияси. Академик лицей ва касб-ҳунар коллежлари учун дарслик. Тошкент Шарқ. 2011 й.
3. Bioinformatics for Geneticists. Edited by Michael R. Barnes and Ian C. Gray Copyright. 2003 John Wiley & Sons.

4. By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский.

5. [www.medlinks.ru](http://www.medlinks.ru)

6. [www.elementy.ru](http://www.elementy.ru)

7. [www.sciam.ru](http://www.sciam.ru)

8. <http://www.medical-enc.ru>

9. [http://www.factruz.ru/genetic\\_mistry/genes\\_and\\_sicknesses.htm](http://www.factruz.ru/genetic_mistry/genes_and_sicknesses.htm)

10. [http://www.plasticsurgery4u.com/klinefelters\\_xxy/index.html](http://www.plasticsurgery4u.com/klinefelters_xxy/index.html)

## 2-амалий машғулот:

### Биологиянинг бошқа фанлар билан интеграцияси туфайли ҳосил бўлган фанлар ва мазкур фанларнинг кашфиётлари.

**Ишдан мақсад:** Биология фанининг бошқа фанлар билан интеграцияси туфайли ҳосил бўлган фанлар ва угбу янги ҳосил бўлган фанларда қилинган кашфиётларни билиш, кўникмалар ҳосил қилиш.

**Бажарилиши лозим:** биология фанига қайси фанларнинг методикалари қўлланилган ва ушбу методикалардан фойдаланиш ҳисобига қандай фанлар дунёга келди ва уларнинг кашфиётлари ҳақида тўхталинади.

**Ишни бажариш учун намуна:** қуйидаги дадвал мисолида тегишлича тўлдирилади.

*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	

### Назорат саволлари:

1. Биология фанининг ривожланишига қайси фанлардаги кашфиётлар жуда катта замин бўлди?

2. Фанларнинг интеграцияси ва дефференцияси деганда нимани тушунаси?

3. Ҳозирги кунда биология фанида қандай интеграция ва дефференциацияси кузатилмоқда?

**Фойдаланилган адабиётлар:**

1. Биология. Академик лицей ва касб ҳунар коллежлари учун дарслик. А. Абдукаримов, А. Ғофуров, К. Нишонбоев, Ж. Ҳамидов, Б. Тошмухамедов, О. Эшонқулов. 2014. “Шарқ”.

2. Эшонқулов О. Э., Нишонбоев К.Н., Абдурахимов А.А., Мухамедов Р.С., Турдиқулова Ш. У. Хужайра ва ривожланиш биологияси. Академик лицей ва касб-ҳунар коллежлари учун дарслик. Тошкент Шарқ. 2011 й.

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

4. By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский.

5. [www.medlinks.ru](http://www.medlinks.ru)

6. [www.elementy.ru](http://www.elementy.ru)

7. [www.sciam.ru](http://www.sciam.ru)

8. <http://www.medical-enc.ru>

9. [http://www.factruz.ru/genetic\\_mystery/genes\\_and\\_sicknesses.htm](http://www.factruz.ru/genetic_mystery/genes_and_sicknesses.htm)

10. [http://www.plasticsurgery4u.com/klinefelters\\_xxy/index.html](http://www.plasticsurgery4u.com/klinefelters_xxy/index.html)

**3-амалий машғулот:**

**Тиббиёт генетикасининг тараққиёт йўналишлари ва инновациялари.**

**Ишдан мақсад:** Тиббиёт соҳасига биотехнология, хужайра ва ген инженерлиги фанларининг ютуқларини жалб қилиниши натижасида қилинган кашфиётлар ҳақида маълумотлар берилади.

**Бажарилиши лозим:** Тиббиёт соҳасидаги янгиликлар, соҳалари, инновациялар ҳақида тўхталинади.

**Ишни бажариш учун намуна:** қуйидаги даввал мисолида тегишлича тўлдирилади.

<b>Йўналишлари</b>	<b>Янгиликлари</b>	<b>Инновациялар</b>	
Диагностика			
Фармокогенетика			
Ген терапияси			

**Назорат саволлари:**

1. Тиббиёт генетикасининг пайдо бўлиши ва ушбу фан соҳасида қилинган кашфиётларга мисоллар келтиринг?

2. Дунёда тиббиёт генетикаси фанида олиб борилаётган сўнги илмий изланишлар ва уларнинг аҳамиятини гапиринг?

3. Юртимизда тиббиёт генетикаси фанида қилинаётган кашфиётлар ва уларнинг моҳиятини изоҳланг?

### **Фойдаланилган адабиётлар:**

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

2. Эшонқулов О. Э., Нишонбоев К.Н., Абдурахимов А.А., Мухамедов Р.С., Турдиқулова Ш. У. Хужайра ва ривожланиш биологияси. Академик лицей ва касб-хунар коллежлари учун дарслик. Тошкент Шарқ. 2011 й.

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

4. By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский.

5. [www.medlinks.ru](http://www.medlinks.ru)

6. [www.elementy.ru](http://www.elementy.ru)

7. [www.sciam.ru](http://www.sciam.ru)

8. <http://www.medical-enc.ru>

9. [http://www.factruz.ru/genetic\\_mystery/genes\\_and\\_sicknesses.htm](http://www.factruz.ru/genetic_mystery/genes_and_sicknesses.htm)

10. [http://www.plasticsurgery4u.com/klinefelters\\_xxy/index.html](http://www.plasticsurgery4u.com/klinefelters_xxy/index.html)

### **4-амалий машғулот:**

#### **Гени ўзгартирилган организмлар (ГМО).**

**Ишдан мақсад:** Гени ўзгартирилган организмларнинг олиниш технологияси ва организмларга таъсири ҳақидаги фаразларни илгари сурилади. Юртимизда четдан кириб келаётган ёки республикамизда ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларни таркибида гени ўзгартирилган организмлар борлигини аниқлашнинг моҳиятини ва аҳамиятини ёритиш.

**Бажарилиши лозим:** Гени ўзгартирилган организмлар нима ва уларни олиниш технологиялари, организмларга таъсири ҳақида тўхталнади.

**Ишни бажариш учун намуна:** Ушбу кейс муаммоли топшириқни ечимларини топишда фикр мулоҳазалар ва презентация ёрдамида мавзунини тушинилади.

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 кўяр 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 куйида келтирилган жадвални тўлдилинг.

ГМО (гени модификацияланган организмлар) организмлар етиштириш ва истеъмол қилиш бўйича ўз фикрларингизни айтинг.

Ютуқлари	Камчиликлари	Инновациялар	Қарши ёки қарши бўлмаганлар

#### Назорат саволлари:

1. Гени ўзгартирилган организмлар нима?
2. ГМО ГМО (гени модификацияланган организмлар) олиниш технологияси қандай?
3. ГМО маҳсулотларини организмга таъсири ҳақида қандай фикрдасиз?

#### Фойдаланилган адабиётлар:

1. Биология. Академик лицей ва касб ҳунар коллежлари учун дарслик. А. Абдукаримов, А. Ғофуров, К. Нишонбоев, Ж. Ҳамидов, Б. Тошмухамедов, О. Эшонқулов. 2014. “Шарқ”.
2. Эшонқулов О. Э., Нишонбоев К.Н., Абдурахимов А.А., Мухамедов Р.С., Турдикулова Ш. У. Ҳужайра ва ривожланиш биологияси. Академик лицей ва касб-ҳунар коллежлари учун дарслик. Тошкент Шарқ. 2011 й.
3. Bioinformatics for Geneticists. Edited by Michael R. Barnes and Ian C. Gray Copyright. 2003 John Wiley & Sons.
4. By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский.
5. [www.medlinks.ru](http://www.medlinks.ru)
6. [www.elementy.ru](http://www.elementy.ru)
7. [www.sciam.ru](http://www.sciam.ru)
8. <http://www.medical-enc.ru>
9. [http://www.factruz.ru/genetic\\_mystery/genes\\_and\\_sicknesses.htm](http://www.factruz.ru/genetic_mystery/genes_and_sicknesses.htm)
10. [http://www.plasticsurgery4u.com/klinefelters\\_xxy/index.html](http://www.plasticsurgery4u.com/klinefelters_xxy/index.html)

### 5-амалий машғулот:

#### Экологик муаммолар ва уларнинг биологик ечимлари

**Ишдан мақсад:** ҳозирги кундаги экологик муаммолар ва уларнинг қандай ечимлари борлигини кўрсатиш, экологик муаммоларнинг келиб чиқиш сабаблари ва организмларга таъсири ҳақида билимлар ҳосил қилинади. Экологик муаммоларнинг биологик ечимлари ҳақида тўхталилади. Дунёда ва Ўзбекистондаги экологик муаммолар ва уларнинг биологик ечимларини келтириб ўтилади.

**Бажарилиши лозим:** Дунёдаги ва Ўзбекистондаги экологик муаммоларнинг келтириб ўтиш ва улар таъсири ҳақида маълумот бериш. Экологик ҳалокатлар таъсирида келиб чиқаётган ирсий касалликлар ҳақида билимлар олинади.

**Ишни бажариш учун намуна:** ушбу жадвал ёрдамида экологик муаммолар ва уларнинг ечимлари, инновациялар ҳақида маълумот берилди.

Экологик муаммолар	Биологик ечимлари	Инновациялар

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

Энергия танқислиги	Унинг ечимлари	Вариантлари

#### Назорат саволлари:

1. Дунёда қандай экологик муаммолар мавжуд?
2. Ўзбекистондаги экологик муаммолар ва уларни бартараф этиш йўлларини келтиринг?
3. Экологик муаммоларнинг организмларга таъсири ҳақида айтинг?
4. Экологик муаммоларнинг ечимлари ҳақида тўхталинг.

### Фойдаланилган адабиётлар:

1. Биология. Академик лицей ва касб ҳунар коллежлари учун дарслик. А. Абдукаримов, А. Ғофуров, К. Нишонбоев, Ж. Ҳамидов, Б. Тошмухамедов, О. Эшонқулов. 2014. “Шарқ”.
2. Эшонқулов О. Э., Нишонбоев К.Н., Абдурахимов А.А., Мухамедов Р.С., Турдиқулова Ш. У. Ҳужайра ва ривожланиш биологияси. Академик лицей ва касб-ҳунар коллежлари учун дарслик. Тошкент Шарқ. 2011 й.
3. Bioinformatics for Geneticists. Edited by Michael R. Barnes and Ian C. Gray Copyright. 2003 John Wiley & Sons.
4. By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский.
5. [www.medlinks.ru](http://www.medlinks.ru)
6. [www.elementy.ru](http://www.elementy.ru)
7. [www.sciam.ru](http://www.sciam.ru)
8. <http://www.medical-enc.ru>
9. [http://www.factruz.ru/genetic\\_mystery/genes\\_and\\_sicknesses.htm](http://www.factruz.ru/genetic_mystery/genes_and_sicknesses.htm)
10. [http://www.plasticsurgery4u.com/klinefelters\\_xxy/index.html](http://www.plasticsurgery4u.com/klinefelters_xxy/index.html)

### 6-амалий машғулот:

#### Биоинформатика фанининг инновациялари.

**Ишдан мақсад:** Биоинформатика соҳаси ва ундаги қилиётган янгиликлар. Биоинформатик дастурлар, онлайн интернет дастурлари ва офлайн дастурларидан фойдаланиш. Биология соҳаларида олинган натижаларни биоинформатик дастурларда қайта ишлашни ўрганиш ва кўникмаларни ҳосил қилиш. Маълумотлар омборидан Ген ва оқсилни топиш дастурларидан фойдаланишни ўрганиш.

**Бажарилиши лозим:** Биоинформатик дастурлардан фойдаланиш ва олинган натижаларни статистик қайта ишлаш дастурлари билан танишиш.

**Ишни бажариш учун намуна:** ушбу онлайн дастури ёрдамида маълум бир ген (глюкозооксидаза генини) нуклеотидлар кетма кетлигини қидириб топиш ва қайта ишлаш, праймерлар, температураларини оптимизация қилишни ўрганиш.

Керакли генни ёки оқсилни топиш учун керакли дастурлар.

[www.ensembl.org/онлайн\\_дастури\\_ёрдамида\\_ва\\_NCBI\\_маълумотлар\\_омборидан\\_генни\\_топиш\\_кетма\\_кетлиги](http://www.ensembl.org/онлайн_дастури_ёрдамида_ва_NCBI_маълумотлар_омборидан_генни_топиш_кетма_кетлиги).

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

**MEGA** — молекуляр-эволюцион генетиктаҳлил дастури билан ишлаш

### Назорат саволлари:



1. Керакли генни қандай қидириб топилади?
2. Керакли оксилни қидириб топиш жараёнини кетма кетликда кўрсатинг?
3. Генни маълумотлар омборидан бошқа тур гени билан таққослаш кетма кетлигини кўрсатинг.

