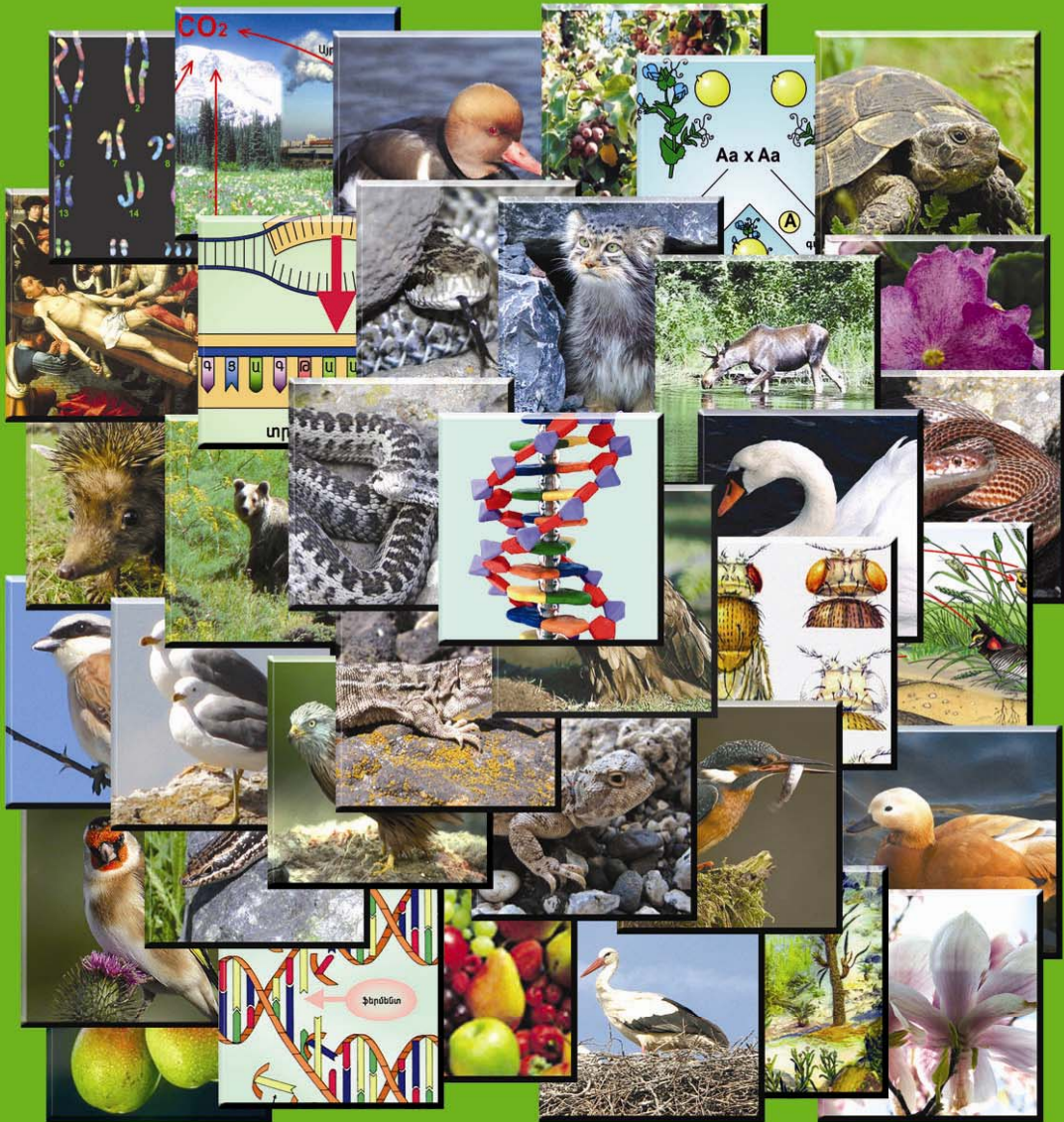


**Է.Ս. ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ, Ֆ.Դ. ԴԱՆԻԵԼՅԱՆ, Ա.Յ. ԵՍԱՅԱՆ, Գ.Գ. ՍԵՎՈՅԱՆ**



# ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

# 12

Է.Ս. ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ, Ֆ.Դ. ԴԱՆԻԵԼՅԱՆ, Ա.Յ. ԵՍԱՅԱՆ, Գ.Գ. ՍԵՎՈՅԱՆ

# ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

12-րդ դասարան

(ԲՆԱԳԻՏԱՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ԵՎ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՀՈՍՔԵՐԻ ՀԱՄԱՐ)

*(Դասագրքի որոշ պարագրաֆներում առավել մանրակրկիտ նկարագրված  
նյութերն առանձնացված են շեղագիր տառատեսակով)*



«ԱՍՏԴԻԿ ԳՐԱՏՈՒՆ»

# ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

## Բաժին I. ԷԿՈՂՈՑԱԿԱՐԳ

### ԳԼՈՒԽ 1. ԿՅԱՆՔԸ ՀԱՄԱԿԵՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՈՒՄ: ԷԿՈԼՈԳԻԱՅԻ ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐԸ

|                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. ԷԿՈԼՈԳԻԱ: ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԳՈՐԾՈՆՆԵՐ.....                                                                  | 4  |
| 2. ԵՐԿՐԻ ՎՐԱ ԿՅԱՆՔԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԸ.....                                                                      | 11 |
| 3. ՍԵՋՈՆԱՅԻՆ ԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐԸ ԲՆՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ: ԿՅԱՆՔԻ ՈՒԹՄԵՐ.....                                               | 21 |
| 4. ԿԵՆԴԱՆԻ ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ԲՆԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԵՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ.....                                                    | 28 |
| 5. ՊՈՊՈՒԼՅԱՑԻԱ.....                                                                                      | 36 |
| 6. ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐ, ԴՐԱՆՑ ԲԱՂԱԴՐԻՉՆԵՐԸ.....                                                       | 45 |
| 7. ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ՀՈՍՔԸ ԷԿՈՂՈՑԱԿԱՐԳԵՐՈՒՄ.....                                                                 | 52 |
| 8. ՀԱՄԱԿԵՑՈՒԹՅՈՒՆ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ԱՐՏԱԴՐԱՆՔԻ ՄԱՍԻՆ.<br>ԱՌԱՋՆԱՅԻՆ ԵՎ ԵՐԿՐՈՐԴԱՅԻՆ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ԱՐՏԱԴՐԱՆՔ..... | 60 |
| 9. ՑԱՄԱՔԻ ԵՎ ԶՐԱՅԻՆ ԷԿՈՂՈՑԱԿԱՐԳԵՐԻ ԲԱԶՄԱԶԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ.....                                                 | 65 |
| 10. ԿԱՅՈՒՆ ԵՎ ԱՆԿԱՅՈՒՆ ԷԿՈՂՈՑԱԿԱՐԳԵՐ:<br>ԷԿՈՂՈՑԱԿԱՐԳԵՐԻ ՓՈԽԱՐԻՆՈՒՄՆԵՐԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ՊԱՏՃԱՌՆԵՐԸ.....          | 74 |
| 11. ԲՆԱԿԱՆ ԵՎ ԱՐՅԵՍՏԱԿԱՆ ԷԿՈՂՈՑԱԿԱՐԳԵՐ:<br>ԱԳՐՈՑԵՆՈՋՆԵՐ, ԴՐԱՆՑ ԱՌԱՋՆԱԶԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ.....                | 82 |
| 12. ՄԱՐԴՈՒ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԷԿՈՂՈՑԱԿԱՐԳԵՐԻ ՎՐԱ.....                                                         | 91 |

### ԳԼՈՒԽ 2. ԿԵՆՍՈԼՈՐՏ, ՆՐԱ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆ ՈՒ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԸ

|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| 13. ԿԵՆՍՈԼՈՐՏԸ ՍՈԼՈՐԱԿԻ ԿԵՆԴԱՆԻ ԹԱՂԱՆԹՆ Է: ԿԵՆՍՈԼՈՐՏԻ ՍԱՀՄԱՆՆԵՐԸ..... | 95  |
| 14. ԿԵՆԴԱՆԻ ՆՅՈՒԹԻ ԴԵՐԸ ԵՎ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԸ ԿԵՆՍՈԼՈՐՏՈՒՄ.....             | 100 |
| 15. ԿԵՆՍՈԼՈՐՏԻ ԷՎՈԼՅՈՒՑԻԱ.....                                        | 107 |
| 16. ԿԵՆՍԱԾԻՆ ՏԱՐՐԵՐԻ ՇՐՋԱՊՏՈՒՅՏԸ.....                                 | 111 |
| 17. ԿԵՆՍՈԼՈՐՏԻ ԿԱՅՈՒՆՈՒԹՅՈՒՆԸ.....                                    | 118 |

### ԳԼՈՒԽ 3. ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ՄԻՋԵՎ ՓՈԽՀԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

|                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| 18. ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ՄԻՋԵՎ ՓՈԽՀԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՁԵՎԵՐԸ.....       | 122 |
| 19. ՆԵՐՏԵՍԱԿԱՅԻՆ ՄՐՑԱԿՑՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՄԱԿԱԲՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ.....         | 130 |
| 20. ՄԻՋՏԵՍԱԿԱՅԻՆ ՓՈԽՀԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ: ՄՐՑԱԿՑՈՒԹՅՈՒՆ.....      | 136 |
| 21. ՄԻՄԲԻՈՋ: ՓՈԽՕԳՏԱԿԱՐ ՄԻՋՏԵՍԱԿԱՅԻՆ ՓՈԽՀԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ..... | 142 |
| 22. ՄԱԿԱԲՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ.....                                       | 150 |

|                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 23. ԳԻՇԱՏՉՈՒԹՅՈՒՆ .....                                                                               | 155 |
| 24. ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ԳԻՇԱՏԻՉՆԵՐԻՑ և ՄԱԿԱԲՈՒՅԾՆԵՐԻՑ .....                                               | 161 |
| 25. ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ՄԻՋԵՎ ՓՈԽՅԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ<br>ՕՐԻՆԱԶԱՓՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՕԳՏԱԳՈՐԾՈՒՄԸ ՏՆՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ..... | 168 |

#### **ԳԼՈՒԽ 4. ԿԵՆՍՈՒՈՐՏԸ ԵՎ ՄԱՐԴԸ: ՆՈՈՍՖԵՐԱ**

|                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| 26. ՀԱՍԱՐԱԿՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԲՆՈՒԹՅԱՆ ՓՈԽՅԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ.....           | 172 |
| 27. ԲՆՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ ՄԱՐԴՈՒ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ԾԱՎԱԼՆԵՐԸ.....     | 178 |
| 28. ՄԱՐԴԱՎՅԻՆ ԳՈՐԾՈՒՆԵՈՒԹՅԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՄԹՆՈՒՈՐՏԻ ՎՐԱ .....     | 185 |
| 29. ՔԱՂՑՐԱՀԱՄ ՋՐԵՐԻ ԵՎ ՕՎԿԻԱՆՈՍԻ ԱՂՏՈՏՈՒՄԸ.....                    | 192 |
| 30. ՀՈՂԱՅԻՆ ՊԱՇԱՐՆԵՐԻ ԱՂՏՈՏՈՒՄԸ .....                              | 198 |
| 31. ՄԱՐԴՈՒ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԿԵՆԴԱՆԱԿԱ ԵՎ ԲՈՒՄԱԿԱՆ ԱՇԽԱՐՀՆԵՐԻ ՎՐԱ..... | 206 |
| 32. ԲՆՈՒԹՅԱՆ ՊԱՀՊԱՆՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՌԱՑԻՈՆԱԼ ԲՆՕԳՏԱԳՈՐԾՈՒՄ.....          | 212 |
| 33. ՄԻՋԱՎԱՅՐԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ԵՎ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԱՂՏՈՏՈՒՄԸ.....             | 219 |

#### **ԳԼՈՒԽ 5. ԲԻՈՆԻԿԱ**

|                                                                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 34. ԲՈՒՅՄԵՐԻ ԵՎ ԿԵՆԴԱՆԻՆԵՐԻ ԿԱԶՄԱՎՈՐՄԱՆ ՍԿԶԲՈՒՆՔՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ<br>ՏԵԽՆԻԿԱՅՈՒՄ ԵՎ ՄԱՐԴՈՒ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԳՈՐԾՈՒՆԵՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ..... | 224 |
| 35. ԿԵՆԴԱՆԻ ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՀԱՄԱՐԺԵՔՆԵՐԸ.....                                                         | 230 |

#### **ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐ**

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. ԲԱՐՁՐ ԶԵՐՄԱՍՏԻՃԱՆԻ ՆԿԱՏՄԱՄԲ ԲՈՒՅՄԵՐԻ ԿԱՅՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ..... | 239 |
| 2. ԶՐԱՄԲԱՐՆԵՐԻ ԷՎՏՐՈՖԱՑՈՒՄԸ.....                                     | 240 |

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| ՏԵՐՄԻՆՆԵՐԻ ՀԱՄԱՌՈՏ ԲԱՌԱՐԱՆ..... | 242 |
|---------------------------------|-----|

|                                                                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ԲԶՋԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ, ՄՈԼԵԿՈՒԼԱՅԻՆ ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ, ԿԵՆՍԱՔԻՄԻԱՅԻ,<br>ՍԱՂՄՆԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳԵՆԵՏԻԿԱՅԻ ԱՌԱՎԵԼ ԽՈՇՈՐ ՆՎԱՃՈՒՄՆԵՐԸ ..... | 253 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

## **ԲԱԺԻՆ I. ԷԿՈՂՈՑԱԿԱՐԳ**

### **ԳԼՈՒԽ 1. ԿՅԱՆՔԸ ՀԱՄԱԿԵՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՈՒՄ: ԷԿՈԼՈԳԻԱՅԻ ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐԸ**

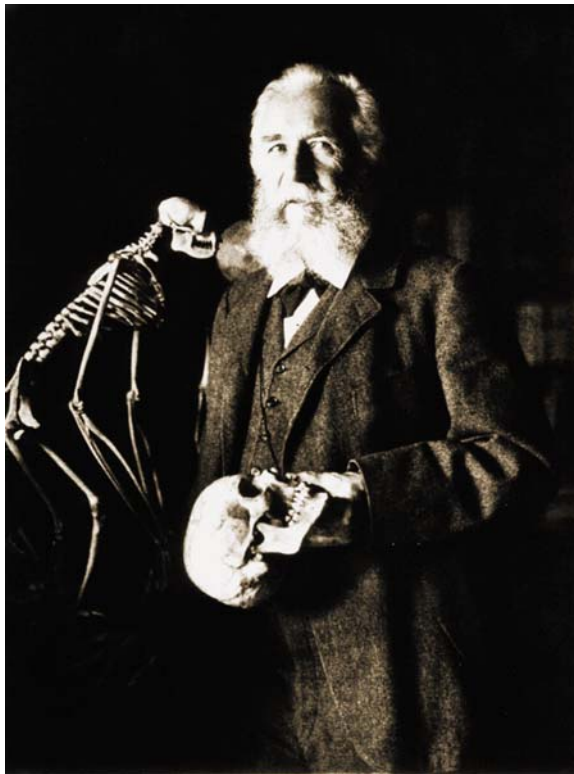
#### ***1. ԷԿՈԼՈԳԻԱ: ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԳՈՐԾՈՆՆԵՐ***

**Ի՞նչ է ուսումնասիրում էկոլոգիան:** Հուսով ենք համաձայն եք, որ մեզ շրջապատող աշխարհում ամենաբարդ և զարմանահրաշ երևույթը կյանքն է: Ձեզ արդեն հայտնի է, որ կենդանի օրգանիզմները, կյանքի բոլոր ձևերը, հանդիսանում են կենսաբանական գիտությունների ուսումնասիրության առարկա: Այդպիսի գիտություններ են բուսաբանությունը, կենդանաբանությունը, մանրէաբանությունը, բջջաբանությունը, հյուսվածքաբանությունը, գենետիկան, ֆիզիոլոգիան, կենսաքիմիան, կենսաֆիզիկան և շատ այլ գիտություններ:

Էկոլոգիան նույնպես կենսաբանական գիտություն է և ուսումնասիրում է, թե ինչպե՞ս են գոյատևում բույսերի, կենդանիների, սնկերի տարբեր տեսակների օրգանիզմները երկրի վրա անընդհատ փոփոխվող պայմաններում, ի՞նչպես են դրանք կապված շրջակա միջավայրի և միմյանց հետ, ի՞նչն է պահպանում կյանքի կայունությունը միջավայրի պայմանների փոփոխությունների դեպքում: Այսպիսով, էկոլոգիան սերտորեն կապված է ինչպես կենդանի բնության օրինաչափություններն ուսումնասիրող կենսաբանական այլ գիտությունների, այնպես էլ անկենդան բնության օրենքները ուսումնասիրող գիտությունների հետ:

Ժամանակակից էկոլոգիայի ուսումնասիրության առարկան հանդիսացող երևույթները դեռ հին ժամանակներից գրավել են գիտնականների ուշադրությունը, սակայն կենսաբանության այս բաժինը իր անվանումն ստացել է միայն 1866թ. գերմանացի կենդանաբան-էվոլյուցիոնիստ **Էրնստ Հեկկելի** շնորհիվ (**Նկ.1**):

Է. Հեկկելն «Օրգանիզմների համընդհանուր ձևաբանությունը» իր գրքում բերում է էկոլոգիայի սահմանումը, որպես գիտություն ***շրջակա միջավայրի հետ օրգանիզմների փոխազդեցությունների մասին***: «Էկոլոգիա» բառն առաջացել է երկու հունարեն բառերից՝ *օյկոս* – տուն, բնակավայր, ծննդավայր և *լոգոս* – գիտություն բառերից:



*Նկ. 1. Էրնստ Չեկկել:*

Էկոլոգիայի որպես գիտության ձևավորման պատմությունը ձեզ արդեն հայտնի է 9-րդ դասարանի դասընթացից, նշենք միայն, որ ժամանակակից էկոլոգիան կենսաբանության արագ զարգացող ուղղություն է, որում լայնորեն կիրառվում են հետազոտության այնպիսի ժամանակակից մեթոդներ, ինչպիսիք են մոլեկուլային կենսաբանության, մաթեմատիկական մոդելավորման, տիեզերական և մանոտեխնոլոգիական հետազոտությունների մեթոդական մոտեցումները: Ժամանակակից հասարակությունը, զինված լինելով տեխնիկայի նվաճումներով և սպառելով էներգիայի հսկայական պաշարներ, ազդում է Երկիր մոլորակի բնության վրա: Հաճախ այդ ազդեցությունները հակառակ են բնության օրենքներին և քայքայում են միլիոնավոր տարիների ընթացքում ձևավորված բնական հավասարակշռությունը: Այս ամենը կարող է ճգնաժամային իրավիճակների զարգացման պատճառ դառնալ: Սակայն, զինվելով էկոլոգիական գիտելիքներով և ընտրելով բնական հարստություններից ռացիոնալ և հավասարակշռված օգտվելու ճանապարհը, մեր քաղաքակրթությունը կարող է շարունակել իր զարգացումը և մարդիկ կարող են ճշգրիտ որոշել իրենց դերը բնության մեջ:

**Էկոլոգիայի խնդիրները:** Ժամանակակից էկոլոգիայում ուսումնասիրվող խնդիրները շատ բազմազան են: Էկոլոգիայի ռազմավարական նպատակն է մշակել և զարգացնել բնության և հասարակության փոխազդեցության

տեսությունը, որտեղ մարդկային հասարակությունը դիտարկվի որպես կենսոլորտի անբակտեի բաղադրիչ: Տեսական և կիրառական տեսանկյունից էկոլոգիայի առավել կարևոր խնդիրներն են՝

-էկոլոգիական համակարգերի կայունության ընդհանուր տեսության մշակումը,

-օրգանիզմների հարմարվողականության էկոլոգիական մեխանիզմների ուսումնասիրությունը,

-պոպուլյացիաների էկոլոգիական ուսումնասիրությունները,

-կենսաբազմազանության ուսումնասիրությունը և նրա պահպանությունը,

-էկոհամակարգերի վիճակի և համամոլորակային կենսոլորտային գործընթացների մոդելավորումը,

-շրջակա միջավայրի վրա մարդու հնարավոր բացասական ազդեցության կանխագուշակումը և գնահատումը,

-բնական միջավայրի որակի բարելավումը,

-հասարակության էկոլոգիապես անվտանգ զարգացմանն ուղղված տնտեսական, սոցիալական, տեխնոլոգիական և այլ մոտեցումների մշակումը:

Բնությունը չունի սահմաններ և էկոլոգիայի հիմունքների իմացությունը կօգնի զարգանալու ինչպես մոլորակի յուրաքանչյուր բնակչին, այնպես էլ հասարակությանն ընդհանրապես: Մարդը բնության մասնիկն է և կարող է բարեկեցության հասնել միայն բնության հետ համահունչ գործողությունների կազմակերպման դեպքում:

**էկոլոգիական գործոններ: Միջավայրի ցանկացած բաղադրիչ, որը կարող է ունենալ ինչպես դրական, այնպես էլ բացասական ազդեցություն օրգանիզմների գոյության և տարածման վրա և առաջ բերել դրանց մոտ հարմարվողական ռեակցիաներ, կոչվում է էկոլոգիական գործոն:**

էկոլոգիական գործոններն ազդում են օրգանիզմի կենսագործունեության բոլոր գործընթացների, առաջին հերթին նյութափոխանակության վրա: Սակայն, ոչ բոլոր էկոլոգիական գործոններն են միևնույն ուժով ազդում օրգանիզմների վրա: Օրինակ՝ ուժեղ քամին ձմռանը անբարենպաստ է խոշոր կենդանիների համար, սակայն չի ազդում մանր կենդանիների վրա, քանի որ վերջիններս թաքնվում են ձյան մեջ կամ իրենց որջերում:

էկոլոգիական գործոնները շատ բազմազան են ինչպես ըստ իրենց բնույթի, այնպես էլ ըստ օրգանիզմի վրա դրանց ազդեցության աստիճանի: Ըստ ծագման բնույթի էկոլոգիական գործոնները դասակարգվում են երեք հիմնական խմբերի՝ *ոչ կենսածին (աբիոտիկ), կենսածին (բիոտիկ) և մարդածին (անթրոպոգեն)* (նկ.2):

**Ոչ կենսածին գործոններ** են ջերմությունը, լույսը, միջավայրի թթվայնությունը, աղայնությունը, ռադիոակտիվ ճառագայթումը, ճնշումը, խոնավությունը և այլն: Այս բոլոր գործոններն իրենց ծագմամբ կապված են անկենդան բնության հետ և ուղղակի կամ անուղղակի ազդում են օրգանիզմների կենսագործունեության վրա: Ոչ կենսածին գործոնները դասակարգվում են նաև ֆիզիկական, քիմիական և հոդային գործոնների:



Նկ. 2. Էկոլոգիական գործոնների դասակարգումը:

**Կենսածին գործոններ** են կենդանի օրգանիզմների միջև փոխազդեցության բոլոր հնարավոր ձևերը: Շրջակա կենդանի բնությունը հանդիսանում է կենդանի օրգանիզմի գոյության միջավայրի բաղադրիչ: Օրգանիզմներն առաջացնում են համակեցություններ, որտեղ անընդհատ պայքարում են սննդային և այլ պաշարների համար ինչպես նույն տեսակի, այնպես էլ այլ տեսակների առանձնյակների հետ: Ընդ որում ձևավորվում են այնպիսի բարդ ներտեսակային և միջտեսակային փոխազդեցություններ, ինչպիսիք են մրցակցությունը, գիշատչությունը, մակաբուծությունը, սիմբիոզը և այլն:

**Սարդածին գործոններ** են բոլոր այն գործոնները, որոնց ծագումն ուղղակի կամ անուղղակի կապված է մարդու գործունեության հետ, որոնք առաջ են բերում կենդանի օրգանիզմների գոյության միջավայրերի փոփոխություններ և ազդում են դրանց վրա:

Չնայած այն բանին, որ մարդու ազդեցությունը կենդանի բնության վրա միջնորդվում է ոչ կենսածին և կենսածին գործոնների փոփոխությամբ, մարդկային գործունեությունն առանձնացվում է մարդածին գործոնների առանձին խմբի մեջ: Հիմնական մարդածին գործոնների թվին են դասվում կենդանիների և բույսերի տեղափոխումն այնպիսի կենսացենոզներ, որոնցում դրանք երբեք չեն եղել, կենդանի օրգանիզմների գոյության արեալների կրճատումը, տեսակների անհետացումը, հողերի մշակումն, անտառների անհետացումը, մթնոլորտի, ջրոլորտի, հողի աղտոտումը, պարարտամյութերի, ինչպես նաև վնասատուներից մշակաբույսերի պաշտպանության համար քիմիական միջոցների կիրառումը և այլն:

Երկրի վրա մարդու ծագման պահից մարդածին գործոնների ազդեցությունն անընդհատ ուժեղանում է: Ներկայումս կենդանի բնության ճակատագիրը գտնվում է մարդկային հասարակության ձեռքերում և կախված է մարդածին ազդեցությունից:

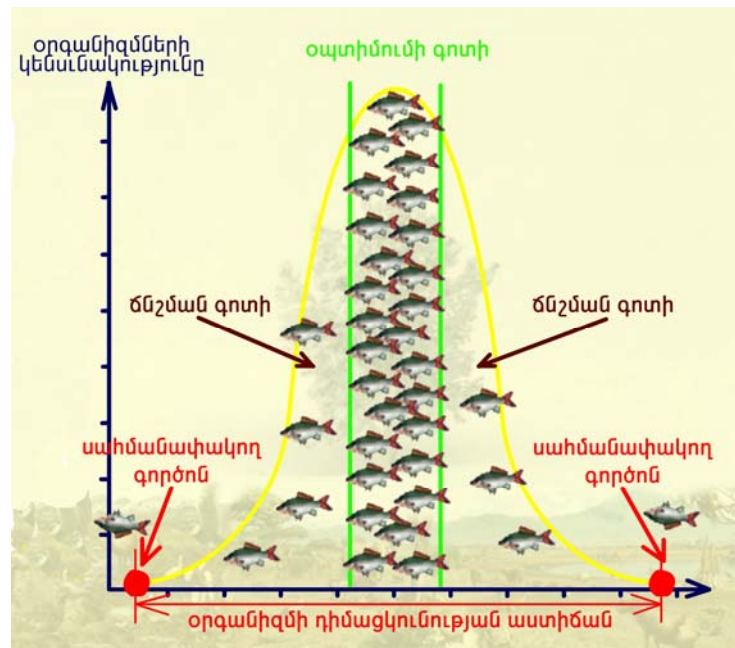
Բացի վերը նշված դասակարգումից, էկոլոգիական գործոնները դասակարգվում են նաև *պարբերական* և *ոչ պարբերական* գործոնների: Եթե ժամանակի ընթացքում գործոնի ինտենսիվության փոփոխությունը դիտվում է պարբերաբար, ապա գործոնը կոչվում է *պարբերական*: Այս գործոնների թվին են դասվում ջերմաստիճանը, խոնավությունը, լույսը և այլն: Այն գործոնները, որոնք առաջանում են անսպասելիորեն, օրինակ՝ հրաբխային ժայթքումը, ջրհեղեղը և այլն, կոչվում են *ոչ պարբերական*:

Էկոլոգիական գործոնների դասակարգումը պարբերականների և ոչ պարբերականների ունի շատ կարևոր նշանակություն միջավայրի պայմանների նկատմամբ կենդանի օրգանիզմների հարմարվողականությունն ուսումնասիրելու առումով:

**Օրգանիզմների վրա էկոլոգիական գործոնների ազդեցության օրինաչափությունները:** Օրգանիզմի վրա ցանկացած էկոլոգիական գործոնի ազդեցության ուժգնությունը կախված է դրա ազդեցության ինտենսիվությունից և չափաբաժիններից: Գործոններն օրգանիզմի վրա առավել արդյունավետ ազդում են ո՛չ նվազագույն, և ո՛չ էլ առավելագույն, այլ տվյալ օրգանիզմի համար որոշակի *օպտիմալ* արժեքների պայմաններում (նկ. 3): Գծապատկերի կենտրոնում գտնվում է *օպտիմումի գոտին*: Գործոնի օպտիմալ արժեքների դեպքում օրգանիզմներն ակտիվ սնվում, աճում և բազմանում են:

Որքան շատ է գործոնի ինտենսիվության արժեքը շեղվում օպտիմումի սահմանից դեպի աջ կամ ձախ, այնքան քիչ նպաստավոր է դառնում գործոնը

օրգանիզմի համար: Կորը, որն արտահայտում է կենսագործունեության մակարդակն օպտիմումի սահմանի երկու կողմերում, խիստ նվազում է: Այստեղ գտնվում են **ճնշման գոտիները**: Հորիզոնական առանցքի և կորի հատման կետերում գտնվում են երկու **կրիտիկական կետերը**: Դրանք գործոնի այնպիսի արժեքներ են, որոնց դեպքում օրգանիզմն այլևս չի կարող դիմադրել և այդ սահմաններից դուրս մահանում է:



*Նկ. 3. Օրգանիզմների վրա էկոլոգիական գործոնների ազդեցության օրինաչափությունները:*

Կրիտիկական կետերի միջև եղած հեռավորությունը ցույց է տալիս օրգանիզմների դիմադրողականությունը (տոլերանտությունը) գործոնի փոփոխությունների նկատմամբ: Կրիտիկական կետերին մոտ գործոնի ինտենսիվությունն առավել ծանր է օրգանիզմների գոյատևման համար և կոչվում է **էքստրեմալ**:

Շատ հաճախ, մեկ տեսակի համար գործոնի օպտիմալ արժեքը, մյուս տեսակի համար կարող է հանդիսանալ էքստրեմալ կամ անգամ գտնվել կրիտիկական կետերի սահմաններից դուրս: Օպտիմումի արժեքը տատանվում է անգամ միևնույն տեսակի տարբեր առանձնյակների համար և կախված է հիմնականում առանձնյակների սեռից, ֆիզիոլոգիական վիճակից, տարիքից: Օրինակ՝ սաղմոնի ձկնկիթը կարող է զարգանալ  $0^{\circ}\text{C}$ -ից մինչև  $+12^{\circ}\text{C}$ , ջերմաստիճանային սահմաններում, իսկ հասուն առանձնյակները կարող են կենսագործել  $-2^{\circ}\text{C}$ -ից  $+20^{\circ}\text{C}$  ջերմաստիճանային սահմաններում:

Եթե տարբեր տեսակների համար կառուցվեն միևնույն գործոնի օպտիմումի կորերը, կարելի է նկատել տարբերություններ ոչ միայն օպտիմումի գոտիների, այլև կրիտիկական կետերի տեղայնացման միջև: Որոշ տեսակների մոտ դրանք իրար մոտ են տեղադրված, մյուսների մոտ՝ հեռու: Դա նշանակում է, որ որոշ տեսակներ, որոնք բնորոշվում են կրիտիկական կետերի մոտ տեղադրությամբ, կարող են գոյություն ունենալ միջավայրի կայուն պայմաններում՝ գործոնի ինտենսիվության չնչին փոփոխությունների դեպքում: Մյուս տեսակները կարող են դիմակայել գործոնի տատանումների լայն սահմաններին, ինչը վկայում է դրանց առավել լավ հարմարվողականության մասին:

Այսպիսով, **օպտիմումի օրենքը** ցույց է տալիս մեզ, որ յուրաքանչյուր տեսակի համար գոյություն ունի գործոնի ազդեցության որոշակի ինտենսիվություն: Օպտիմումի սահմաններից գործոնի ինտենսիվության նվազումը կամ ուժեղացումը խիստ նվազեցնում է օրգանիզմի կենսունակությունը և կարող է բերել վերջինիս մահվան:

Գիտենալով օպտիմումի օրենքը՝ մենք կարող ենք կատարել հետևյալ եզրակացությունը՝ բնության մեջ գոյություն չունեն միայն դրական կամ միայն բացասական, կարևոր կամ երկրորդային էկոլոգիական գործոններ: Ամեն ինչ կախված է դրանցից յուրաքանչյուրի ազդեցության ինտենսիվությունից:

Ինչպե՞ս կարելի է որոշել, թե գործոններից ո՞րն է առավել կարևոր օրգանիզմի համար: Այս հարցին պատասխանել կարող է օգնել **սահմանափակող գործոնի** մասին օրենքը, համաձայն որի, **առավել կարևոր է այն գործոնը, որն ամենաշատն է շեղվում տվյալ օրգանիզմի համար իր օպտիմալ սահմաններից**: Այդ օրենքը հնարավորություն է տալիս հասկանալ օրգանիզմների կապը գոյության միջավայրի հետ և մեծ նշանակություն ունի մարդու կիրառական գործունեության համար:

**Գործոնների փոխազդեցությունը**: Բնության մեջ օրգանիզմները ենթարկվում են տարբեր ինտենսիվություն ունեցող տարբեր գործոնների միաժամանակյա ազդեցությանը: Ակնհայտ է, որ մեկ գործոնի ազդեցությունը չի կարելի փոխարինել մեկ ուրիշի ազդեցությամբ: Օրինակ՝ ջերմության պակասը չի կարելի լրացնել լույսի առատությամբ:

Սակայն, հաճախ միևնույն կենսաբանական արդյունքը կարող է ստացվել տարբեր գործոնների զուգակցման հետևանքով: Իմանալով, որ լույսի անբավարարությունը նվազեցնում է, իսկ օդում ածխաթթու գազի պարունակության ավելացումը, ընդհակառակը, ուժեղացնում է ֆոտոսինթեզի ինտենսիվությունը, այս գործոններից մեկի անբավարարությունը կարելի է հաճախ

փոխլրացնել՝ փոփոխելով մյուսի ինտենսիվությունը: Կամ, օրինակ, բույսերի թռչունը կարելի է կանգնեցնել կամ հողում խոնավության ավելացման, կամ ջերմաստիճանի իջեցման, կամ գոլորշիացման նվազեցման ճանապարհով: Այս օրինաչափությունը ստացել է **գործոնների փոխազդեցություն** անվանումը:

Միջավայրի էկոլոգիական գործոնների ազդեցության փոխադարձ հատուցումն ունի որոշակի սահմաններ: Ջրի բացարձակ բացակայությունը, կամ հանքային սննդառության համար կարևոր տարրերից որևէ մեկի բացակայությունը բույսի կյանքը կդարձնեն անհնարին, նույնիսկ մնացած գործոնների ամենաբարենպաստ ինտենսիվության դեպքում:

Էկոլոգիական գործոնների փոխազդեցությունների օրինաչափությունների իմացությունը խիստ կարևոր է ինչպես բնապահպանական ռազմավարությունների մշակման, այնպես էլ գյուղատնտեսության մեջ, քանի որ հնարավորություն է տալիս պահպանելու մշակաբույսերի և ընտանի կենդանիների բնականոն կենսագործունեության համար անհրաժեշտ օպտիմալ պայմանները:

### ***Չարցեր կրկնության համար.***

- 1. Ո՞վ է առաջին անգամ սահմանել էկոլոգիա հասկացությունը:*
- 2. Որո՞նք են ժամանակակից էկոլոգիայի խնդիրները:*
- 3. Ի՞նչ է էկոլոգիական գործոնը:*
- 4. Էկոլոգիական գործոնների դասակարգման ի՞նչ մոտեցումներ են ձեռք հայտնի:*
- 5. Քանի՞ խմբի են բաժանվում էկոլոգիական գործոնները ըստ ծագման բնույթի. նկարագրե՛ք:*
- 6. Ինչու՞ն է կայանում օպտիմումի օրենքի էությունը: Նկարագրե՛ք էկոլոգիական գործոնների ազդեցության ընդհանուր օրինաչափությունները:*
- 7. Ի՞նչ է պնդում սահմանափակող գործոնի մասին օրենքը:*
- 8. Ի՞նչ է գործոնների փոխազդեցությունը:*

## **2. ԵՐԿՐԻ ՎՐԱ ԿՅԱՆՔԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԸ**

**Գոյության միջավայր:** Երկրի վրա կյանքը գոյություն ունի առանձին օրգանիզմների ձևերով, և անկախ իրենց կառուցվածքից, չափերից և սննդառության տիպից բոլոր այդ օրգանիզմները միավորվում են՝ ձևավորելով համակեցություններ: Բոլոր կենդանի օրգանիզմներն անքակտելիորեն կապված են իրենց գոյության միջավայրի հետ: Հանդիսանալով ինքնուրույն կենսաբանական համակարգ՝ յուրաքանչյուր կենդանի օրգանիզմ մշտապես գտնվում է շրջակա

միջավայրի բաղադրիչների, այդ թվում՝ այլ կենդանի օրգանիզմների հետ ուղղակի կամ անուղղակի փոխազդությունների մեջ:

***Գոյության միջավայր հասկացությունն էկոլոգիայի կենտրոնական հասկացություններից է: Գոյության միջավայրը՝ բոլոր գործոնների և պայմանների ամբողջությունն է այն տարածության մեջ, որտեղ օրգանիզմն ապրում է և որոնց հետ այն մշտապես փոխազդում է:***

Օրգանիզմները, հարմարվելով միջավայրի խիստ որոշակի պայմանների ամբողջությանը, իրենց կենսագործունեության ընթացքում փոփոխում են այդ պայմաններն, այլ կերպ ասած փոփոխում են իրենց գոյության միջավայրը:

Մեր մոլորակի բոլոր կենդանի օրգանիզմները բնակեցրել են գոյության հետևյալ չորս միջավայրերը, որոնք իրարից տարբերվում են գոյության պայմաններով՝ ***ջրային, ցամաքա-օդային, հողային, ինչպես նաև այլ կենդանի օրգանիզմների մարմինները, որոնք միջավայր են հանդիսանում մակաբույծների և սիմբիոտիկ օրգանիզմների համար*** (նկ. 4):



*Նկ. 4. Ջրային և ցամաքա-օդային միջավայրերը:*

Կյանքը սկզբնավորվել է ջրում և միլիարդավոր տարիների ընթացքում բնակեցրել և միաժամանակ ձևավորել է այս գոյության միջավայրը: Առաջին ջրային ֆոտոսինթեզող կենդանի օրգանիզմների կենսագործունեության ընթացքում մթնոլորտում սկսեց կուտակվել ազատ թթվածինը և ձևավորվեց օզոնային շերտը: Բարակ օզոնային շերտն արդյունավետ պաշտպանում էր Երկրի մակերևույթն արեգակնային մահացու ճառագայթներից և կյանքը կամաց-կամաց սկսեց տարածվել ջրից դեպի ցամաք: Երկարատև էվոլյուցիայի ընթացքում առաջացան ցամաքային բույսերը և կենդանիները: Ցամաքի կենդանի օրգանիզմներն էլ իրենց կենսագործունեության ընթացքում ձևավորեցին հողը: Հողը սկսեցին բնակեցնել ինչպես ջրային, այնպես էլ ցամաքային կենդանի օրգանիզմները: Ժամանակի հետ այդ միջավայրում ձևավորվեցին կենդանի օրգանիզմների բարդ համակեցություններ:

Այսպիսով՝ օրգանական աշխարհի զարգացման և էլ ավելի կատարելագործված կենդանի օրգանիզմների առաջացման ընթացքում, կյանքը տարածվեց Երկրի բոլոր երկրաբանական թաղանթներով՝ ջրոլորտով, քարոլորտով և մթնոլորտով:

Կենդանի օրգանիզմների գոյության ողջ ժամանակահատվածում, նորանոր տարածքների բնակեցման հետ միաժամանակ, ընթանում էր մակաբույծների և սիմբիոտիկ օրգանիզմների առաջացում, որոնց համար կյանքի միջավայր դարձան այլ կենդանի օրգանիզմների մարմինները:

Բոլոր կենդանի օրգանիզմների գոյության համար անհրաժեշտ է մեկ կամ մի քանի կենսամիջավայր: Ձկների գերակշռող մասի համար գոյության միջավայրը է հանդիսանում ջուրը, միաժամանակ, օրինակ՝ երկկենցաղների գոյության համար անհրաժեշտ է ինչպես ջրային, այնպես էլ ցամաքա-օդային միջավայր:

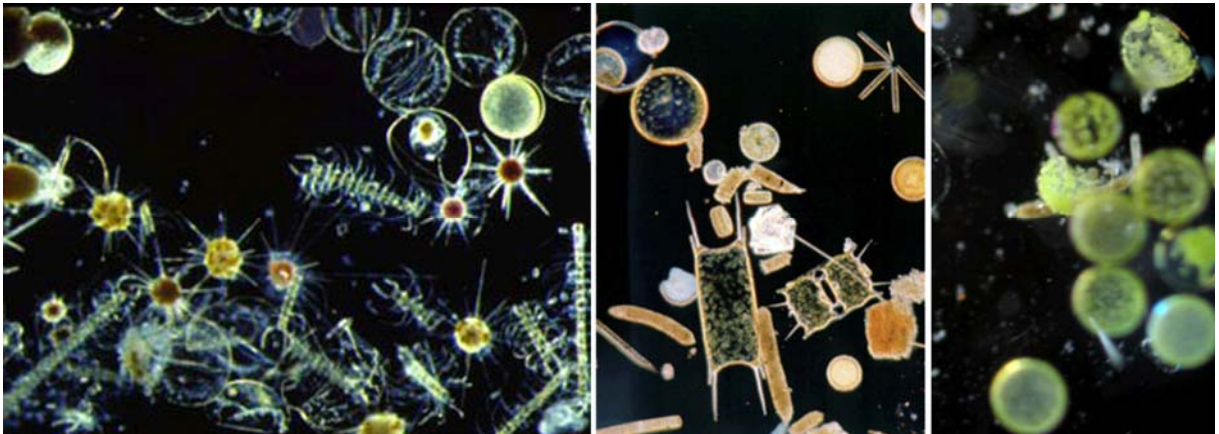
**Կյանքի ջրային միջավայր:** Ջրային միջավայրում ապրում է կենդանիների ավելի քան 150.000 և բույսերի 10.000 տեսակ, ինչը կազմում է մոլորակի վրա ապրող բոլոր հայտնի տեսակների ընդհանուր թվի 8%-ը: Ներկայացված տվյալները վկայում են այն մասին, որ ջրային միջավայրը չի առանձնանում հարուստ տեսակային բազմազանությամբ: Ծովերի և օվկիանոսների բուսական և կենդանական աշխարհն առավել հարուստ է հասարակածային և արևադարձային գոտիներում: Այս գոտիներից դեպի հյուսիս և հարավ տեսակների թվաքանակը նվազում է մոտավորապես 100 անգամ:

Համաաշխարհային օվկիանոսի կենդանի օրգանիզմների հիմնական մասը կենտրոնացված է ափամերձ շրջաններում: Ափամերձ շրջաններից հեռացված տարածքներն աղքատ են կամ, գրեթե, զուրկ կենդանի օրգանիզմներից: Գետերի, լճերի և ճահիճների տեսակային բազմազանությունը՝ համեմատած օվկիանոսների և ծովերի հետ, չնչին է:

Ջրային օրգանիզմները, չնայած կենսակերպի զանազան ձևերին, պետք է հարմարված լինեն ջրային միջավայրի պայմաններին, որոնք պայմանավորված են ջրի ֆիզիկական և քիմիական առանձնահատկություններով: Ջրի, որպես գոյության միջավայրի, առավել կարևոր առանձնահատկություններն են՝ խտությունը, ջերմահաղորդականությունը, լույսը կլանելու ունակությունը, տարբեր միացություններ և գազեր իր մեջ լուծելու ունակությունը:

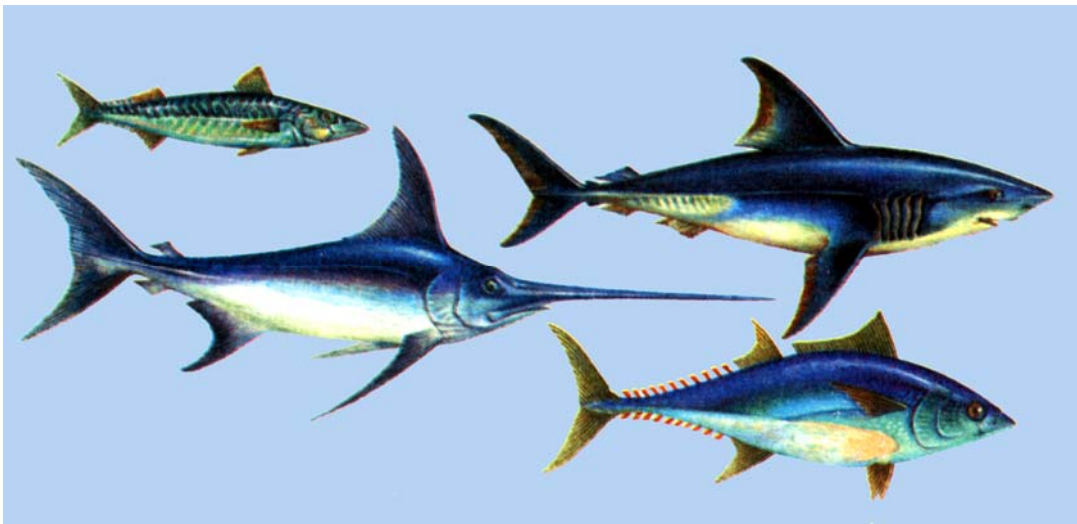
Ջրում օրգանիզմների զանգվածը փոքրանում է և հնարավոր է դառնում ապրել ջրային շերտում՝ չիջնելով հատակին: Բազմաթիվ մանր կենդանի օրգանիզմներ, որոնք ակտիվ տեղաշարժման ընդունակ չեն, գտնվում են ջրում կախված վիճակում և կոչվում են *սլանկտոնային օրգանիզմներ*: Պլանկտոնի

կազմի մեջ մտնում են մանրադիտակային ջրիմուռները, մանր անողնաշարները, ձկների ձկնկիթը և թրթուռները, մեղուզաները և շատ այլ օրգանիզմներ (նկ. 5):



*Նկ. 5. Պլանկտոնային օրգանիզմներ:*

Պլանկտոնը ջրային հոսանքներով տեղափոխվում է մեծ հեռավորությունների վրա: Ջրային բույսերի մոտ թույլ են զարգացած մեխանիկական հյուսվածքներն, իսկ կենդանիները չունեն հզոր արտաքին և ներքին կմախք: Ջրում դժվար է տեղաշարժվել, այդ պատճառով ջրում արագ տեղաշարժվող կենդանիները՝ ձկները, դելֆինները, փորոտանիներն ունեն լավ զարգացած մկանային համակարգ և մարմնի շրջիտեսլի ձև (նկ. 6):



*Նկ. 6. Ջրային միջավայրում ապրող կենդանիներն ունեն լավ զարգացած մկանային համակարգ և մարմնի շրջիտեսլի ձև:*

Լույսը թափանցում է ջրի մեջ ոչ մեծ խորությունների վրա, այդ պատճառով ֆոտոսինթեզող օրգանիզմները կարող են գոյություն ունենալ 100-200 մ

խորության վրա: Մեծ խորություններում բույսեր չեն հանդիպում, իսկ խորջրյա կենդանիներն ապրում են բացարձակ մթության մեջ (նկ. 7):



*Նկ. 7. խորջրյա կենդանիներն ապրում են բացարձակ մթության մեջ:*

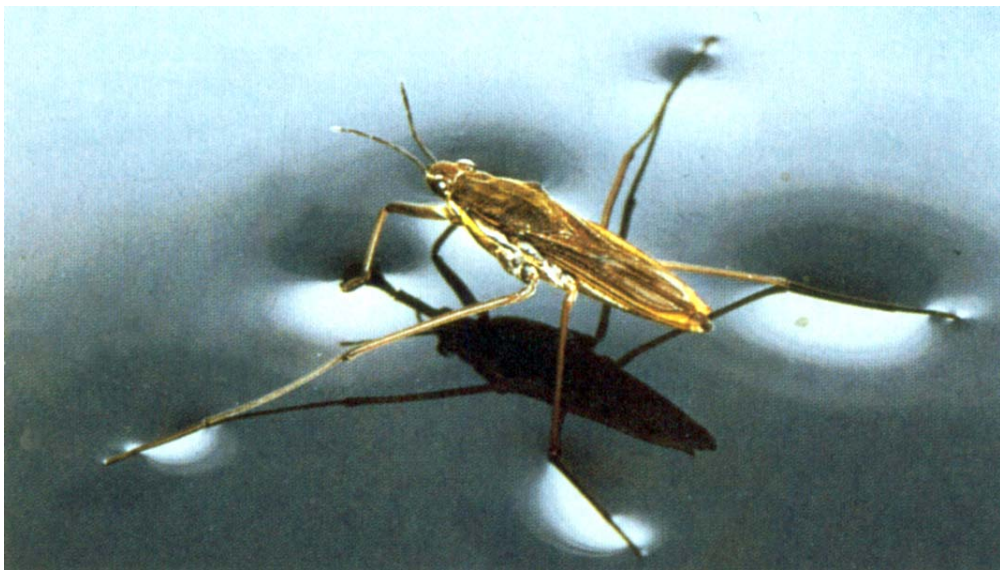
Ջրի անսովոր հատկությունը՝ նրա առավելագույն խտություն ունենալը  $+4^{\circ}\text{C}$  ջերմաստիճանում, ապահովում է ջրային զանգվածների արդյունավետ խառնվելը և խոչընդոտում է ջրամբարների ամբողջական սառեցմանը (նկ. 8): Եթե ջուրը չունենար այս հատկությունն, ապա տարվա սառը եղանակներին ջրամբարների մակերևույթին առաջացող սառույցը կիջներ հատակ՝ վերածվելով ջրամբարների սառցե նստվածքների: Կյանքը նման պայմաններում կլիներ անհնարին:



*Նկ.8. Ջրի ֆիզիկական հատկությունների շնորհիվ առաջացած սառցե բեկորները կուտակվում են ջրի մակերևույթին:*

Բարձր ջերմունակության և ցածր ջերմահաղորդականության շնորհիվ ծովերի և օվկիանոսների ջրերի ջերմաստիճանն ինչպես օրվա, այնպես էլ ողջ տարվա ընթացքում չի ենթարկվում ուժեղ տատանումների:

Ջուրը լավ լուծիչ է և օժտված է բարձր մակերևութային լարվածությամբ: Նրա մակերևութով, օրինակ, կարող են տեղափոխվել ջրաչափիկները և այլ մանր կենդանիներ (նկ. 9): Ջուրն ընդունակ է բարձրանալու մագնոթներով: Այս հատկության շնորհիվ է, որ բույսերը կարողանում են գոյատևել ցամաքում, քանի որ ջրի բարձր մակերևութային լարվածության շնորհիվ այն հողից կլանվում և բարձրանում է բույսերի անոթներով:



*Նկ. 9. Ջրի մակերևութային բարձր լարվածությունը թույլ է տալիս մակերևութին պահել կենդանի օրգանիզմներ և անկենդան օբյեկտներ:*

Ջրային միջավայրի բնակիչների գոյության դժվարություններից կարելի է նշել թթվածնի սահմանափակ քանակությունը: Նրա լուծելիությունը ջրում մեծ չէ և շատ նվազում է ջրի աղտոտվածության և ջերմաստիճանի բարձրացման դեպքում:

**Ցամաքա-օդային միջավայր:** Այս միջավայրը շատ ավելի բարդ է և բազմազան, քան ջրային միջավայրը և պահանջում է կյանքի կազմավորման ավելի բարձր մակարդակ: Դրանով է պայմանավորված այս միջավայրում ապրող կենդանիների և բույսերի հսկայական բազմազանությունը. մոլորակի վրա ապրող կենդանի օրգանիզմների հայտնի տեսակների մոտ 90%-ը կենտրոնացված է այս միջավայրում:

Այստեղ շատ են թթածինը և լույսը, իսկ ջերմաստիճանի տատանումներն ավելի կտրուկ են ինչպես օրվա, այնպես էլ տարվա ընթացքում: Հաճախ ցամաքա-

օդային միջավայրում դիտվում է ջրի պակաս: Ցամաքի կենդանիների մոտավորապես երկու երրորդը կարող են ակտիվ թռչել, իսկ մանր կենդանիները, բույսերի սերմերը, սպորները, բակտերիաները մեծ հեռավորությունների վրա են տեղափոխվում օդային հոսանքներով: Սակայն սննդառությունը և բազմացումը կատարվում են ցամաքում կամ ջրում: Օդի փոքր խտությունն օրգանիզմների մոտ առաջ է բերում հենարանի պահանջ: Այդ պատճառով ցամաքային բույսերի մոտ լավ են զարգացած մեխանիկական հյուսվածքներն, իսկ կենդանիների մոտ՝ արտաքին կամ ներքին կմախքը:

Տաքարյունության զարգացումը հնարավոր դարձավ միայն ցամաք-օդային միջավայրում: Օդը վատ ջերմահաղորդիչ է, ինչը հեշտացնում է օրգանիզմում առաջացող ջերմության պահպանումը:

Ցամաք-օդային միջավայրի բնակիչների մոտ լավ են զարգացած օրգանիզմը ջրով մատակարարելու ամենատարբեր հարմարանքները: Բույսերն ունեն հզոր արմատային համակարգ, տերևները և ցողունները պատված են ջրի համար անթափանց փառով, հերձանցքները կարգավորում են ջրի գոլորշիացումը (նկ. 10): Կենդանիների մոտ ջրի հավասարակշռության պահպանությանը նպաստում է մարմնի, ծածկույթների կառուցվածքը և համապատասխան վարքը: Կենդանիները կարող են գաղթել դեպի ջրամբարներ կամ խուսափել խիստ չորային պայմաններից (նկ. 11):



*Նկ. 10. Չորային պայմաններում ապրելու բույսերի հարմարանքներ:*

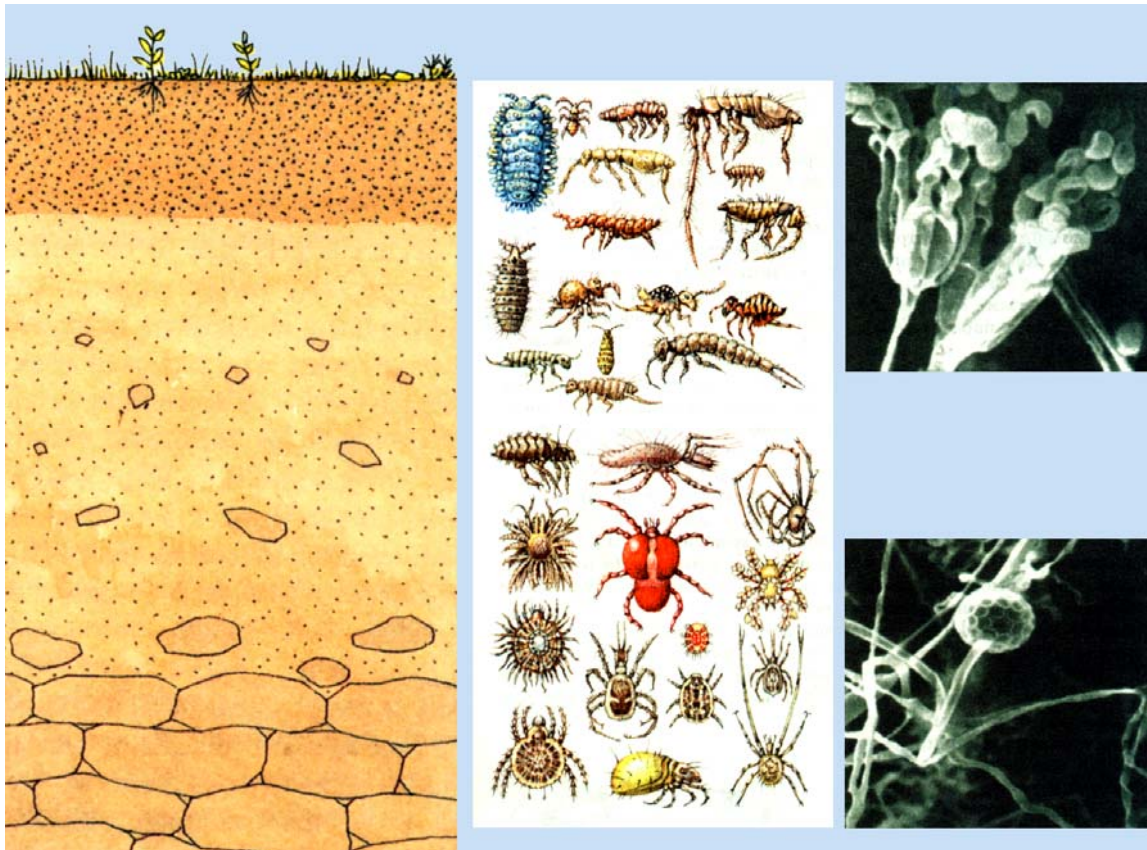
Ցամաքային օրգանիզմների կյանքում մեծ նշանակություն ունի եղանակը, կլիման, օդի կազմությունը, ռելիեֆը: Կենդանիները և բույսերը պետք է

հարմարված լինեն իրենց գոյության վայրի կլիմային և կարողանան դիմակայել եղանակային փոփոխություններին:



*Նկ.11. Կենդանիները գաղթում են դեպի ջրամբարներ՝ ջրի պակասը լրացնելու համար:*

**Հողային միջավայր:** Հողը ցամաքի մակերևույթի բարակ շերտն է, որն առաջացել է և վերամշակվել կենդանի օրգանիզմների կողմից (Նկ.12): Հողային շերտի խորությունը ցամաքի տարբեր մասերում տարբեր է և տատանվում է լայն սահմաններում, սակայն սովորաբար չի գերազանցում 2 մետրը: Տարբեր տիպի հողերում՝ կախված մեխանիկական կազմից, ջրով և օդով լցված խոռոչների և տարածությունների քանակությունը և չափերը տարբեր են: Այս խոռոչներում և տարածություններում, կամ պինդ մասնիկների մակերևույթին բնակվում են բակտերիաների, սնկերի, կլոր որդերի և հողվածոտանիների հսկայական թվով տեսակներ, որոնցից շատերը մինչ օրս նկարագրված չեն: Առավել խոշոր կենդանիները հողում իրենց համար անցուղիներ են բացում: Հողային խոռոչների օդն աղքատ է թթվածնով և հարուստ ածխաթթու գազով ու ջրային գոլորշիներով: Ջերմաստիճանային տատանումները լավ են արտահայտված հողի վերին շերտերում և գնալով նվազում են հողի ստորին շերտերում:



*Նկ. 12. Հողի շերտային կառուցվածքը և այնտեղ ապրող օրգանիզմների բազմազանությունը:*

Թեև հողի խորը շերտերում չեն ապրում ֆոտոսինթեզող օրգանիզմներ, սակայն հողը հարուստ է օրգանական միացություններով: Դա պայմանավորված է մահացած բույսերի արմատների, տերևների և կենդանիների մնացորդներով:

Հողը կենդանի օրգանիզմներ պարունակող գոյության միջավայրն է. մեր հայացքից հեռու գտնվող այս աշխարհը շատ հարուստ է և բազմազան:

**Կենդանի օրգանիզմները որպես կյանքի միջավայր:** Բնության մեջ չկա բույսերի, կենդանիների, սնկերի կամ բակտերիաների որևէ տեսակ, որը չունենա իր բազմապիսի մակաբույծները: Մակաբույծները կարող են բնակեցնել տեր օրգանիզմի մարմնի խոռոչները, թափանցել դրա հյուսվածքների և բջիջների մեջ:

Շատ տեսակներ, բացի մակաբույծներից ունեն իրենց համար նաև օգտակար համակեցողները: Օրինակ, որոճող կենդանիները չէին կարողանա մարսել սնունդը, եթե իրենց աղիներում չբնակվեին օգտակար բակտերիաները և նախակենդանիները: Բազմաթիվ օգտակար մանրէներ ապրում են մարդու օրգանիզմում (Նկ.13):



*Նկ. 13. Մակաբույծների տարբեր տեսակներ:*

Ե՛վ մակաբույծները, և՛ օգտակար օրգանիզմները, որոնք բնակվում են իրենց տերերի օրգաններում և հյուսվածքներում, երբեք չեն ունենում սննդի պակաս: Տիրոջ օրգանիզմը իրենց համար շրջակա միջավայրի գործոններից հուսալի պաշտպանություն է հանդիսանում: Մակաբույծների կյանքում հիմնական էկոլոգիական դժվարությունը՝ մեկ տիրոջից դեպի մյուսը տեղափոխումն է: Մակաբույծների և օգտակար համակեցող օրգանիզմների մասին դուք կկարդաք հաջորդ գլուխներում:

Ծագման ժամանակներից մինչև մեր օրերը կենդանի օրգանիզմները բնակեցրել են մեր մոլորակի գոյության բոլոր հնարավոր միջավայրերը: Այդ պատճառով, երկարատև էվոլյուցիայի ընթացքում նրանց մոտ առաջացել են բազմաթիվ էկոլոգիական հարմարանքներ: Շատ դեպքերում կենդանի օրգանիզմների արտաքին կառուցվածքից կարելի է դատել, թե գոյության ինչպիսի՞ միջավայրեր են դրանք բնակեցնում և ի՞նչ կենսակերպ են վարում:

### ***Չարցեր կրկնության համար.***

- 1. Ի՞նչ է գոյության միջավայրը:*
- 2. Թվարկե՛ք և նկարագրե՛ք գոյության հիմնական միջավայրերը:*
- 3. Որո՞նք են պլանկտոնային օրգանիզմները:*
- 4. Որո՞նք են ջրի հիմնական առանձնահատկությունները:*
- 5. Ինչու՞ է կայանում մակաբույծների կյանքի հիմնական էկոլոգիական դժվարությունը:*

### 3. ՄԵԶՈՆԱՅԻՆ ԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐԸ ԲՆՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ:

#### ԿՅԱՆՔԻ ՌԻԹՄԵՐ

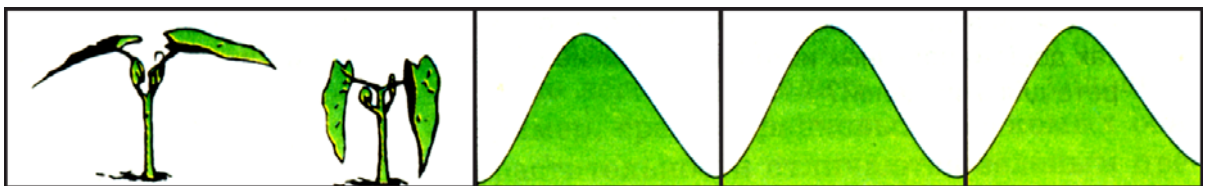
**Պարբերական երևույթների բնության մեջ:** Մեր մոլորակի վրա կյանքն իր ծագման ժամանակներից սկսած զարգանում է Երկիր մոլորակի իր առանցքի շուրջը պտտվելու հետևանքով՝ օրվա և գիշերվա, ինչպես նաև Արեգակի շուրջը Երկրի պտտման հետևանքով՝ տարվա եղանակների պարբերական փոխարինումների պայմաններում: Որպես հետևանք՝ բոլոր օրգանիզմների մոտ, բոլոր համակեցություններում նույնպես տեղի են ունենում պարբերական փոփոխություններ: Առաջին հերթին դրանք համակեցության անդամների ֆիզիոլոգիական ակտիվության, պոպուլյացիաների թվաքանակի փոփոխություններն են, կենդանիների գաղթերը, թռչունների չուն և այլն:

Եթե փոփոխությունները կատարվում են պարբերաբար՝ օրվա, սեզոնի կամ տարվա ընթացքում, ապա դրանք կոչվում են **պարբերական փոփոխություններ:**