#### **Фойдаланилган адабиётлар:**

1. Биология. Академик лицей ва касб ҳунар коллежлари учун дарслик. А. Абдукаримов, А. Ғофуров, К. Нишонбоев, Ж. Ҳамидов, Б. Тошмухамедов, О. Эшонқулов. 2014. “Шарқ”.
2. Эшонқулов О. Э., Нишонбоев К.Н., Абдурахимов А.А., Мухамедов Р.С., Турдиқулова Ш. У. Хужайра ва ривожланиш биологияси. Академик лицей ва касб-ҳунар коллежлари учун дарслик. Тошкент Шарқ. 2011 й.
3. Bioinformatics for Geneticists. Edited by Michael R. Barnes and Ian C. Gray Copyright. 2003 John Wiley & Sons.
4. By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский.
5. [www.medlinks.ru](http://www.medlinks.ru)
6. [www.elementy.ru](http://www.elementy.ru)
7. [www.sciam.ru](http://www.sciam.ru)
8. <http://www.medical-enc.ru>
9. [http://www.factruz.ru/genetic\\_mystery/genes\\_and\\_sicknesses.htm](http://www.factruz.ru/genetic_mystery/genes_and_sicknesses.htm)
10. [http://www.plasticsurgery4u.com/klinefelters\\_xxy/index.html](http://www.plasticsurgery4u.com/klinefelters_xxy/index.html)

#### **7-амалий машғулот:**

##### **Молекуляр биология фани. Ген ва оксил мутациялари.**

**Ишдан мақсад:** Молекуляр биология фани янгиликлари, ген ва оксил мутацияларини топиш, фаннинг амалий аҳамиятини ёритишдан иборат.

**Бажарилиши лозим:** Гендаги ва оксилдаги ўзгаришларни топиш, генни ўқий олиш, ундаги мутацияларни қайси хилдагини аниқлай олишдир.

**Ишни бажариш учун намуна:** Жадвалдан фойдаланиб қуйида берилган генни мутацияларини аниқланади. Натижани кейинги жадвалга ёзилади мос келадиган вариант танланади.

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

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

- A0) ATGAATGTCAGGATATTTTATAGTGTTCAGTCAGTCACCCACAGCTTAAATCAACAGAATAA  
A1) -M--N--V--R--I--F--Y--S--V--S--Q--S--P--H-S-L--K--S--T--E-стоп  
B0) ATGAATGTCAGGATATTTTATAGTGTTCAGTCACCCACAGCTTAAATCAACAGAATAA  
B1) \_\_\_\_\_  
C0) ATGAATGTCAGGATATTTTATAGTGTTCAGTCAGACACCCACAGCTTAAATCAACAGAATAA  
C1) \_\_\_\_\_  
D0) ATGAATGTCAGGATATTTTATAGTCGTTCAGTCAGTCACCCACAGCTTAAATCAACAGAATAA  
D1) \_\_\_\_\_  
E0) ATGAATGTCAGGATATTTTATAGTGTCCCCACAGCTTAAATAGTCAGTCACAACAGAATAA  
E1) \_\_\_\_\_

Шартли белгилари	Мутация тури	Изох
A)	Нормал ҳолатда	Мутация йўқ, пептид таркибидаги аминокислоталар ўзгармайди
B)	конверция	
C)	Нуктали мутация SNP	
D)	Инсерция	
E)	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.

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

A) 50 та B) 25 та C) 53 та D) 146 та E) 80 та

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

A) 1 та B) 2та C) 4 та D) 6 та

4. Митохондрияда синтезланадиган цитохром “C” 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.

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

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

A)  $2n\ 4c$  B)  $2n\ 2c$  C)  $3n\ 2c$  D)  $3n\ 6c$

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

A) 2 та B) 3 та C) 4 та

D) триплоид организм гамета ҳосил қилмайди

**7. Селекционер олим буғдойни триплоид (AAa x Aaa) турларини чатиштирди. Олинган авлодларнинг генотпик наборлари қандай бўлишини кўрсатинг.**

A) олинган авлодларнинг ҳаммаси триплоид бўлади.

B) олинган авлодларда диплоид ва триплоид турлар ҳам бўлади.

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

D) 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

### **Назорат саволлари:**

1. Гендаги мутацияларни ва уларнинг натижаларини изоҳланг.
2. Мутацияларнинг пайдо бўлиш сабабларни келтиринг?
3. Қариндошлар ўртасидаги никоҳда қандай мутацияларнинг кузатилиши юқори бўлади.

### **Фойдаланилган адабиётлар:**

1. Биология. Академик лицей ва касб ҳунар коллежлари учун дарслик. А. Абдукаримов, А. Ғофуров, К. Нишонбоев, Ж. Ҳамидов, Б. Тошмухамедов, О. Эшонқулов. 2014. “Шарқ”.

2. Эшонқулов О. Э., Нишонбоев К.Н., Абдурахимов А.А., Мухамедов Р.С., Турдиқулова Ш. У. Хужайра ва ривожланиш биологияси. Академик лицей ва касб-ҳунар коллежлари учун дарслик. Тошкент Шарқ. 2011 й.

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

4. By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский.

5. [www.medlinks.ru](http://www.medlinks.ru)

6. [www.elementy.ru](http://www.elementy.ru)

7. [www.sciam.ru](http://www.sciam.ru)

8. <http://www.medical-enc.ru>

9. [http://www.factruz.ru/genetic\\_mystery/genes\\_and\\_sicknesses.htm](http://www.factruz.ru/genetic_mystery/genes_and_sicknesses.htm)

10. [http://www.plasticsurgery4u.com/klinefelters\\_xxy/index.html](http://www.plasticsurgery4u.com/klinefelters_xxy/index.html)

### **8-амалий машғулот:**

#### **Биология фанининг амалий муаммолари.**

**Ишдан мақсад:** Биология фанининг ҳозирги кундаги амалий ва назарий муаммоларини аниқлаш. Ечим ҳали топилмаган муаммоларни ҳал этиш борасида олиб борилаётган тадқиқот йўналишлари.

**Бажарилиши лозим:** Биологиянинг турли соҳаларидаги ноаниқликларга ечим топиш ва илмий ёндашиш кўникмаларини ҳосил қилиш. Дарсликларда ёритилмаган ёки мафҳум бўлган назарий ва амалий муаммолар ҳақида тўхталинади.

**Ишни бажариш учун намуна:** Жадвалдан фойдаланиб қуйида берилган генни мутацияларини аниқланади. Натижани кейинги жадвалга ёзилади мос келадиган вариант танланади.

Қуйидаги жадваллардан фойдаланиб тегишличи маълумотлар киритинг ва тўлдиринг.

1-жадвал.

Прокариотлар ва эукариотларнинг ҳужайравий 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		

2-жадвал.

Одам ва буғдой ҳужайраларидаги митоз жараёнини

		Хромосома лар ва ДНК	Одам соматик	Буғдойни диплоид	Буғдойни тетроплоид

		тўплами	хужайралар ида	навида (соматик хужайралар ида 14 та хромосома)	навида (соматик хужайралар ида 28 та хромосома)
интерфаза	G1				
	Интерфаза s – даври				
	G2				
Митоз фазалари	Профаза				
	Метофаза				
	Анафаза				
	Телофаза				

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

3-жадвал.

Одам ва буғдойда мейоз жараёни.

		Хромосомалар тўплами n c	Одам жинсий хужайраларида	Буғдойни 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 навининг хужайраларида	тетраплоид жинсий
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.

**Назорат саволлари:**

1. Ҳозирги кунда биология соҳаларида қандай назарий ва амалий муаммолар мавжуд.
2. Амалий муаммолар ва уларнинг ечимлари ҳақида тўхталинг.
3. Дарс жараёнида дарсликларда ёритилмаган ёки мафҳум бўлган назарий ва амалий муаммолар ҳақида тўхталинг.

**Фойдаланилган адабиётлар:**

1. Биология. Академик лицей ва касб ҳунар коллежлари учун дарслик. А. Абдукаримов, А. Ғофуров, К. Нишонбоев, Ж. Ҳамидов, Б. Тошмухамедов, О. Эшонқулов. 2014. “Шарқ”.
2. Эшонқулов О. Э., Нишонбоев К.Н., Абдурахимов А.А., Мухамедов Р.С., Турдиқулова Ш. У. Хужайра ва ривожланиш биологияси. Академик лицей ва касб-ҳунар коллежлари учун дарслик. Тошкент Шарқ. 2011 й.
3. Bioinformatics for Geneticists. Edited by Michael R. Barnes and Ian C. Gray Copyright. 2003 John Wiley & Sons.
4. By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский.
5. [www.medlinks.ru](http://www.medlinks.ru)
6. [www.elementy.ru](http://www.elementy.ru)
7. [www.sciam.ru](http://www.sciam.ru)

8. <http://www.medical-enc.ru>

9. [http://www.factruz.ru/genetic\\_mystery/genes\\_and\\_sicknesses.htm](http://www.factruz.ru/genetic_mystery/genes_and_sicknesses.htm)

10. [http://www.plasticsurgery4u.com/klinefelters\\_xxy/index.html](http://www.plasticsurgery4u.com/klinefelters_xxy/index.html)

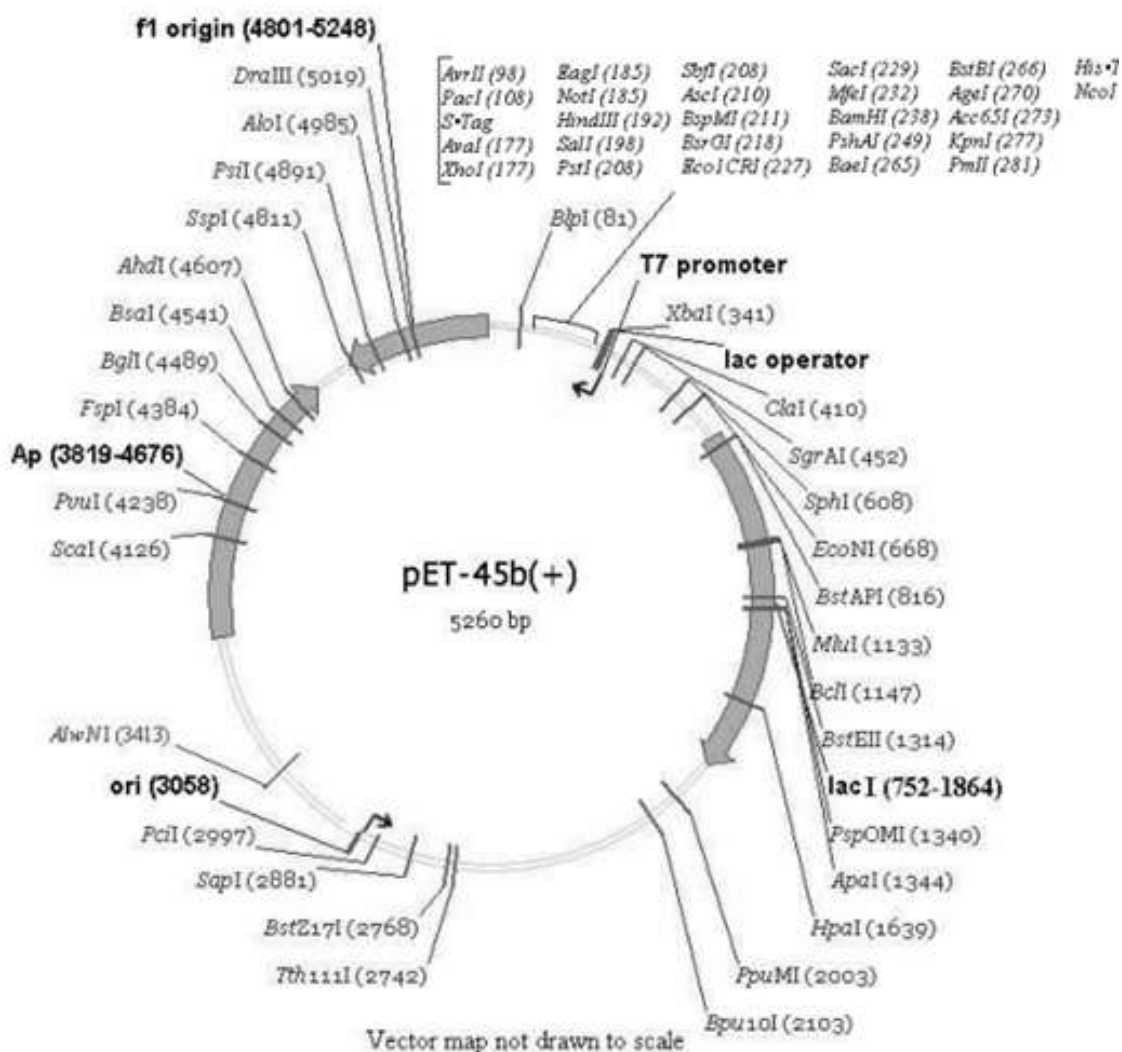
### 9-амалий машғулот:

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

**Ишдан мақсад:** ген инженерлигида плазмидани рестрикция ферментлар ёрдамида ишлов бериш ва вектор конструкция олишга тайёрлаш кўникмаларини ҳосил қилиш.

**Бажарилиши лозим:** Плазида ва рестрикция сайтларнинг тузилиши билан танишиш. Ферментлар билан плазмидаларни қирқилгандан сўнг ҳосил бўлган фрагментларни топиш.

**Ишни бажариш учун намуна:** Плазмиданинг сайти ва рестрикция ферментлар қирқиш сайтларидан фойдаланиб ушбу топшириқни бажариш. расм. pET45b плазмидасининг ҳаритаси.





**1-топширик.** Ушбу плазмидага 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 кесадиған ферментларни маҳсус 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-топширик.** PЕT45b 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-топширик.** 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.

#### **Назорат саволлари:**

1. Плазмидалар ва рестрикция ферментлар ҳақида маълумот беринг.
2. Ген инженерлигида плазмидаларнинг ишлатилиши ва уларнинг аҳамияти ҳақида маълумот беринг.
3. Плазмида сайтлари тўғрисида маълумот беринг.

#### **Фойдаланилган адабиётлар:**

1. Биология. Академик лицей ва касб ҳунар коллежлари учун дарслик. А. Абдукаримов, А. Ғофуров, К. Нишонбоев, Ж. Ҳамидов, Б. Тошмухамедов, О. Эшонқулов. 2014. “Шарқ”.

2. Эшонқулов О. Э., Нишонбоев К.Н., Абдурахимов А.А., Мухамедов Р.С., Турдиқулова Ш. У. Хужайра ва ривожланиш биологияси. Академик лицей ва касб-ҳунар коллежлари учун дарслик. Тошкент Шарқ. 2011 й.

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

4. By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский.

5. [www.medlinks.ru](http://www.medlinks.ru)

6. [www.elementy.ru](http://www.elementy.ru)

7. [www.sciam.ru](http://www.sciam.ru)

8. <http://www.medical-enc.ru>

9. [http://www.factruz.ru/genetic\\_mystery/genes\\_and\\_sicknesses.htm](http://www.factruz.ru/genetic_mystery/genes_and_sicknesses.htm)

10. [http://www.plasticsurgery4u.com/klinefelters\\_xxy/index.html](http://www.plasticsurgery4u.com/klinefelters_xxy/index.html)

### 10-амалий машғулот:

#### Энергия сарфидан масалалар ечиш.

**Ишдан мақсад:** Одамда қилаётган меҳнатига сарфланаётган энергияни ва еган овқатидан ажралган энергияни балансини топиш. Тўғри овқатланиш ва энергия сарфига қараб унинг рационини тузишга кўникмаларни ҳосил қилиш.

**Бажарилиши лозим:** Келтирилган жадвалдан фойдаланилган ҳолда ҳосил бўлган энергияни ва сарфини топиш кўникмасини ҳосил қилиш.

**Ишни бажариш учун намуна:** Жадвалдан фойдаланган ҳолда йўқотилган энергияни қандай қоплашни ўрганиш.

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, помидор, пишлок, чўчка гўшти)	425	39	33	41
Фреш Мак Маффин (булочка, майонез, салат, помидор, пишлок, дудланган чўчка гўшти)	380	19	18	35
Чиккен Фреш МакМаффин (булочка, майонез, салат, помидор,	355	13	15	42

пишлок, товуқ гўшти)				
Чўчкали амлет	350	21	14	35
Сабзавотли салат	60	3	0	10
Цезер салат (товуқ, салат, майонез, қовурилган нон)	250	14	12	15
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 қошиқда шакар)	68	0	0	14

2-жадвал.

Ҳар хил жисмоний ишлар учун энергия сарфи

<b>Жисмоний активлик тури</b>	<b>Энергия сарфи</b>
5 км сайир қилиш, 10 км велосопет ҳайдаш, валебол ўйнаш	4,5 ккал/мин
5,5 км сайир қилиш, 13 км велосипед ҳайдаш, стол тенниси, катта теннисда ўйнаш	5,5 ккал/мин
Ритмик гимнастика, 6,5 км сайир, 16 км велосипедда, 6,5 км каноэ эшкагида	6,5 ккал/мин
15 км Роликли конки, 8 км сайир, 17,5 км велосипед, бадминтон, катта теннис	7,5 ккал/мин
19 км велосипед, тоғ чанғиси, хоккей, футбол, сувда тўп ўйнаш	9,5 ккал/мин

Ирода доимий равишда фитнес клубга бориб турар эди. Ҳар сафар 30минут ритмик гимнастика, 30 минут 10 км/соатига велотриназорда ва 1 соат стол теннисда ўйнар эди. Машғулотлардан сўнг бирор нарса емоқчи бўлди. Иродага 1-жадвалдан фойдаланиб энергия сарфини тўлдириш учун овқат рационини танлашга ёрдам беринг.

#### **Назорат саволлари:**

1. Ўсмирларга тез тайёр бўладиган овқатларни кўп истеъмол қилишнинг зарарли таъсирларига мисоллар келтиринг.

2. Сарфлаган энергиянинг ўрнини қоплаш учун қандай овқатларни истеъмол қилиш керак?

#### **Фойдаланилган адабиётлар:**

1. Биология. Академик лицей ва касб ҳунар коллежлари учун дарслик. А. Абдукаримов, А. Ғофуров, К. Нишонбоев, Ж. Ҳамидов, Б. Тошмухамедов, О. Эшонқулов. 2014. “Шарқ”.

2. Эшонқулов О. Э., Нишонбоев К.Н., Абдурахимов А.А., Мухамедов Р.С., Турдиқулова Ш. У. Хужайра ва ривожланиш биологияси. Академик лицей ва касб-ҳунар коллежлари учун дарслик. Тошкент Шарқ. 2011 й.

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

4. By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский.

5. [www.medlinks.ru](http://www.medlinks.ru)

6. [www.elementy.ru](http://www.elementy.ru)

7. [www.sciam.ru](http://www.sciam.ru)

8. <http://www.medical-enc.ru>

9. [http://www.factruz.ru/genetic\\_mystery/genes\\_and\\_sicknesses.htm](http://www.factruz.ru/genetic_mystery/genes_and_sicknesses.htm)

10. [http://www.plasticsurgery4u.com/klinefelters\\_xxy/index.html](http://www.plasticsurgery4u.com/klinefelters_xxy/index.html)

#### **11-амалий машғулот:**

**Ирсий касалликлар, уларнинг келиб чиқиш сабаблари ва диагностикаси.**

**Ишдан мақсад:** Одамда ирсий касалликлар ва уларнинг оқибатлари ҳақида маълумот бериш. Эрта ва қариндошлик никоҳлари натижасида ирсий касалликларнинг ортишини ва унинг оқибатларини тушунтириш.

**Бажарилиши лозим:** Ген, хромосома, цитоплазматик мутациялар ҳақида маълумотга эга бўлиш.

**Ишни бажариш учун намуна:** Жадвалдан фойдаланган ҳолда ген ва хромосома мутацияларнинг хусусиятларини очиб беринг.

Куйидаги жадвалда ирсий касалликлар ва уларга хос хусусиятлар келтирилган

Ген мутациялари		Хромосома мутациялари		
Доминант	Рецессив		Аутосом хромосома мутациялари	Жинсий хромосома мутациялари
	Аутосом	Жинсий хромосомага боғлиқ		
Полидактилия (ортиқча бармоқлик)	фенилкетонурия	Гемофилия $X^h$	Даун синдроми 47 та 21 XXX	Клейнфельтер синдроми эркакларда 47 та хромосома (XXY, XXXY, XXYY)
Синдактилия	албинизм	Дольтонизм $X^d$	Мушук чинкириғи 5 чм хромосомининг калта елкасида делеция мавжуд	Шершевский тернер синдроми (X0) аёлларда 45 та хромосома
Арахнадактилия (ўргамчак бармоқлик)	кандли диабет	Гипертерихоз $Y^g$	Ретор синдроми 9 чи хромосомининг калта елкасининг дупликация бўлиши	X- полисомия 47, XXX, Y хромосома йўқ бўлади.
Браходактилия	таласамия			
	туғма карлик			

Ушбу жадвалдаги мутацияларга изоҳ беринг.

Назорат саволлари:	Хромосома мутациялари	Генларини жойлашуви	Юзага касалликлар келадиган
1. Ген мутац		ABC * DEF	
		AC * DEF	
		ABBC * DEF	
		AED * CBF	
		ABC * JKL	
		GHI * DEF	

иялари ва улар натижасида пайдо бўладиган касалликларга мисоллар келтиринг.

2. Хромосома мутациялари ва улар натижасида пайдо бўладиган касалликларга мисоллар келтиринг.

3. Мутацияларнинг пайдо бўлиш сабаблари ва унинг оқибатлари ҳақида айтинг.

### **Фойдаланилган адабиётлар:**

1. Биология. Академик лицей ва касб ҳунар коллежлари учун дарслик. А. Абдукаримов, А. Ғофуров, К. Нишонбоев, Ж. Ҳамидов, Б. Тошмухамедов, О. Эшонқулов. 2014. “Шарқ”.

2. Эшонқулов О. Э., Нишонбоев К.Н., Абдурахимов А.А., Мухамедов Р.С., Турдикулова Ш. У. Хужайра ва ривожланиш биологияси. Академик лицей ва касб-ҳунар коллежлари учун дарслик. Тошкент Шарқ. 2011 й.

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

4. By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский.

5. [www.medlinks.ru](http://www.medlinks.ru)

6. [www.elementy.ru](http://www.elementy.ru)

7. [www.sciam.ru](http://www.sciam.ru)

8. <http://www.medical-enc.ru>

9. [http://www.factruz.ru/genetic\\_mystery/genes\\_and\\_sicknesses.htm](http://www.factruz.ru/genetic_mystery/genes_and_sicknesses.htm)

10. [http://www.plasticsurgery4u.com/klinefelters\\_xxy/index.html](http://www.plasticsurgery4u.com/klinefelters_xxy/index.html)

### **12-амалий машғулот:**

#### **Бионика фани ва унинг ютуқлари.**

**Ишдан мақсад:** Бионика фани ва унинг ютуқлари ҳақида маълумотлар бериш.

**Бажарилиши лозим:** Бионика фани янгиликларига ва уларнинг яратилиш заминини тушунтириш.

**Ишни бажариш учун намуна:** Ҳаётдаги кашфиётларнинг кўпчилиги табиатдан олинганлигини мисоллар тариқасида ва презентация тарзида изоҳланади.

Бионика табиат ва техника фанларининг интеграциялашувидан ҳосил бўлган. Нима сабабдан одамлар қуш каби уча олмайдилар? Мазкур савол

инсониятни узоқдаврлардан бери қизиқтириб келади. Шу сабаб бўлса керак, инсонлар эндигина техникани ўзлаштираётган пайтларданок қушлардай парвоз қилиш имконини берадиган усқуналар яратиш ҳаракатларини бошлаганлар. Мозий усталари даставвал қушларнинг канотларига ўхшаш бирор нарса ясалса бўлгани, шундан сўнг осонлик билан бир ҳудуддан иккинчисига кўчиб юриш мумкин, деган фикрда эдилар. Аммо, таассуфки, ҳар бир ишнинг ўзига яраша мураккабликлари бор, хатто энг осон кўринганининг ҳам. Шу боис ўтмиш олимларининг саъй-ҳаракатлари амалда улар ўйлаганчалик муваффақиятли кечмаган. Илм-фанда тирик жонзотлар, хусусан, ҳайвонлар ва қушларнинг ўзига хос қобилиятларини намоён этувчи махсус механизмлар эволюция жараёнида миллион йиллар давомида шаклланиб келган, дейилади. Табиий танлов йўли орқали эса бошқаларга нисбатан яхшироқ учган, сузган ёки судралиб юрган жонзотлар омон қолганлиги барчамизга биология ҳамда умумий тарих дарсларидан маълум. Шу тариқа аста-секинлик билан табиатда ушбу функцияларни амалга оширишга қаратилган жуда самарали мосламалар ва механизмлар вужудга келди. Таҳлил этиш ҳамда амалда синаб кўриш усулларининг етарлича такомиллашмагани сабаб ҳайвонот олами вакилларининг мазкур "сир"лари узоқ-узоқ вақтгача инсонлар учун жумбоқ бўлиб қолаверди. Даврлар ўтгани сари бу сирлардан воқиф бўлишга интилган катор муҳандис ва лойиҳачилар инсонлар ҳаётини енгиллаштирувчи турфа хил мосламаларни яратишга эришди. Айни пайтда биолог олимлар тирик жонзотларни ўрганишда оламшумул кашфиётларни амалга ошираётганидан кўпчиликнинг хабари бор. Бу икки соҳа мутахассислари бир-бири билан айро тарзда фаолият юритишса ҳам, баъзан муҳандислар жонли тизимларда ишлаб турган принцип ва механизмларни ўз лойиҳаларига татбиқ этишнинг уддасидан чиқишган. Енг қулай ҳамда самарали йўлларни излаш натижасида тадқиқотчилар минглаб асрлар олдин табиат томонидан "яратилган" намуналар ва чизмаларни ҳосил қилдилар. Мазкур кашфиётдан сўнг кўр-кўрона ишлашнинг бефойда экани маълум бўлди ва лойиҳачилар ҳайвонот оламини чуқурроқ ўрганишга киришдилар. Ана шунда мавжуд технологиялардан