Պարբերական փոփոխությունները չեն բերում բնական համակեցությունների հատկությունների էական փոփոխման, այլ հանգեցնում են ինչպես յուրաքանչյուր տեսակի, այնպես էլ տեսակների համակեցության հարմարվողականությանը գոյության պայմանների օրեկան, սեզոնային և տարեկան փոփոխություններին:

Օրգանիզմները ոչ միայն հարմարվում են միջավայրի ֆիզիկական գործոններին, այլև օգտագործում են այդ գործոնների բնական փոփոխությունների պարբերականությունը իրենց կենսական գործընթացների կարգավորման համար: Այդ ընթացքում նրանք ձգտում են առավելագույն կերպով օգտագործել արտաքին բարենպաստ պայմանները:

**Օրեկան ռիթմեր:** Օրեկան ռիթմերով օրգանիզմները հարմարվում են ցերեկային և գիշերային փոփոխություններին: Օրինակ, բույսերի արագ աճը, ծաղիկների բացվելը կապված են օրվա որոշակի ժամերի հետ (նկ. 14): Կենդանիները, ինչպես և բույսերը, օրվա ընթացքում էապես փոխում են իրենց ակտիվությունը: Ըստ այս հատկանիշի տարբերում են ցերեկային և գիշերային տեսակներ:



Նկ. 14. Լոբու տերևների շարժման օրական ռիթմերը:

Կենդանիների ակտիվության օրեկան փոփոխությունները ապահովում են ժամանակի ընթացքում պոպուլյացիաների միջև «աշխատանքի բաժանումը», ինչը հնարավորություն է տալիս նվազեցնելու մրցակցությունը տարբեր տեսակների միջև: Դա էլ իր հերթին նպաստում է միևնույն տարածքում, միևնույն պահանջներ ունեցող տարբեր տեսակների գոյատևմանը: Տարբեր տեսակների օրեկան ակտիվության տարամիտումը ըստ ժամանակի բերում է կենսացենոզի կառուցվածքի բարդացման, նրա կենսաբանական բազմազանության մակարդակի բարձրացման, պաշարների առավել արդյունավետ օգտագործման: Այս ամենն ի վերջո բերում է կենսացենոզի կայունության բարձրացման:

Մարդու ֆիզիոլոգիական ակտիվությունը նույնպես պարբերաբար փոփոխվում է օրվա ընթացքում: Սոտավորապես 100 ֆիզիոլոգիական չափանիշներ ենթարկվում են օրեկան ցիկլին. դրանք են՝ սրտի կծկումների հաճախությունը, շնչառության հաճախությունը, հորմոնների սինթեզը, ենթաստամոքսային գեղձի ակտիվությունն է, արյան ճնշումն է, մարմնի ջերմաստիճանը և այլն:

Եթե մարդուն, բույսերին կամ կենդանիներին տեղափոխենք կայուն միջավայր առանց ցերեկ-գիշեր փոխարինումների, ապա օրեկան կենսագործունեության ռիթմերը կապահպանվեն համարյա անփոփոխ: Օրգանիզմը, կարծես, ապրում է իր ներքին ժամացույցով: Օրինակ՝ մարդը համարյա միշտ իրեն վատ է զգում ժամանակային գոտիների փոփոխությունների դեպքում, գիշերային աշխատանքի դեպքում, երբ մարդն համաձայն ներքին ժամացույցի գիշերային քնի փոխարեն՝ ստիպված է ակտիվ լինել:

Սակայն, օրեկան ռիթմերը արտահայտվում են ոչ բոլոր տեսակների մոտ, այլ միայն նրանց մոտ, որոնց կյանքում ցերեկվա - գիշերվա փոխարինումներն ունեն էկոլոգիական նշանակություն: Օրինակ՝ քարանձավների կամ խորջրյա բնակիչները, որտեղ նկատելի չէ ցերեկ- գիշեր հաջորդականությունը, ապրում են այլ ռիթմերով:

**Սեզոնային երևույթները բնության մեջ:** Տարեկան ռիթմերով օրգանիզմները հարմարվում են գոյության պայմանների սեզոնային փոփոխություններին: Կենսացենոզների փոփոխությունները առավել ցայտուն են այն կլիմայական գոտիներում և տարածքներում, որտեղ լավ արտահայտված են տարվա տաք և սառը, չորային և խոնավ եղանակները (նկ. 15):



*Նկ. 15. Գարնանային, ամառային, աշնանային և ձմեռային անտառային  
էկոհամակարգը:*

Հայտնի է, որ կենդանիների շատ տեսակներ տարվա անբարենպաստ եղանակներին գաղթում են դեպի կյանքի բարենպաստ պայմաններով շրջաններ: Բույսերի մոտ նույնպես դիտվում են կենսագործունեության էական սեզոնային փոփոխություններ: Տարվա եղանակից կախված՝ բույսերի մոտ փոխվում է ֆոտոսինթեզի և կենսազանգվածի կուտակման ինտենսիվությունը: Տարվա խիստ որոշակի եղանակներին զարգանում են բույսերի ընձյուղները, բացվում ծաղիկները, առաջանում պտուղներ և տեղի է ունենում տերևաթափ: Այս ամենը փոխում է կենսացենոզի արտաքին տեսքը: Դրանում հեշտ կարելի է համոզվել, այցելելով, օրինակ, լայնատերև անտառի միևնույն վայրը տարվա տարբեր եղանակներին: Վաղ գարնանը՝ մինչև տերևների բացվելը, դիտվում է «ծնծաղիկների» զանգվածային ծաղկում (Նկ. 16): Որոշ ժամանակ անց, ծաղկող ընձյուղները մահանում են և ամռանը դուրս դրանք չեք տեսնում:

Սեզոնային փոփոխությունները բնորոշ են նաև բոլոր կենդանի օրգանիզմների՝ բույսերի, կենդանիների, սնկերի և մանրէների համար:

Բնության մեջ սեզոնային փոփոխությունների բերված օրինակները ցույց են տալիս, որ տարվա ընթացքում փոխվում է *կենսացենոզի արտաքին տեսքը*,

*նյութերի շրջապտույտի ինտենսիվությունը*, սակայն ինքը *կենսացենոզը* չի փոխվում:



*Նկ. 16. Ձնծաղիկների զանգվածային ծաղկումը գարնանը:*

Օրեկան և սեզոնային փոփոխությունները վկայում են կենսացենոզների կենսագործունեության դինամիկ բնույթի մասին, որը կախված է արտաքին միջավայրի պայմաններից:

**Կենսաբանական ռիթմեր:** Արտաքին միջավայրի պարբերական փոփոխություններին կենդանի օրգանիզմների հարմարվածությունն արտահայտվում է ոչ միայն անմիջական պատասխան ռեակցիայով, այլ նաև ժառանգաբար ամրագրված *ներքին ռիթմերով*, որոնք ստացել են *կենսաբանական ռիթմեր* անվանումը: Կենսաբանական ռիթմերը կարելի է դիտարկել ինչպես առանձին բջիջներում, հյուսվածքներում և օրգաններում, այնպես էլ ամբողջական օրգանիզմներում, պոպուլյացիաներում և համակեցություններում:

Կենսաբանական ռիթմերը դասակարգվում են երկու խմբի՝ *ֆիզիոլոգիական* և *էկոլոգիական*: *Ֆիզիոլոգիական ռիթմերը*, որպես կանոն, տևում են մի քանի վայրկյանից մինչև մի քանի րոպե: Օրինակ, այդպիսին են շնչառության և սրտի աշխատանքի հաճախականությունը, զարկերակային ճնշումը և այլն: Ֆիզիոլոգիական ռիթմերը կարող են էապես տատանվել արտաքին պայմաններից և օրգանիզմի վիճակից կախված:

*Էկոլոգիական ռիթմերը* շատ կայուն են և իրենց տևողությամբ համապատասխանում են շրջակա միջավայրի որևէ բաղադրիչի բնական ռիթմին: Դուք արդեն ծանոթ եք օրեկան և տարեկան ռիթմերի հետ: Էկոլոգիական ռիթմերը կայուն են տարբեր ֆիզիկական և քիմիական ազդեցությունների նկատմամբ և հաճախ պահպանվում են անգամ արտաքին միջավայրում համապատասխան

ռիթմերի բացակայության դեպքում: Օրինակ՝ քարանձավներում բացարձակ մթության մեջ գտնվող մարդկանց մոտ երկար ժամանակ դիտվում էին օրեկան քնի և արթուն վիճակի ռիթմերը: Այս և շատ այլ օրինակներ հնարավորություն են տալիս ենթադրելու, որ օրգանիզմները կողմնորոշվում են ժամանակի մեջ, այլ կերպ ասած օժտված են **«կենսաբանական ժամացույցով»**: Գիտնականները մինչ օրս չեն կարողանում բացատրել այս հետաքրքիր երևույթի պատճառը: Ենթադրում են, որ ժամանակի մեջ օրգանիզմների կողմնորոշվելու ընդունակության հիմքում ընկած են բջիջներում ընթացող ֆիզիկա-քիմիական գործընթացների (ԴՆԹ-ի կրկնապատկումը, ՌՆԹ-ի սինթեզը, ռիբոսոմների առաջացումը և այլն) ինչպես խիստ պարբերականությունը, այնպես էլ արտաքին երկրաֆիզիկական գործոնների ինտենսիվության պարբերական տատանումները:

**Լուսապարբերականություն:** Օրգանիզմների կյանքի համար կարևորագույն գործոն է հանդիսանում լուսային օրվա տևողությունը: Լուսային օրվա տևողությունը հարաբերականորեն կայուն է հասարակածային գոտիներում (մոտավորապես 12 ժամ), իսկ ավելի բարձր լայնություններում փոփոխվում է՝ կախված տարվա եղանակից: Լուսային օրվա տևողության փոփոխությունը օրվա ընթացքում հյուսիսային և հարավային լայնությունների բուսական և կենդանական օրգանիզմների մեծ մասի համար ազդանշան է հանդիսանում աճման, ծաղկման, տերևաթափի, մաշկափոխության ու ճարպի կուտակման, թռչունների և կաթնասունների գաղթի ու բազմացման համար և այլն: Լուսային օրվա տևողությունը որոշակի աշխարհագրական վայրում տարվա որոշակի եղանակին հաստատուն մեծություն է:

**Օրգանիզմների պատասխան ռեակցիան օրվա լուսային և մթնային հատվածների հարաբերակցության փոփոխությունների նկատմամբ, կոչվում է լուսապարբերականություն:** Լուսապարբերականության երևույթը հայտնաբերել են ամերիկացի գիտնականներ Ու. Գարները և Գ. Ալլարդը 1920թ. (նկ. 17):

Ինչպես տարբեր աշխարհագրական լայնությունների, այնպես էլ միևնույն համակենցության բույսերը, տարբերվում են իրարից լուսապարբերականության ռեակցիաների բնույթով: Բույսերը, որոնք ծաղկում են լուսային օրվա տևողությունից կախված, բաժանվում են հետևյալ խմբերի՝ **չեզոք, կարճօրյա, երկարօրյա և միջանկյալ**:

Չեզոք բույսերն օժտված չեն լուսապարբերական զգայունությամբ և ծաղկում են անկախ լուսային օրվա երկարությունից (հնդկացորեն, բակլա և այլն) (նկ. 18): Կարճօրյա բույսերի զարգացումը դանդաղում է, երբ լուսային օրվա տևողությունը գերազանցում է 10-12 ժամը (եգիպտացորեն, կորեկ և այլն):

Երկարօրյա բույսերը աճում են ինտենսիվ 24-ժամյա լուսավորության պայմաններում (ցորեն, հազար, մանանեխ և այլն), իսկ միջանկյալ բույսերը ծաղկում են լուսային օրվա միջին տևողության պայմաններում (օրինակ՝ արևադարձային բույսերը՝ ամառային բադեղը, սպիտակ տեֆրոզիան) և չեն ծաղկում ո՛չ կարճ (10 ժ-ից պակաս), ո՛չ էլ երկար (16 ժ-ից ավելի) լուսային օրվա տևողության դեպքում:



Նկ. 17. Ու. Գարները և Գ. Ալլարդը:



Նկ. 18. Չեզոք բույս՝ բակլա, երկարօրյա բույս՝ մանանեխ, միջանկյալ բույս՝ տեֆրոզիա և կարճօրյա բույս՝ եգիպտացորեն:

Կարճօրյա բույսերը աճում են արևադարձային և մերձարևադարձային գոտիներում, երկարօրյա բույսերը աճում են հիմնականում բարեխառն և հյուսիսային լայնություններում: Սա ցույց է տալիս լուսապարբերական ռեակցիաների հարմարվողական բնույթը ոչ միայն լուսային օրվա, որպես էկոլոգիական գործոնի երկարության նկատմամբ, այլև արտաքին գործոնների ողջ բազմազանության նկատմամբ: Օրինակ՝ կարճօրյա բույսերը հարմարվել են մերձարևադարձային գոտիների տաք և չոր ամառներին, կամ հակառակը՝

պարբերական հեղեղային անձրևներին և այս եղանակներին ավելի երկար լուսային օրվա դեպքում չեն ծաղկում և չեն պտղաբերում:

Լուսային օրվա տևողության փոփոխությունների ընկալումը բույսերի կողմից իրականանում է մի շարք գունակների, օրինակ՝ **ֆիտոքրոմների** շնորհիվ: Բույսերի մոտ նյութափոխանակության փոփոխության դեպքում սինթեզվում են բուսական հորմոններ՝ **ֆիտոհորմոններ**, և փոխվում է ծաղկման խթանիչների և ինհիբիտորների հարաբերակցությունը: Ֆիտոհորմոններով բույսերի աճման և զարգացման գործընթացների կարգավորումը լայնորեն կիրառվում է սելեկցիայում, սերմնաբուծության, բանջարաբուծության և ծաղկաբուծության մեջ:

Շատ կենդանիներ, ինչպիսիք են միջատները, տզերը, ձկները, թռչունները, կաթնասունները և այլն, խիստ զգայուն են օրվա լուսային և մթնային հատվածների տևողության փոփոխությունների նկատմամբ: Կենդանիների լուսապարբերական ռեակցիաները կարգավորում են զուգավորման ժամանակաշրջանների տևողությունը, բեղունությունը, աշնանային և գարնանային մաշկափոխությունը, ծնեռային քունը, երկսեռ և պարթենոգենետիկ սերունդների հաջորդականությունը, զարգացումը և այլ սեզոնային հարմարվողականության երևույթներ:

Լուսապարբերականության առանձնահատկությունները ժառանգական բնույթ են կրում և ենթարկվում են սելեկցիայի:

Կենսաբանական ռիթմերի մասին գիտությունը բավական երիտասարդ է և ունի շատ մեծ գործնական նշանակություն: Արհեստական ճանապարհով փոփոխելով լուսավորությունը և ջերմաստիճանը՝ կարելի է ապահովել բույսերի զանգվածային ծաղկումը ջերմոցներում, կենդանիների մոտ՝ բարձր բեղունությունը: Որոշելով պեստիցիդների նկատմամբ միջատների բարձր զգայնության ժամանակահատվածը՝ կարելի է բարձր արդյունավետությամբ իրականացնել քիմիական ախտահանումը և նվազեցնել շրջակա միջավայրի աղտոտումը պեստիցիդներով: Ներկայումս կենսաբանական ռիթմերը հաշվի են առնվում մարդու մի շարք ծանր հիվանդությունների բուժման համար: Հաստատված է, որ տարբեր դեղամիջոցներ օրվա տարբեր ժամերին տարբեր ուժգնությամբ են ազդում օրգանիզմի վրա:

### **Հարցեր կրկնության համար.**

1. Ո՞ր երևույթները և փոփոխությունները կարելի է անվանել պարբերական:

2. Ի՞նչ նշանակություն ունեն օրեկան ռիթմերը օրգանիզմների համար:
3. Ինչու՞մ է կայանում տարեկան ռիթմերի նշանակությունը:
4. Ի՞նչ է կենսաբանական ռիթմը:
5. Համեմատե՛ք ֆիզիոլոգիական և էկոլոգիական ռիթմերը:
6. Ի՞նչ է կենսաբանական ժամացույցը:
7. Ի՞նչ է լուսապարբերականությունը:
8. Ըստ լուսային օրվա նկատմամբ զգայնության քանի՞ աստիճանով են բաժանվում բույսերը:
9. Ի՞նչ նշանակություն ունեն ֆիտոքրոմները և ֆիտոհորմոնները բույսերի կյանքում:

#### **4. ԿԵՆՂԱՆԻ ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ԲՆԱԿԱՆ ՀԱՍԱԿԵՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ**

**Կենսացենոզ:** Գոյության ընդհանուր միջավայրում ապրող կենդանի օրգանիզմների տարբեր տեսակների պոպուլյացիաները անպայմանորեն փոխներգործում են իրար վրա՝ սննդից տարածքից և այլ գործոններից օգտվելու համար: Կենդանի օրգանիզմների տարբեր տեսակների երկարատև, համատեղ գոյությունը ընկած է բնական բազմատեսակ համակեցությունների՝ ***կենսացենոզների*** ձևավորման հիմքում:

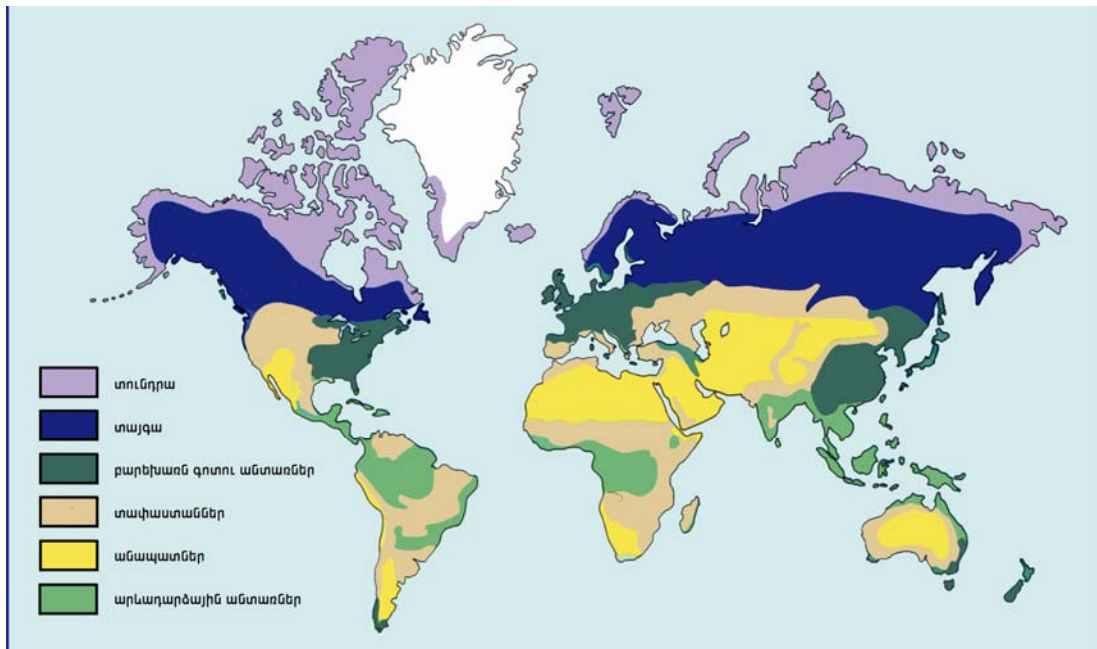
***Բույսերը, կենդանիները, սնկերը և մանրէները, որոնք բնակեցնում են ցամաքի կամ ջրամբարի որոշակի տարածք և մշտապես փոխազդում են միմյանց հետ՝ ձևավորում են կայուն բնական համակեցություն կամ կենսացենոզ:***

Կենսացենոզ կազմող բույսերի, կենդանիների, սնկերի և մանրէների տեսակները պատահական չեն: Կենսացենոզը ձևավորող տեսակները, պետք է ապահովեն նյութերի անընդհատ շրջապտույտ, որը հանդիսանում է կյանքի ցանկացած ձևի կայուն գոյության հիմքը: Այսպիսով, կենսացենոզը էվոլյուցիայի ընթացքում ձևավորված բարդ, բազմատեսակային կեն՝սաբանական համակարգ է:

Կենսացենոզով զբաղեցված տարածքն իրեն բնորոշ պայմանների և գործոնների հետ միասին կոչվում ***բիոտոպ:***

**Կենսացենոզների ձևավորումը:** Չնայած այն բանին, որ աշխարհում ապրում են կենդանի օրգանիզմների միլիոնավոր տեսակներ, գոյություն ունի համակեցությունների՝ կենսացենոզների ընդամենը մի քանի հիմնական տեսակ: Կլիմայական պայմաններով, ռելիեֆով և այլ ոչ կենսածին գործոններով պայմանավորված գոյության որոշակի միջավայրի՝ բիոտոպի խիստ առանձնահատուկ պայմանների ամբողջությամբ, համապատասխանում է այդտեղ ապրող կենդանի օրգանիզմների տեսակների ուրույն հավաքակազմ: Նայելով

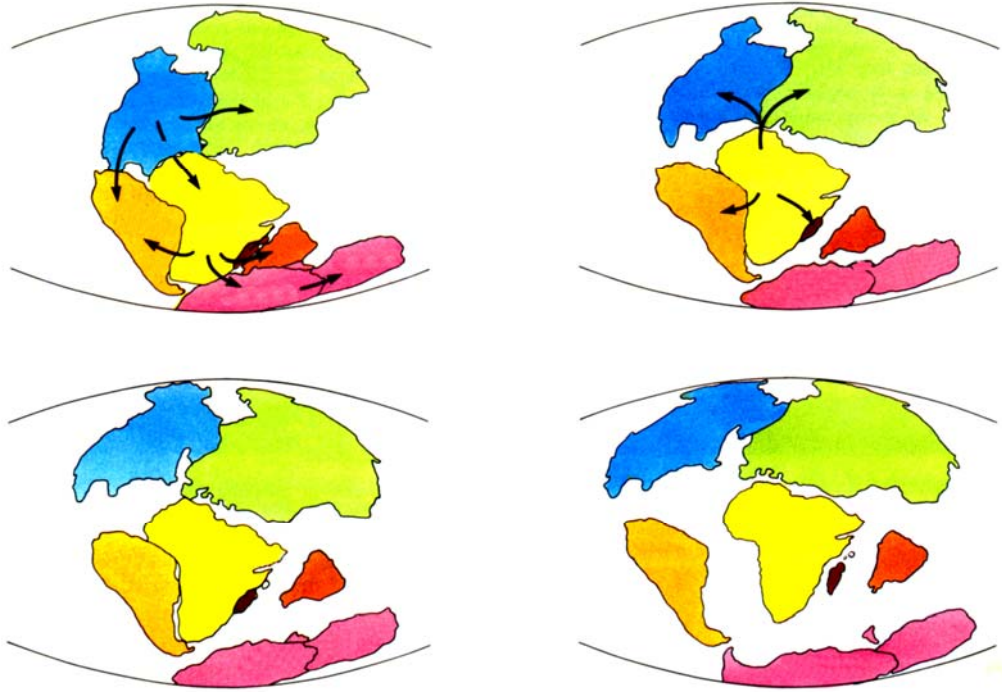
քարտեզին (Նկ.19), որի վրա բերված է հիմնական բնական համակեցությունների բաշխումը, կարելի է տեսնել, որ միանման կլիմայական պայմաններով շրջաններին բնորոշ են միանման համակեցություններ: Միաժամանակ տարբեր մայրցամաքների կենդանական և բուսական աշխարհները խիստ տարբերվում են: Դա պայմանավորված է մի շարք գործոններով, որոնցից պետք է նշել՝ **մայրցամաքների երկրաբանական պատմությունը, մեկուսացումը և տարբեր լայնություններում կլիմայական պայմանների տարբերությունը:**



Նկ. 19. Բնական համակեցությունների բաշխման քարտեզ:

**Մայրցամաքների երկրաբանական պատմությունը:** Հիշենք, որ միլիոնավոր տարիներ առաջ Երկիր մոլորակի մայրցամաքներն այնպիսին չէին, ինչպիսին ներկայումս են: Ողջ ցամաքը իրենից ներկայացնում էր մի ամբողջական մայրցամաք՝ Պանգեյա (Նկ. 20): Անկհայտ է, որ մայրցամաքների հետագա բաժանումը չէր կարող չազդել կենդանիների և բույսերի էվոլյուցիայի վրա: Ինչպես գիտեք, 200 մլն տարի առաջ Պանգեյան մասնատվեց երկու խոշոր մայրցամաքների՝ Լավրազիայի և Գոնդվանայի: Գոնդվանան իր մեջ ներառում էր այժմյան Անտարկտիդան, Ավստրալիան, Հնդկաստանը, Աֆրիկան և Հարավային Ամերիկան, իսկ Լավրազիան՝ Եվրասիան և Հյուսիսային Ամերիկան, որոնք իրար միացած էին մինչև կայնոգոյան դարաշրջանի սկիզբը:

Ստորև բերված օրինակներից պարզ կդառնա, թե ինչպե՞ս են տարբեր մայրցամաքների վրա ձևավորվել կենդանի օրգանիզմների ուրույն համակեցություններ՝ կենսացենոզներ:



Նկ. 20. Մայրցամաքների դրեյֆը:

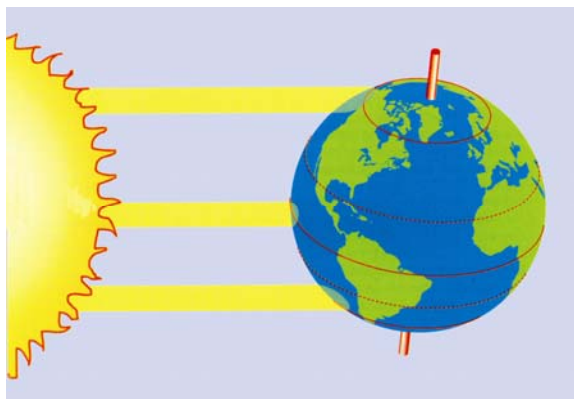
Առաջին օրինակ. Ավստրալիայում մինչ օրս ապրում են ձվադրող և պարկավոր կաթնասուններ, քանի որ մայրցամաքն առանձնացել է նախքան ընկերքավոր կաթնասունների առաջանալը: Մնացած մայրցամաքներում ընկերքավորները դուրս մղեցին ձվադրող և պարկավոր կաթնասուններին: Երկրորդ օրինակ. Հարավային Ամերիկայի կենդանական և բուսական աշխարհը ներկայացված է այնպիսի տեսակներով, որոնց դուք չեք հանդիպի ո՛չ Հյուսիսային Ամերիկայում, ո՛չ էլ Եվրասիայում, քանի որ օվկիանոսը միլիոնավոր տարիների ընթացքում բաժանում էր Հարավային Ամերիկան Հյուսիսային Ամերիկայից և Եվրասիայից: Պանամայի պարանոցը, որը իրար միացրեց Ամերիկայի երկու մայրցամաքները, համեմատաբար ուշ է առաջացել, երբ արդեն ձևավորվել էին Հարավային Ամերիկայի հիմնական կենսացենոզները: Երրորդ օրինակ. Եվրասիայի և Հյուսիսային Ամերիկայի բուսական և կենդանական աշխարհները բավական նման են իրար: Նկ. 20-ից պարզ է դառնում այս մայրցամաքների կենդանական և բուսական աշխարհների նմանության պատճառը: Եվրասիան և Հյուսիսային Ամերիկան երկար ժամանակահատվածի ընթացքում եղել են մեկ մայրցամաք, իսկ դրանց բաժանող Բերինգի նեղուցը առաջացել է ժամանակակից համակեցությունների ձևավորման ժամանակահատվածում: Այսպիսով, զարմանալի չէ, որ հյուսիսամերիկյան, ասիական և եվրոպական կաթնասունների ազգակցական կապերը ավելի մոտ են, քան այս մայրցամաքների և Հարավային Ամերիկայի ու Ավստրալիայի կաթնասուններինը:

Մայրցամաքների վերջնական բաժանումից հետո կենդանի օրգանիզմների տարբեր խմբերի էվոլյուցիան սկսեց ընթանալ տարբեր ուղղություններով: Պարկավոր կաթնասունները բուռն ծաղկում ապրեցին, և դրանց բազմազանությունը աճեց Ավստրալիայում և Հարավային Ամերիկայում: Մյուս մայրցամաքներում առավելություն ստացան և գերակշռեցին ընկերքավոր կաթնասունները:

**Մեկուսացում և տարբեր լայնություններում կլիմայական պայմանների տարբերություն:** Այս գործոնի ազդեցությունը առավել լավ արտահայտված է կղզիների կենդանի օրգանիզմների մոտ: Բնական է, որ կղզիները բնակեցվում են կենդանիների և բույսերի պատահական տեսակներով, որոնք ընդունակ են հաղթահարելու ջրային մեծ տարածություններ: Այդ պատճառով կղզիներում ապրող կենդանի օրգանիզմների տեսակային բազմազանությունը ավելի աղքատ է, քան նույն լայնություններում գնտվող մայրցամաքներինը:

Մեկուսացումը մեծ նշանակություն ունի նաև մայրցամաքներում, որտեղ որպես առանձնյակների տեղափոխման սահմանափակման և նոր տիպի համակեցությունների ձևավորման գործոններ հանդես են գալիս տարբեր բնական աշխարհագրական արգելքները՝ սարերը, ճահիճները, գետերը և այլն:

Մեր մոլորակի տարբեր շրջանների կլիմայի ձևավորումը գլխավորապես պայմանավորված է Արեգակնային ճառագայթմամբ: Հասարակածային շրջանում արեգակնային ճառագայթները Երկրի վրա ընկնում են գրեթե ուղղահայաց: Այն ժամանակ, երբ հասարակածից հեռանալուն զուգընթաց արեգակնային ճառագայթները Երկիր են հասնում թեք անկյան տակ (նկ. 21): Արեգակի դիրքից է կախված ոչ միայն բույսերի ֆոտոսինթեզի ինտենսիվությունը, այլև ջերմաստիճանը Երկրի վրա: Որոշ վայրերում տարբեր տեսակների բնակեցման համար մեծ նշանակություն ունի նաև խոնավությունը, որը որոշ չափով կախված է լույսից և ջերմաստիճանից:



Նկ.21. Երկրի արեգակնային ճառագայթումը:

*Այսպիսով՝ մեր մոլորակի տարբեր անկյուններում առանձնահատուկ բնական համակեցությունների ձևավորման ընթացքի վրա մեծ ազդեցություն ունեն ինչպես կլիմայական պայմանները և մեկուսացումը, այնպես էլ պատմական վաղ անցյալում մայրցամաքների ձևավորման ընթացքում կյանքի զարգացումը:*

**Կենսացենոզների տեսակային կառուցվածքը:** Ցանկացած բնական համակեցության կազմի մեջ մտնող տեսակների թիվը հսկայական է: Ձեզ արդեն հայտնի է, որ տեսակների առավել մեծ բազմազանությամբ բնորոշվում են արևադարձային անտառները: Արևադարձային անտառի մեկ քառակուսի կիլոմետր տարածքում բնակվում են բույսերի և կենդանիների հարյուր հազարավոր տեսակներ, չհաշված սնկերն ու բակտերիաները: Սակայն, նույնիսկ այն համակեցություններում, որոնք ձևավորվում են խիստ կլիմայական պայմաններում, օրինակ տունդրայում, համատեղ գոյատևում են հազարավոր տեսակներ:

***Տեսակային կազմը և տարբեր տեսակների առանձնյակների թվաքանակի հարաբերակցությունը ձևավորում են կենսացենոզի տեսակային կառուցվածքը:***