фойдаланган холда олимлар тирик организмлар тизимидаги тузилмалар ва механизмларни тўлақонли тадқиқ этиш ҳамда улар асосида намуналар яратиш имконига эга бўлишди. Тирик организмларнинг фаолият юритиш тизимларини ўрганувчи ва аниқланган иш принципларини техника воситаларида қўллайдиган фан эса бионика номини олди. Science.com электрон саҳифаси маълумотларига таянган холда айтиш мумкинки, ушбу атамааслида юнонча "бион" сўзидан олинган бўлиб, у "хаёт бирлиги" ёки "унсури" сифатида таърифланади. Хуллас, бионика биология ҳамда техникани уйғунлаштирадиган фан бўлиб, бунда муҳандислик масалаларига организмлар структураси ва ҳаётининг фаолиятининг таҳлили асосида ечим изланади. Бионика, шунингдек, физика, кимё, кибернетика ва муҳандислик фанлари, яъни электроника, навигация, алоқа, денгиз илми билан ҳам чамбарчас боғлиқ. Жонли табиат борасидаги билимлардан муҳандислик масалаларини ҳал этишда фойдаланиш фикри аслида Леонардо да Винчига тегишли деб ҳисобланади. Боиси, кўп асрлар илгари мутафаккир қушлар каби канот кокадиган учиш аппарати - орнитоптерни яратишга уринган. Кейинчалик тирик организмлар ва техник машиналардаги бошқариш, алоқа қилишнинг умумий тамойилларини ўрганувчи кибернетика соҳаси вужудга келди. Бу эса ўз навбатида жонли тизимлар билан техника ўртасидаги умумийликни аниқлашга, тирик организмлар тўғрисида олинган билимлар янги асбоб-ускуна, механизм, материал ва бошқаларни яратишга тўртки бўлди. Ушбу янги фан "туғилган" расмий сана сифатида эса 1960 йил кўрсатилади. Негаки, айнан ўшанда АҚШнинг Дайтон шаҳрида бионика бўйича илк симпозиум ўтказилган. Шартли равишда бионикада бир канча йўналишларни белгилаш мумкин. Мутахассисларнинг бир қисми ҳайвонот оламидаги механизмларни ўрганиш, улардан "нусха олиш" ва амалда қўллаш борасида изланишлар олиб боради. Тиббий бионика бўлса, янада мукамал протезлар, инсонларга кўриш ёки эшитиш каби қобилиятларни қайтариш имконини берадиган қурилмаларни яратишга йўналтирилган. Бионикада уй ҳайвонларининг ижтимоий феъл-атворини ўрганувчи яна бир мутлақо алоҳида соҳа ҳам бўлиб, уни баъзи



мутахассислар мазкур фанга алоқадор эмас, деб таъкидлашади. Бироқ ушбу йўналишда изланишлар олиб бораётган тадқиқотчилар флора олами вакиллари, масалан, чумоли ёки ари оилалари ҳаётини тартибга солиб турувчи қонуниятлардан истиқболда инсонлар жамиятида ҳам фойдаланиш мумкинлигини инкор этмаяптилар. Ушбу фикрнинг исботи сифатида бир мисолни келтириб ўтиш жоиз. Рсу.еду сайтида келтирилган маълумотларга қараганда, яқиндагина немис энтомологлари чумолилар қай тарзда ўз уясига яқинлашганда бир-бирларига урилмай, тирбандлик ҳосил қилмаслигини аниқлашга муваффақ бўлишди. Бунда ушбу жонзотлар мазкур усулдан онгли ёки онгсиз равишда фойдаланиши ҳали маълум эмас. Шунга қарамай, олимлар олимлари келгусида худди шу йўл билан шаҳар магистралларида юзага келадиган автоуловлар тирбандлиги ҳолатининг олдини олишга эришиш мумкин, деган фикрда. Фаннинг бошқа бир йўналиши ҳам бор: бунда инсилосо, яъни силикон моддасидан жисмлар яратган ҳолда батамом ўзгача эволюцияга асос солишга интилиш сезилади. Гарчи Ҳозиргача бу йўналишда иш олиб бораётган олимлар қутилганчалик оламшумул ютуқларга эришмаган бўлса-да, бугунги кунда улар эволюцияни моделлаштиришнинг бир қанча усуллари (вазифаси инсонлар оғирини йенгиллаштириш бўлган роботлар)ни яратиш қабиларга эришишга муваффақ бўлмоқда. Умуман олганда, энг кўп амалий самарадорлик қузатилаётган тиббиёт бионикаси асосан инсон организмда мавжуд бўлган тизимларни ўрганишга тобора ихтисослашяпти. Шу билан бир каторда бошқа тирик организмлар системаларини ўрганиш ва уларда қузатилган ҳаётий мезонларни техника соҳасига жорий этишга қаратилган кенг қўламли ишлар ҳам амалга оширилмоқда. Бионик кашфиётга энг оддий мисол бу кийим, нарсалардаги қисмларни бир-бирига улайдиганилгак ёки туғмадир. Иккита ёпишқоқ қисм биттасида ўта кичик илмоқлар, бошқасида эса майда халқачалар борлиги сабаб бир-бирига мустаҳкам бирлаштирилади. Аслида бу "ёпишқоқ" илгак бионика атамаси пайдо бўлишидан анча олдин швейцариялик муҳандис Жорж де Местрал томонидан ихтиро қилинган. У сайрдан сўнг кучуги юнгини тозалаётганда

жониворнинг терисига махкам ёпишиб колган чакамуғ (сарикчой) тиканакларига эътиборини каратади. Шундан сўнг мутахассис тиканакларнинг тузилишини микроскоп ёрдамида ўрганиб чикиб, худди шу тамойил асосида ишлайдиган илгак (кистиргич тугма)ни кашф этган. Wikipedia.org сайтида айтилишича, кейинчалик олимлар шунга ўхшаш махкамлаш усулини қушларнинг патларида кузатишган. Шу билан бирга, табиатда "ёпишқоқ" сиртларнинг бундан-да мустахкам намуналари мавжуд. Геккон деб номланувчи кичкина калтакесак вертикал юзаларда бемалол туриши, хатто бирон-бир кийинчиликсиз ҳаракатланиши мумкин. Унинг панжалари сиртга каттик ёпишиб, сирпаниб кетмайди. Айни пайтда бу жонзот танасини юкорига караб тортганда ҳеч кийналмай, уни сиртдан ажрата олади. Тадқиқотчилар геккон панжаларини ўрганаётганда ундаги ажабтовур хусусиятларнинг сабаби пастки кафтлардаги кўплаб майда тукчаларда эканлигини аниқлашди. Улар сиртга нисбатан тўғри бурчак остида бўлганида тананинг каттик жисмга тегиб турган қисми у даражада катта бўлмайди. Бу калтакесак панжаларини осонлик билан юзадан ажратиб олиб ҳаракатланишига ёрдам беради. Бурчак ўзгарганда эса тананинг Мнисбатан каттарок қисми юзага тегади, натижада сиртга махкамрок ёпишади.

Infuture.com сайтида, тадқиқотчилар наноайчалардан фойдаланган ҳолда геккон панжаларикафти тузилишини ҳосил қилишга муваффақ бўлди, дейилади. Лекин дастлаб улар аслидагидек мустахкам "ёпишиш" самарасига эришолмадилар. Кейинчалик калтакесак панжаларини чуқурроқ тадқиқ этиш туфайли кафтларидаги тукчалар тармокланиб кетганлиги сиртга янада каттик ёпишиш имконини беришини аниқладилар. Шунда олимлар сунъий панжалардаги оддий наноайчаларни тармокланадиган турдагисига алмаштириб, гекконнинг сиртга тирмашиш хусусиятидан ҳам кучлироқ натижага эришдилар. Тирик организмларнинг яна бир синфи борки, бионика мутахассисларини анчадан буён қизиқтириб келмоқда. Бу - хашаротлар. Гарчи кўринишидан бироз ғайритабиий бўлса-да, улар умурткасизлар орасидаги энг мукамал жонзотлар сифатида эътироф этилади, дейилади бионисанews.org

манбасида. Негаки, мазкур синфга мансуб турфа хил жонзотларда умргузаронлик килиш учун ўта самарали "мосламалар" шаклланган. Уларга, хусусан, кўз тизимини киритиш мумкин. Аникланишича, хашаротлар фасет, яъни бир канча содда кўзлар йиғиндисидан иборат шаклдаги кўриш органига эга. Ҳар битта кўзча оркали "олинган" маълумотлар эса миёда бир бутун манзарани ҳосил қилади.

Пашшанинг фасет кўзларини ўрганиш у ўзига нисбатан анча жадал ҳаракатланаётган объектларнинг тезлигини ҳам ўта аниклик билан пайкаш қобилиятига эгаллигини кўрсатди. Чунки бунда предметнинг тасвири биринкетин ҳар бир фасет кўзчалардан "йиғиб" олинади ва мазкур маълумотлар махсус рецепторларга узатилади. Оқибатда, алоҳида-алоҳида тасвирлар туркуми ҳосил бўлади. Мухандислар пашша кўзларининг бундай ишлаш принципи асосида парвоздаги самолётларнинг тезлигини қисқа муддатда аниклайдиган детектор асбобини яратдилар. Бу ускуна техника оламида "пашша кўзи" номини олган. [Bionisaworld.com](http://Bionisaworld.com) электрон саҳифасида айтилишича, бионикадаги мўжизалардан бири сифатида Делфлай ((DelFly))ни кўрсатиш зарур. Аслида бу митти самолёт (MicroAirVehicle - MAV) бўлиб, у қуш ёки хашарот каби икки жуфт канот ёрдамида парвоз қилади. Бионик Делфлай нафақат горизонтал парвозни амалга оширади, балки бир жойда тўхтаб ҳавода муаллақ туриши ҳам мумкин. Тез ва секин парвознинг айнан шу каби уйғунлашуви ускунанинг ўзига хослигини таъминлайди. Шу билан бирга, Делфлайга камера ҳам ўрнатилган. Унинг ёрдамида парвоз амалга ошириляётган худуд манзараси секин парвоз пайтида аник тасвирга олинади. Делфлай ихтирочилари Делфт техника университети аерокосмика факултетининг 11 нафар талабаси ва уларнинг илмий раҳбарларидир. Жорий йил Германияда ўтказилган бионика бўйича MAV (MultipleApplyingofBionicDevices) халқаро танловда ушбу лойиҳа энг ноёб деб топилиб, унинг намоиш этилган парвозлари илм аҳлини бефарқ қолдирмади. Юқорида келтирилган мисоллар "ҳамир учидан патир", холос. Аслида бугунга келиб бионикада бу каби ютуқлар эътирофга арзигулик равишда кўп миқдорда.

Тўғри, Ҳозирча "механик ҳайвонлар" табиий нусхаларидек мукамал эмас, бироқ кашфиётчилар камчиликлар яқин келажакда бартараф этилишига умид қилишмоқда. Маълумки, биониканинг энг содик тарафдорлари - бу робот яратувчи муҳандислар. Ҳозирда улар орасида келажакда роботлар имкон қадар инсонларга ўхшаш бўлсагина, юқори даражада самара бериши мумкин, деган карашга эга. Бундай фикрга келишнинг бир сабаби бор: лойихачи биониклар яратилажак "темир одам"лар инсонлар муҳитидаги зина, эшик ва шу каби маълум тўсиқлар билан ҳаракатланиши талабидан келиб чиқишмоқда. Шу боис улар одамларга ҳажман ва ҳаракатланиш тамойилларига мос бўлишлари зарур. Парвардигор мукамал қилиб яратган инсоннинг тана қисмлари ҳам тадқиқотчилар эътиборини тортган. Ҳозиргача рус олими А. Кобринский бошчилигидаги бир гуруҳ мутахассислар инсон қўли тузилмасини батафсил ўрганиб чиқиб, унга максимал даражада монанд бўладиган механизм яратишга доир қатор ишлари билан жамоатчилик назарига тушган. "Вашингтон Пост" газетасида эса Чикаго тиббий тадқиқотлар институти олимлари бионик қўл, аниқроғи, ясама тана қисми (протез)ни яратишга муваффақ бўлгани ҳақида мақола чоп этилди. Эътиборлиси, бундай қўлни инсон мия орқали бошқариш билан бирга унинг ёрдамида баъзи сезгиларни ҳис эта олиши ҳам мумкин. Илк бионик қўл соҳибаси АҚШ денгиз флотида хизмат қилган Клаудиа Митчелл бўлди. 2005 йили халокатга учраган америкалик ҳарбий аёлнинг чап қўли елкасигача ампутация қилинганди. Муваффақиятли яқунлаган лойиҳа натижасида аввалига Митчелл зарур ҳаракатни амалга оширмоқчи бўлганида - сунъий қўлни фикран буйруқ бериш орқали бошқарди. Бироқ олимлар ўз изланишларидан тўхтаб қолмай, ясама қўл ёрдамида бирон-бир нарсани сезишга эришишни навбатдаги мақсад сифатида белгиладилар. Улар ампутациядан сўнг фаолияти тўхтаб қолган асаб томирларини жароҳатланган елка қисмидан кўкрак қисмидаги мушакларга кўчиришди. Шундан сўнг тананинг бу қисмига бионик қўлдан сигналлар кела бошлади. Бошқача қилиб айтганда, Клаудиа Митчелл соғлом қўли каби бионик қўли ёрдамида ҳам сезиш хусусиятига эга бўлди. Енди у қайноқ чой ёки музга сунъий қўлини теккизганда

иссиклик ва совукликни хис қилади. Юқорида тилга олинган ишлаш тамойиллари инсон томонидан катта-катта масофаларда бошқариладиган қурилмаларни яратиш учун ҳам асос қилиб олиниши мумкин. Мисол учун, бошқарувчи оператор радиация даражаси юқори бўлганлиги сабаб кириш тақиқланган бинолар, ғоввослар етолмайдиган сув ости чуқурликлари ёки инсон қадам босмаган самовий кенгликларда масофадан туриб турли тадбирларни амалга ошириш имконига эга бўлади. Бугун илм-фан ва техника дунёсида юз бераётган жараёнларни кузатиб, тадқиқотчилар тобора кўпроқ самарали ва муҳими, салмоқли натижаларга эришаётганига гувоҳ бўлмоқдамиз. Бионика ҳам бундан мустасно эмас. Аста-секинлик билан олимлар табиий равишда шаклланган механизмларни "нусхалаш" борасида илдамлаётганлиги кузатиляпти. Айти пайтда аслига монанд намуналарни яратиш ҳақида гапиришга ҳали эрта. Қолаверса, инсон мияси ҳамон жумбоқларга тўлалик хусусиятини сақлаб турибди. Шунга қарамай, бионик олимлар келгусида тирик жонзотлар тизимидаги кўплаб механизмларнинг ишлаш принципларини ўрганиб, улар ёрдамида инсонлар ҳаётини осон ва қулай қилишига умид боғлашмоқда. Фақат мутахассислар янги фаннинг асосий мақсадларидан бири - табиатда мавжуд бўлмаган мутлақо ўзгача бионик қурилмаларни яратишнинг уддасидан чиқадиларми, йўқми, деган савол ҳозирча жавобсиз қолмоқда.

Сиз тирик табиатга боғлиқ бўлган, тирик организмлардан андоза олган қандай ихтироларни биласиз?

### **Назорат саволлари:**

1. Бионика фани истиқболлари ҳақида нима фикр билдарасиз?
2. Бионика фани ихтироларидан илҳомланиб ҳаётингизда табиат билан боғлиқ ихтиро ўйлаб топинг.

### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский.
2. Биология. Академик лицей ва касб ҳунар коллежлари учун дарслик. А. Абдукаримов, А. Ғофуров, К. Нишонбоев, Ж. Ҳамидов, Б. Тошмухамедов, О. Эшонқулов. 2014. “Шарқ”.

## V. КЕЙСЛАР БАНКИ

**Ўқув предмет номи: “Умумий биология курси”**

**Мавзу: Инсон экологияси.**

**Қатнашчилар: Тингловчилар**

**Кейс-стадининг асосий мақсади:** Одамларни ташқи муҳит билан ўзаро муносабат қонуниятлари ҳамда унинг ривожланишида атроф-муҳит ҳолатининг таъсири, инсон ва табиат ҳамжихатлигини англаш, табиатга нисбатан онгли муносабатда бўлишга қаратилган ҳаракатларни тизимини шакллантириш каби муаммоларни таҳлил қилиш ва сабабларни аниқлаш ҳамда уни олдини олиш чора-тадбирларини ишлаб чиқиш.

**Ўқув фаолиятдан кутиладиган натижалар:** инсон ва атроф-муҳит орасидаги муносабатларнинг ижобий ва салбий томонларини кўрсатиб беради; инсон ривожланишида биологик ва ижтимоий омиллар таъсирини ёритиб беради; муаммоли вазифаларни ечишда назарий билимларини қўллайди; муаммони аниқлаб, уни ҳал қилиш ечимларини топади.

**Ушбу кейс-стадини муваффақиятли амалга ошириш учун олдиндан ўқувчилар қуйидаги билим ва кўникмаларга эга бўлмоқлари зарур:**

**Ўқувчи билиши керак:** Экологик омиллар ва унинг турлари, биогеоценозлар ва уларнинг хусусияти, табиий ва сунъий экотизимлар, биосфера эволюцияси ва унинг 3та босқичи, инсоннинг биосферага таъсири, Эволюцион таълимот ва эволюцион далилар ҳақидаги билимларга эга бўлиши лозим. **Ўқувчи амалга ошириши керак:** мавзунини мустақил ўрганати; муаммонинг моҳиятини аниқлаштиради; вазиятларни тўғри ажратади; маълумотларни танқидий нуқтаи назардан кўриб чиқиб, мустақил қарор қабул қилишни ўрганати; ўз нуқтаи назарига эга бўлиб, мантиқий хулоса чиқаради; ўқув маълумотлар билан мустақил ишлайди; маълумотларни таққослайди, таҳлил қилади ва умумлаштиради; **Ўқувчи эга бўлмоғи керак:** коммуникатив

кўникмаларга; тақдимот кўникмаларига; ҳамкорликдаги ишлар кўникмаларига; муаммоли ҳолатлар таҳлил қилиш кўникмаларига.

**Манбалардан фойдаланиш учун тавсия этиладиган адабиётлар рўйхати:**

А.Т.Ғофуров “Умумий биология”, Ш.Т.Отабоев “ Инсон ва биосфера”, “Биология” - Ўрта махсус касб-хунар таълими муассасалари учун ўқув қўлланма, “Биология” фанидан тузилган кейс-стади матни.

**Технологик хусусиятлардан келиб чиққан ҳолда кейс-стадининг тавсифномаси:**

Ушбу кейс-стадининг асосий манбаи кабинетли, лавҳали бўлиб, ботаника ва зоология фанидан олган билим ва кўникмалари асосида баён этилган. Кейс-стадининг асосий объекти инсон ва табиат орасидаги муносабатларга йўналтирилган. Бу ташкилий институционал кейс-стади бўлиб, маълумотлар вазиятлар ва саволлар асосида тузилган. Ҳажми ўртача, тизимлаштирилган бўлиб, назарий машғулотга мўлжалланган ўқув мавзу бўйича билим ва кўникмалар ҳосил қилишга қаратилган. Дидактик мақсадларга кўра кейс-стади муаммоларни тақдим қилишга, уларни ҳал этишга, таҳлил қилиш ва баҳолашга қаратилган. Ушбу кейс-стадидан умумий биология фанининг “Инсон экологияси” мавзусидаги дарс соатида, амалий география фанининг “табиат ва жамият орасидаги муносабатлар” мавзусидаги дарсларда фойдаланилади. Кейс-стадидан кўзланган мақсад ва тегишлича ташкилий-методик таъминоти ўзгарганида қўлланилиши мумкин бўлган ўқув предметлар рўйхати: Амалий география, Экология, Кимё.

## **I. Кейс-стади:**

**“Одам ривожланишида биологик ва ижтимоий омилларнинг таъсири ва ундаги муаммолар”**

**Кириш.** Табиат ва инсон орасидаги ўзаро муносабатлар бизнинг давримизда бутун инсоният ва республика аҳолиси учун катта аҳамиятга эга.



Унда содир бўлаётган янгиликлар ва ривожланиш жараёни табиатга катта таъсир этувчи экологик вазиятни келтириб чиқаради яъни бунда глобал масштабдаги табиат ва инсон ўзаро муносабатлар доирасида қарама-қаршиликларни кучайиши назарда тутилмоқда. Инсон ҳаёти уни ўраб турган атроф-муҳит билан чамбарчас боғлиқ экан, бизни ўраб турган табиатни чиндан ҳам она деса бўлади. Чунки у бутун борликни ҳаётбахш нафаси билан таъминлаб туради, тўйдиради, кийинтиради. Ана шундай табиатни озор топиши у билан бевосита боғлиқ инсон ва жонли организмларни зўр таҳликага солиб қўйиши муқарар. Инсон сўнги 100-150 йил давомида биосферани шундай ўзгартириб юбордики, натижада унинг миллион йиллар давомида таркиб топган барқарор мувозанатига раҳна солди. Ҳозирги вақтда Ўзбекистонда ҳам инсон қадами етмаган бирорта жой қолмади. Қаерга борманг у ерда ҳаёт қайнаётганини, одамлар маҳаллий табиат неъматларидан баҳраманд бўлаётганини кўрасиз. Табиат бойликларидан режасиз исрофгарчилик билан фойдаланиш, унинг эҳсонларини суистемол қилиш, қудратли техникани турмушга кириб келиши, кимёвий моддалардан кенг фойдаланиш, ўз навбатида атроф-муҳитга ҳамда инсон саломатлигига зарар етказмоқда. Шу ўринда Президентимиз И Каримовнинг “Асрлар туташ келган паллада бутун инсоният, мамлакатимиз аҳолиси жуда катта экологик хавфга дуч келиб қолди. Буни сезмаслик, қўл қовуштириб ўтириш ўз-ўзини ўлимга маҳкум этиш билан баробардир” деган сўзларини эсга олиш кифоядир.

### **Инсон ривожланишида биологик ва ижтимоий омиллар таъсири.**

Табиат ва инсон орасидаги муносабатлар ривожланиши давомида ўрмонлар кесилиб, унумдор ерларга айлантилди, чорвачиликнинг ривожланиши ўсимликлар қопламанинг камайишига, пайхон қилинишига сабаб бўлди. Натижада миллион йиллар давомида шаклланган барқарор ҳамжамоалар сунъий беқарор экотизимга айланди. Инсоннинг биосферага таъсирини шартли равишда қуйидаги йўналишларга ажратиш мумкин: 1. Ўрмонларни кесиш ва янги ерларни ўзлаштириш биринчи навбатда сув режимига салбий таъсир кўрсатди. Натижада дарёлар саёзланиб қолиши, ботқоқланиш, ўт босиш,

балиқлар сонининг камайиши кузатилди. Ер остки сувлар захираси камаяди, қор ва ёмғир сувлари тупрокда сингмай унипг юза қисмини ювиб кетади. Сув эрозияси шамол эрозияси билан қўшилиб тупрокка янада кучли таъсир этади. 2. Инсоннинг биосферага таъсирида муҳим роль ўйнайдиган омиллардан яна бири суғоришдир. Инсон қадим замонлардан бери суғориладиган дехдончилик билан шуғулланиб келади. Суғориш ишлари унумсиз ерларни унумдор ерларга айланишига имкон бериши билан бирга гидрологик шароитни ҳам ўзгартириб юборади. Чунинчи, бунда ер остки сувлар сатхининг кўтарилиши, тупроқнинг шўрланиши, баъзи жойларнинг ботқоқланиши ва сув босиши мумкин. Бундан ташқари, суғориладиган ерларнинг кенгайиши, дарёлар сув режимининг ўзгаришига, баъзан дарёларнинг қуриб қолишига олиб келади. 3. Инсоннинг биосферага таъсирдан яна бири кимёвий ўғитлардан фойдаланиш ҳисобланади. Суғориладиган дехдончиликда кимёвий ўғитлардан фойдаланиш ҳосилдорликни бир неча марта орттиради. Шу билан бирга ўғитлардан фойдаланиш ичимлик сувлари сифатининг ёмонлашишига, нитрат ва нитратларнинг сувда тўпланиши натижасида хавфли канцероген модда-нитрозаминлар ҳосил бўлишига сабабчи бўлмоқда, булар одам саломатлигига салбий таъсир этади. Иккинчи томондан, чучук сувларда нитрат ва фосфатлар микдорининг ортиши фито ва зоопланктонлар ҳаёт фаолиятига таъсир этади. Одатда фосфатларнинг етишмаслиги чучук сув ўсимликлари ва ҳайвонлари кўпайишини чеклайди. Сув хавзаларида фосфорли ўғитларнинг бўлиши азот ва калий микдорини чеклайди, шу билан бирга фитопланктонларнинг кўпайиб кетишига сабабчи бўлади. Натижада кўк яшил сув ўтлари ҳаводаги азотни ўзлаштириб кўпаяди ва сувдаги эриган кислородни ўзлаштиради. Сув юзасида гуллаш юз беради бу эса балиқларни нобуд қилади ва ботқоқлик юзага келади. 4. Ниҳоят инсоннинг биосферага кўрсатадиган кучли таъсирларидан бири ўсимликлар касалликлари, зараркунанда ҳашаротлар ва бегона ўтларга қарши курашда фойдаланиладиган кимёвий кураш воситаларидир. Шубҳасиз, қишлоқ, хўжалигида инсектицидлар, дефолянтлар, гербицидлар ва бошқалардан фойдаланиш натижасида озик-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқариш ортади.

Аммо инсектицидлар, гербицидлар, хлор ва фосфорорганик бирикмалар кўпчилик хайвонлар ва ҳатто инсон учун хавфлидир. Бу моддалар барқарор ва таъсирчан модда ҳисобланиб, у биогеоценозларда узок, вақт 34 сакланиб қолади ҳамда тупланади. Уни турли хайвонларнинг жигарида ва бошқа органларида тупланганлиги аниқланган. Инсоният бугунги кунда қишлоқ хўжалиги соҳасида захарли ва зарарли кимёвий моддалардан фойдаланишдан воз кечаолмайди. Келажакда ўсимликларни химоя қилишда биологик назорат ва методларни қўллаш “яхши” самара бериши кутилмоқда. Зараркунандаларга қарши биологик методлардан фойдаланиш эндигина амалда қўлланила бошланди. Шундай қилиб, инсоннинг тўрт йўналишдаги биосферанинг тузилмасига таъсири умумий қонуният ҳисобланади. Табиат ва жамият ўзаро таъсир қонуниятларидан яна бири табиий муҳит билан инсоннинг ўзаро мослашганлигидир. Фақат инсонгина табиатга боғлиқ бўлмасдан, балки инсон томонидан фойдаланилувчи ва қайта ўзгуртирилувчи ташқи муҳит ҳам инсонга боғлиқ. Шунингдек ёввойи табиат ҳам ўзининг ривожланиши, функцияси билан инсонга боғлиқ. Фойдаланилаётган табиат қайта тикланишга муҳтож. У инсон ёрдамсиз функциялана олмайди. Табиат антропоген таъсирдан, ифлосланишдан сақланмасдан яшай олмайди. Аммо ўзаро мослашганлик жараёни ҳозирги шароитда тезлашган. Бунда биосфера шундай ўзгариши мумкинки, инсон яшаши учун яроқсиз муҳитга айланиши мумкин. Биосферанинг таркибий қисми ҳисобланган ҳар бир тирик организм морфологик, физиологик ва хулқий томонлари билан ташқи муҳит билан ҳайратда қоларли даражада уйғунлашган. Ушбу уйғунлик организмни яшаш муҳитига мослашиши натижасидир. Мослашиш қандай намоён бўлади? Мослашиш организмнинг ташқи муҳитда яшаб қолиши ёки нобуд бўлиши жараёнларини муаммо қилиб қўяди. Бошқача қилиб айтганда, ташқи дунё тирик организм олдида маълум муаммоларни яъни инсоннинг тўрт йўналишдаги биосферанинг тузилмасига таъсири умумий қонуниятини эсга олишнинг ўзи кифоя. Тирик организм нормал яшаши, яъни ўсиши ва ривожланиши учун, соғлом авлод қолдириши учун ушбу муаммоларни ҳал

этиши керак бўлади. Мослашиш жараёни чексиз ва тўхтовсиздир. Аммо тирик организм табиий функциялари ва органларини такомиллаштириш имкониятлари чекланган эканлигини ҳисобга олиш зарур. Ўсиш, вазн, тананинг умумий юзаси, шунингдек, ҳаёт фаолияти жадаллиги каби антропологик кўрсаткичлар, нафақат биологик қонуниятлар асосида чекланиб қолмай, балки гравитацион, энергетик, термин ва бошқа иқлим географик, геофизик омиллар билан ҳам чекланади. Кузатишлар шуни кўрсатадики, иссиққонли ҳайвонлар танасининг ўлчами иқлим билан боғлиқ бўлиши мумкин. Антропологларнинг фикрича, одам эволюцияси тўхтаган, генотипик нуқтаи назардан ўзгармайди, аммо табиий ва ижтимоий омиллар уларнинг морфо-функционал ўзгаришларига олиб келиши мумкин. Инсон ривожланишига биологик ва ижтимоий омиллар қандай таъсир этади? Унинг саломатлигини маълум табиий, иқлим ва ишлаб чиқариш шароитларисиз тасаввур қилиб бўладими? Инсон экологиясини умумлаштирадик, у табиат билан ижтимоий муҳит орасидаги алоқа боғланишларни ҳал этишдан иборат. Ушбу боғланишлар аҳолининг саломатлиги даражаси ва ижтимоий меҳнат потенциалини белгилаб беради. Ҳаво таркибида заҳарли газларни тўпланиши озон қатламнинг сийракланишига, ультрабинафша нурлар миқдорини ортишига олиб келди. Ультрабинафша нурлар таъсирида нурланиш одамларда терининг куйишига ва аллергия касалликларнинг кўпайишига сабаб бўлди. Дарё сувларининг ифлосланиши натижасида касаллик тарқатувчи бактериялар тури кўпайди, турли пестицидлардан фойдаланиш натижасида меъда-ичак касалликлари, энцефалопатия (бош миянинг ялиғланиши), гепатит, невроз каби касалликлар, Орол денгизининг қуриши натижасида сувнинг шўрланиш даражаси ортди ва Орол ҳудудида ичимлик сувини тозалаш, аҳолини тоза ичимлик суви билан таъминлаш масаласи долзарб бўлиб қолди. Инсон организмнинг барча соматик-нейропсихологик хусусияти эволюцион тараққиёт оқибати, барқарор табиий омилларнинг шакллантирувчи таъсир натижаси ҳисобланади. Ҳозирда организм ўзининг эволюцияси давомида ҳеч қачон ўзаро таъсирда бўлмаган физикавий ва кимёвий омиллар мавжуд. Бу биологик ва ижтимоий мослашув

механизми "ишламай" қоладиган ҳолатга олиб келиши мумкин. Техника тараққиёти туфайли ҳаётда юзага келган қатор янги омиллар кучли хавф-хатаридан инсон тур сифатида ҳимоя қилинмаган. Унда уларнинг таъсиридан сақлайдиган эволюцион тарзида шаклланган ҳимоя механизми йўқ. Турли хил хасталикларнинг юзага келишида табиий муҳит ифлосланишининг роли ҳақида кўплаб маълумотлар олинган. Саноат марказларида ҳавонинг ифлосланиши, Жаҳон соғлиқни сақлаш ташкилоти экспертларининг хулосасига кўра, сурункали бронхитлар, юқори нафас йўллариининг яллиғланиши, пневмония, эмфизема каби хасталикларни тарқалишининг бош сабабидир. Шунингдек, у ўпка ракиннинг келтириб чиқарувчи асосий омиллардан биридир. Касалликлар ва атроф-муҳитнинг ифлосланиши ўртасидаги сабаб-оқибат боғланишини аниқлаш осон иш эмас, чунки сабаб ҳамиша хилма-хил бўлади. Шундай бўлса-да, атроф-муҳит ифлосланиши таъсирини бевосита аниқлаш мумкин бўлади. Масалан, чанг-тўзонлар орасида ва зарарли ишлаб чиқариш соҳаларида фаолият кўрсатадиган одамлар тез-тез касалга чалинадилар. Экологияга боғлиқ ҳолда келиб чиқадиган касалликларни аниқлаш ва уларнинг ҳисобини олиш бўйича муҳим ишлар қилинмоқда. Янада ташвишлироқ маълумотлар мавжуд. БМТнинг атроф-муҳит муҳофазаси бўйича дастурининг ижрочи директори М.Толба фикрига кўра, атроф-муҳитдаги турли концероген ифлослантирувчиларнинг инсонга таъсир даври ҳамиша узайиб борган. Ҳозирги вақтда, мутахассисларнинг таъкидлашича, 60-90 фоиз ҳолларда рак касаллиги ва атроф-муҳит ифлосланиши ўртасида бевосита ёки билвосита боғланиш мавжуд. Ҳаво, сув, ишлаб чиқариш материаллари, озиқ- овқат маҳсулотларида концероген омиллар кузатилади. Маълумки, кўплаб кимёвий моддалар концероген ҳисобланади. Ҳатто, афтидан, айрим дорилар концероген вазифасини ўтайди. Ифлос муҳитда ишлаш билан боғлиқ турли касбий касалликларни қайд этиб ўтиш лозим. Нега деганда, муҳитни ифлослантирувчи 36 моддалардан, энг биринчи навбатда, уни ишлаб чиқарганнинг ўзи бевосита зарар кўради. Баъзан руҳий, юрак-томир хасталиклари, уларнинг қисқариши ва бошқалар учун табиий муҳитнинг қанчалик даражада "айбдор" эканини

аниқлашнинг иложи бўлмай қолади. Ҳозирги вақтда инсонни ўраб олган ташқи муҳитни муҳофаза қилишнинг ялпи усуллари ишлаб чиқилмоқда. Бўларнинг барчаси аҳоли саломатлигини мустаҳкамлашга қаратилган. Соғлиқ-бу бойликдир. Шунинг учун ҳам ҳар бир шахс жамият яратган қулайликлардан фойдаланиши, соғлиғини сақлаши ва тўлақонлик меҳнатга лаёқатли киши сифатида жавобгарликни ҳис этиши керак. Соф ҳолдаги табиий ёки ижтимоий муаммолар йўқ, улар бир-бири билан чамбарчас боғланиб кетган. Инсон ва жамият тизимида маълумот ва маданият, аҳолининг ўсиши, ривожланиши ва мослашишлари унинг келажаги ҳақидаги муаммолардир. Одам Ер юзидаги барча нарсага ақл-заковат, мақсад билан бўйсунадиган жонзотдир. Хўжалик ва ишлаб чиқариш фаолияти туфайли унинг яшаш чегаралари кенгайиб бормоқда. У янги ҳом-ашё, энергетик ресурсларни қидириш борасида денгиз ва океанларни, Шимол ва Антарктидаларни, баланд тор чўққилари, сувсиз чўлларни, стратосфера ва космик фазони забт этаяпти. Шу билан бирга янги табиий ва ишлаб чиқариш жараёнида, у ташқи муҳитнинг ноқулай таъсирларига дуч келмоқда. Одам популяциясининг саломатлик ҳолати фақат тиббий биологик нуқтаи назардан эмас, балки иқтисодий категория ҳам ҳисобланади. Аҳолининг кўчиб юришининг ортиши Сибирь, Чекка Шимол, Узоқ Шарқ баланд тор каби худудларни тез эгалламоқда. Натижада одам организмнинг бошқарув тизимлари доимо зўриққан ҳолда ишламоқда. Янги шароитда одам билан табиат ўртасидаги мувозанатни уйғунлаштиришда тиббий биологик фанлар олдида улкан вазифалар турибди. Касалликларни олдини олишдан ташқари, ҳозирги авлодни соғлиғини сақлаш ва мустаҳкамлаш ҳамда келажак авлодни соғлиғига кафолат бериш керак бўлади. Шу билан биргаликда табиий муҳитнинг этик-эстетик томонларини ҳам ҳисобга олиш керак. Ҳар бир киши учун ўрмонлар, гуллаб турган ўсимлик, инсон қўли тегмаган ландшафтлар илҳом бахш этади. Шундай экан ўрмон ресурсларини тиклаш, ноёб ўсимлик турлари ва хайвонот оламини сақлаш, ўрмон мониторингини олиб бориш, кам чиқиндили технологияларни жорий қилиш, янги хўжалик механизмларини яратиш лозим Ҳозирги шароитда шаҳарлар ва

унинг аҳолиси жадал ўсмоқда, қишлоқ хўжалиги учун янги ерлар ўзлаштирилмоқда бунинг учун экин майдонлар тузилмасини такомиллаштириш,суғориладиган ерларни комплекс қайта ишлаш, оқова сувларни қайта ишлаш ундан саноатда фойдаланиш,сув захираларидан тежамли ишлатиш усуларини ишлаб чиқиш, саноат ва ишлаб чиқариш корхоналарини қайта реконструкциялаш каби катор ишларни амалга ошириш лозим. Инсоннинг рекреацион мақсадларда фойдаланадиган майдонлари кенгаймоқда, аммо табиий биоценозлар худуди қисқариб бормоқда. Инсоният келажакда сайёрамиз узоқ яшаб қолиши учун ҳар куни биосфера ҳолатини “яхши”лаш ҳақида қайғуриш лозим. Шу ўринда президентимиз И. Каримовнинг Халқ депутатлари Тошкент шаҳар кенгашининг навбатдан ташқари сессиясида 2005 йил 22 апрелда сўзлаган нутқи ҳаётимиз шиориға айланиши лозим: “Ўзбекистон деб аталган шу табарруқ заминга эзгу ният билан бир ниҳол эқмоқчи бўлсак, уни айнан шу бугун экишимиз керак. Майли бу кўчатимиз бугун эмас эртага эмас, эллик, олтмиш йилда катта бир дарахтга айлансин, лекин такрор айтаман, унинг ниҳолини бугундан кечикмасдан экишимиз керак. Мен айнан шундай ҳаётий фалсафа қон-қонимизга, суяк-суягимизга кириб бориши, қалбимиздан чуқур жой топишини тарафдориман ва барчангизни, бутун халқимизни шунга даъват этаман” (264-269- бетлар)

**Саволлар:** 1. Сизнинг фикрингизча ушбу мақолада муаллиф қандай муаммони кўтариб чиққан?

2. Мақолада муаммони тасдиқловчи қандай далиллар мавжуд?

3. Табиат қонуниятларининг бузилиши қандай оқибатларга олиб келади ҳамда ушбу муаммоларнинг келиб чиқиш сабаблари нимада деб ўйлайсиз?

4. Инсон ривожланишига қандай омиллар таъсир кўрсатади ?

5. Муаллиф ўз мақоласида муаммони олдини олиш йўллари қандай баён этган?

6. Сизнинг фикрингизча ушбу муаммони қандай ечиш мумкин?

**II. Матни босқичма- босқич таҳлил қилиш ва ҳал этиш бўйича ўқувчиларга методик кўрсатмалар.**

## **Кейс-стадини ечиш бўйича индивидуал иш йўриқномаси**

1. Аввало, кейс-стади билан танишинг. Муаммоли вазият ҳақида тушунча ҳосил қилиш учун бор бўлган бутун ахборотни диққат билан ўқиб чиқинг. Ўқиш пайтида вазиятни таҳлил қилишга ҳаракат қилинг.

2. Биринчи саволга жавоб беринг.

3. Маълумотларни яна бир мартаба диққат билан ўқиб чиқинг.

Сиз учун муҳим бўлган сатрларни қуйидаги ҳарфлар ёрдамида белгиланг: “Д” ҳарфи – муаммони тасдиқловчи далиллар, “С” ҳарфи – муаммо сабабларини, “О.О.Й.” ҳарфлари – муаммони олдини олиш йўллари.

4. Ушбу белгилар 2,3,4,5 саволларга ечим топишга ёрдам беради.

5. Яна бир бор саволларга жавоб беришга ҳаракат қилинг.

### **Гуруҳларда кейс-стадини ечиш бўйича йўриқнома.**

1. Индивидуал ечилган кейс-стади вазиятлар билан танишиб чиқинг.

2. Гуруҳ сардорини танланг.

3. Ватман қоғозларда қуйидаги жадвали чизинг муаммони таҳлил қилиш ва ечиш жадвали муаммони тасдиқловчи далиллар муаммони келиб чиқиш сабаблари муалиф тамонидан таклиф қилинган ечим Гуруҳ ечими

### **Муаммони таҳлил қилиш ва ечиш жадвали**

Муаммони тасдиқловчи далиллар	Муаммони келиб чиқиш сабаблари	Муалиф тамонидан таклиф қилинган ечим	Гуруҳ ечими



#### 4. Ишни якунлаб, тақдимотга тайёрланг

##### 1-топширик (1-даража)

Сиз кичик гуруҳ иштирокчилари билан қуйидаги Кейс топшириғини таҳлил қилинг.

- *Лишайниклар табиатда кенг тарқалган, ҳаттоки денгиз ва океанлардаги сувдан чиқиб қолган қояларда ҳам ўсади, лекин шаҳарларда учрамаслигининг сабабини аниқланг.*

*Жавобларингизни қуйидаги 1-жадвалда акс эттиринг.*

*1-жадвал*

	<i>Тузилиши</i>	<i>Озиқланиши</i>	<i>Аҳамияти</i>
<i>Лишайник</i>			

*Лишайникларнинг шаҳарда учрамаслигининг сабабини 2-жадвалда акс эттиринг.*

*2-жадвал*

<b>Лишайник</b>	<b>Яшаш муҳити</b>	<b>Ўзига хос хусусиятлари</b>	<b>Шаҳарда учрамаслигининг сабаби</b>

##### 2-топширик (2-даража)

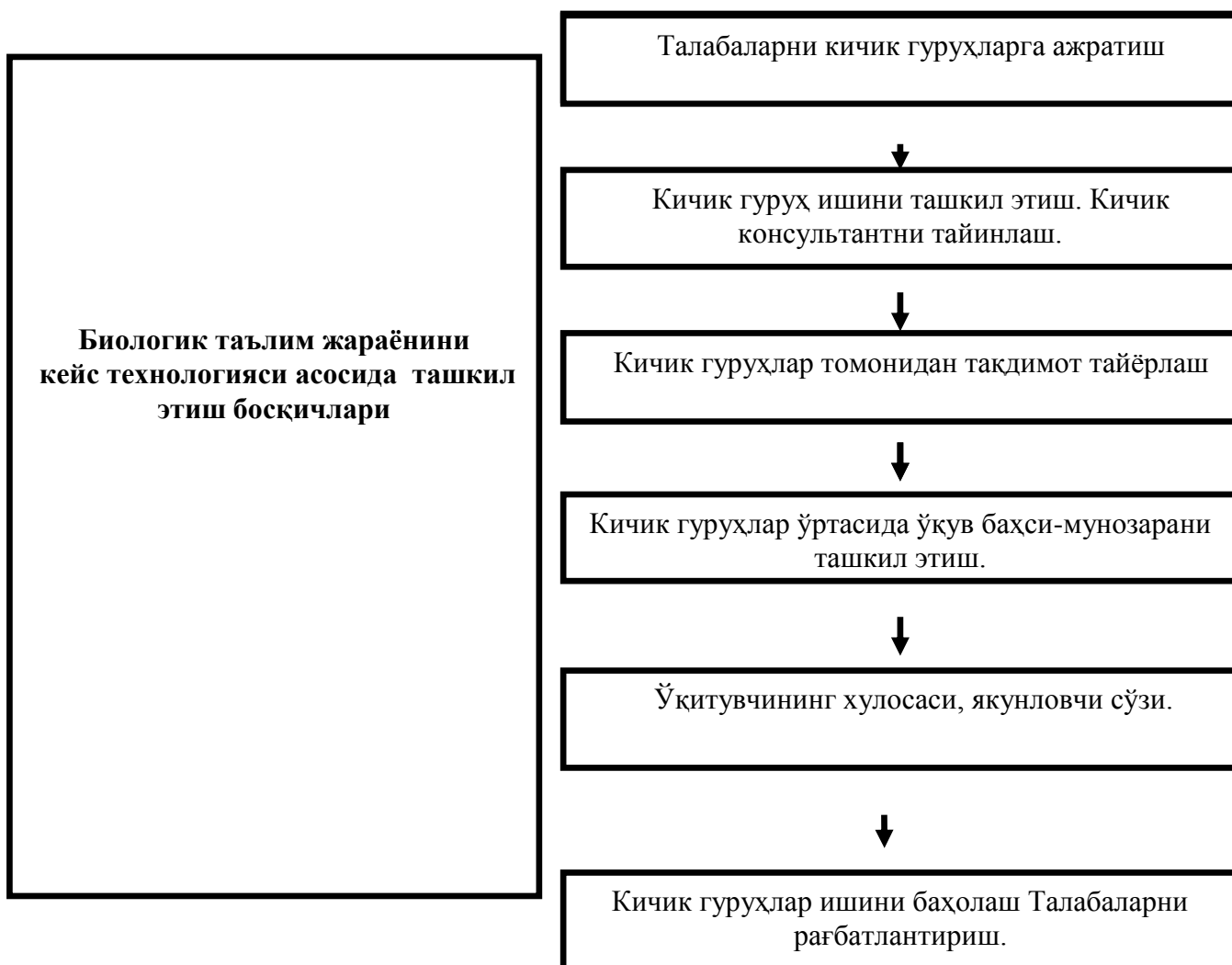
Сиз кичик гуруҳ иштирокчилари билан қуйидаги Кейс топшириғини таҳлил қилинг.

- *Ўрмонларда қирққулоқлар жуда кўп учрайди. Қирққулоқларнинг аҳамиятини англаган ҳолда ўрмончилар уларга шароит яратиш мақсадида бошқа дарахтларни кесиб ташладилар, унинг натижасида қирққулоқлар қирилиб кетди. Мазкур ҳолатнинг сабабини аниқланг ва жавобингизни 1-жадвалда ифодаланг.*

*1-жадвал*

<i>Қирққулоқ</i>	<i>Яшаш муҳити</i>	<i>Ўзига хос хусусиятлари</i>	<i>Қирилиб кетишининг сабаби</i>

## Биологик таълим жараёнини кейс технологияси асосида ташкил этиш босқичлари



Кейс стади қуйидаги босқич асосида ташкил этилади:

I – босқич. Талабалардан тенг сонли кичик гуруҳларни шакллантириш.

II. – босқич. Кичик гуруҳларга муайян жараёнини ўрганиш мақсадида шакллантирилган муаммоли саволлардан иборат бўлган ўқув топшириқларини тарқатиш ва уларни топшириқнинг дидактик мақсади билан таништириш.

III. – босқич. Талабаларнинг билиш фаолиятини ўқув муаммоларини ҳал этишга йўналтириш.

IV – босқич. Талабаларнинг муаммоли вазиятларни ҳал этиш бўйича ахборотларини тинглаш.

V – босқич. Кичик гуруҳлар ўртасида ўқув баҳси ва мунозара ўтказиш

VI – босқич. Умумий хулоса ясаш.

“Кейс стади” қўлланилганда талабалар аввал ўзлаштирган билимларини янги вазиятларда қўллаб, билимларини кенгайтиради, чуқурлаштиради, ақлий фаолият усулларини эгаллайди, шахс сифатида ақлий ривожланиши ва касбий тайёргарлиги ортади.

Талабаларнинг билиш фаолиятининг бу тарзда ташкил этилиши уларда ижодий фаолиятни таркиб топтиришга имкон яратади.

Дастур мазмунидаги фақат фактик материалларни ўрганиш назарда тутилган мавзуларда инсертдан фойдаланиш тавсия этилади.

Инсерт – локал даражадаги педагогик технология бўлиб, талабалар томонидан ўқув материалидаги асосий ғоя ва фактик материалларни англашига замин яратиш мақсадида қўлланилади.

Талабаларни инсерт ёрдамида ишлаш кўникмаларини ривожлантириш учун уларга ўрганиладиган ўқув материаллари ва махсус жадвал тарқатилади. Талабалар ҳар бир абзацни ўрганиб чиқиб, махсус жадвалга муайян символлар ёрдамида белгилаш тавсия этилади.

Агар абзацда берилган маълумот шу кунгача ўзлаштирган билимларига мос келса, “Биламан” – В, агар маълумотлар тушунарли ва янги бўлса, у ҳолда “Маъқуллайман” +, агар маълумотлар талабалар ўзлаштирган билимларига мос келмаса, у ҳолда “Ўрганиш лозим”-, талабалар ўқув материалларини ўзлаштиришда қийинчилик ҳис этса, у ҳолда “Тушунмадим” -? белгисини қўяди.

#### Инсертда фойдаланиладиган махсус жадвал

Абзацлар №	“Биламан” – В	“Маъқуллайман” +	“Ўрганиш лозим”-	“Тушунмадим” -?
1.				
2.				
3.				
4 ва ҳ.к.				

Таълим-тарбия жараёнида Инсертдан фойдаланишда қуйидаги талабларга амал қилиниши:

- Талабалар кичик гуруҳга ажаратилади, лекин инсерт воситасида дастлаб ҳар бир талаба якка тартибда ишлайди ва жадвални тўлдириши, гуруҳ аъзолари белгиланган муддатда ишлашни яқунлаганларидан сўнг, фикрларини таққослаши;

- Ўқув баҳси орқали кичик гуруҳ аъзоларининг жадвалдаги белгиларининг бир хил бўлишини таъминлаш, яъни жадвалдаги кейинги икки устуни бўйича бир хилликка эришиш;

- Ўқитувчи ўқув материали асосида тузилган савол-топшириқлари ва кичик гуруҳ аъзоларининг жадвалдаги белгилари асосида ўқув баҳсини ташкил этиши лозим.

Инсерт билан ишлашнинг афзаллик томони аввал кичик гуруҳ аъзолари ўртасида, сўнг кичик гуруҳлар билан ўзаро ўқув баҳси ўтказилиши, баҳсда талабалар томонидан йўл қўйилган камчиликларни тўлдириш, билимидаги бўшлиқларни тўлдириш юзасидан ўқитувчи томонидан берилган ахборот таълим самарадорлигига хизмат қилади.

## VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ

### Мустақил ишни ташкил этишнинг шакли ва мазмуни

Тингловчи мустақил ишни муайян модулни хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги шакллардан фойдаланиб тайёрлаши тавсия этилади:

- меъёрий ҳужжатлардан, ўқув ва илмий адабиётлардан фойдаланиш асосида модул мавзуларини ўрганиш;

- тарқатма материаллар бўйича маърузалар қисмини ўзлаштириш;

- автоматлаштирилган ўргатувчи ва назорат қилувчи дастурлар билан ишлаш;

- махсус адабиётлар бўйича модул бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;

- тингловчининг касбий фаолияти билан боғлиқ бўлган модул бўлимлари ва мавзуларни чуқур ўрганиш.

### Мустақил таълим мавзулари

1. Локал технологияларнинг ўзига хос хусусиятларини аниқлаш.

2. Мавзу мазмунига боғлиқ ҳолда локал технологияларни танлаш принциплари.

3. Локал технология асосида машғулот ишланмасини лойиҳалаш

4. Ўқитадиган фанингиз тақвим-режасини таҳлил қилинг. Қайси мавзуларни ўрганишда локал технологиялардан фойдаланиш дидактик мақсадларга мос келишини белгиланг.

5. Танлаган мавзунгизни мазмунан таҳлил қилинг. Мазмундаги қонунлар, тушунча ва атамаларнинг талабалар томонидан ўзлаштиришдаги қийинчилик даражасини белгиланг.

6. Ўрганиладиган мавзунинг мазмунини ёритиш имконини берадиган тақдимот материалларини тайёрланг, бунда ахборот технологияларининг барча имкониятларидан фойдаланишга ҳаракат қилинг.

7. Ўқитадиган фанингиз таквим-режаси асосида мавзуларни ўрганишда локал технологиялардан фойдаланиш йўллари белгиланг.
8. Мавзунинг дидактик мақсадларга мос ҳолда локал технологиялардан фойдаланиш юзасидан тарқатма материаллар тайёрланг.
9. Биологияни ўқитишда хусусий методик даражада фойдаланиладиган технологияларнинг ўзига хос хусусиятларини аниқлаш.
10. Мавзу мазмунига боғлиқ ҳолда хусусий методик даражадаги технологияларни танлаш принциплари.
11. Хусусий методик даражадаги технологиялар асосида машғулот ишланмасини лойиҳалаш
12. Мавзу давомида талабалар зиммасига юкланадиган ўқув мақсадларини Блум таксономияси бўйича шакллантиринг.
13. Талабалар томонидан ўқув мақсадларига эришилганлик даражасини аниқлаш учун назорат топшириқларини тайёрланг.
14. Мавзу мазмунини таҳлил қилинг ва белгиланган таълим технологияси талаблари асосида қайта ишланг.
15. Таълим технологияси талаблари асосида талабаларга мўлжалланган ўқув топшириқларини тузинг.
16. Машғулот ишланмасида локал ва хусусий методик даражадаги инновацион технологияларини уйғунлаштириш йўллари белгиланг.
17. Машғулот давомида вақтдан унумли фойдаланишга эътибор қаратинг ва вақт балансини тузинг.
18. Машғулотнинг технологик ҳаритасини тузинг.

## VII. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
<b>Интенсив йўл</b>	Маълум ер майдонига катта миқдордаги маблағ йўналтирилиши асосида кўшимча техник воситалар жалб этиш, ер таркибини яхшилаш мақсадида меллиоратив ва ирригацион тадбирлар ўтказиш	<b>Intensive way</b> - the application of new technologies in the cultivation of the land and the development of new, more productive varieties.
<b>Билим</b>	хақиқий борлиқ умумий аксини топади. Талабалар ходиса, воқеа, қонуниятлар тўғрисидаги маълумотларни ўрганадилар ва у уларнинг ютуғи бўлади.	really being reflected in the total. Student events, learn information about the laws and their achievement.
<b>Болонья декларацияси</b>	2001 йилда 29 та Европа давлатлари таълим вазирлари томонидан Болонья декларациясининг имзоланиши. Европа таълим ҳудудини яратилиши. Болонья декларациясига кўра дипломларнинг ўзаро тан олинishi, яъни ўқитиш натижаларини якуний кўрсаткичларнинг ўзаро тан олинishi муддати – 2010 йил деб белгиланган эди.	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>Вазият</b>	(ситуация) (кейинги лотинчадаги situation - аҳвол) – муайян вазият, аҳволни ҳосил қиладиган шарт-шароитлар ва ҳолатлар уюшмаси.	(Situato) (the situation in Latin - the situation) - specific situation, the situation creates the conditions and circumstances of the Association.

<b>Вебинар усули</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.	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>Дастурлаштирилган таълим бериш</b>	Дастурлаштирилган таълим бериш асосини, тартибга келтирилган топшириқларни намоён қилувчи, ўргатуви дастур ташкил этади. У бутун ўқитиш жараёнини бошқаради.	Learning the basic tasks, the training program. It manages the entire learning process.
<b>Касб</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	This type of stable activity, it not only does not require specific knowledge and skills, but also requires the same general professional knowledge
<b>Кейс-стади</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 таълим методидир.	(English Chassis kit, clear the situation, study the field), Casey explained and trained the way of solving the problem formulation and the purpose of his options Search Ref concrete situation, real or artificially created problem-based analysis of the situation of the teaching methods.



<b>Концепция</b>	умумий ғоя ёки бирор-нарсга тўғрисида тасаввур, тушунча, фикрлар тизими.	The general idea, or think about something, the concept and ideas.
<b>Кредит</b>	Host университетидга (қабул қиладиган университет) муваффақиятли ўтилган барча фанлар Post – университетда ( талабани бошқа ОТМга жўнатган университет) ҳисобга олиниши зарур.	Host University (the university) has successfully passed all the subjects of post - university (university students sent OTMG) should be taken into account.
<b>Кредит</b>	шартли синов бирлигибўлиб, 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	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>Кўникма</b>	эгаллаган билимлар асосида ўзгарувчан шароитларда бирорта фаолиятни амалга ошириш қобилияти.	based on knowledge of changing conditions, the ability to carry out any activities.
<b>Малакалар</b>	бу, кўп марта такрорлаш натижасидаги машинал (беихтиёр), ҳаракатлардир.	This is repeated several times (involuntary), action
<b>Модератор</b>	Қабул қилинган қоидаларга амал қилиш текширади, талабаларнинг мустақил фикрлаш ва ишлаш қобилиятларни	Checks the validity of the regulations adopted in the development of students' independent thinking and processing skills,

	ривожлантириш, билиш фаолятини фаоллаштиришга ёрдам беради. Маълумотни, семинарни, тренинглар ва давра суҳбатларини бошқаради, фикрларни умумлаштиради.	knowledge, help to boost activity. Information, seminars, workshops and panel discussions, provide generalizes.
<b>Модулли ўқитиш</b>	ўқитишнинг истиқболли тизимларидан бири ҳисобланади, чунки у таълим олувчиларнинг билим имкониятларини ва ижодий қобилиятларини ривожлантириш тизимига энг яхши мослашгандир.	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>Муаммоли вазият</b>	Мазкур ҳолда вазият субъектининг ҳозирги вақтда ёки келгусидаги мақсадларга эришишига хавф соладиган вазият тушунилади.	Currently the subject of the situation in this case understood the situation or endanger the future to achieve the objectives.
<b>Муаммоли таълим</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.	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>Рақобатбардош мутахассис</b>	бу биринчидан, ўзининг қобилиятларини ривожланганлиги, касбий чуқур билимлилиги, шахсий ва фуқаровий сифатларини шаклланганлиги, иккинчидан шахсий ва	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

	оилавий фаровонликни таъминлашга имкон берувчи, маҳсулотга яхши баҳо берувчидек таклиф қила олиш каби касбий фаолиятга юқори даражадаги тайёргарликдир.	ability to offer high level of professional training.
<b>Ривожлантирувчи вазифа</b>	ўқитиш жараёнида шахснинг ақлий, ҳиссий ва иродавий ривожланиши, билишга бўлган интилишларини ва ижодий фаолликни шакллантириш ва ривожлантиришни таъминлашдан иборат бўлади.	the 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>Ривожлантирувчи таълим</b>	ўқитувчининг асосий вазифаси билиш мустақиллиги ва қобилиятларини ривожлантиришга йўналтирилган, талабаларни ўқув фаолиятини ташкиллаштириш ҳисобланади.	Aimed to improve the ability to learn independence and the role of the teacher, the students' educational activities.
<b>Таълим олиш</b>	бу билим, кўникма ва малакалар тизимини эгаллаш жараёнидир, яъни бунда шахснинг ижодий фаолиятининг жиҳатлари, дунёқараши ва ўзини тутиш сифатлари ташкил топади, ҳамда билиш қобилиятлари ривожланади.	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>Таълим бериш</b>	бу ҳамкорий фаолиятни намоён қилиб бунда касб	This cooperation activities with respect to the

	таълим ўқитувчиси талабалар фаолиятини ташкиллаштиради, рағбатлантиради, ўзгартиради ва назорат қилади.	organization of the professional teacher education students, encourage, change and control.
<b>Тьютор</b>	( <i>Tutoret-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.	(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>Ўқитиш</b>	бу таълим олувчиларга янги ўқув ахборотини тақдим этиш, уни ўзлаштиришни ташкиллаштиришга, кўникма ва малакаларни шакллантиришга, билиш қобилиятларини ривожлантиришга мақсадли йўналтирилган, мунтазамли ташкилий жараёндир.	trained to provide new information, organization skills and mastering of skills, knowledge, abilities, develop targeted, the regularity of the process.
<b>Фасилитатор</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.	(English <i>facilitator</i> 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.

<p><b>Эвристик ўқитиш</b></p>	<p>ўқитувчи ўқувчилар билан 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>clarify the issue needed to be resolved in cooperation with teachers, students. Students and independent research on the issue of the proposed mastered the necessary knowledge, and, compared with the resolution of the other cases. Students know the scientific methods to solve'll assume the experience of conducting research skills.</p>
<p><b>Эдвайзер</b></p>	<p>французча “avisen”, “ўйламоқ” талабаларнинг индивидуал ҳолда битирув малакавий иши, курс лойихаларини бажаришда маслаҳатчи ролини бажаради.</p>	<p>French “avis”, “think”, the work of students in the individual final qualification, of course, acts as a consultant to complete projects.</p>

## VIII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

### Махсус адабиётлар

1. By Roland W. Scholz Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. New York, USA, 2011; Cambridge University Английский.
2. Mijung Kim and C. H. Diong (Eds.), Biology Education for Social and Sustainable Development, 1–4. © 2012 Sense Publishers. All rights reserved
3. Drori, G. S., Meyer, J. W., Ramirez, F. O. & E. Schofer. (2003). Science in the Modern World Polity : Institutionalization and Globalization. Stanford: Stanford University. p. 103.
4. Escaler, Margarita, Paul Teng & Mely Caballero-Anthony. 2010. Ensuring Urban Food Security in ASEAN: Summary of the Findings of the Food Security Expert Group Meeting held in Singapore 4–5 August, 2010. *Food Security*, 2(4): 407–408.
5. Fensham, Peter J. & Harlen, Wynne (1999) School science and public understanding of science. *International Journal of Science Education*, 21(7): 755–763.
6. Malcolm, Shirley, Cetto, A. M., Dickson, D., Gaillard, J., Schaeffer, D. & Yves Quere. (2002). Science Education and Capacity Building for Sustainable Development. ICSU Series on Science for Sustainable Development no. 531 p.
7. Bioinformatics for Geneticists. Edited by Michael R. Barnes and Ian C. Gray Copyright. 2003 John Wiley & Sons.
8. Биология. Академик лицей ва касб ҳунар коллежлари учун дарслик. А. Абдукаримов, А. Ғофуров, К. Нишонбоев, Ж. Ҳамидов, Б. Тошмухамедов, О. Эшонкулов. 2014. “Шарқ”.
9. Эшонкулов О. Э., Нишонбоев К.Н., Абдурахимов А.А., Мухамедов Р.С., Турдикулова Ш. У. Хужайра ва ривожланиш биологияси. Академик лицей ва касб-ҳунар коллежлари учун дарслик. Тошкент Шарқ. 2011 й.
10. Қосимов М.М., Гагельганс А.И. Биофизика. Маърузалар матни. Тошкент, 2000 й.

11. “Биотехнология асослари” фанидан маъруза матнлари. Ўзбекистон Республикаси Олий ва Ўрта махсус таълим вазирлиги Тошкент кимё-технология институти. -Тошкент 2007.

12. Биотехнология асослари фанидан маъруза матни. Бухоро. С.Б.Буриев. 2003.

13. Биотехнологиямаърузалар матни. Жиззах давлат педагогика институти. Жиззах - 2009.

14. Jonathan Pevsner (2013) Bioinformatics and Functional Genomics

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

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

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

18. Molecular biology of the cell / Bruce Alberts et al.-- 5th ed.

### **Интернет ресурслари**

1. [www.medlinks.ru](http://www.medlinks.ru)

2. [www.elementy.ru](http://www.elementy.ru)

3. [www.sciam.ru](http://www.sciam.ru)

4. <http://www.medical-enc.ru>

5. [http://www.factruz.ru/genetic\\_mistery/genes\\_and\\_sicknesses.htm](http://www.factruz.ru/genetic_mistery/genes_and_sicknesses.htm)

6. [http://www.plasticsurgery4u.com/klinefelters\\_xxy/index.html](http://www.plasticsurgery4u.com/klinefelters_xxy/index.html)

7. <http://blogs.zauda.ru/acecoll/?p=4>

8. Открытая биология» Физикон [www.physicon.ru](http://www.physicon.ru).

9. <http://md1415.agava.net/news/283/>

10. <http://www.drofa.ru/files/presentations/visual/Contents/Biologiya/>