Կենսացենոզի կազմի մեջ մտնող, մարմնի նման չափեր ունեցող բույսերի և կենդանիների տարբեր տեսակների առանձնյակների թվաքանակը խիստ տարբեր է: Որոշները հանդիպում են շատ հազվադեպ, մյուսները՝ հաճախ, ինչն էլ գլխավորապես պայմանավորում է կենսացենոզի ընդհանուր տեսքը: Ցանկացած համակեցությունում կարելի է տարբերել կենսացենոզի հիմնական, առավել մեծ թվաքանակ ունեցող տեսակների խումբ, որոնց միջև ձևավորված փոխազդեցությունները պայմանավորում են կենսացենոզի կենսագործունեությունը:

***Կենսացենոզում առանձնյակների առավել մեծ թվաքանակ ունեցող տեսակները, կոչվում են դոմինանտ տեսակներ:*** Օրինակ, փշատերև անտառներում ծառաբույսերից դոմինանտ է եղևնին, ավելի պարզ կառուցվածք ունեցող բույսերից՝ մամուռները, կենդանիներից՝ կրծողներ՝ շիկահեր և կարմրամոխրագույն դաշտամուկը (նկ. 22):

Բացի դոմինանտ տեսակներից, որոնց առանձնյակների թվաքանակը մեծ է, համակեցության կազմի մեջ են մտնում առանձնյակների փոքր թվաքանակով և հազվադեպ հանդիպող շատ տեսակներ: Դրանք ևս շատ կարևոր են կենսացենոզի գոյության համար, քանի որ ստեղծում են տեսակային հարստություն, ընդլայնում են տարբեր տեսակների միջև փոխազդեցությունները, հանդիսանում են պահեստային տեսակներ դոմինանտ տեսակներին փոխարինելու և լրացնելու համար: Եթե կառուցենք գծապատկեր (նկ.23), որն արտացոլում է առանձնյակների տարբեր թվաքանակով տեսակների մասնաբաժինը կենսացենոզում, ապա

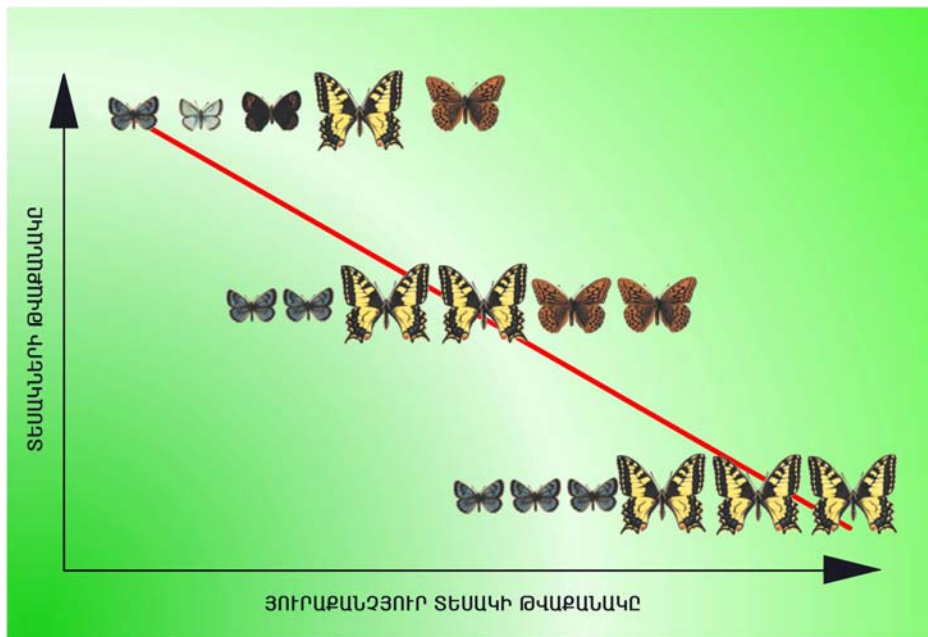
կենսաջենոզների հիմնական մասի համար, գրաֆիկի այն մասում որտեղ ներկայացված են հազվադեպ հանդիպող տեսակները, կորը խիստ կբարձրանա վեր: Դա նշանակում է, որ կայուն կենսաջենոզում հազվադեպ տեսակները շատ են, իսկ առանձնյակների մեծ թվաքանակով տեսակները՝ քիչ:



*Նկ.22. Լայնատերև անտառ, որտեղ կեչին դոմինանտ տեսակ է:*

Ձևավորված կենսաջենոզի պայմաններում հազվադեպ տեսակները չեն կարողանում լիարժեք իրականացնել իրենց բազմաճյուղի և տարածվելու ներուժը, սակայն պայմանների փոփոխման հետևանքով դրանց թվաքանակը կարող է աճել և դրանք կարող են մտնել դոմինանտ տեսակների կազմի մեջ կամ փոխարինել դրանց: Հազվադեպ հանդիպող տեսակների բազմազանության մեջ կլինեն այնպիսիները, որոնց համար միջավայրի պայմանների փոփոխությունները կլինեն բարենպաստ: Հետևաբար առանձնյակների փոքր թվաքանակով տեսակները պայմանավորում են կենսաջենոզի կայունությունը և ապահովում նրա կենսագործունեությունը տարբեր պայմաններում: Կենսաջենոզը պահպանում է իր կայունությունը և չի քայքայվում եղանակային և այլ, այդ թվում մարդու գործունեությամբ պայմանավորված, փոփոխությունների դեպքում:

Դոմինանտ տեսակների վիճակից են կախված կենսաջենոզում ընթացող բոլոր էկոլոգիական գործընթացները: Առանձնյակների փոքր թվաքանակով տեսակները կենսաջենոզի առավել զգայուն մասն են կազմում: Եվ մարդածին կամ այլ գործոնների ազդեցությամբ սովորաբար առաջինն են անհետանում կենսաջենոզից: Այդ պատճառով հազվադեպ հանդիպող տեսակները հաճախ հանդիսանում են գոյության միջավայրի վիճակի լավ ինդիկատորներ:



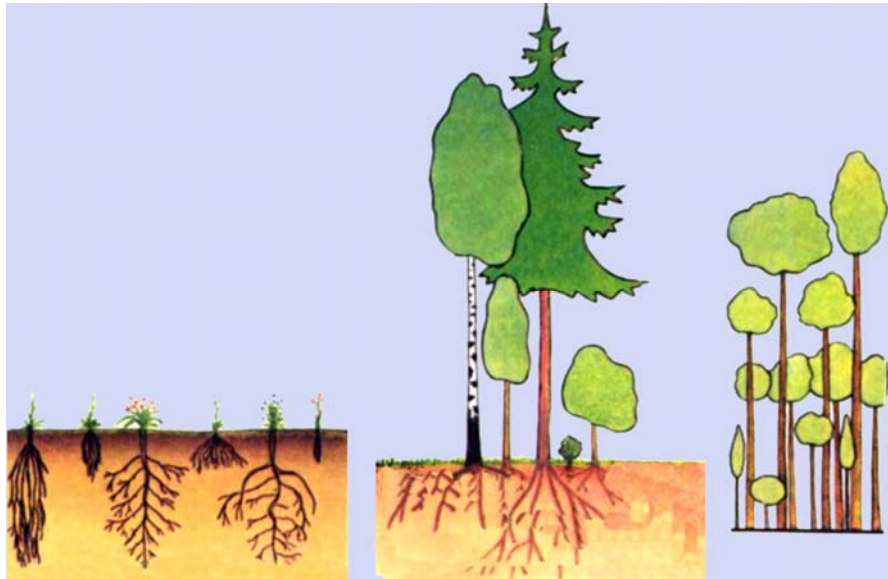
Նկ. 23. Կենսացենոզում առանձնյակների տարբեր թվաքանակով տեսակների մասնաբաժինը:

**Կենսացենոզի տարածական կառուցվածքը:** Կենսացենոզի կարևորագույն էկոլոգիական հատկությունն է տարածական կառուցվածքը, որը նախ և առաջ պայմանավորում են վերգետնյա և ստորգետնյա օրգանների և տարբեր բարձրություն ունեցող բուսական համակեցությունները: Տարբեր բարձրություն ունեցող բույսերի համատեղ գոյության հետևանքով համակեցությունը ձեռք է բերում հստակ հարկային՝ *յարուսային* կառուցվածք: Տարբեր հորիզոնական շերտերում՝ յարուսներում բաշխվում են բույսերի որոշակի կենսաձևերի վերգետնյա և ստորգետնյա մասերը: Յարուսային կառուցվածքը հատկապես վառ արտահայտված է անտառային կենսացենոզներում, որտեղ տարբերում են հինգ-վեց հարկ՝ յարուս: Դրանք խոշոր և միջին մեծության ծառերն են, թփերը, խոտաբույսերը, մանուշները (նկ. 24): Մյուս կենսացենոզները, օրինակ՝ տափաստանները, ճահիճները ունենում են երկու-երեք յարուս:

Ինչպես ստորգետնյա, այնպես էլ վերգետնյա հարկայնության՝ յարուսայնության շնորհիվ կենսացենոզն ավելի արդյունավետ է օգտագործում միջավայրի կարևորագույն պաշարները՝ լույսը, ջերմությունը, խոնավությունը և այլն:

Կենդանիները որպես կանոն հարմարված են բուսականության որոշակի յարուսին: Հողային միջավայրի բնակիչների հիմնական մասը հարմարված են մակերևութային շերտում ապրելուն և երբեք այն չեն լքում: Այն ժամանակ երբ,

օրինակ՝ սկյուռները, թռչունները օգտագործում են տարբեր յարուսներ, նրանք կարող են բնադրել ծառերի վրա, սակայն սնվել հողի մակերևույթին (նկ. 25):



*Նկ. 24. Կենսացենոզների յարուսային կառուցվածքը:*



*Նկ.25. Սկյուռները, բնադրելով ծառերի և սնվելով հողի մակերևույթի վրա, օգտագործում են տարբեր յարուսներ:*

Ստորգետնյա յարուսները տարբերվում են արմատների ներծծող հատվածների խորությամբ: Ստորգետնյա յարուսայնության շնորհիվ տարբեր բույսերի արմատները կլանում են ջուրը և հանքային տարրերը հողի տարբեր հորիզոնական շերտերից, ինչը թույլ է տալիս, որ որոշակի տարածքում բնակվեն մեծ քանակությամբ բույսեր:

Այսպիսով՝ կենսացենոզի որոշակի տարածական կառուցվածքը նպաստում է ինչպես բույսերի, այնպես էլ կենդանիների միջև մրցակցության նվազմանը և թույլ է տալիս, որ մեկ որոշակի տարածքում համատեղ գոյատևեն մեծ քանակությամբ տարբեր տեսակներ:

### ***Հարցեր կրկնության համար.***

1. Ի՞նչ է կենսացենոզը:

2. Ի՞նչ է բիոտոպը:

3. Ո՞ր հիմնական գործոններով են պայմանավորված տարբեր մայրցամաքների կենդանական և բուսական աշխարհների միջև էական տարբերությունները:

4. Բացատրե՛ք թե ինչպե՞ս են տարբեր մայրցամաքների վրա զարգացել կենդանի օրգանիզմների ուրույն համակեցությունները՝ կենսացենոզները: Բերե՛ք օրինակներ:

5. Ի՞նչ նշանակություն ունի մեկուսացումը և կլիմայական պայմանների տարբերությունը տարբեր լայնություններում համակեցությունների ձևավորման համար: Բերե՛ք օրինակներ:

6. Ի՞նչ էք հասկանում կենսացենոզի տեսակային կառուցվածք ասելով:

7. Որո՞նք են դոմինանտ տեսակները կենսացենոզում և ի՞նչ նշանակություն նրանք ունեն:

8. Ի՞նչ նշանակություն ունեն հազվադեպ հանդիպող տեսակները կենսացենոզում:

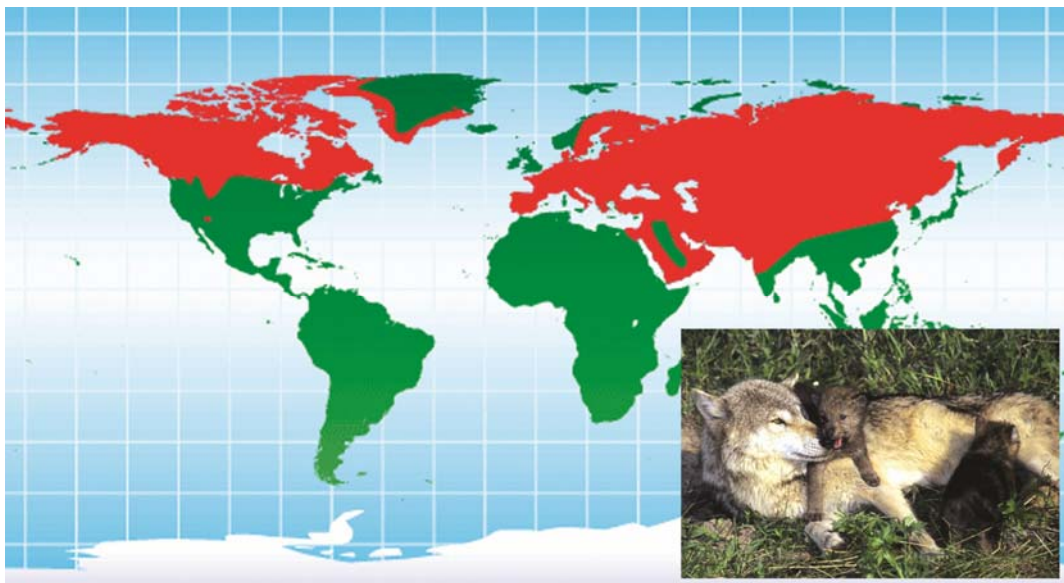
9. Ի՞նչ է հարկայնությունը՝ յարուսայնությունը և ի՞նչ նշանակություն ունի այն կենսացենոզում: Բերե՛ք օրինակներ:

## **5. ՊՈՊՈՒԼՅԱՑԻԱ**

**Պոպուլյացիա:** Բնության մեջ ցանկացած կենսաբանական տեսակ գրավում է որոշակի տարածք, որը կոչվում է **արեալ** (նկ. 26):

Բնության մեջ տարբեր տեսակների գոյությունը պահանջում է որոշակի էկոլոգիական գործոնների և անհրաժեշտ բնական պաշարների առկայություն: Տեսակի կողմից զբաղեցված արեալի սահմաններում հանդիպում են գոյության համար ինչպես հարմար, այնպես էլ քիչ նպաստավոր վայրեր: Տվյալ տեսակի կյանքի համար առավել բարենպաստ վայրերում առանձնյակների թվաքանակը ավելի բարձր է՝ համեմատած քիչ նպաստավոր վայրերի հետ: Գորտերը, օրինակ՝

մեծ արեալի սահմաններում բնակվում են այնտեղ, որտեղ ջրամբարներ և խոնավ վայրեր կան: Բնական է, որ նման պայմաններում տեսակը բաժանվում է առանձին խմբերի, քանի որ տեսակի կողմից զբաղեցված տարածքում էկոլոգիական պայմանները միանման չեն: Այսպես են առաջանում միևնույն տեսակի իրարից այս կամ այն չափով մեկուսացված խմբերը: Արեալի տարբեր վայրերում բնակվող տեսակի տարբեր խմբերի առանձնյակների մի մասի միջև մշտական կապ է պահպանվում, մյուսների մոտ այդ կապը շատ հազվադեպ է, իսկ երրորդներն՝ ամբողջությամբ մեկուսանում են:



Նկ. 26. Գայլի տարածման արեալը:

*Պոպուլյացիան մեկ տեսակի առանձնյակների խումբ է, որը երկար էվոլյուցիոն ժամանակահատվածի ընթացքում զբաղեցնում է որոշակի տարածք, որտեղ առանձնյակները ազատ խաչասերվում են և ստեղծում ինքնուրույն գենետիկական համակարգ և, որպես մեկ ամբողջություն, պատասխան ռեակցիա են տալիս արտաքին միջավայրի տարբեր գործոնների ազդեցությանը:*

Այս սահմանման մեջ կարելի է առանձնացնել 5 հիմնական չափանիշներ, որոնք թույլ են տալիս մեկ տեսակի առանձնյակների խումբն անվանել պոպուլյացիա: Դրանք են՝

- էվոլյուցիոն պատմության ընդհանրությունը,
- համատեղ երկարատև գոյության ընդունակությունը (էվոլյուցիոն երկար ժամանակահատվածի ընթացքում),
- որոշակի տարածքի՝ արեալի առկայությունը,

- առանձնահատուկ գենոֆոնդի ձևավորումը, որը հանդիսանում է պոպուլյացիայի ներսում ազատ խաչասերման արդյունք,
- համատեղ հարմարվողական ռեակցիաների ձևավորումը, որոնք թույլ են տալիս որպես մեկ ամբողջություն պատասխան ռեակցիա տալ արտաքին միջավայրի տարբեր գործոնների ազդեցությանը:

Արեալի տարբեր հատվածներում էկոլոգիական պայմանները կարող են խիստ տարբերվել: Յուրաքանչյուր պոպուլյացիա բնակվում է տարբեր կլիմայական պայմաններում, տարբեր թշնամիների և օգտակար օրգանիզմների շրջապատում:

Մեկուսացումը, միևնույն տեսակի հարևան պոպուլյացիաների միջև սեռական բազմացման հնարավորության բացակայությունը նպաստում են յուրաքանչյուր պոպուլյացիայում առանձնահատուկ գեների կուտակմանը, ինչն էլ բերում է որոշակի պայմաններին պոպուլյացիայի հարմարվելուն: Այդ պատճառով բնության մեջ ցանկացած լայն տարածված տեսակ գենետիկորեն և էկոլոգիապես միատարր չէ:

Պոպուլյացիայի առանձնյակների միջև ձևավորվում են տարբեր տիպի փոխազդեցություններ: Այդ փոխազդեցությունների բնույթով տարբեր տեսակների պոպուլյացիաները միմյանցից խիստ տարբերվում են: Որոշ տեսակների, օրինակ՝ միջատների, սարդերի պոպուլյացիաների առանձնյակները ապրում են իրարից անկախ, հարաբերականորեն առանձնացված և միայն հազվադեպ՝ բազմացման նպատակով են հանդիպում: Այլ տեսակները, օրինակ՝ զատիկները ձևավորում են առանձնյակների ժամանակավոր կուտակումներ՝ բնության անբարենպաստ պայմաններին միասին դիմակայելու համար (Նկ. 27):



*Նկ. 27. Ջատիկների առանձնյակների ժամանակավոր կուտակումներ:*

Բնության մեջ գոյություն ունեն նաև այնպիսի տեսակներ, որոնց պոպուլյացիաներում առանձնյակները ստեղծում են ժամանակավոր կամ մշտական ընտանիքներ, որոնցում միավորված են սերունդը և ծնողները: Կան տեսակներ, որոնք պոպուլյացիայի սահմաններում միավորվում են՝ առաջացնելով խոշոր խմբեր, վտառներ, երամներ, գաղութներ, հոտեր (**նկ. 28**): Նման միավորումը օգնում է թշնամիներից պաշտպանվելու, գաղթելու և սնունդ հայթայթելու ժամանակ:



*Նկ. 28. Ձկների վտառ, ոչխարների հոտ, թևատների գաղութ:*

Մեկ պոպուլյացիայի առանձնյակների միջև դիտվում են կենսաբանական փոխազդեցությունների գրեթե բոլոր տեսակները, սակայն առավել տարածված են մրցակցությունը և փոխօգտակար հարաբերությունները: Օրինակ՝ գարնանը թռչունները հաճախ պայքարում են բնադրման համար, սակայն բոլորը միասին են պաշտպանում իրենց երանը թշնամիներից:

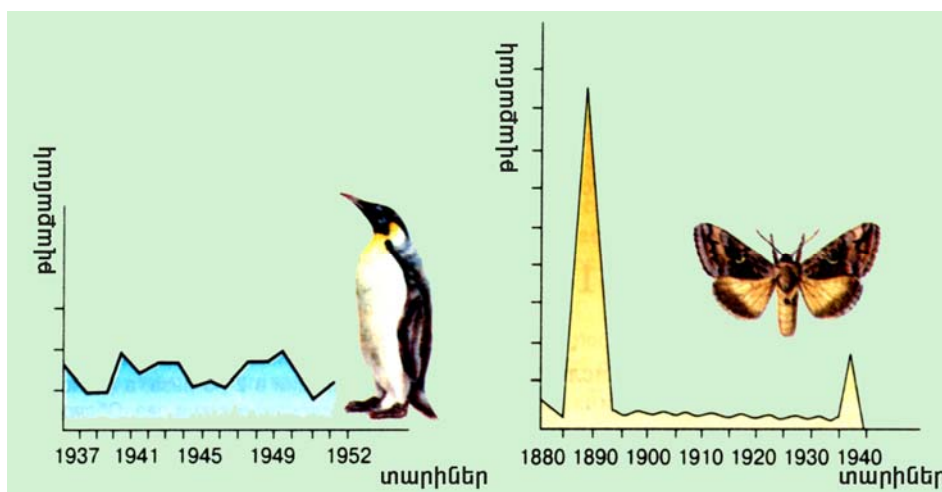
**Պոպուլյացիայի թվաքանակը:** Ցանկացած պոպուլյացիայի գլխավոր բնութագիրը նրա թվաքանակն է: Եթե հաշվի չառնենք էքստրենալ իրավիճակները, ապա տարբեր տեսակների պոպուլյացիաների թվաքանակը հարաբերականորեն կայուն է և հիմնականում կախված է օրգանիզմների չափերից:

Այնպիսի խոշոր կենդանիների պոպուլյացիաների թվաքանակը, ինչպիսին են օրինակ արջերը, չի գերազանցում 1000 առանձնյակը, իսկ օրինակ միջատների պոպուլյացիաների թվաքանակը միլիոնավոր առանձնյակներ է կազմում: Շատ հաճախ դժվար է կամ անհնարին հաշվել պոպուլյացիայի թվաքանակը: Այդպիսին են ձկների պոպուլյացիան, հողային օրգանիզմների, և մարդու համար դժվար հասանելի այլ վայրերում ապրող տեսակների պոպուլյացիաները: Այս դեպքերում կիրառվում է պոպուլյացիայի խտության չափանիշը: ***Պոպուլյացիայի խտությունը ցամաքային օրգանիզմների համար միավոր մակերեսում կամ ջրային և հողային օրգանիզմների համար միավոր ծավալում առանձնյակների թվաքանակն է:*** Կենդանիների խտությունը, օրինակ, օրգանական սննդի սկզբնական աղբյուրից հեռանալուն զուգընթաց փոքրանում է: Պոպուլյացիայի խտության գնահատումը

հնարավորություն է տալիս պատկերացում կազմել պոպուլյացիայի թվաքանակի տատանումների մասին, այսինքն տարբեր էկոլոգիական գործոնների նկատմամբ պոպուլյացիայի դիմակայելու ընդունակության մասին:

Ցանկացած պոպուլյացիայում տեղի են ունենում այն կազմող առանձնյակների թվաքանակի տատանումներ: Այդ տատանումները առաջ բերող պատճառները շատ են: Դրանք կարող են լինել կլիմայի փոփոխությունը, սննդի, խոնավության առատությունը կամ պակասը և այլն: Փոքր կենդանիների, օրինակ՝ մկների պոպուլյացիաների առանձնյակների թվաքանակը կարող է փոփոխվել՝ մեծանալ կամ փոքրանալ միլիոնավոր անգամ: Իսկ խոշոր կենդանիներինը՝ ընդհամենը մի քանի անգամ (նկ. 29):

*Բնական պոպուլյացիաների վրա մարդածին գործոնի ազդեցության ուժեղացման հետ կապված խիստ արդիական է դարձել պոպուլյացիաների սահմանային նվազագույն թվաքանակի գնահատումը, որը բավարար կլինի դրանց պահպանության համար: Եթե պոպուլյացիայի թվաքանակը նվազում է մինչև ստորին թույլատրելի սահման, ապա ողջ պոպուլյացիան կարող է ոչնչանալ պատահական պատճառներից՝ հրդեհներից, ջրհեղեղներից և այլն: Գոյություն ունի նաև մեկ այլ պատճառ, որը կարող է բերել փոքր թվաքանակ ունեցող, խաչասերմամբ բազմացող պոպուլյացիայի ոչնչացման: Նման պոպուլյացիաներում անխուսափելի են մոտազգակցական խաչասերումները, իսկ դրանք, ինչպես դուք արդեն գիտեք գենետիկայի բաժիններից, բերում են առանձնյակների հոմոզիգոտության աստիճանի բարձրացման: Ընդ որում, սերնդի մոտ սկսում են արտահայտվել ժառանգական հիվանդություններ և զարգացման տարբեր շեղումներ, որոնք սովորաբար չէին արտահայտվում հետերոզիգոտ վիճակում:*



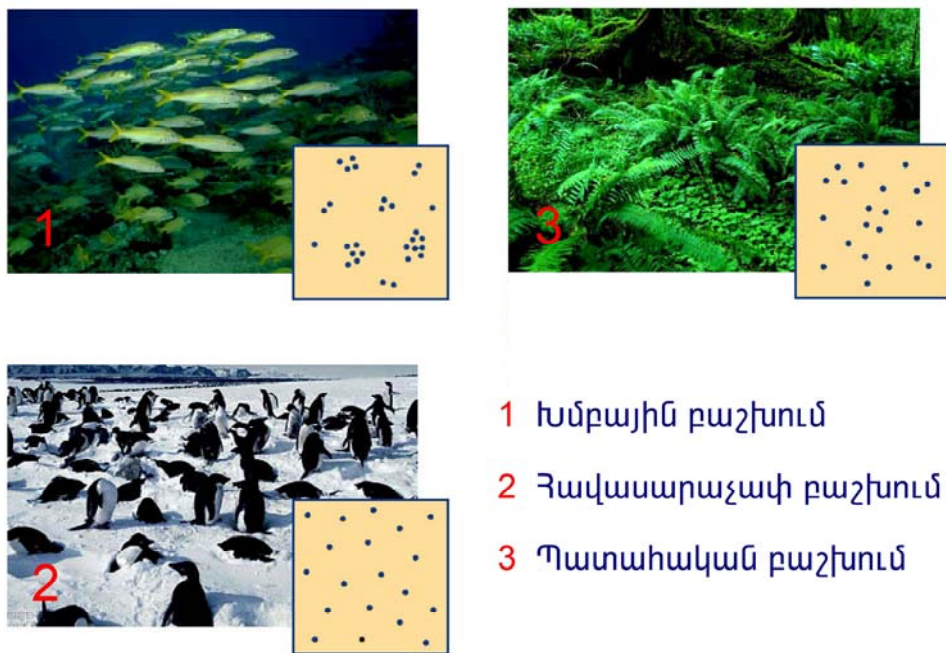
Նկ. 29. խոշոր և մանր կենդանիների պոպուլյացիաների թվաքանակի տատանումները:

Գենետիկները գտնում են, որ միջին չափեր ունեցող կենդանիների պոպուլյացիաների թվաքանակը, որն ապահովում է ազատ խաչասերումը, պետք է լինի ոչ պակաս քան 300 առանձնյակ:

**Պոպուլյացիաների տարածական կառուցվածքը:** Տարածությունը, որը գրավում է պոպուլյացիան, ունենում է պոպուլյացիայի գոյության համար բոլոր անհրաժեշտ պայմանները: Ցանկացած տարածություն կարող է կերակրել որոշակի քանակությամբ առանձնյակներ, և՛ միջավայրի պաշարների օգտագործման արդյունավետությունը, և՛ ամբողջականությունը կախված են ոչ միայն պոպուլյացիայի առանձնյակների թվաքանակից և խտությունից, այլև նրանից թե ինչպե՞ս են բաշխված առանձնյակները տարածության մեջ:

Էկոլոգիայում տարբերում են տարածության մեջ առանձնյակների բաշխման երեք հիմնական տեսակ՝ *հավասարաչափ, պատահական և խմբային* (նկ. 30):

Հավասարաչափ բաշխման դեպքում առանձնյակները միմյանցից հավասարապես հեռացված են: Հավասարաչափ բաշխում գոյություն ունի այն դեպքում, երբ պոպուլյացիայի առանձնյակների միջև ընթանում է սուր մրցակցություն: Օրինակ՝ անտառում ծառերի մրցակցությունը լույսի համար այնքան մեծ է, որ դրանք գտնվում են իրարից քիչ թե շատ հավասար հեռավորության վրա: Այսպիսի բաշխումը կարող է արհեստականորեն ստեղծվել նաև մարդու կողմից, օրինակ՝ պտղատու ծառերի դասավորությունը այգիներում:



Նկ.30. Տարածության մեջ առանձնյակների բաշխման հիմնական տեսակները:

Պատահական բաշխում հանդիպում է այն դեպքում, երբ պոպուլյացիայի առանձնյակների թիվը փոքր է, իսկ մրցակցության հավանականությունը՝ ցածր: Չնայած բնության մեջ պոպուլյացիայի առանձնյակների վրա բնական պատահական գործոնների ազդեցությունները քիչ չեն, այնուամենայնիվ, պատահական բաշխումը հազվադեպ է հանդիպում՝ հիմնականում միատարր տարածքներում:

Խմբային բաշխումը հանդիպում է ավելի հաճախ և հանդիպում է ինչպես ցամաքային, այնպես էլ ջրային կենսածն վարող օրգանիզմների մոտ: Սա բնական տեղախմբերում առանձնյակների բաշխման ամենատարածված ձևն է: Այսպիսի բաշխման դեպքում օրգանիզմները ստեղծում են տարաբնույթ խմբեր: Դա կապված է միջավայրի ոչ միատարրության, բնակության վայրերի տեղային տարբերությունների, եղանակային պայմանների օրեկան և սեզոնային փոփոխությունների և բազմացման գործընթացի յուրահատկությունների հետ: Օրինակ՝ թռչունները հեռավոր վայրեր թռչելուց առաջ հավաքվում և կազմում են մեծ երամներ: Ձկների շատ տեսակներ հսկայական չափերի վտառներով տեղափոխվում են մի վայրից մեկ այլ վայր, մամուռները և քարաքոսները բծեր են առաջացնում տունդրայում և այլն: Առանձնյակների խմբային բաշխումը յուրահատուկ հարմարվողական միջոց է պոպուլյացիայի գործունեության մեջ: Այսպիսի առանձնյակներին բնորոշ է բարձր կենսակայունությունը: Այսպես կոչված «խմբի էֆեկտը», նույնիսկ հաշվի առնելով մասնակի անբարենպաստ շեղումները, նպաստում է օրգանիզմների խմբի դիմացկունությանը և կենսակայունությանը: Այդպիսի բաշխում հանդիպում է նաև ագրոէկոհամակարգերում:

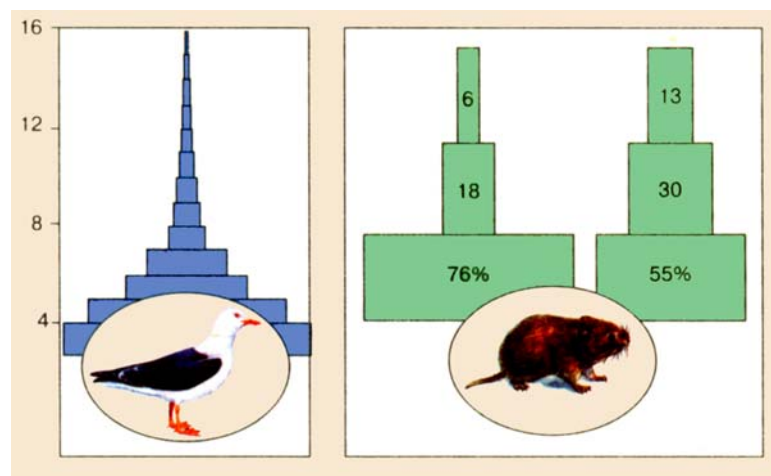
**Պոպուլյացիաների տարիքային կառուցվածքը:** Տարբեր տարիքի առանձնյակների պահանջները միջավայրի պայմանների նկատմամբ, դիմացկունությունը տարբեր գործոնների նկատմամբ տարբեր են: Անհատական զարգացման վաղ փուլերում առանձնյակները, որպես կանոն, առավել զգայուն են անբարենպաստ պայմանների նկատմամբ, իսկ հասուն տարիքում՝ առավել դիմացկուն: Հաճախ տարիքային էկոլոգիական տարբերությունները շատ ավելի խիստ են արտահայտված տեսակի սահմաններում, քան տարբեր տեսակների միջև: Բավական է հիշել խոտային գորտին, որի գոյության միջավայրը ցամաքն է, և նրա թրթուռի՝ շերեփուկի փուլը, որն ապրում է ջրային միջավայրում:

Պոպուլյացիայում առանձնյակների տարբեր տարիքային խմբերի հարաբերակցությունը տարբեր է և հիմնականում կախված է երկու պատճառից՝ կենսական ցիկլի առանձնահատկություններից և արտաքին պայմաններից:

Գոյություն ունեն տեսակներ, որոնց պոպուլյացիաների առանձնյակները պատկանում են որոշակի տարիքային խմբի: Դրանք կարող են լինել միամյա բույսեր, որոնք գարնանը գտնվում են երիտասարդ ծիլերի վիճակում, ամռանը ծաղկում և պտղաբերում են, իսկ աշնանը մահանում: Կենդանիներից այդպիսին են միջատները: Հիշե՛ք, օրինակ՝ մայիսյան բզեզի զարգացման ցիկլը: Նման տեսակների մոտ տարբեր սերունդների ներկայացուցիչները երբեք չեն հանդիպում և դրանց թվաքանակը խիստ փոփոխական է: Եթե վերջիններիս զարգացման զգայուն փուլերում վրա են հասնում սառնամանիքները կամ երաշտը, տեղի է ունենում դրանց զանգվածային ոչնչացում: Բարենպաստ պայմաններում կարող է դիտվել թվաքանակի կտրուկ աճ, օրինակ՝ մորեխների թվաքանակի կտրուկ աճը:

Այլ պատկեր է կյանքի երկար տևողություն ունեցող և բազմաթիվ անգամ սերունդ տվող տեսակների մոտ: Այս դեպքում պոպուլյացիայում միաժամանակ ապրում են տարբեր սերունդների առանձնյակներ: Նման պոպուլյացիաներում առանձնյակների թվաքանակը քիչ է ենթարկվում տատանումների:

Այս պոպուլյացիաներում տարբեր տարիքային խմբերի առանձնյակների հարաբերակցությունը կարելի է արտահայտել որպես տարիքային բուրգեր (նկ. 31):



Նկ.31. Պոպուլյացիաների տարիքային բուրգեր:

Ըստ այդ բուրգի բնույթի կարելի է կանխատեսել տվյալ պոպուլյացիայի ճակատագիրը: Եթե բուրգի հիմքը լայն է, այսինքն շատ են երիտասարդ առանձնյակները, բավարար են միջին տարիքի առանձնյակները, իսկ գագաթը սրվում է, որը վկայում է ծեր առանձնյակների փոքր թվաքանակի մասին, ապա կարելի է մոտ ժամանակներում սպասել պոպուլյացիայի թվաքանակի աճ: Իսկ եթե բուրգի հիմքը նեղ է, իսկ գագաթը լայնացած, ապա պոպուլյացիայի

թվաքանակի աճ չի գրանցվի: Այս տիպի պոպուլյացիաներում մահացությունը գերազանցում է ծնելիությանը:

**Պոպուլյացիաների սեռային կառուցվածքը:** Պոպուլյացիայում տարբեր սեռերի առանձնյակների հարաբերակցությունը, մասնավորապես բազմացող էգերի թվաքանակը, մեծ նշանակություն ունի պոպուլյացիայի հետագա աճի համար: Սեռերի հարաբերակցությունը նախ և առաջ կախված է տեսակի կենսաբանական առանձնահատկություններից: Շատ տեսակներին, օրինակ՝ կռունկներին բնորոշ է էգերի և արուների հավասար քանակություն: Էգերի թվաքանակի գերակայություն դիտվում է, օրինակ՝ ծովային կատունների և պավիանների մոտ:

Կենդանիների մոտ դիտվում է տարբեր սեռերի անհավասար կենսունակություն: Արուները, որպես կանոն, առավել շարժուն են, ավելի անզգույշ և առավել քիչ են կապված թաքստոցների հետ, այդ պատճառով էգերից ավելի հաճախ են տարբեր անբարենպաստ պայմանների, գիշատիչների և որսորդների զոհ դառնում: Այդ առումով էգերն ավելի կենսունակ են: Սակայն լինում են և բացառություններ: Նոր Զելանդիայի դեղնաչյա թևատի (պինգվինի) ձվերից դուրս են գալիս սեռային հավասար հարաբերությամբ ծագեր, սակայն տաս տարեկան թևատների մեկ էգին բաժին է ընկնում երկու արու (նկ. 32): Որոշ չղջիկների մոտ ձմեռային քնից հետո պոպուլյացիայում էգ առանձնյակների թվաքանակը նվազում է 20%-ով:



*Նկ. 32. Թևատների մեկ արուին բաժին է ընկնում երկու էգ:*

Սովորաբար անբարենպաստ պայմաններում, երբ պոպուլյացիան գտնվում է ճնշված վիճակում և կտրուկ նվազում է առանձնյակների թվաքանակը, էգերի կենսունակությունը կտրուկ աճում է: Այս երևույթը ունի մեծ հարմարվողական

նշանակություն, քանի որ էգերի թվաքանակից է կախված պոպուլյացիայի առանձնյակների թվաքանակի վերականգնումը:

Պոպուլյացիայում սեռերի հարաբերակցության իմացությունը շատ կարևոր է կենդանիների որսի կազմակերպման համար: Էգերի մեծ թվաքանակով պոպուլյացիաները կարող են շահագործվել որսի նպատակով միայն խնայողաբար՝ հսկելով սեռերի հարաբերակցությունը:

### ***Հարցեր կրկնության համար.***

- 1. Ի՞նչ է արեալը:*
- 2. Տվե՛ք պոպուլյացիայի սահմանումը:*
- 3. Ինչպիսի՞ չափանիշներով է բնութագրվում պոպուլյացիան:*
- 4. Ի՞նչն է նպաստում պոպուլյացիայում որոշակի գեների կուտակմանը:*
- 5. Փոխազդեցությունների ո՞ր տեսակներն են առավել շատ տարածված պոպուլյացիաներում:*
- 6. Ի՞նչ է նկարագրում պոպուլյացիաների թվաքանակը:*
- 7. Ի՞նչ է պոպուլյացիաների խտությունը:*
- 8. Պոպուլյացիաներում առանձնյակների բաշխման ի՞նչ տեսակներ գոյություն ունեն:*  
*Նկարագրե՛ք:*
- 9. Նկարագրե՛ք պոպուլյացիաների տարիքային կառուցվածքը:*
- 10. Նկարագրե՛ք պոպուլյացիաների սեռային կառուցվածքը:*

## ***6. ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐ, ԴՐԱՆՑ ԲԱՂԱԴՐԻՉՆԵՐԸ***

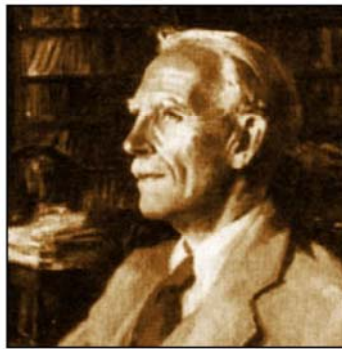
**Էկոլոգիական համակարգ:** Ոչ մի բնական համակեցություն չի կարող երկար ժամանակահատվածի ընթացքում գոյատևել իրեն շրջապատող անկենդան բաղադրիչներից՝ հողից, լեռնային ապարների վերին շերտերից, ջրից, օդից և այլնից անկախ: Ինչպես դուք գիտեք, օրգանիզմները իրենցից ներկայացնում են բաց կենսաբանական համակարգեր, քանի որ կապված են շրջակա միջավայրի հետ նյութի և էներգիայի անընդհատ հոսքով: Սննդի, ջրի, օդի մուտքը կենդանի օրգանիզմներ իրենցից ներկայացնում է նյութերի հոսք շրջակա միջավայրից դեպի կենդանի օրգանիզմներ: Կենսացենոզներում տարբեր տեսակների միջև սննդային փոխազդեցությունների հետևանքով բույսերի կողմից սինթեզված օրգանական միացությունները օրգանիզմից օրգանիզմ անցնելով վերջ ի վերջո քայքայվում են՝ վերածվելով այնպիսի պարզ միացությունների, որոնք կարող են կրկին կլանվել

բույսերի կողմից և օգտագործվել նոր օրգանական միացություններ սինթեզելու համար:

Կենսացենոզը ավելի բարդ համակարգի բաղադրիչ մասն է հանդիսանում, որի կազմի մեջ բացի կենդանի օրգանիզմներից (կենսացենոզ) մտնում է նաև անկենդան շրջակա միջավայրը (բիոտոպը), որը պարունակում է կյանքի պահպանման համար անհրաժեշտ նյութ և էներգիա: Այդ բարդ համակարգը ստացել է *էկոլոգիական համակարգ* անվանումը:

*Միմյանց հետ փոխազդող կենդանի օրգանիզմների և միջավայրի անօրգանական բաղադրիչների ցանկացած ամբողջություն, որտեղ պահպանվում է նյութերի անընդատ շրջապտույտը և էներգիայի հոսքը, կոչվում է էկոլոգիական համակարգ կամ էկոհամակարգ:*

«Էկոհամակարգ» հասկացությունը գիտության մեջ առաջին անգամ 1935թ. կիրառել է անգլիացի էկոլոգ և երկրաբուսաբան Արթուր Թենսլին (նկ. 33):



Նկ. 33. Ա.Թենսլի (1871-1955):

*Կենսացենոզի* և դրան համապատասխանող *բիոտոպի* ամբողջությունը ռուս էկոլոգ և բուսաբան Վ.Ն. Սուկաչևը առաջարկել է անվանել *կենսատերկրացենոզ* (նկ. 34): «Կենսատերկրացենոզ» հասկացությունը առավել հաճախ կիրառում են, երբ խոսքը գնում է Երկրի մակերևույթի ոչ մեծ, հարաբերականորեն մեկուսացված և միատարր տարածքի մասին, այսինքն կենսատերկրացենոզները միայն բնական համակարգերն են: «Էկոհամակարգ» հասկացությունը ունի առավել լայն իմաստ: Էկոհամակարգ կարող է լինել ծաղիկներով ծաղկամանը, մրջնաբույնը, ակվարիումը, ճահիճը, տիեզերական նավը և այլն: Այդ պատճառով «էկոլոգիական համակարգ» և «կենսատերկրացենոզ» հասկացությունները չի կարելի դիտարկել որպես հոմանիշներ: Քանի որ «էկոհամակարգ» հասկացությունը ավելի լայն է, հետևաբար «կենսատերկրացենոզը» կարելի է դիտարկել որպես «էկոհամակարգի» մասնավոր դեպք:



Նկ. 34. Վ. Սուկաչև (1880-1967):

Կախված չափերից էկոհամակարգերը լինում են **միկրոէկոհամակարգեր** (քարաքոսի մարմինը), **մեզոէկոհամակարգեր** (ջրամբար, լիճ, տափաստան, անտառ), **մակրոէկոհամակարգեր** (մայրցամաքներ, օվկիանոս), և **համամոլորակային էկոհամակարգ կամ էյոլորտ** (կենսոլորտ, մեր մոլորակի բոլոր էկոհամակարգերի ամբողջությունը):

Սովորաբար էկոհամակարգը դիտարկվում է որպես մեկուսացված միավոր, սակայն փաստորեն դրա տարբեր բաղադրիչները անընդհատ տեղափոխվում են մեկ էկոհամակարգից մյուսը, այսպես օրինակ՝ հողի և տերևների լվացումը և անցումը լճեր, թռչունների չուն դեպի ամառային կամ ձմեռային բնակավայրեր և այլն: Բացի բնական էկոհամակարգերից գոյություն ունեն նաև արհեստական էկոհամակարգեր (Նկ. 35):



Նկ. 35. Արհեստական էկոհամակարգ է:

Այդպիսին են օրինակ՝ տիեզերական կայանը, ակվարիումը և այլն: Այգիները, դաշտերը և կենդանաբուծական ֆերմաները, որոնք ստեղծված են մարդու կողմից, նույնպես կարելի է դիտարկել որպես էկոհամակարգեր, քանի որ արդունավետ գյուղատնտեսության վարման համար անհրաժեշտ է հաշվի առնել մշակաբույսերի, մոլախոտերի, պարարտանյութերի, պեստիցիդների, հողի, կլիմայական պայմանների, բնական ֆլորայի և ֆաունայի միջև փոխազդեցությունները:

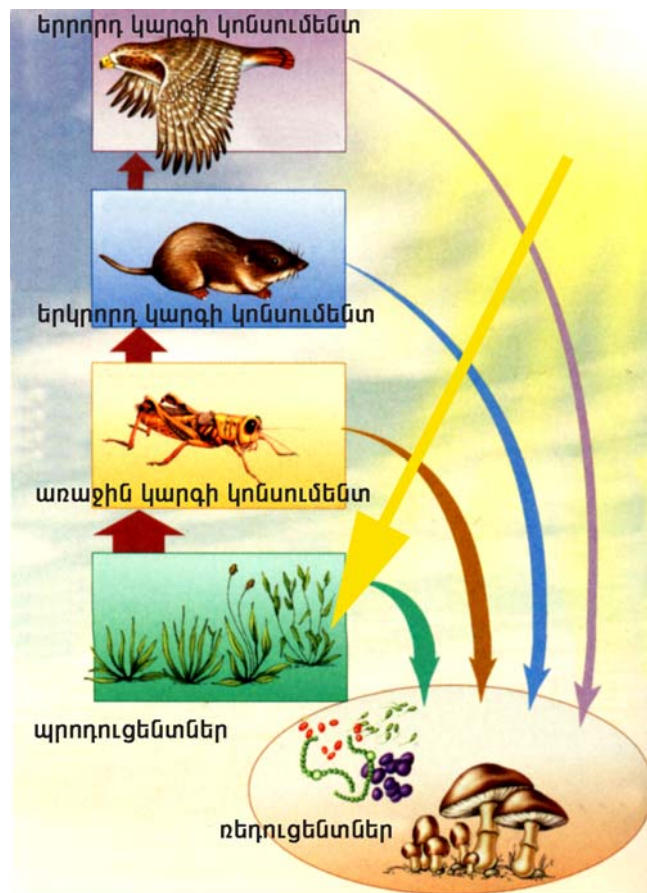
**Էկոհամակարգերի հիմնական բաղադրիչները:** Էկոհամակարգերի հիմնական բաղադրիչների կազմի մեջ են մտնում *ջուրը, ածխածնի երկօքսիդը, տարբեր անօրգանական միացություններ, թթվածինը և կենդանի օրգանիզմները*: Բացի այդ էկոհամակարգերը մշտապես պետք է մատակարարվեն *էներգիայով*: Ինչպես հայտնի է գոյություն ունեն էներգիայի տարբեր ձևեր, որոնք կարող են փոխարկվել մեկը մյուսին: Էներգիայի փոխակերպումները ենթարկվում են ֆիզիկայի օրենքներին, որոնք ստացել են *թերմոդինամիկայի օրենքներ* անվանումը: Համաձայն թերմոդինամիկայի առաջին օրենքի, *էներգիան չի առաջանում և չի կորչում, այն միայն փոխակերպվում է մեկ ձևից մյուսին*: Էներգիայի ընդհանուր քանակությունը մնում է անփոփոխ: Այլ կերպ ասած էներգիայի քանակությունը անփոփոխ է, փոխվում է նրա որակը, այսինքն աշխատանք կատարելու ընդունակությունը: Արեգակնային էներգիան ներթափանցելով էկոհամակարգ՝ պլաստիկ փոխանակության հետևանքով, մասնավորապես ֆոտոսինթեզի արդյունքում, փոխակերպվում է քիմիական միացությունների կապերի էներգիայի, և վերջապես ջերմային էներգիայի և դուրս գալիս էկոհամակարգից, սակայն նրա գումարային քանակությունը անփոփոխ է: *Թերմոդինամիկայի երկրորդ օրենքը պնդում է, որ յուրաքանչյուր անգամ, երբ էներգիան անցնում է մեկ ձևից մյուսին, օգտակար էներգիայի քանակությունը նվազում է, քանի որ օգտակար էներգիայի որոշ քանակություն վերածվում է անօգուտ ջերմային էներգիայի*: Էներգիայի յուրաքանչյուր փոխակերպման արդյունքում պահպանվում է նախորդ ձևի օգտակար էներգիայի չնչին մասը:

Ակնհայտ է, որ էներգիայի մի քանի փոխակերպումներից հետո, օգտակար էներգիայի քանակությունը կտրուկ նվազում է:

**Էկոհամակարգի գործառական բաղադրիչները:** Ցանկացած էկոհամակարգում մշտապես տեղի են ունենում գործընթացներ, որոնք ապահովում են նրա ինքնավերարտադրումը, ինքնակազմավորումը և ինքնակարգավորումը, որոնք էլ ուղեկցվում են նյութերի, էներգիայի և տեղեկատվության փոխակերպումներով: Բոլոր այս գործընթացները չեն կարող ընթանալ առանց

արտաքին միջավայրից էներգիայի անընդհատ ներհոսքի: Երկրի վրա ապրող գրեթե բոլոր օրգանիզմների համար, էներգիայի հիմնական սկզբնական աղբյուրը Արեգակն է: Որոշ էկոհամակարգեր բարեհաջող կենսագործում են՝ անմիջականորեն չստանալով արեգակնային էներգիա: Նման էկոհամակարգերը օգտագործում են կանաչ էկոհամակարգերից եկող էներգիան, կանաչ անօրգանական միացությունների քիմիական կապերի էներգիան՝ քեմոսինթեզի ճանապարհով: Նման էկոհամակարգերի օրինակ կարող են ծառայել քարանձավների, հողի, ծովային խորջրյա էկոհամակարգերը, որտեղ չեն թափանցում արեգակնային ճառագայթները:

Էկոհամակարգերի հիմնական մասը կարող է գոյատևել շատ երկար ժամանակահատվածի ընթացքում, նրանցում գործառական բաղադրիչների՝ **պրոդուցենտների, կոնսումենտների և ռեդուցենտների** առկայության շնորհիվ (նկ. 36):



Նկ. 36. Էկոհամակարգերի գործառական բաղադրիչները:

**Պրոդուցենտներ:** Համակեցությունների հիմքը կազմում են պրոդուցենտները՝ ավտոտրոֆ օրգանիզմները, որոնք պարզ անօրգանական միացություններից սինթեզում են օրգանական նյութեր: Այդ դերը, գլխավորապես,

կատարում են կանաչ բույսերը, որոնք ֆոտոսինթեզի արդյունքում արեգակնային էներգիան վերածում են օրգանական նյութերի քիմիական կապերի էներգիայի: Բացի կանաչ բույսերից պրոդուցենտներ են նաև քենոսինթեզող օրգանիզմները, որոնք ստեղծում են օրգանական նյութեր որոշ անօրգանական միացությունների քիմիական կապերի էներգիայի հաշվին:

Ներկայումս ցամաքում հիմնական պրոդուցենտները բարձրակարգ բույսերն են, իսկ ջրային էկոհամակարգերում՝ իսկական ջրիմուռները: Որոշ էկոհամակարգերում պրոդուցենտների դերը կատարում են պրոկարիոտները, որոնք ունեն ֆոտոսինթեզ կատարող գույնակներ:

Պրոդուցենտների դերը էկոհամակարգերում շատ մեծ է: Կենսազանգվածի ձևավորման ժամանակ, բացի արեգակնային էներգիայի կուտակումից, տեղի է ունենում այնպիսի կենսածին տարրերի կուտակում, ինչպիսիք են ածխածինը, ջրածինը, թթվածինը և ազոտը: Բացի այդ, պրոդուցենտները այս կամ այն ձևով կուտակում են և այլ քիմիական տարրեր. առավել հաճախ՝ նատրիում, կալիում, կալցիում, մագնեզիում, երկաթ, պղինձ, լիթիում, բոր և այլ տարրեր: Ֆոտոսինթեզի ընթացքում առաջացած թթվածնի մի մասը արտազատվում է մթնոլորտ: Չետևաբար, ժամանակակից մթնոլորտի համարյա ողջ թթվածինը իր առաջացմամբ կապված է ավտոտրոֆ օրգանիզմների ծագման հետ:

**Կոնսումենտներ:** Կոնսումենտների շարքին են դասվում կենդանիների մեծամասնությունը, սնկերը, մակաբույծ բույսերը և պրոկարիոտ շատ օրգանիզմներ: Կոնսումենտներին բնորոշ է սնուցման հետերոտրոֆ եղանակը: Չիշենք, որ հետերոտրոֆ օրգանիզմները ընդունակ չեն անօրգանական միացություններից օրգանական նյութեր սինթեզել և ստանում են օրգանական պատրաստի նյութերը սննդի հետ: Ասվածից պարզ է դառնում էկոհամակարգերում կոնսումենտների կատարած էկոլոգիական դերը: Դրանք վերամշակում են պրոդուցենտների կողմից ստեղծված օրգանական նյութերը՝ ավելացնելով իրենց կենսազանգվածը: Բնական է, ըստ թերմոդինամիկայի օրենքների, կոնսումենտների օրգանիզմներում օրգանական նյութի ձևով պահպանվում է պրոդուցենտներից ստացված էներգիայի փոքր մասը, իսկ մեծ մասը ծախսվում է կենսագործունեության ապահովման համար, մի մասն էլ այս կամ այն ձևով անցնում է շրջակա միջավայր: Չետևաբար, հիմնականում էկոհամակարգերում կոնսումենտների կենսազանգվածը էապես փոքր է պրոդուցենտների կենսազանգվածից:

Տարբերում են *առաջին կարգի կոնսումենտներ*, որոնք որպես սնունդ անմիջականորեն օգտագործում են պրոդուցենտներին, և *երկրորդ կարգի*

**կոնսումենտներ**, որոնք սնվում են բուսակեր կենդանիներով, այսինքն առաջին կարգի կոնսումենտներով: Երկրորդ կարգի կոնսումենտները կարող են լինել կան **գիշատիչներ**, եթե սպանում են իրենց զոհին, կան **մակաբույծներ**, եթե օգտագործում են զոհի պաշարները՝ վերջինիս անմիջապես չհասցնելով մահվան:

Էկոհամակարգերում հաճախ հանդիպում են նաև ավելի բարձր կարգի՝ երրորդ, չորրորդ և այլ կարգի կոնսումենտներ:

Բույսերի մեծ մասի մոտ էվոլյուցիայի ընթացքում մշակվել են հարմարանքներ, որոնք նվազեցնում են բուսակեր կենդանիների հետ փոխազդեցությունների հետևանքները: Մի դեպքում բույսերի մոտ փշեր են առաջանում, որոնք դժվարեցնում են դրանցով սնվելը, մյուս դեպքում բույսերը հարմարվում են արագացված աճով: Շատ բույսեր, երբ դրանցով սկսում են սնվել, սկսում են արագ աճել կան ֆոտոսինթեզի ուժեղացման, կան քնած բողբոջների ակտիվացման հետևանքով:

Անտառային էկոհամակարգերում բուսակեր կենդանիները ոչնչացնում են կենսազանգվածի տարեկան աճի 2-10%-ը: Խոտաբուսային էկոհամակարգերում այդ արժեքը շատ բարձր է, և հաճախ մոտենում է 100%-ի:

**Ռեդուցենտներ:** էկոհամակարգերում ռեդուցենտների էկոլոգիական նշանակությունը՝ մահացած օրգանիզմների և դրանց կենսագործունեության արդյունքների վերամշակումն է: Ռեդուցենտներ են բակտերիաները, սնկերը, որոշ միջատներ և որդեր: Ցամաքային էկոհամակարգերում ռեդուցենտները կենտրոնացած են հիմնականում հողում, քանի որ հենց հողի վերին շերտում են կուտակվում մահացած օրգանիզմների մարմինները, պրոդուցենտների և կոնսումենտների կենսագործունեության արգասիքները: Ռեդուցենտները օգտագործում են մահացած բույսերի և կենդանիների մարմինները որպես սննդի աղբյուր, ընդ որում քայքայում են բարդ օրգանական միացությունները մինչև պարզ անօրգանական միացությունների, որոնք կարող են կուտակել և օգտագործել պրոդուցենտները:

Եթե երկրի վրա գոյություն ունենային միայն պրոդուցենտները, ապա վերջի վերջո բոլոր հանքային միացությունները կկուտակվեին կանաչ բույսերում և կսպառվեին: Բույսերը կդադարեին աճել: Ռեդուցենտների շնորհիվ դա տեղի չի ունենում: Սակայն էկոհամակարգը, որը կազմված է միայն պրոդուցենտներից և ռեդուցենտներից ևս երկար գոյություն ունենալ չի կարող: Այս դեպքում կկուտակվեր հսկայական քանակությամբ օրգանական նյութ, որը չէին հասցնի վերամշակել ռեդուցենտները: Այստեղ օգնության են գալիս կոնսումենտները, որոնք վերամշակում են պրոդուցենտների կողմից ստեղծված օրգանական նյութի

մեծ մասը: Միայն պրոդուցենտների, կոնսումենտների և ռեդուցենտների էվոլյուցիայի ընթացքում ձևավորված որոշակի հարաբերակցությունն է պահպանում մեր մոլորակի վրա էկոհամակարգերի մեծ մասի կենսակայունությունը:

### ***Հարցեր կրկնության համար.***

1. Ի՞նչ է էկոհամակարգը:
2. Ե՞րբ և ո՞վ է առաջին անգամ առաջարկել «էկոհամակարգ» հասկացությունը:
3. Ինչո՞վ են իրար նման և ինչո՞վ են իրարից տարբերվում «էկոհամակարգ» և «կենսատերակրացենոզ» հասկացությունները:
4. Որո՞նք են էկոհամակարգերի հիմնական բաղադրիչները:
5. Ի՞նչ են պնդում թերմոդինամիկայի առաջին և երկրորդ օրենքները:
6. Ինչո՞վ կբացատրեք այն, որ կոնսումենտների կենսազանգվածը միշտ փոքր է պրոդուցենտների կենսազանգվածից:
7. Որո՞նք են պրոդուցենտները և ի՞նչ նշանակություն ունեն դրանք էկոհամակարգերում:
8. Որո՞նք են կոնսումենտները և ի՞նչ նշանակություն ունեն դրանք էկոհամակարգերում:
9. Որո՞նք են ռեդուցենտները և ի՞նչ նշանակություն ունեն դրանք էկոհամակարգերում:

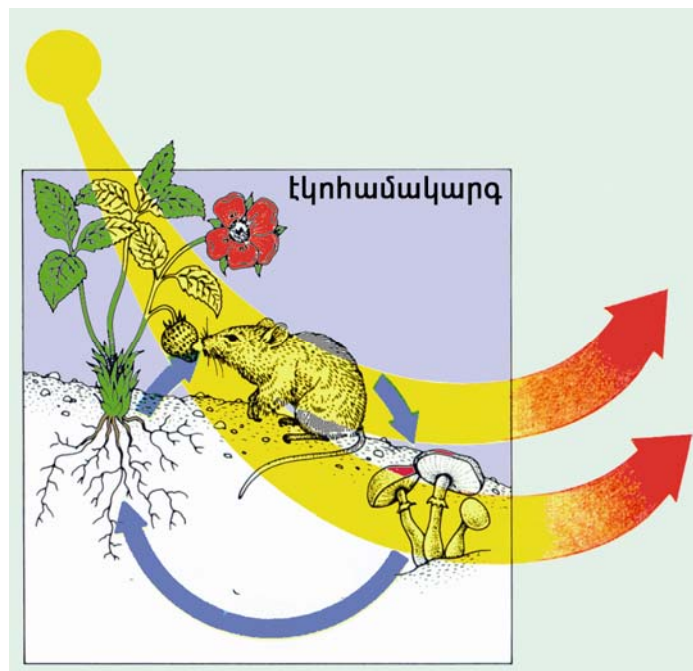
## **7. ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ՀՈՍՔԸ ԷԿՈՂԱՄԱԿԱՐԳԵՐՈՒՄ:**

### ***ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՇՐՋԱՊՏՈՒՅՑ***

**Էներգիայի հոսք:** Կյանքի բոլոր բազմազան դրսևորումները ուղեկցվում են էներգիայի փոխակերպումներով: Ըստ էության բոլոր կենդանի օրգանիզմները անընդհատ և հաջորդաբար իրականացնում են աճման, ինքնավերարտադրության և բարդ օրգանական միացությունների սինթեզի բարդ գործընթացները: Առանց էներգիայի տեղափոխման, որն ուղեկցում է բոլոր այս գործընթացները, հնարավոր չէր լինի ոչ էկոհամակարգերի, ոչ էլ կյանքի գոյությունը: Այսպես, պրոդուցենտների և կոնսումենտների, մակաբույծների և իրենց տերերի, օրգանիզմների թվաքանակի և տեսակային կազմի միջև փոխազդեցությունները յուրաքանչյուր բնակավայրում սահմանափակվում են և կարգավորվում էներգիայի հոսքով, որը վերափոխվում է համաձայն թերմոդինամիկայի օրենքների:

Ավտոտրոֆ օրգանիզմները օգտագործում են արեգակնային ճառագայթման էներգիան օրգանական նյութեր սինթեզելու համար, որոնք պարունակում են պոտենցիալ էներգիա: Հետերոտրոֆ օրգանիզմները, որոնք սպառում են

պատրաստի օրգանական նյութերը, սննդի հետ ստացված էներգիան վերածում են էներգիայի այլ ձևերի: Այսպես, քանի որ բնության մեջ բոլոր կենդանի օրգանիզմները մեկը մյուսի համար սննդի աղբյուր են հանդիսանում, հետևաբար այդ օրգանիզմներում պահեստավորված էներգիան անցնում է մեկից մյուսին: Անցնելով մեկ ձևից մյուսին՝ օգտակար էներգիայի քանակությունը, ըստ ձեզ արդեն հայտնի թերմոդինամիկայի երկրորդ օրենքի, նվազում է, քանի որ էներգիայի մեծ մասը ցրվում է ջերմության ձևով: Այսպիսով՝ արեգակնային ճառագայթման էներգիան, ընկնելով երկրի մակերևույթի վրա, ձգտում է վերածվել ջերմային: Այդպես էլ կլիներ, եթե չլիներին կանաչ բույսերը, որոնք երկիր հասնող արեգակնային էներգիայի փոքր մասը ֆոտոսինթեզի ընթացքում վերածում են օրգանական միացությունների պոտենցիալ էներգիայի (նկ. 37): Բոլոր մնացած կենդանի օրգանիզմները, ստանում են անհրաժեշտ պոտենցիալ էներգիան ֆոտոսինթեզող և քննոսինթեզող օրգանիզմների կողմից սինթեզված օրգանական միացություններից:



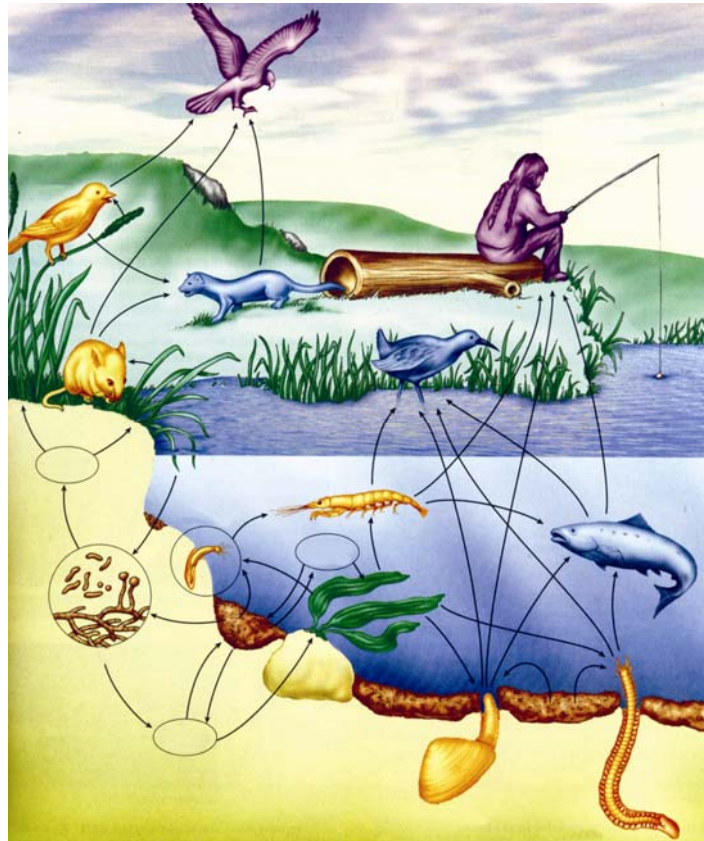
Նկ. 37. Էներգիայի հոսքը էկոհամակարգում:

**Սննդային շղթաներ և գանգեր:** Համակեցություն կազմող բոլոր կենդանի օրգանիզմները միմյանց հետ կապված են **սննդային կապերով**: Սննդային կապերի շնորհիվ տեղի է ունենում էներգիայի փոխանցում մեկ օրգանիզմից մյուսին: Քանի որ ցանկացած տեսակի օրգանիզմ սնունդ է հանդիսանում մեկ կամ մի քանի այլ տեսակների համար, ապա սննդային կապերը համակեցությունում խիստ միահյուսվում են՝ առաջացնելով **սննդային ցանց** (նկ. 38): Գիշատիչները օրինակ հեշտությամբ

կարող են փոխարինել տվյալ տեսակին պատկանող զոհը մեկ ուրիշով, բացի այդ շատերն էլ կարող են օգտագործել որոշակի քանակությամբ բուսական սնունդ:

Էկոհամակարգերում սննդային ցանցերը շատ բարդ են և կարող է թվալ, որ դրանցում կուտակված էներգիան անցնում է փոխակերպումների երկար շղթա: Սակայն պրոդուցենտների կողմից կուտակված էներգիայի փոխակերպումների ճանապարհը շատ կարճ է: Հիմնականում այն անցնում է ոչ ավելի քան հինգ հաջորդաբար իրարով սնվող օրգանիզմների շղթայով:

*Տեսակների այն հաջորդականությունը, երբ յուրաքանչյուր մախորդ օղակը սնունդ է հանդիսանում հաջորդի համար և որը հնարավորություն է տալիս հետևելու առաջնային էներգիայի ծախսման ճանապարհը, կոչվում է սննդային շղթա (նկ.38):* Սննդային շղթայի յուրաքանչյուր օղակը կոչվում է *սննդային մակարդակ*:

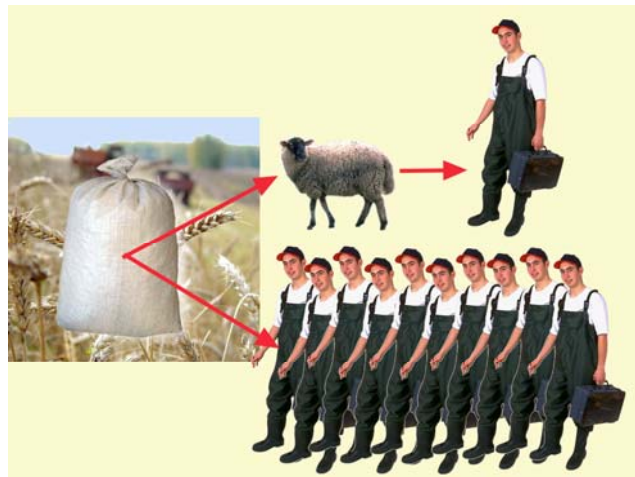


*Նկ. 38. Սննդային ցանց, որտեղ կարելի է տարբերել բազմաթիվ սննդային շղթաներ:*

Մեզանից յուրաքանչյուրը ծանոթ է սննդային շղթաների հետ: Մարդը որպես սնունդ կարող է օգտագործել խոշոր եղջերավոր անասունների միսը, որոնք սնվում են խոտով, որն էլ կուտակում է արեգակնային էներգիան: Մենք կարող ենք օգտվել

և ավելի կարճ սննդային շղթայից՝ անմիջականորեն սնվելով բուսական սննդով: Առաջին դեպքում մարդը հանդես է գալիս որպես երկրորդ կարգի կոնսումենտ և գրավում է երրորդ սննդային մակարդակը, իսկ երկրորդ դեպքում՝ առաջին կարգի կոնսումենտ և գրավում երկրորդ սննդային մակարդակը:

Մենք արդեն գիտենք, որ մեկ սննդային մակարդակից մյուսին անցնելիս, էներգիայի տեղափոխման ժամանակ օրգանական միացությունների պոտենցիալ էներգիայի մեծ մասը կորչում է: Պրոդուցենտները կուտակում են արեգակնային ճառագայթման չնչին մասը: Հիմնականում սննդային շղթաներում անցումը յուրաքանչյուր հաջորդ սննդային օղակին նվազեցնում է մատչելի էներգիայի քանակությունը մոտ 10 անգամ: Կոնսումենտների թվաքանակը կախված է սննդային շղթայի երկարությունից, այսինքն նրանում սննդային օղակների քանակից: Այս օրինաչափությունը կարելի է տեսնել հետևյալ օրինակով: Եթե գոյություն ունի բուսական ծագման որոշակի քանակությամբ սնունդ, ապա մարդկանց թվաքանակը, ովքեր կսնվեն այդ սննդով կլինի մեծ, քանի որ այս դեպքում մարդը գրավում է երկրորդ սննդային մակարդակը: Եթե մարդն սկսի սնվել մսով, այսինքն անցնի երրորդ սննդային մակարդակ, ապա մարդկանց թվաքանակը, որոնց կարելի կլինի կերակրել այդ քանակի սննդով կկրճատվի 10 անգամ (Նկ. 39): Այդ պատճառով մարդկանց շատ մեծ պոպուլյացիաները սնվում են հիմնականում բուսական ծագման սննդամթերքով, բացառելով կենդանական ծագման սնունդը, որը օգտակար էներգիայի կորստի պատճառ է հանդիսանում:



*Նկ. 39. Սննդային շղթայի երկարությունից կոնսումենտների թվաքանակի կախվածության օրինակ:*

Էներգիան բնական համակեցություններով կարող է անցնել տարբեր ճանապարհներով: Բնության մեջ տարբերում են սննդային շղթաների երկու տեսակ՝ *արոտային* և *դետրիտային* սննդային շղթաներ:

**Արոտային սննդային շղթաներ:** Արոտային սննդային շղթաներն սկսվում են ֆոտոսինթեզող օրգանիզմներից՝ պրոդուցենտներից (նկ. 40): Պայմանականորեն բոլոր առաջնային կոնսումենտներին կարելի է համարել բուսակեր կենդանիներ, անկախ նրանից կլինեն դրանք այնպիսի խոշոր կենդանիներ ինչպիսիք են կովերը, այծերը, թե մանր, ինչպիսիք են խեցգետնակերպերը կամ միջատները:



Նկ. 40. Արոտային սննդային շղթա:

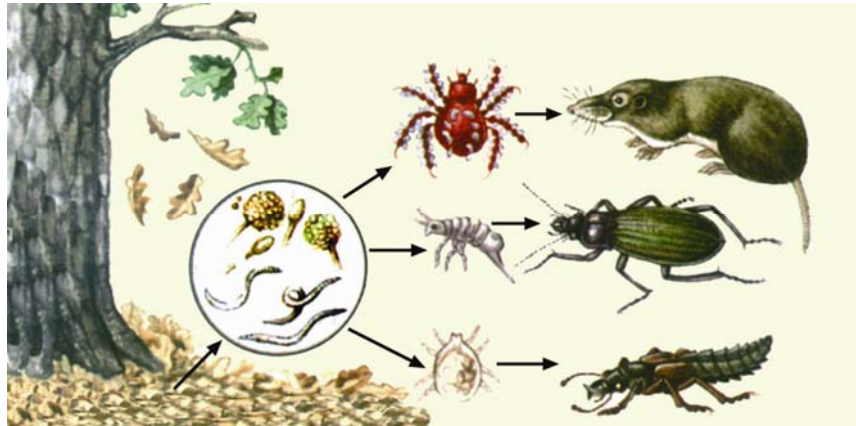
Այսպիսով, արոտային սննդային շղթաներում էներգիայի հոսքը ուղղված է պրոդուցենտներից՝ կանաչ բույսերից դեպի կոնսումենտներ, որոնք սպառում են այդ էներգիան: Կոնսումենտների կողմից չօգտագործված մնացորդները և իրենք կոնսումենտները մահից հետո լրացնում են անկենդան օրգանական նյութի պաշարները: Այն կազմված է արտաթորանքներից, որոնք պարունակում են չյուրացված սնունդ, մահացած կենդանիներից, բույսերի մնացորդներից և կոչվում է **դետրիտ**:

**Դետրիտային սննդային շղթաներ:** Էներգիայի հոսքը, որը սկիզբ է առնում անկենդան օրգանական նյութից և անցնում է օրգանական նյութը քայքայող օրգանիզմների համակարգով կոչվում է **դետրիտային սննդային շղթա**:

Անկենդան օրգանական նյութը քայքայում են ռեդուցենտները՝ հիմնականում բակտերիաներն ու սնկերը (նկ. 41): Կանաչ բույսերի մնացորդները քայքայող բակտերիաները և սնկերը ըստ իրենց դերի էկոհամակարգերում հիշեցնում են առաջին կարգի կոնսումենտներին, իսկ այն ռեդուցենտները, որոնք քայքայում են կենդանական մնացորդները՝ երկրորդ կարգի կոնսումենտներին: Այսպիսով՝ էներգիայի փոխանցման հնարավոր ուղղությունները կոնսումենտների և ռեդուցենտների համակարգերում միանման են:

Սիաժամանակ, արոտային և դետրիտային սննդային շղթաների գործունեության հիմնական տարբերությունները պայմանավորված են նրանով, որ արոտային սննդային շղթաներում օրգանիզմների մահվան հետ օրգանական նյութերի մեծ մասը կորչում է, իսկ դետրիտայինում՝ ոչ: Վաղ թե ուշ, անկենդան

օրգանական նյութում կուտակված էներգիան ամբողջությամբ կօգտագործվի ռեդուցենտների տարբեր համակարգերի կողմից և կցրվի որպես ջերմային էներգիա:



Նկ. 41. Դետրիտային սննդային շղթա:

Ցամաքում դետրիտի հիմնական զանգվածն առաջանում է բույսերի մահացած մասերի հաշվին, որի ծավալները մի փոքր զիջում են պրոդուցենտների տարեկան արտադրանքի ծավալին: Դետրիտով ակտիվ սնվում են, օրինակ՝ անձրևորդերը, միջատների թրթուռները և, իհարկե, բակտերիաներն ու սնկերը: Այդ պատճառով դետրիտն արագ ընդգրկվում է շրջապատույթի մեջ և չի կուտակվում: Բացառություն են կազմում միայն այն դեպքերը, երբ քայքայման գործընթացներին խանգարում են անբարենպաստ ոչ կենսածին գործոնները՝ բարձր խոնավությունը, թթվածնի բացակայությունը, ցածր ջերմաստիճանը և այլն: Այս պայմաններում առաջանում են մասնակի քայքայված օրգանական նյութի կուտակումներ, որոնք աստիճանաբար վերածվում են համածո վառելիքի՝ նավթի, ածխի, տորֆի և այլն:

Ջրային էկոհամակարգերում դետրիտը մահացած ֆիտոպլանկտոնի, զոոպլանկտոնի և դրանց կենսագործունեության արգասիքների մնացորդներն են: Այս մնացորդները, լինելով ծանր, իջնում են մեծ խորությունների վրա, որտեղ ընդգրկվում են դետրիտային սննդային շղթաների մեջ՝ ապահովելով շատ կենդանի օրգանիզմների գոյությունը:

Արոտային և դետրիտային շղթաներով անցնող էներգիաների հոսքերի հարաբերությունը տարբեր էկոհամակարգերում տարբեր է: Օվկիանոսներում կամ մեծ լճերում ֆիտոպլանկտոնի արտադրանքի 70%-ը անմիջականորեն օգտագործվում է զոոպլանկտոնի կողմից, այսպիսով՝ անցնելով արոտային սննդային շղթաներ:

*Տափաստաններում բուսակեր կենդանիները օգտագործում են բուսական արտադրանքի մոտ 10%-ը (հազվադեպ 40%-ը):*

*Ինչ վերաբերում է բարեխառն գոտու անտառներին, ապա այստեղ արոտային շղթայով անցնում է բուսական արտադրանքի ոչ ավելի քան 5%, իսկ մնացածը անցնում է դետրիտային շղթա:*

**Էկոլոգիական բուրգեր:** Սննդային շղթաների օղակների միջև էներգիական փոխազդեցությունների հետևանքով, յուրաքանչյուր էկոհամակարգ ձեռք է բերում սննդային կառուցվածք, որը բնութագրում է էկոհամակարգի տեսակը (լիճ, անտառներ, արոտավայրեր և այլն): Էկոհամակարգի սննդային կառուցվածքը գրաֆիկորեն կարելի է պատկերել **էկոլոգիական բուրգերի** ձևով, որոնց հիմքը կազմում է առաջին սննդային մակարդակը՝ պրոդուցենտների մակարդակը, իսկ հաջորդող մակարդակները ձևավորում են բուրգի հարկերն ու գագաթը: Սովորաբար, էկոլոգիական բուրգերի հիմքը լայն է, իսկ դեպի գագաթ նեղանում է: Բուրգի յուրաքանչյուր հարկի լայնությունը ցույց է տալիս մեզ արդեն լավ հայտնի՝ սննդային շղթաներում օգտակար էներգիայի կորստի օրինաչափությունը:

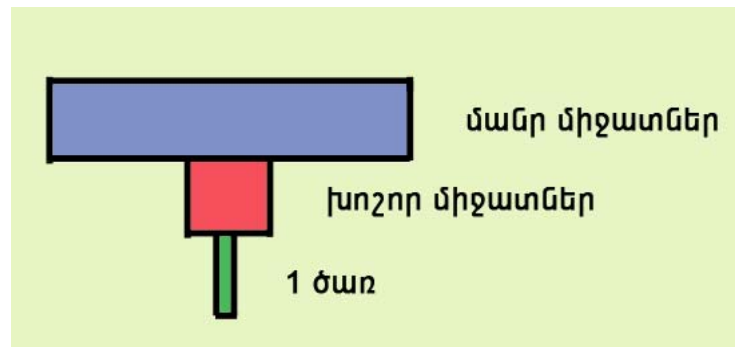
Գոյություն ունի էկոլոգիական բուրգերի երեք հիմնական տեսակ՝ **թվաքանակի, կենսազանգվածի և էներգիայի բուրգեր**: Թվաքանակի բուրգերը արտացոլում են բուրգի տարբեր հարկերում օրգանիզմների թվաքանակը (նկ. 42):



*Նկ. 42. Թվաքանակի էկոլոգիական բուրգ:*

Թվաքանակի բուրգի ձևը խիստ տարբեր է տարբեր համակեցությունների համար և կախված է հաջորդական հարկերն զբաղեցնող օրգանիզմների չափերից: Եթե կոնսումենտների չափերը զգալիորեն փոքր են պրոդուցենտների չափերից, ապա թվաքանակի բուրգը կարող է ունենալ մասնակի կամ լրիվ շրջված ձև (նկ.43): Այդ պատճառով թվաքանակի բուրգը միշտ չէ, որ ճիշտ է արտացոլում

էկոհամակարգում ընթացող գործընթացները և հազվադեպ է կիրառվում էկոլոգների կողմից:



Նկ. 43. Շրջված էկոլոգիական բուրգ:

Կենսազանգվածի բուրգը բնութագրում է յուրաքանչյուր սննդային մակարդակի չոր կենսազանգվածը և ավելի լավ է արտացոլում էկոհամակարգում տարբեր խմբերի օրգանիզմների փոխհարաբերությունները: Սակայն, այն էկոհամակարգերում, որտեղ պրոդուցենտները շատ փոքր են, օրինակ՝ ֆիտոպլանկտոնը, իսկ կոնսումենտները շատ մեծ՝ օրինակ՝ կետերը, կենսազանգվածը ժամանակի ցանկացած պահին կարող է լինել մեծ: Այս դեպքում մենք կստանանք կենսազանգվածի շրջված բուրգ, որը բնորոշ է ծովերի և լճերի էկոհամակարգերի համար: Ֆիտոպլանկտոնը, որը գերազանցապես կազմված է միաբջջիջ ջրիմուռներից, բնութագրվում է շատ արագ աճով, ընդ որում այն, ինչ սպառվում է կոնսումենտների կողմից, շատ արագ վերականգնվում է նոր կենսազանգվածով: Սա էլ բացատրում է այն փաստը, որ լճերում և ծովերում առաջին և երկրորդ կարգի կոնսումենտների կենսազանգվածը միշտ ավելի մեծ է:

Էներգիայի բուրգը լիարժեք տեղեկատվություն է տալիս համակեցության գործառական կառուցվածքի մասին: Ի տարբերություն թվաքանակի և կենսազանգվածի բուրգերի, որոնք նկարագրում են համակեցությունը ժամանակի տվյալ պահին, էներգիայի բուրգը արտացոլում է ժամանակային գործընթացները, այսինքն գործընթացներ, որոնք տեղի են ունենում որոշակի ժամանակահատվածի ընթացքում: Այս բուրգի ձևի վրա չեն ազդում ոչ առանձնյակների չափերը, ոչ նրանց բազմացման արագությունը: Եթե ճիշտ են հաշվարկված էներգիայի աղբյուրները, ապա էներգիայի բուրգը միշտ կունենա ճիշտ ձև, ինչպես որ թելադրում է թերմոդինամիկայի երկրորդ օրենքը:

## **Հարցեր կրկնության համար.**

1. Ի՞նչ են սննդային շղթան և սննդային ցանցը:
2. Ինչի՞ց է կախված կոնսումենտների թվաքանակը:
3. Նկարագրե՛ք արոտային սննդային շղթաները:
4. Նկարագրե՛ք դետրիտային սննդային շղթաները:
5. Ի՞նչ է էկոլոգիական բուրգը:
6. Ի՞նչ է թվաքանակի բուրգը: Ի՞նչ թերություններ ունի այն:
7. Ի՞նչ է կենսազանգվածի բուրգը: Ի՞նչ թերություններ ունի այն:
8. Ի՞նչ է էներգիայի բուրգը: Ինչու՞մ է կայանում էներգիայի բուրգի լիարժեքությունը:

## **8. ՀԱՍԿԱՅՈՒԹՅՈՒՆ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ԱՐՏԱԴՐԱՆՔԻ ՄԱՍԻՆ. ԱՌԱՋՆԱՅԻՆ ԵՎ ԵՐԿՐՈՐԴԱՅԻՆ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ԱՐՏԱԴՐԱՆՔ**

**Կենսաբանական արտադրանք:** Բոլոր կենդանի օրգանիզմներին տեղաշարժման, աճման և կենսագործունեության այլ գործընթացների ապահովման համար անհրաժեշտ է էներգիա: Հայտնի է, որ էներգիան էկոհամակարգ է մտնում Արեգակի լուսային ճառագայթման էներգիայի ձևով, որը բույսերը ֆոտոսինթեզի ընթացքում վերածում են քիմիական կապերի էներգիայի:

Ինչպես ցամաքային, այնպես էլ ջրային էկոհամակարգերի կարևորագույն էկոլոգիական ցուցանիշը էկոհամակարգը կազմող բոլոր կենդանի օրգանիզմների գումարային զանգվածն է: Բոլոր սնկերը, բույսերն ու կենդանիները մշտապես աճում են, բազմանում և մահանում, որի հետևանքով էկոհամակարգում մշտապես փոփոխվում է կենսազանգվածի քանակությունը:

Այդ պատճառով ***կենսաբանական արտադրանքը*** նկարագրվում է որպես կենսազանգվածի աճ միավոր ժամանակում կամ կենսազանգվածի առաջացման արագություն:

Էկոհամակարգի տարբեր մասերում էներգիայի հոսքի չափման միջոցով կարելի է պատկերացում կազմել այն մասին, թե արեգակնային էներգիայի ինչպիսի՞ քանակություն է ստանում էկոհամակարգը, որքա՞ն էներգիա է կուտակված ֆոտոսինթեզի ընթացքում սինթեզված օրգանական միացություններում, բուսական օրգանիզմում պահեստավորված էներգիայի ո՞ր մասը կարող է օգտագործել բուսակեր կենդանին կամ օգտագործված այդ

էներգիայի ո՞ր մասն է յուրացվում բուսակեր կենդանու կողմից, մինչ նրան կորսա գիշատիչը և այլն:

Այս ցուցանիշը թույլ է տալիս գնահատել էկոհամակարգերի վիճակը և դրանցում ընթացող գործընթացները, ինչը խիստ կարևոր է ինչպես էկոհամակարգերի պահպանության, այնպես էլ տնտեսական նպատակներով դրանց ռացիոնալ օգտագործման համար:

Էկոլոգիայում տարբերում են էկոհամակարգերի *առաջնային* և *երկրորդային* արտադրանք: Բույսերի արտադրանքը համարվում է առաջնային, իսկ կենդանիներինը՝ երկրորդային արտադրանք, քանի որ այն ստեղծվում է բույսերի կողմից պատրաստած օրգանական նյութի էներգիայի հաշվին:

#### **Էկոհամակարգերի առաջնային արտադրանք:**

Էկոհամակարգի, համակեցության կամ դրանց ցանկացած բաղադրիչների ընդհանուր արդյունավետությունը պրոդուցենտների (գլխավորապես կանաչ բույսերի) կողմից արեգակնային ճառագայթման էներգիայի յուրացման արագությունն է ֆոտոսինթեզի կամ քենոսինթեզի ընթացքում, որը կուտակվում է օրգանական նյութերի մեջ:

Ֆոտոսինթեզի հետևանքով առաջացած ոչ բոլոր օրգանական միացություններն են կուտակվում որպես բուսական կենսազանգված, այսինքն դրանք հիմնականում ծախսվում են բույսերի աճման և բազմացման գործընթացներում:

Օրգանական միացությունների մի մասը պետք է օքսիդանա՝ բուսական օրգանիզմում ընթացող բոլոր կենսական գործընթացները էներգիայով ապահովելու համար: Այդ պատճառով էկոլոգիայում տարբերում են արտադրանքի երկու տեսակ՝ *ընդհանուր* և *մաքուր*: Ընդհանուր արտադրանքը պրոդուցենտների կողմից կուտակված էներգիայի ողջ քանակությունն է: Այս էներգիան կարող է օգտագործվել հետևյալ նպատակներով՝ առաջինը դա աճման և բազմացման գործընթացներն էներգիայով ապահովելն է (կենսազանգվածի կուտակում), իսկ երկրորդը՝ բոլոր կենսական գործընթացներն էներգիայով ապահովելն է: Ընդհանուր արտադրանքի և բույսերի կողմից շնչառության ժամանակ (էներգիայով ապահովում) ծախսված արտադրանքի միջև տարբերությունը կազմում է *մաքուր առաջնային արտադրանքը* (կենսազանգվածի կուտակում):

***Ընդհանուր արտադրանք – շնչառության վրա ծախսված արտադրանք =***

***մաքուր առաջնային արտադրանք:***

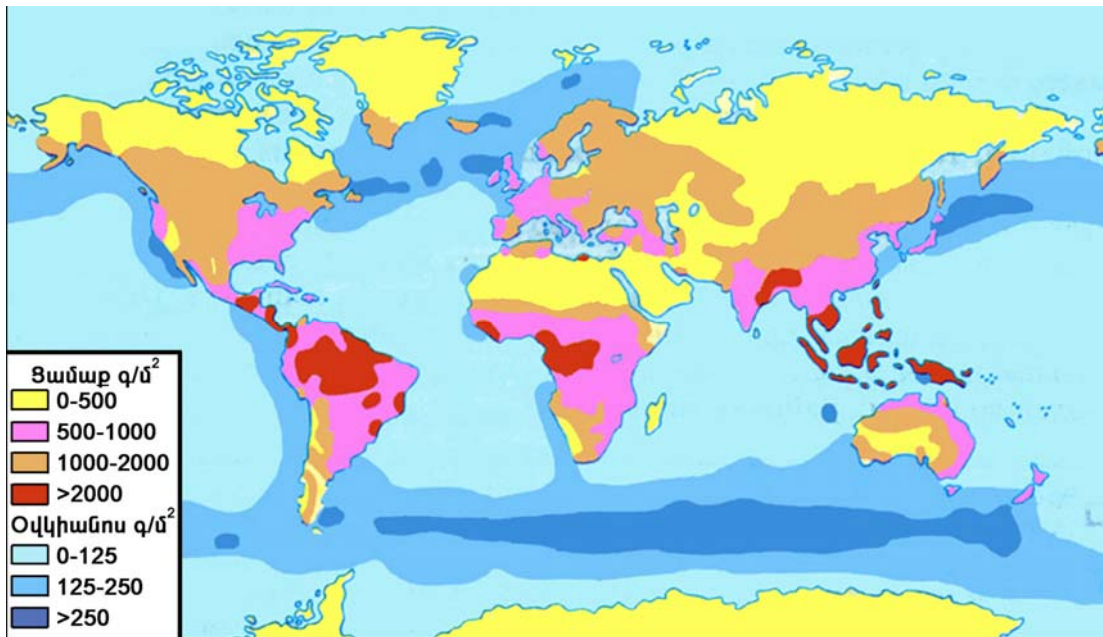
**Էկոհամակարգերի երկրորդային արտադրանք:** Մաքուր առաջնային արտադրանքը բուսակեր կենդանիների համար հասանելի սնունդն է: Առաջնային

արտադրանքը ծախսվում է արոտային և դետրիտային սննդային շղթաներում հետերոտրոֆ օրգանիզմների՝ կոնսումենտների և ռեդուցենտների կենսազանգվածի ավելացման համար: Այսպիսով ֆոտո- և քեմոսինթեզող օրգանիզմների կողմից ստեղծվող մաքուր առաջնային արտադրանքը ծախսվում է երկու ուղղությամբ՝ բույսերի կողմից կուտակված օրգանական միացությունները անցնում են կոնսումենտներին, իսկ մահացած օրգանիզմների օրգանական նյութերը և դրանց մնացորդները՝ ռեդուցենտներին:

Կոնսումենտների կենսազանգվածի ավելացման արագությունը կազմում է էկոհամակարգի երկրորդային արտադրանքը:

Կենսումնեմները, ինչպես և պրոդուցենտները ստացված օրգանական միացությունների մի մասը ծախսում են էներգիայի ստացման համար (շնչառություն), իսկ մնացածը կուտակում են սեփական հյուսվածքներում (կենսազանգված): Սակայն քանի որ կոնսումենտները օգտագործում են պրոդուցենտների կողմից արդեն ստեղծված սննդանյութերը, երկրորդային արտադրանքը չի դասակարգվում ընդհանուր և մաքուր արտադրանքի:

**Տարբեր էկոհամակարգերի արդյունավետությունը:** Երկիր մոլորակի տարբեր շրջաններում գտնվող էկոհամակարգերի արդյունավետությունը տարբերվում է մեկը մյուսից: Նկ. 44-ի վրա ներկայացված է էկոհամակարգերի տարեկան արտադրանքը: Պարզ հաշվարկը ցույց է տալիս, որ անապատների արդյունավետությունը (3 գ օրգանական նյութ՝ 1 մ<sup>2</sup> տարածքում) 850 անգամ ցածր է կորալյան խութերի արդյունավետությունից, որտեղ տարեկան մեկ քառակուսի մետրի վրա առաջանում է 2.500 տ օրգանական նյութ: Ակնհայտ է, որ էկոհամակարգերի արդյունավետությունը իր առավելագույն մակարդակին հասնում է այն վայրերում, որոնք բնորոշվում են լույսի, ջերմության, ջրի և հանքային միացությունների առատությամբ: Եթե բերված գործոններից անգամ մեկը դառնա անբավարար, ապա այն հանդես կգա որպես *սահմանափակող գործոն*: Ցամաքային էկոհամակարգերի արդյունավետությունը խիստ նվազում է խոնավ արևադարձային անտառներից դեպի բարեխառն գոտի: Այդ նվազումը մասնավորապես խիստ արտահայտված է այն վայրերում, որտեղ կլիման խիստ չորային է կամ խիստ ցուրտ անտառային էկոհամակարգերի զարգացման համար: Անապատներում որպես սահմանափակող գործոն հաճախ հանդես է գալիս ջուրը, իսկ տունդրայում՝ ջերմաստիճանը: Հայտնի է, որ այնպիսի գործընթացներ, ինչպիսիք են ֆոտոսինթեզը, շնչառությունը և աճը, կենդանի օրգանիզմների մեծ մասի մոտ ընթանում են ավելի արագ 20<sup>0</sup>-ից 40<sup>0</sup>C ջերմաստիճանում:



Նկ. 44. Էկոհամակարգերի տարեկան արտադրանքը:

Մեր մոլորակի ամենաարդյունավետ էկոհամակարգերը խոնավ արևադարձային անտառներն են (Նկ. 44): Այստեղ մեկ տարվա ընթացքում առաջանում է  $2200 q/m^2$  օրգանական նյութ: Շատ արդյունավետ են ճահիճների էկոհամակարգերը, քանի որ այնտեղ աճող բույսերի արմատները մշտապես գտնվում են ջրի տակ, հանքային տարրերով հարուստ միջավայրում, իսկ տերևները՝ արեգնային լուսավորության և մթնոլորտային լավ պայմաններում:

Մշակվող հողատարածքների տարեկան արդյունավետությունը սովորաբար ավելի ցածր է նույն տարածքում աճող բնական բուսականության արդյունավետությունից: Մշակվող հողատարածքներում վեգետացիոն ժամանակահատվածին նախորդող և հաջորդող ժամանակահատվածներում բուսականությունը սովորաբար բացակայում է այն ժամանակ, երբ բնական էկոհամակարգերը շարունակում են կուտակել իրենց արտադրանքը: Բացի այդ գյուղատնտեսական տարածքներում սովորաբար աճեցնում են միայն մեկ բուսատեսակ, որը միջավայրի մատչելի պաշարները միշտ չէ որ արդյունավետ է օգտագործում, ինչպես բնական էկոհամակարգերը կազմող տարբեր տեսակները:

Արհեստական ոռոգումը և պարարտացումը կարող են էապես բարձրացնել մշակաբույսերի արդյունավետությունը: Եվ հակառակը, գյուղատնտեսության վատ կազմակերպումը կարող է բերել հողի քայքայման և արտադրանքի նվազման:

Բարեխառն գոտիներում աճեցվող հացազգիների՝ ցորենի, եգիպտացորենի և այլ բույսերի մաքուր առաջնային արտադրանքը տարվա ընթացքում հասնում է  $500 q/m^2$ :

Շաքարի ճակնդեղի արդյունավետությունը որպես կանոն երկու անգամ բարձր է: Համեմատելով այդ թվերը Երկրի բարեխառն գոտիների անտառների և տափաստանների արդյունավետության հետ (նկ. 44): Երկրագնդի ագրոցենոզների միջին արդյունավետությունը տարեկան կազմում է 650 գ/մ<sup>2</sup>:

Ջրային էկոհամակարգերի արդյունավետությունը ևս կախված է սննդառության համար անհրաժեշտ տարրերի առկայությունից, արեգակնային լույսից և ջերմությունից (նկ. 44): Կորալյան խութերը, որոնք առաջանում են միայն տաք ծովերի սակավաջուր վայրերում, ստանում են մեծ քանակությամբ կենսածին տարրեր: Օվկիանոսի հիմնական մասը, եթե այն նույնիսկ տաք է, աղքատ է սննդային տարրերով: Առափնյա շրջանների արդյունավետությունը միշտ էապես բարձր է, քանի որ այստեղ կենսածին տարրերը բերվում են գետերի հոսքով:

*Մեկ տարվա ընթացքում մեր Երկրի վրա առաջանում է 170 մլրդ տոննա բուսական կենսազանգված, որից 115 մլրդ տոննա առաջանում է ցամաքի, իսկ 55 մլրդ տոննա տալիս է համաշխարային օվկիանոսը, չնայած որ այն կազմում է Երկրի մակերևույթի համարյա 70%: Ցամաքի միջին արդյունավետությունը տարվա ընթացքում կազմում է 700 գ/մ<sup>2</sup>: Հաշվարկները ցույց են տալիս, որ նշված արդյունավետության պայմաններում, բույսերն օգտագործում են Երկրի մակերևույթ հասնող արեգակնային էներգիայի ընդամենը 0,3%-ը: Ջրային էկոհամակարգերի ֆոտոսինթեզի արդյունավետությունը կազմում է ցամաքային համակեցությունների արդյունավետության մոտավորապես 25%-ը:*

*Մեր մոլորակի վրա կենդանի նյութի ընդհանուր կենսազանգվածը կազմում է 2000 մլրդ տոննա: Կենսազանգվածի ավելի քան 90%-ը կազմում է ցամաքային բույսերի կենսազանգվածը, իսկ մնացածը՝ ցամաքային և ջրային հետերոտրոֆ օրգանիզմների կենսազանգվածը:*

### **Հարցեր կրկնության համար.**

1. Ի՞նչ է կենսաբանական արտադրանքը:
2. Նկարագրե՛ք առաջնային արտադրանքը:
3. Առաջնային արտադրանքի ինչպիսի՞ տեսակներ են ձեզ հայտնի. նկարագրե՛ք:
4. Նկարագրե՛ք երկրորդային էկոլոգիական արտադրանքը:
5. Ի՞նչ է սահմանափակող գործոնը:
6. Ինչպե՞ս է փոխվում ցամաքային էկոհամակարգերի արդյունավետությունը տարբեր աշխարհագրական գոտիներում:
7. Ինչպիսի՞ն է մեր մոլորակի տարեկան էկոլոգիական արդյունավետությունը:

## 9. ՑԱՄԱՔԻ ԵՎ ՋՐԱՅԻՆ ԷԿՈՂՈՑԱԿԱՐԳԵՐԻ ԲԱԶՄԱԶԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ

**Էկոհամակարգերի տիպերը:** Մինչ օրս էկոլոգիայում գոյություն չունի էկոլոգիական համակարգերի համընդհանուր դասակարգում: Առավել տարածված է ցամաքային էկոհամակարգերի այն դասակարգումը, որը հիմնված է բուսականության տիպի վրա: Այն միավորում է կլիմայական, ջրային և հողային պայմանները: Ջրային էկոհամակարգերում, որտեղ բուսականությունը քիչ է նկատելի, խոշոր էկոհամակարգերի դասակարգման հիմքում ընկած են միջավայրի այնպիսի ֆիզիկական առանձնահատկություններ, ինչպիսիք են «անշարժ ջուր», «բաց օվկիանոս» և այլն:

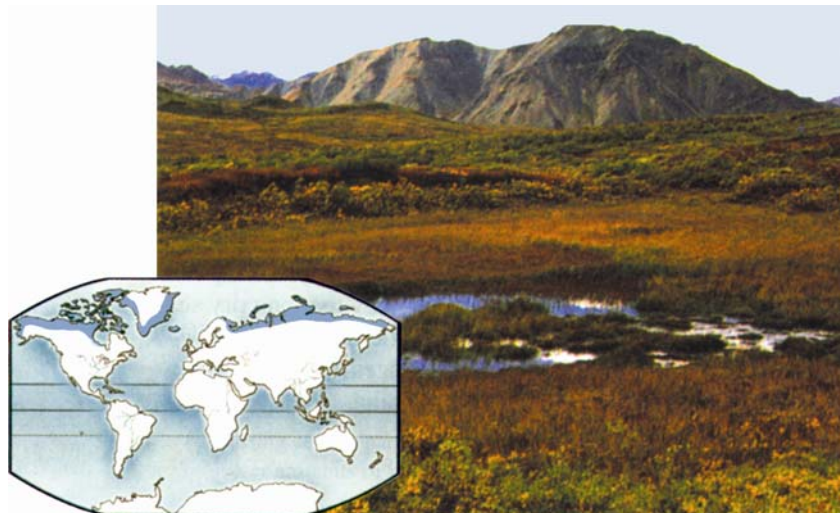
Այսպիսով, կենսոլորտի բնական էկոհամակարգերի ողջ բազմազանությունը կարելի է բաժանել երկու խմբի՝ *ջրային* (քաղցրահամ և ծովային) և *ցամաքային*, որոնց պարզեցված դասակարգումը բերված է աղյուսակ 1-ում:

Աղյուսակ.1

Բնական էկոլոգիական համակարգերի հիմնական տիպերը.

|                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ցամաքային էկոհամակարգեր                                                                                                                   |
| Տունդրա<br>Տայգա<br>Բարեխառն գոտու անտառներ<br>Տափաստաններ<br>Անապատներ<br>Արևադարձային տերևաթափվող անտառ<br>Արևադարձային մշտադալար անտառ |
| Ծովային                                                                                                                                   |
| Բաց օվկիանոս<br>Առափնյա ջրեր                                                                                                              |
| Քաղցրահամ ջրերի էկոհամակարգեր                                                                                                             |
| Անշարժ ջրեր<br>Հոսող ջրեր<br>Ճահիճներ                                                                                                     |

**Ցամաքային էկոհամակարգեր: Տունդրա:** Տունդրան բնորոշվում է խիստ կլիմայական պայմաններով: Բույսերի աճն ու զարգացումն այստեղ հնարավոր է միայն տարվա 2-2.5 ամիսների ընթացքում: Տեղումները շատ քիչ են, մոտավորապես 300 մմ տարվա ընթացքում: Տունդրան բնորոշվում է նաև ուժեղ քամիներով և ցածր, երբեմն բացասական ջերմաստիճաններով՝ նույնիսկ ամռան ամիսներին: Բացի այդ, ուժեղ սահմանափակող գործոն է հանդիսանում հավերժական սառածությունը (նկ. 45):



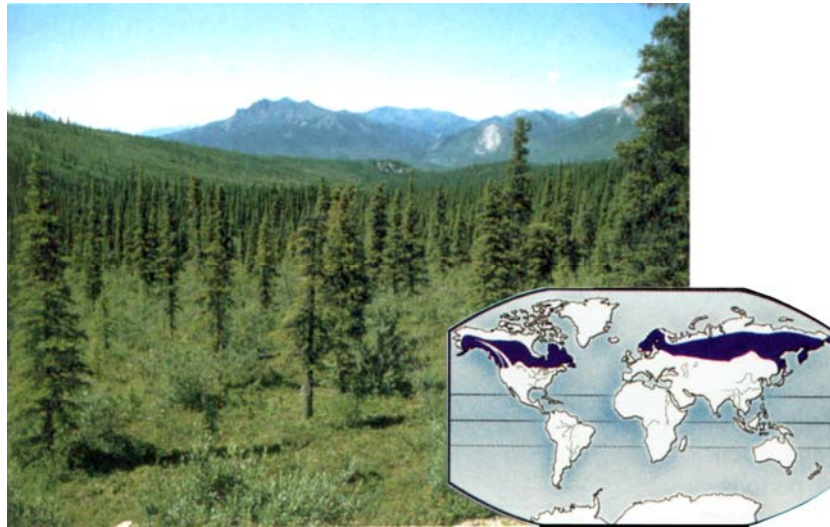
*Նկ. 45. Տունդրա:*

Տունդրայում գերակշռող բույսերն են մամուռներն ու քարաքոսները: Հանդիպում են բազմամյա թփեր և թզուկ ծառեր: Մեծ չափերի ծառերը բացակայում են: Տունդրայում բույսերը սինթեզում են քիչ քանակությամբ օրգանական նյութ, բայց օվկիանոսի հետ միասին դրանք կարող են կերակրել միջատներին, չվող թռչուններին, հյուսիսային եղջերուներին, արջերին, գայլերին և այլ կենդանիների: Տունդրայի հյուսիսային մասում  $100 \text{ կմ}^2$  տարածքում հանդիպում է բույսերի մոտ 20, իսկ հարավային հատվածում՝ մոտ 80 տեսակ:

**Տայգա:** Տունդրայից դեպի հարավ գտնվում է տայգան: Տայգան բնորոշվում է ցուրտ ձմեռներով, կարճ և հով ամառներով (նկ. 46):

Տեղումների քանակությունը գերակշռում է գոլորշիացման ինտենսիվությանը, այդ պատճառով այստեղ շատ ճահիճներ են հանդիպում: Տայգայի անտառները ձևավորում են հիմնականում փշատերև ծառերը: Ձմռանը փշատերև ծառերի փշերը պահպանում են ծառերը չորանալուց: Տայգայի կենդանիները ցուրտ ձմռան պայմաններում ստիպված են կա՛մ վարել ակտիվ կյանք, կա՛մ անցնել ձմեռային քնի վիճակի: Այստեղ հանդիպում են արջեր, գայլեր,

եղջերուներ, բազմաթիվ կրծողներ և միջատներ: 100 կմ<sup>2</sup> տարածքի վրա աճում են բույսերի մոտավորապես 500 տեսակ:



Նկ. 46. Տայգա:

**Բարեխառն գոտու անտառներ:** Տայգայից դեպի հարավ տարածվում են բարեխառն գոտու անտառները: Կլիման այստեղ ավելի մեղմ է, տեղումները կազմում են մոտ 700-1500 մմ տարվա ընթացքում: Այստեղ գերակշռում են կաղնին և հացենին: Տերևաթափի շնորհիվ այս գոտիներում ձևավորվում է հզոր անտառային թաղիք, ինչը թույլ է տալիս, որ այստեղ ձմեռեն բազմաթիվ անողնաշար կենդանիներ: Խոշոր կենդանիների տեսակները նույնն են, ինչ տայգայում: Այստեղ հարուստ է և բազմազան թռչունների ֆաունան, շատ են անողնաշար կենդանիները: 100 կմ<sup>2</sup> տարածքի վրա տեսակների թիվը կազմում է մոտ 700 (Նկ. 47):



Նկ. 47. Բարեխառն գոտու անտառ:

Բարեխառն գոտու անտառները ցամաքի այն հատվածներն են, որտեղ մարդկային քաղաքակրթությունը ստացավ ամենաբուռն զարգացումը: Այդ պատճառով բարեխառն գոտու անտառների մեծ մասը փոխարինված է մարդու կողմից ստեղծված մշակաբույսերի համակեցություններով:

**Տափաստաններ:** Դրանք անտառների և անապատների միջև բաց տարածություններ են: Տեղումները տարվա ընթացքում կազմում են մոտ 750 մմ, իսկ տարեկան միջին ջերմաստիճանը բավականին բարձր է: Այս համակեցություններում հիմնական դերը պատկանում է սմբակավոր կենդանիներին, օրինակ՝ սայգաներին, շատ են կրծողները և անողնաշարները: Տափաստանների հողերը բերրի են, պարունակում են մոտ 10 անգամ ավելի շատ հումուս, քան անտառայինները: 100 կմ<sup>2</sup> տարածքի վրա բույսերի տեսակների թիվը մոտ 900 է (նկ. 48):

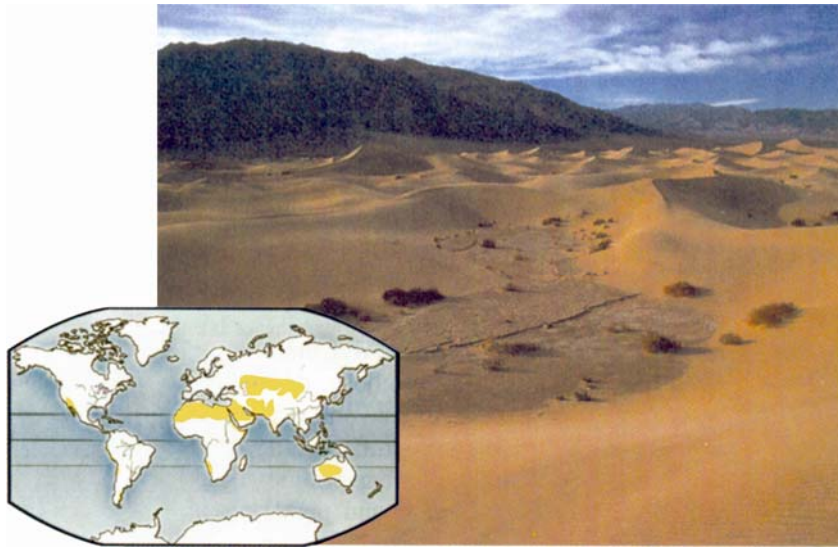


*Նկ. 48. Տափաստան:*

Տափաստանների մեծ մասը ներկայումս զբաղեցված է հատիկավոր բույսերի ցանքատարածություններով:

**Անապատներ:** Ինչպես արևադարձային, այնպես էլ բարեխառն և մերձարևադարձային գոտիների այն մասերում, որտեղ գոլորշիացումը գերազանցում է տեղումները, գոյանում են անապատներ (նկ. 49):

Անապատային բույսերը, որպես կանոն, ունեն լավ զարգացած արմատային համակարգ: Չոր կլիմայական պայմաններում ջրի պաշարների պահպանման համար այս բույսերի մի մասը տերևաթափ են լինում, իսկ մյուսների մոտ փոքրացել են տերևաթիթեղները և ձևափոխվելով՝ վերածվել փշերի: Որոշ բույսեր ջուրը կուտակում են տերևներում (ագավի, հալվե) և ցողուններում (կռզի և այլն):



*Նկ. 49. Անապատ:*

Անապատային կենդանիները ևս ձեռք են բերել տարբեր հարմարանքներ ջրի պաշարների պահպանման համար: Դրանք արտահայտվում են կա՛մ մարմնի ծածկույթների և գույնի փոփոխության, կա՛մ մարմնի տարբեր մասերում ճարպի կուտակման ընդունակության մեջ, օրինակ՝ ուղտերը սապատներում, որոշ կրծողներ պոչերի մեջ և այլն: Հայտնի է, որ ճարպի ճեղքման արդյունքում անջատվում է մեծ քանակությամբ ջուր: Անապատային շատ կենդանիներ վարում են գիշերային կենսակերպ, որը նրանց հնարավորություն է տալիս խուսափել ցերեկային տապից: Անապատներում հողագործությունն առանց արհեստական ոռոգման հնարավոր չէ:

**Արևադարձային անտառներ:** Հասարակածին մոտ բազմաթիվ շրջաններում տարվա ընթացքում տեղումները կազմում են մոտ 12.000 մմ, իսկ միջին տարեկան ջերմաստիճանը գերազանցում է 27°C: Այստեղ տարածված են մշտադալար արևադարձային անտառները (նկ. 50):



*Նկ. 50. Արևադարձային անտառ:*

Այն շրջաններում, որտեղ միջին տարեկան ջերմաստիճանը բարձր է, իսկ տեղումները քիչ են՝ մոտ 3.000 մմ, տարածված են տերևաթափ արևադարձային անտառները: Արևադարձային անտառներում դիտվում է ֆլորայի և ֆաունայի զարմանահրաշ բազմազանություն: Այստեղ գերակշռում են ծառերը, որոնց տեսակների թիվը մեկ հա տարածության վրա հասնում է 170-ի: Ծառերի սաղարթները արգելակում են արևի ճառագայթների մուտքը, այդ պատճառով խոտաբույսերն այստեղ քիչ են: Այստեղ շատ են անողնաշար և ողնաշարավոր կենդանիների տեսակները: Արևադարձային անտառների շրջաններում կենսազանգվածի առաջացման արագությունը շատ բարձր է, մեծ է էվոլյուցիայի և տեսակառաջացման արագությունը:

**Հայաստանի բնական համակեցությունները:** Գիտենք, որ Հայաստանի Հանրապետության տարածքը գտնվում է Հայկական լեռնաշխարհի հյուսիս-արևելյան մասում՝ զբաղեցնելով վերջինիս մակերեսի մոտ 10%-ը: Մեր հանրապետությունը լեռնային երկիր է:

Հայաստանը գտնվում է մերձարևադարձային կլիմայական գոտու կենտրոնական հատվածում, սակայն ռելիեֆի լեռնային բնույթի պատճառով տարբերվում է կլիմայական պայմանների մեծ բազմազանությամբ: Լավ արտահայտված ուղղահայաց գոտիականությունը և կլիմայական պայմանների բազմազանությունը բերեցին հանրապետության տարածքում յուրահատուկ բուսական ծածկով և կենդանական աշխարհով համարյա բոլոր տիպերի լանդշաֆտակլիմայական գոտիների ձևավորմանը: Այսպես, օրինակ, Հայաստանում կարելի է հանդիպել կիսաանապատներ, որոնք տարածվում են 1300 մ բարձրության վրա և բնորոշվում են կարճ կենսական ցիկլ ունեցող բույսերով՝ ***էֆեմերներով***: Տափաստանները ամենալայն տարածված համակեցություններն են, տարածված են 2300 – 2400 մ բարձրության վրա, և ներ-կայացված են բազմաթիվ ենթատիպերով: Հայաստանում հանդիպում են նաև հարաբերականորեն խոնավ անտառներ, ալպիական մարգագետիններ և այլն (նկ. 51):

Շրջակա միջավայրի վիճակի փոփոխության դեպքում, բնական և մարդածին գործոնների ազդեցության հետևանքով փոփոխվում են նաև բնական համակեցությունները: Երկրի վրա բնական համակեցությունների կառուցվածքի և կենսագործունեության ուսումնասիրությունը հնարավորություն կտա նվազեցնել մարդու ճնշումը բնական համակեցությունների վրա և պահպանել բնության մեջ ստեղծված հավասարակշռությունը և կայունությունը:



*Նկ. 51. Հայաստանում լավ արտահայտված է ուղղահայաց գոտիականությունը:*

**Ծովային էկոհամակարգեր:** Ծովերում և օվկիանոսներում, որոնք զբաղեցնում են երկրի մակերևույթի գրեթե 70%-ը, գոյություն ունեն բազմաթիվ էկոհամակարգեր: Ինչպես և ցամաքում, ծովային օրգանիզմների բաշխումը պայմանավորված է ֆիզիկական և քիմիական գործոններով: Մեծ նշանակություն ունեն ջերմաստիճանը և արեգակնային լույսը: Ջրային օրգանիզմները չեն զգում քրի պակաս: Ջրային միջավայրի մակերևութային շերտում կենսագործում է մեծաքանակ ֆիտոպլանկտոնը, որը սնունդ է հանդիսանում զոոպլանկտոնի համար: Տիեզերքից ստացված լուսանկարի վրա պարզ երևում են ֆիտոպլանկտոնի և զոոպլանկտոնի կուտակումները Իսլանդիայի ափերի մոտ (Նկ. 52):

Զոոպլանկտոնով սնվում են ձկները և ծովային կաթնասունները: Երբ ծովերի և օվկիանոսների վերին շերտերում բնակվող օրգանիզմները մահանում են, դրանց մարմինները իջնում են հատակ և սնունդ հանդիսանում հատակային կենսակերպ վարող կենդանի օրգանիզմների՝ *բենթոսի* համար: Բենթոսային օրգանիզմները, հիմնականում կենդանիներ են և բակտերիաներ, որոնք քայքայում են հատակին հասած օրգանական նյութերը: Արեգակնային ճառագայթումը թափանցում է խորջրյա հատվածներ առավելագույնը մինչև 300 մ խորության վրա, և բենթոսային օրգանիզմների մեծամասնությունը բնակվում է բացարձակ մթության և հսկայական հիդրոստատիկ ճնշման պայմաններում:

Տաք ծովերում զարգանում են տեսակային առումով խիստ հարուստ կորալյան խութերի էկոհամակարգերը (Նկ. 53): Այստեղ շատ են լույսը, ինչը

ապահովում է ջրիմուռների արագ զարգացումը, և թթվածինը, որն արտադրվում է ֆոտոսինթեզի հետևանքով և անհրաժեշտ է շնչառության համար:



*Նկ. 52. Ֆիտոպլանկտոնի և զոոպլանկտոնի կուտակումները Իսլանդիայի ափերի մոտ:*



*Նկ. 53. Տեսակներով խիստ հարուստ կորալյան խութերի էկոհամակարգ:*

Առափնյա շրջանները հարուստ են լույսով, սննդով և թթվածնով: Այս տարածքներում ապրում են ջրիմուռների, կենդանիների, ջրային սնկերի և բակտերիաների հսկա քանակություն: Այստեղ են ընթանում ծովային շատ բնակիչների զարգացման սկզբնական փուլերը, որոնք հասունանալով՝ լքում են առափնյա շրջանները և տեղափոխվում բաց օվկիանոս: Առափնյա շրջանները չվող թռչունների համար բնադրման և սնման վայր են հանդիսանում (նկ. 54): Մարդու կողմից առափնյա շրջանների աղտոտումը և քայքայումը կարող է բերել բույսերի և կենդանիների շատ տեսակների ոչնչացման:

Ծովային էկոհամակարգերը տարբերվում են իրենց էվոլյուցիոն վաղեմությամբ և բարձր կենսակայունությամբ:



*Նկ. 54. Չվող թռչունները բնադրում և սնվում են  
առափնյա շրջաններում:*

**Քաղցրահամ ջրային էկոհամակարգեր:** Քաղցրահամ ջրերը գրավում են երկրի մակերևույթի մոտ 3%-ը և ներկայացված են լճերով, ջրամբարներով, գետերով և ճահիճներով: Չնայած այն բանին, որ քաղցրահամ ջրային էկոհամակարգերը կազմում են կենսոլորտի էկոհամակարգերի չնչին մասը, դրանց նշանակությունը մարդու համար հսկայական է, քանի որ դրանք հանդիսանում են քաղցրահամ ջրի գրեթե միակ աղբյուրը և օգտագործվում են ինչպես կենցաղային, այնպես էլ արդյունաբերական նպատակներով: Լճերի և ջրամբարների մարդածին աղտոտումը կենսածին տարրերով՝ կարող է բերել ճահճացման (էվտրոֆացման) գործընթացների արագացման (նկ. 55):



*Նկ. 55. Էվտրոֆացված ջրամբարներ:*

Ջերմային աղտոտումը ևս արագացնում է էվտրոֆացման գործընթացները, իսկ թթվային տեղումները կարող են կտրուկ բարձրացնել ջրամբարների թթվայնությունը, որի հետևանքով դրանցում կենդանի օրգանիզմների գոյությունը կդառնա անհնարին:

### ***Հարցեր կրկնության համար.***

- 1. Էկոհամակարգերի ի՞նչ տիպեր են ձեզ հայտնի:*
- 2. Ցամաքային ինչպիսի՞ բնական էկոհամակարգեր են ձեզ հայտնի:*
- 3. Ցամաքային ո՞ր էկոհամակարգերին է բնորոշ տեղումների շատ բարձր և շատ ցածր քանակությունը:*
- 4. Ինչո՞ւն է կայանում արևադարձային անտառների յուրահատկությունը:*
- 5. Ինչպիսի՞ հարմավածություններ են ձեռք բերել բույսերն ու կենդանիները անապատային գոտում ապրելու համար:*
- 6. Բնական ո՞ր գոտում է հանդիպում բույսերի և կենդանիների տեսակների ամենամեծ բազմազանությունը:*
- 7. Ինչպիսի՞ ջրային էկոհամակարգեր են ձեզ հայտնի:*
- 8. Նկարագրե՛ք ծովային էկոհամակարգերը:*
- 9. Նկարագրե՛ք քաղցրահամ ջրային էկոհամակարգերը:*
- 10. Նկարագրե՛ք Հայաստանի Հանրապետության բնական համակեցությունները:*

## **10. ԿԱՅՈՒՆ ԵՎ ԱՆԿԱՅՈՒՆ ԷԿՈՂԱՍՏԱԿԱՐԳԵՐ: ԷԿՈՂԱՍՏԱԿԱՐԳԵՐԻ ՓՈԽԱՐԻՆՈՒՄՆԵՐԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ՊԱՏՃԱՌՆԵՐԸ**

**Կայուն և անկայուն էկոհամակարգեր:** Մեր մոլորակի ցանկացած էկոհամակարգ հանդիսանում է կենդանի էակների էվոլյուցիոն ճանապարհով ստեղծված բարդ համակարգ: Էկոհամակարգերի կազմի մեջ մտնում են բնության տարբեր թագավորությունների ներկայացուցիչներ, որոնք միմյանց հետ կապված

են տարբեր կենսական կապերով, ինչպիսիք են սննդային, տարածքային կապերը: Միաժամանակ բոլոր կենդանի օրգանիզմները փոխազդում են անկենդան միջավայրի հետ: Հիշեցնենք, որ էկոհամակարգերին բնորոշ են ամբողջականությունը և ինքնակարգավորման հատկությունը, իսկ կայուն փոխհարաբերությունների բոլոր ձևերը ձևավորվում են տվյալ համակեցության կազմի մեջ մտնող տեսակների կամ առանձին առանձնյակների մակարդակի վրա:

Պոպուլյացիաների միջև փոխհարաբերությունների կայուն բնույթը համատեղ, երկարատև էվոլյուցիայի ընթացքում հարմարվածությունների ձևավորման արդյունք է: Սակայն բնության մեջ գոյություն ունեն ինչպես կայուն, այնպես էլ անկայուն էկոհամակարգեր: Կայուն էկոհամակարգի օրինակ կարող է ծառայել կաղնուտը, տալգան, տափաստանը (նկ. 56): Միաժամանակ, օրինակ, մանր ջրամբարները, ճահիճները շատ արագ են փոփոխվում: Ջրամբարը կարող է վերածվել ճահիճի, իսկ ճահիճի տեղում կարող է անտառ աճել:



*Նկ. 56. Կայուն էկոհամակարգ է անտառը, իսկ արագ փոփոխվող՝ ճահիճը:*

**Էկոհամակարգերի կայունության պայմանները:** Բնական էկոհամակարգերի կայունության հիմնական պատճառը էներգիայի հոսքի և նյութերի շրջապտույտի հավասարակշռվածությունն է: Դիտարկենք էկոհամակարգերի մի քանի հատկանիշներ, որոնք պայմանավորում են դրանց կայունությունը:

Էկոհամակարգերի կայունության համար մեծ նշանակություն ունի ***տեսակային հարստությունը և գործառական (ֆունկցիոնալ) բազմազանությունը:*** Ըստ տեսակների քանակի և բազմազանության տարբերում են հարուստ և աղքատ էկոհամակարգեր: Գրեթե բոլոր էկոհամակարգերում, որտեղ կենդանի օրգանիզմների գոյության համար անհրաժեշտ պայմանները շեղված են իրենց օպտիմալ արժեքներից (օրինակ՝ արդյունաբերական թափոններով խիստ

աղտոտված ջրամբարներում, անապատներում, տունդրաներում, քարանձավներում), տեսակային բազմազանությունը մեծ է: Որքան առանձնահատուկ են միջավայրի պայմանները, այնքան մեծ է էկոհամակարգը բնակեցնող ոչ բազմազան տեսակների առանձնյակների թվաքանակը: Այդպիսի էկոհամակարգերը կայուն չեն, քանի որ գոյություն ունեցող սահմանափակ տեսակային բազմազանությունը չի կարող ապահովել նյութերի շրջապտույտը: Բացի այդ, նման էկոհամակարգերում սննդային շղթաները ճյուղավորված չեն, շատ պարզ են և սննդային շղթայի ցանկացած օղակի պատահական ոչնչացումը կարող է բերել ամբողջ համակեցության քայքայման:

Տեսակներով հարուստ էկոհամակարգերում միշտ առկա են իրար մոտ հատկություններով պոպուլյացիաներ, որոնք օրգանական միացությունների սինթեզի համար օգտագործում են միանման էներգիայի աղբյուրներ և ձևեր: Այդպիսի տեսակների առկայությունը մեծացնում է համակեցությունների կայունությունը: Տեսակներով հարուստ էկոհամակարգերում սննդային շղթաները խիստ ճյուղավորված են, և սննդային շղթայի ցանկացած օղակի պատահական ոչնչացման դեպքում, մյուս տեսակների հաշվին սննդային շղթայի հավասարակշռությունը շատ արագ վերականգնվում է:

Բնական համակեցություններում կենսաբանական բազմազանությունը կախված է ինչպես ոչ կենսածին, այնպես էլ կենսածին գործոններից: Եթե էկոհամակարգում բուռն զարգանում է բուսականությունը, ապա դա գրավում է բուսակեր կենդանիներին, որոնք էլ իրենց հերթին գրավում են գիշատիչներին և մակաբույծներին: Այսպիսով, երկարատև գոյություն ունեցող տեսակը կարող է ստեղծել բարենպաստ պայմաններ համակեցության մեջ նոր տեսակներ ներգրավելու համար:

Էկոհամակարգի կայունության վրա էապես ազդում է նաև ուսումնասիրվող պոպուլյացիաներում *մեկ առանձնյակի կողմից գրավվող միջին տարածքը կամ ծավալը*: Այս պայմանից է կախված՝ բիոտոպի սահմաններում առկա այս կամ այն պաշարից օգտվելու հնարավորությունը: Դա և նմուռ հայթայթելն է, և՛ բազմացման ընդունակությունը, քանի որ ցանկացած տարածություն կարող է կերակրել և թաքստոց հանդիսանալ որոշակի թվաքանակով առանձնյակների համար: Հասկանալի է, որ ցանկացած տեսակի պոպուլյացիայի բնականոն գոյությունը կախված է նրա կողմից գրավվող տարածքից և այդ տարածքում այլ տեսակների բաշխվածությունից:

Էվոլյուցիայի ընթացքում ձևավորված որոշակի տարածության մեջ տեսակների բաշխվածության խախտումը կարող է բերել էկոհամակարգի կայունության կորստի:

Բոլոր տեսակները իրենց կենսագործունեության ընթացքում այս կամ այն չափով ազդում են միջավայրի պայմանների վրա: Բույսերը ոչ միայն ստեղծում են օրգանական միացություններ կոնսումենտների և ռեդուցենտների համար, այլև փոխում են և՛ օդի, և՛ հողի կազմը, ստեղծում են որոշակի միկրոկլիմա:

Ինչպես հայտնի է, էկոհամակարգի կազմի մեջ մտնող օրգանիզմները էվոլյուցիայի ընթացքում հարմարվում են ինչպես միմյանց, այնպես էլ շրջակա միջավայրի ոչ կենսածին գործոններին: Էկոհամակարգի վրա որոշակի ազդեցություն ունեցող ցանկացած տեսակի առանձնյակների թվաքանակի փոփոխության հետևանքով՝ էկոհամակարգը կարող է կորցնել իր կայունությունը: Դա կարող է տեղի ունենալ, օրինակ՝ էկոհամակարգի մեջ նոր, այլ միջավայրագոյացնող դեր ունեցող տեսակի ներմուծման հետևանքով: Միջավայրի ոչ կենսածին գործոնները կարող են այնպես փոխվել, որ մյուս տեսակների գոյությունը կվտանգվի: Այսպիսով էկոհամակարգի կայունությունը կախված է նաև *տեսակների միջավայրագոյացնող առանձնահատկություններից*:

Էկոհամակարգերի կայունության վրա ազդում է նաև *մարդածին գործոնը*: Մարդու գործունեության հետևանքով էկոհամակարգերի կայունության կորուստը բերում է նրանցում կենսաբանական բազմազանության կրճատման և կենդանի օրգանիզմների գոյության միջավայրերի քայքայման: Առավել մանրամասն էկոհամակարգերի վրա մարդու ազդեցության հետևանքները կքննարկենք հաջորդ պարագրաֆում:

Այսպիսով, *էկոհամակարգերի կայունությունը՝ նրանց ընդունակությունն է անընդհատ պահպանել էկոհամակարգերի կառուցվածքը, նյութերի շրջապտույտը, սննդային կապերի բնույթը և մորմալ կենսագործունեությունը գոյության միջավայրի ֆիզիկական և կենսաբանական ցուցանիշների բնական տատանումների սահմաններում*:

Էկոհամակարգերի կայունությունը ապահովվում է, գլխավորապես, *տեսակային հարստության և գործառական բազմազանության, մեկ առանձնյակի կողմից գրավվող տարածքի բավարար մակերեսի կամ ծավալի, տեսակների միջավայրագոյացնող առանձնահատկությունների շնորհիվ: Հաճախ էկոհամակարգերի քայքայման պատճառ է դառնում մարդածին գործոնը*:

**Կենսացենոզների փոխարինումը: Սուկցեսիաներ:** Էվոլյուցիայի ընթացքում փոփոխվում են ոչ միայն տեսակները, այլ նաև դրանց կողմից ձևավորվող

համակեցություններն ու էկոհամակարգերը: Դրա հետևանքով մեր մոլորակի կենդանի ծածկույթը անընդհատ փոփոխվում է: Հետևելով ցանկացած էկոհամակարգի երկար ժամանակահատվածի ընթացքում՝ կարելի է նկատել, որ այն փոփոխվում է: Առաջանում են նոր տեսակներ, փոխվում է տեսակների միջև փոխազդեցությունների բնույթը, ձևավորվում են նոր սննդային ցանցեր և այլն: Էկոհամակարգերում անընդհատ ընթացող նման գործընթացները տարբեր կերպ են անդրադառնում էկոհամակարգի հետագա ճակատագրի վրա: Եթե փոփոխությունները էական և երկարատև չեն, ապա էկոհամակարգը արագ վերականգնում է իր կայունությունը: Առավել էական խախտումները կարող են բերել էկոհամակարգում զգալի փոփոխությունների՝ նրանում դոմինանտ տեսակների փոխարինումների: Էկոհամակարգում փոխվում է նյութերի շրջապտույտի բնույթը, փոխվում է էներգիայի հոսքի ուղղվածությունը, ձևավորվում է տեսակների նոր կազմ՝ նոր արտադրողականությամբ: Առաջանում է նախորդ էկոհամակարգից որակապես տարբերվող նոր էկոհամակարգ:

Այսպիսով, բնության մեջ անընդհատ տեղի է ունենում ***էկոհամակարգերի փոփոխության, զարգացման*** գործընթաց: Ընդ որում անկայուն էկոհամակարգերը աստիճանաբար փոփոխվելով՝ վերածվում են կայունների: ***Այն երևույթը, որի դեպքում մեկ էկոհամակարգը ժամանակի ընթացքում փոխարինվում է որակապես նոր էկոհամակարգով, կոչվում է էկոհամակարգերի փոխարինում կամ սուկցեսիա:***

Սուկցեսիայի օրինակ կարող է ծառայել մարդկանց կողմից այլևս չմշակվող դաշտի տարածքում լայնատերև անտառի վերականգնումը: Դաշտը շատ արագ ծածկվում է միամյա բուսատեսակներով: Որոշ ժամանակ անց այստեղ առաջանում են բազմամյա և բարձրահասակ բույսեր: Նոր տեսակները ստվեր են գցում հողի վրա, իսկ հզոր արմատային համակարգերը վերցնում են հողից մատչելի խոնավությունը: Միամյա բույսերը, որոնք առաջինն էին զրավել այս տարածությունը, չհարմարվելով ստեղծված, իրենց համար անբարենպաստ պայմաններին, սկսում են աստիճանաբար զիջել տարածքները: Նույն ճակատագրին են արժանանում նաև բազմամյա խոտաբույսերը: Աստիճանաբար իրար են փոխարինում ծառաբույսերը՝ տեղը զիջելով հզոր ծառերին և, մոտավորապես, 100 տարի անց այս տարածքում վերականգնվում է լայնատերև անտառը: Լքված դաշտի տարածքում լայնատերև անտառի վերականգնումը հանդիսանում է ***երկրորդային սուկցեսիայի*** օրինակ:

Սուկցեսիան, որը սկսվում է մերկ ժայռերի վրա, որտեղ բացակայում է հողը կոչվում է ***առաջնային***: Այս տարածքները առաջինը բնակեցնող օրգանիզմները քարաքոսներն են: Քարաքոսների կողմից սինթեզվող թթուները, տարբեր

եղանակներին ջրի սառեցումը և հալքը, որի հետևանքով ջուրը կուտակվում է ժայռաճեղքերում, առաջացնում են պինդ ապարների քայքայում: Սկսում են հողագոյացման գործընթացներ: Առաջացած հողում մահացած քարաքոսների մնացորդներն հանդիսանում են օրգանական միացությունների աղբյուր, որոնք սնունդ են հանդիսանում ռեդուցենտների՝ սնկերի և բակտերիաների համար: Հետագայում առաջանում են մամուռները, որոնք կարող են գոյատևել նույնիսկ բարակ հանքային շերտի վրա: Մամուռների կողմից ապարների քայքայմանը զուգընթաց, հողում ավելանում է օրգանական միացությունների քանակությունը: Դա էլ նպաստում է մանր բույսերով բնակեցված տարածությունների առաջացմանը (Նկ. 57): Սկսվում է մի գործընթաց, որն ըստ էության նման է վերը նկարագրված լայնատերև անտառի վերականգնման գործընթացին:



*Նկ. 57. Էկոհամակարգերի առաջնային սուկցեսիա:*

Առաջնային սուկցեսիա կարելի է դիտարկել նույնիսկ քաղաքի փողոցներում: Եթե ասֆալտե շերտի վրա ճեղք է առաջանում, ապա այնտեղ կարող են բնակվել քարաքոսներն ու մամուռները, իսկ երբեմն էլ խոշոր բույսերը: Եթե փողոցները չվերականգնվեն, ապա այդ վայրերում կարող է անտառ գոյանալ (Նկ. 58):

Այսպիսով, առաջնային սուկցեսիաները սկսվում են դատարկ, կյանքից զուրկ տարածքներում: Դրանք կարող են լինել մերկ ժայռեր, սառած լավա,

արհեստական ջրամբար և այլն: Այս վայրերը առաջինը բնակեցնող տեսակները անվերադարձ փոխում են գոյության միջավայրը՝ ստեղծելով հող և առանձնահատուկ միկրոկլիմա: Հետագայում մեկ տեսակը փոխարինում է մյուսին և որոշակի ժամանակ անց ձևավորվում է կայուն բազմատեսակային համակեցություն:



*Նկ. 58. Ասֆալտե շերտի ճեղքերում կարող են բնակվել քարաքոսներ, մամուռներ և խոշոր բույսեր:*

Երկրորդային սուկցեսիաները ընթանում են որոշակի տարածքներում քայքայվող համակեցությունների հիմքի վրա: Էկոհամակարգը կարող է քայքայվել հրդեհի, անտառահատման և այլ պատճառներով: Երկրորդային սուկցեսիաները առաջնայինների հետ համեմատած ավելի արագ են տեղի ունենում, քանի որ քայքայվող համակեցություններում պահպանվում են հողը, բույսերի սերմերը, հողային կենդանի օրգանիզմները և այլն:

Էկոհամակարգերի փոխարինումների անցումային անկայուն փուլերը կոչվում են **ոչ հասուն համակեցություններ**, իսկ կայունները՝ **հասուն համակեցություններ**:

Սուկցեսիայի ընթացքում կենսացենոզների զարգացմանը բնորոշ են մի շարք ընդհանուր օրինաչափություններ, որոնցից հիմնականներն են՝

1. տեսակային բազմազանության աստիճանական աճը,
2. դոմինանտ տեսակների փոխարինումը,
3. սննդային շղթաների բարդացումը,
4. համակեցություններում զարգացման երկար ցիկլեր ունեցող տեսակների ավելացումը,
5. տեսակների միջև փոխօգտակար կապերի ուժեղացումը:

Ինքնավերականգնումը, էկոհամակարգերի փոխարինումը հաճախ ճնշվում են տարբեր գործոններով: Ագրոցենոզների հողերի անընդհատ մշակումը, օրինակ խոչընդոտում է բնական բուսականության վերականգնմանը: Բուսականության վերականգնմանը կարող է խոչընդոտել նաև հողի աղտոտումը տարբեր քիմիական թունավոր միացություններով և կենցաղային աղբով (նկ. 59): Էկոհամակարգերի ինքնավերականգնման ընդունակության խախտման մեկ այլ պատճառ է տեսակային բազմազանության կրճատումը:



*Նկ.59. Տարբեր քիմիական թունավոր միացություններով և կենցաղային աղբով աղտոտված հողը:*

Էկոհամակարգերի փոխարինումների սկզբունքների և դրանց ինքնավերականգնման ընդունակության ճնշման պատճառների իմացությունը հնարավորություն կտան մարդուն կարգավորել այս կարևոր գործընթացները:

#### ***Չարցեր կրկնության համար.***

- 1. Որո՞նք են էկոհամակարգերի կայունության պայմանները:*
- 2. Ի՞նչ է էկոհամակարգերի կայունությունը:*
- 3. Ի՞նչ է էկոհամակարգերի սուկցեսիան:*
- 4. Ի՞նչ է էկոհամակարգերի առաջնային սուկցեսիան: Բերե՞ք օրինակներ:*

5. Ի՞նչ է էկոհամակարգերի երկրորդային սուկցեսիան: Բերե՞ք օրինակներ:

6. Ինչպիսի՞ ընդհանուր օրինաչափություններ են բնորոշ սուկցեսիայի ընթացքում կենսացենոզների զարգացմանը:

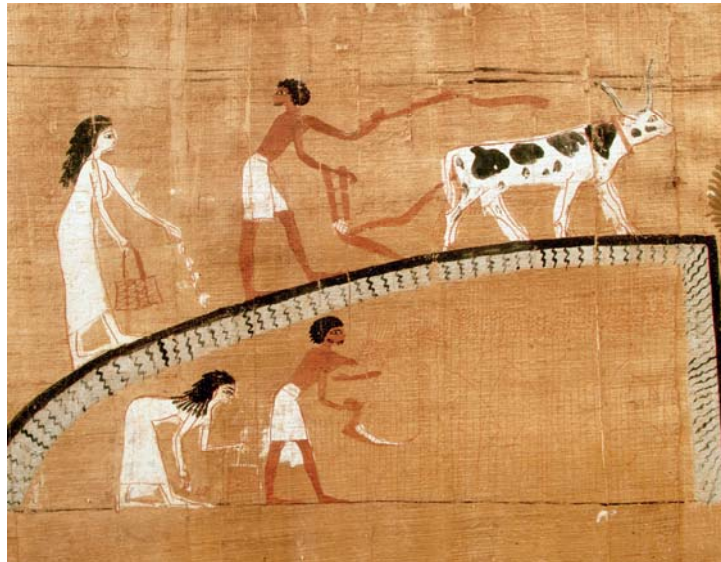
## **11. ԲՆԱԿԱՆ ԵՎ ԱՐՅԵՍՏԱԿԱՆ ԷԿՈՅԱՍՏԱԿԱՐԳԵՐ: ԱԳՐՈՑԵՆՈԶՆԵՐ, ԴՐԱՆՑ ԱՌԱՆՁՆԱԴՏԱԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ**

**Արհեստական էկոհամակարգերի ստեղծման պատմությունը:** Սննդամթերքի գրեթե 90%-ը մարդկությունը ստանում է հողագործության շնորհիվ, որը հնարավոր է զարգացնել միայն արհեստական էկոհամակարգերի ստեղծման պայմաններում: **Հողագործությունը** մշակաբույսերի աճեցումն է բերք ստանալու համար: Հողագործության հիմքը հողն է, բնական հիմնական պաշարներից մեկը, որից մարդը կարող է օգուտ ստանալ: Քանի որ մարդկության գոյությունը գլխավորապես կախված է գյուղատնտեսությունից, հողը պետք է շահագործվի խնայողաբար:

Մարդը արհեստական էկոհամակարգեր է սկսել ստեղծել մոտավորապես 10 հազար տարի առաջ, երբ առաջին անգամ ծագեցին հողագործությունը և անասնապահությունը (մկ. 60): Հողագործությունը նպաստեց մարդու նստակյաց կյանքին անցնելուն և առաջին խոշոր բնակեցված վայրերի ծնավորմանը: Այդ վայրերում բնակչության թվաքանակը կազմում էր մոտ 5000 մարդ: Ագրոցենոզների և դրանց ոռոգման համակարգերի ստեղծումը անտառահատումների, գետերի և ստորերկրյա ջրերի հունի փոփոխման պատճառ հանդիսացավ: Նման ինտենսիվ, սակայն սխալ կազմակերպված գյուղատնտեսական գործունեությունն առաջ էր բերում հողի բերրի շերտի լվացում, հողերի աղակալում, քայքայում և անապատացում: Դրանք էլ իրենց հերթին բերում էին մարդկային հասարակության և բնության միջև ստեղծված հավասարակշռության խախտման և ուղեկցվում էին մի շարք, իրենց հատկություններով ուրույն, բնական էկոհամակարգերի քայքայմամբ և դրանց տեղում ագրոցենոզների զարգացմամբ:

Ժամանակակից արհեստական էկոհամակարգերի ստեղծումը և շահագործումը բնորոշվում են արդյունավետության անընդհատ աճով: Ներկայումս գյուղատնտեսության մեջ հիմնական շեշտը դրվում է սելեկցիայի, մեխանիզացման, քիմիական միացությունների կիրառման և էներգիայի ավելացման այլ մոտեցումների զարգացման վրա:

Սակայն ակնհայտ է, որ արիեստական էկոհամակարգերի ստեղծման ու շահագործման և բնության վրա բացասական ազդեցության նվազեցման միջև կատարյալ հավասարակաշռությունը հնարավոր է միայն գիտական մոտեցումների կիրառման դեպքում՝ մանրամասնորեն ուսումնասիրելով արիեստական էկոհամակարգերի՝ ագրոցենոզների հատկությունները և գործունեության հիմնական սկզբունքները:



*Նկ. 60. Հնագույն պատկեր, որտեղ երևում են հողագործությամբ և անասնապահությամբ զբաղվող մարդիկ:*

**Արիեստական և բնական էկոհամակարգեր:** Էվոլյուցիայի ընթացքում ձևավորված բնական էկոհամակարգերն օժտված են տարբեր էկոլոգիական գործոնների ազդեցության նկատմամբ բարձր **կայունությամբ**: Դրանցում առկա է ներհոսող և արտահոսող նյութերի և էներգիայի միջև հավասարակշռությունը: Բնական էկոհամակարգերում դրանց կազմի մեջ մտնող տեսակների թվաքանակը պահպանվում է որոշակի մակարդակի վրա:

**Ինքնակարգավորումը** բնական էկոհամակարգերում ապահովվում է հազարավոր տեսակների միջև բարդ և բազմազան փոխհարաբերություններով: Գիշատիչը կարգավորում է որսի առանձնյակների թվաքանակը: Միաժամանակ, որսի առանձնյակների թվաքանակի նվազումը բերում է գիշատչի բազմացման արագության դանդաղեցման և վերջինիս թվաքանակի կրճատման:

**Այն էկոհամակարգերը, որոնց կառուցվածքն ու գործունեությունը ստեղծում, պահպանում և կարգավորում է մարդը՝ ելնելով իր հետաքրքրություններից, կոչվում են ագրոէկոհամակարգեր:** Ագրոէկոհամակարգերը օժտված չեն ինքնակարգավորմամբ և կայունությամբ: Դրանք չեն կարող գոյատևել առանց

մարդու միջամտության: Ագրոէկոհամակարգի, ինչպես և ցանկացած բնական էկոհամակարգի կազմի մեջ են մտնում պրոդուցենտներ, կոնսումենտներ և ռեդուցենտներ: Այստեղ նույնպես ձևավորվում են սննդային շղթաներ, սակայն անհրաժեշտ է հաշվի առնել, որ սննդային շղթայի պարտադիր օղակ է մարդը, որը հավաքում և օգտագործում է ստացված բերքը (Նկ. 61):



*Նկ. 61. Ագրոէկոհամակարգ:*

**Ագրոէկոհամակարգերի առանձնահատկությունները:** Ագրոէկոհամակարգերը տարբերվում են բնական էկոհամակարգերից հետևյալ չորս հիմնական առանձնահատկություններով՝

1. Ագրոէկոհամակարգերը արեգակնային էներգիայից բացի, մարդու կողմից ստանում են լրացուցիչ էներգիա: Դրանք են մարդու և կենդանիների մկանային, ֆիզիկական ուժը, պարարտանյութերը, պեստիցիդները, ոռոգման ջուրը, գյուղատնտեսական տեխնիկան և այլն (Նկ. 62): Բնական էկոհամակարգերը նորմալ կենսագործունեության համար չեն պահանջում լրացուցիչ էներգիա:

2. Ագրոէկոհամակարգերում համեմատած բնական էկոհամակարգերի հետ խիստ ցածր է տեսակային բազմազանությունը: Դաշտերում, այգիներում գերակշռում է բույսերի որևէ մեկ տեսակ: Մարդը, ագրոցենոզի ստեղծման ընթացքում, համակեցությունից ոչնչացնում է մրցակիցներին և վնասատուներին՝ առավելագույն չափով կրճատելով տեսակային բազմազանությունը:



*Նկ. 62. Ագրոտեկոհամակարգերում որպես էներգիայի լրացուցիչ աղբյուր հանդես են գալիս ֆիզիկական ուժը, գյուղատնտեսական տեխնիկան և այլն:*

3. Ագրոցենոզների դոմինանտ տեսակները հանդիսանում են ոչ թե բնական, այլ արհեստական ընտրության արդյունք: Սելեկցիոն աշխատանքների արդյունքում մշակաբույսեր այնքան են փոփոխվել, որ առանց մարդու միջամտության չեն կարող դիմակայել մրցակիցներին և վնասատուներին, այսինքն չեն կարող պայքարել գոյության կռվում:

4. Ագրոցենոզներում խախտված է բնական հավասարակշռությունը, նյութերի շրջապտույտը: Բնական էկոհամակարգերում բույսերի կողմից սպառվող բոլոր տարրերը ժամանակի ընթացքում հող են վերադառնում: Ագրոցենոզներից կենսածին տարրերի հիմնական մասը, հիմնականում ազոտը և ֆոսֆորը, բերքի հետ հեռացվում են հողից: Կորուստները վերականգնելու համար մարդը ստիպված է լինում անընդհատ օգտագործել հանքային և օրգանական պարարտանյութեր:

**Կայուն գյուղատնտեսություն:** Մարդու կողմից ստեղծված և փոփոխված էկոհամակարգերում ստեղծվում է մի իրավիճակ, որը կարելի է բնութագրել որպես համակարգի կայունության կորուստ: Մշակվող հողերը, սկսած արոտավայրերից մինչև այգիներ, բնորոշվում են կարծ և բաց սնման շղթաներով, որոնք կառուցված են այնպես, որ աճեցվող մշակաբույսերը չծառայեն որպես սնունդ այլ օրգանիզմների համար, իսկ խոտակեր կենդանիների միսը՝ գիշատիչ կենդանիների համար: Այսպիսով, մարդը խախտում է էկոլոգիական համակարգերի կայունության ամենակարևոր պայմանը՝ տարանջատում է էներգիայի և նյութերի

շրջապատույտը: Մշակվող տարածքները ժամանակային առումով անկայուն են: Օրինակ՝ եթե մի քանի տարով առանց ոռոգման և մշակման թողնենք գյուղատնտեսական տարածքները, ապա մշակաբույսերն իրենց տեղը կգիջեն հիմնականում իրենց վայրի ցեղակիցներին, իսկ մնացածների բերքատվությունն էլ կտրուկ կնվազի: Այսինքն, մեր կողմից ստեղծված անկայուն համակարգը աստիճանաբար կվերածվի կայուն համակարգի:

Ե՛վ անասնապահությունը, և՛ բուսաբուծությունը մեր մոլորակի վրա թողնում են տեսանելի հետքեր: Բացի այն մեծ բարիքներից, որոնք մենք ստանում ենք գյուղատնտեսությունից, վերջինիս ոչ ճիշտ կազմակերպումը բերում է ջրի, հողի, օդի աղտոտման, կենսաբազմազանության կրճատման, բնակչության առողջության և աշխատունակության վատացման, տարածքների աղակալման և անապատացման և այլն :

Բնակչության թվաքանակի աճը, պայմանավորում է գյուղատնտեսական արտադրանքի ծավալների մեծացման անհրաժեշտությունը, ինչն իր հերթին բերում է բնական էկոհամակարգերի վրա մարդկային ճնշման մեծացման: Ստեղծվում է ճգնաժամային իրավիճակ:

Մարդու գոյությունը վտանգող իրավիճակից դուրս բերելու համար մշակվեց ձեզ արդեն հայտնի կայուն զարգացման հայեցակարգը: Ներկայումս այն լայն կիրառում է գտել մարդկային հասարակության զարգացման տարբեր բնագավառներում, որոնցից հարկ է նշել, կայուն գյուղատնտեսության համակարգի ստեղծումը: Կայուն գյուղատնտեսությունը՝ գյուղատնտեսության այնպիսի կազմակերպումն է, որն ուղղված է բնական պաշարների չափավոր օգտագործմանն այնպես, որ չվնասվի շրջակա միջավայրը և բավարարվեն ինչպես ներկայումս ապրող մարդկանց, այնպես էլ ապագա սերունդների կարիքները:

Կայուն գյուղատնտեսությունը նախատեսում է բնապահպանական մոտեցումների կիրառում, որոնցից կարելի է նշել օրգանական գյուղատնտեսությունը, այլընտրանքային գյուղատնտեսությունը և այլն: Կայուն գյուղատնտեսությունը հաշվի է առնում ոչ միայն ռացիոնալ բնօգտագործումը, այլև գյուղատնտեսության սոցիալական և տնտեսական ասպեկտները:

Գրեթե ցանկացած երկրում գոյություն ունեն գյուղատնտեսության վարման առանձնահատուկ մոտեցումներ, որոնք ձևավորվել են որոշակի կլիմայական պայմաններում: Այսպես, Հայաստանում անասնաբուծության երկարատև փորձը բերել է Հայաստանի կլիմայական գոտուն բնորոշ բնօգտագործման տեղային մոտեցումների մշակման: Սակայն բնական համակեցությունների խոցելիությունը,

կլիմայական պայմանները, հողային ծածկույթի և ռելիեֆի առանձնահատկություններն դարձնում են մեր հանրապետությունը ռիսկային գյուղատնտեսության գոտի: Դա չի նշանակում, որ մարդիկ պետք է հրաժարվեն հողագործությունից, սակայն անհրաժեշտ է կողմնորոշվել, թե ինչպիսի՞ր բնապահպանական միջոցներ է պետք ձեռնարկել այդ պայմաններում:

Կայուն գյուղատնտեսության մոտեցումների հիմնական մասը համընդհանուր բնույթ ունեն, իսկ մյուսները՝ ուրույն են, որոշակի հողատիպերի համար, սակայն բոլորն էլ հիմնված են կայուն զարգացման սկզբունքների, տարածքի էկոլոգիական առանձնահատկությունների վրա:

Գոյություն ունեն կայուն գյուղատնտեսության վարման մի քանի սկզբունքներ, որոնցից պետք է նշել արհեստական էկոհամակարգերի տեսակային բազմազանության բարձրացումը, մարդու և բնական էկոհամակարգերի համար գյուղատնտեսության անվտանգության ապահովումը: Գյուղատնտեսական տարածություններում միաժամանակ աճեցնելով բույսերի մի քանի սորտեր և տեսակներ՝ կարելի է բարձրացնել այդ տարածքի բազմազանությունը: Բազմազանությունը նպաստում է բերքատվության բարձրացմանը տարվա ընթացքում փոփոխվող կլիմայական պայմաններում: Բացի այդ, հարուստ տեսակային բազմազանության արդյունքում գյուղատնտեսական տարածքներում նվազում է վնասատուների քանակությունը: Պետք է հիշել նաև, որ նման հարուստ գյուղատնտեսական տարածքները շատ ավելի կայուն են, քան տեսակներով և սորտերով աղքատ համակարգերը:

Բոլորիս հայտնի է, որ գյուղատնտեսությունը հանդիսանում է Երկրի վրա բնակչությանը սննդամթերքով ապահովելու միակ միջոցը և այն միաժամանակ ամենախոցելի է: Պարզվել է, որ գոյություն ունեն բազմաթիվ պատճառներ, որոնք կարող են բերել անորակ սննդամթերքի ստացման: Առաջին հերթին դա պարարտանյութերի և վնասատուների դեմ պայքարի միջոցների՝ պեստիցիդների սխալ օգտագործումն է:

Գոյություն ունեն անվտանգ գյուղատնտեսության վարման բազմաթիվ մոտեցումներ, որոնցից կարելի է նշել վնասատուների դեմ պայքարի էկոլոգիապես անվտանգ եղանակների ներմուծումը, գենետիկորեն վերափոխված օրգանիզմների անվտանգ կիրառումը, պեստիցիդների և պարարտանյութերի ճիշտ օգտագործումը:

Վնասատուների դեմ էկոլոգիապես անվտանգ պայքար իրականացնելու համար ուշադրության կենտրոնում ոչ թե թունաքիմիկատներն են, որոնց ոչ ճիշտ օգտագործումը բերում է էկոհամակարգերի հյուծման և քայքայման, այլ նոր,

բնությունը խնայող կենսաբանական և ագրոտեխնիկական եղանակների կիրառումը: Այսպես, մշակաբույսերը վնասատուներից պաշտպանելու համար կարելի է կիրառել այնպիսի էկոլոգիապես անվտանգ մոտեցումներ, ինչպիսիք են մշակաբույսերի վնասատուների բնական թշնամիների կիրառումը: Լայն տարածում է գտել նաև ջերմաստիճանի, լույսի, էլեկտրամագնիսական ճառագայթման օգտագործումը: Հայտնի է, որ սոխուկային բույսերը նենատողներով վարակվելուց պաշտպանելու համար մինչև տնկելը դրանց պետք է ենթարկել ջերմային մշակման:

Ջերմոցային սպիտակաթևի հասուն առանձնյակներից ազատվելու համար գիշերը կիրառում են լուսային թակարդներ, որոնք ճառագայթում են դեղնա-նարնջագույն լույս, իսկ ցերեկը՝ գունային թակարդներ, որոնք իրենցից ներկայացնում են սոսնձով պատված դեղնա-նարնջագույն ապակու կամ մետաղի կտորներ: Եթե մանանեխը ցանենք ոլոռի հետ միասին, ապա դա կնվազեցնի ոլոռի սերմերի վարակման հավանականությունը ոլոռի պտղակերով: Լավ սինթիզ է ստացվում գազարի և սոխի համատեղ ցանքից: Գազարի առանձնահատուկ բուրմունքը վանում է սոխի ճանձին, իսկ սոխինը՝ գազարի ճանձին (նկ. 63):

Գենետիկորեն վերափոխված օրգանիզմները հանդիսանում են մարդկության ժամանակակից գիտատեխնիկական նվաճումներից մեկը: Դրանց ստեղծման պատճառ են հանդիսացել բնակչության թվաքանակի աճը և թունաքիմիկատների ու պարարտանյութերի կիրառման հետևանքով հողի բերրիության կտրուկ անկումը:



Նկ. 63. Մշակաբույսերի վնասատուների դեմ պայքարի բնության համար անվտանգ եղանակներ:

Գենետիկորեն վերափոխված օրգանիզմներն ստացվում են ժամանակակից կենսաբանական գիտությունների՝ կենսատեխնոլոգիայի և գենետիկական ճարտարագիտության եղանակներով: Դրանք բոլորովին նոր, արհեստական

Ճանապարհով ստացված գենոտիպ ունեցող օրգանիզմներ են: Գիտնականները կարողանում են օրգանիզմների մեջ արհեստական ճանապարհով ներմուծել տարբեր օգտակար հատկանիշներ պայմանավորող, սակայն տվյալ օրգանիզմի համար օտար գեներ (նկ. 64):



*Նկ. 64. Գենետիկորեն վերափոխված օրգանիզմները ստացվում են գենետիկական ճարտարագիտության եղանակով:*

Ներկայումս ողջ աշխարհի գիտնականները անհանգստացած են բնության և մարդու համար գենետիկորեն վերափոխված օրգանիզմների անվտանգությամբ: Մանավանդ, որ կուտակվել են բազմաթիվ հետաքրքիր փաստեր, որոնք վկայում են, որ կենդանի օրգանիզմների նման փոփոխությունները կարող են անկանխատեսելի հետևանքներ ունենալ: Այսպես, պետունիա կոչվող բույսի մեջ ծաղկի կարմիր գույնը պայմանավորող գեների փոխանցումը, բերեց ոչ միայն տերևների գույնի փոփոխության, այլև բույսի բեղունության նվազման, իսկ սաղմոն ձկան մեջ աճման հորմոնի սինթեզը պայմանավորող գենի ներմուծումը բերեց ոչ միայն ձկան չափերի մեծացման, այլև նրան, որ ձուկը սկսեց կանաչել: Հայտնի է նաև, որ հնարավոր չէ կանխատեսել թե ինչպե՞ս կազդեն գենետիկորեն վերափոխված օրգանիզմները բնական համակեցությունների տարբեր օրգանիզմների վրա:

Այս պարագրաֆից իմացաք, որ կայուն գյուղատնտեսության կարևորագույն պայմանը բնության և մարդու համար գյուղատնտեսության անվտանգության ապահովումն է: Այդ պաճառով կենսաբանական այս զարմանահրաշ նվաճումները՝ գենետիկորեն վերափոխված օրգանիզմները արդյունավետ և անվտանգ օգտագործելու համար պետք է լավ ուսումնասիրել դրանց կենսակերպը,

էկոլոգիական, գենետիկական, կենսաքիմիական, ֆիզիոլոգիական և այլ առանձնահատկությունները: Բացի այդ գենետիկորեն վերափոխված օրգանիզմներ պարունակող ցանկացած սննդամթերք պետք է պիտակավորվի, քանի որ ցանկացած մարդ ունի ազատ ընտրության իրավունք և ինքը պետք է որոշի թե ինչպիսի՞ սննդամթերք օգտագործի:

**Հայաստանի գյուղատնտեսությունը և ագրոգենոզները:** Հայաստանի Հանրապետության 30 հազար կմ<sup>2</sup> մակերես ունեցող տարածքի կեսից ավելին պիտանի չէ գյուղատնտեսություն վարելու համար: Տարածքի մեծ մասն ամփոփված է 1.000 և 2.500 մետր բարձրությունների միջև (կամ այլ կերպ՝ տարածքի մոտ 90%-ը գտնվում է ծովի մակերևույթից ավելի քան 1.000 մետր բարձրության վրա): Հայաստանի գյուղատնտեսությունը ծավալվում է 14 հազար կմ<sup>2</sup>-ից (1392 հազար հեկտար) պակաս հողատարածության վրա, որից 37% վարելահողեր են, 3% բազմամյա տնկարկներ, 10% կազմում են խոտհարքները և 50%՝ արոտավայրերը: Հաշվի առնելով միջավայրային և տնտեսական պայմանները՝ Հայաստանում տարբերում են ութ գյուղատնտեսական տարածքներ: Արարատյան դաշտավայր, Արարատյան դաշտավայրի ստորոտ, Սևանի ավազան, Հյուսիս-արևելյան տարածք, Լոռի-Փամբակի շրջան, Շիրակ, Դարալագյազ, Զանգեզուրի տարածք: Ընդհանուր առմամբ գյուղատնտեսական արտադրության տարածքն իրենից ներկայացնում է տարածաշրջանների համակցում, որոնք բնորոշվում են մասնագիտացած որոշակի ագրոգենոզների առկայությամբ: Այսպես, օրինակ, Արարատյան դաշտավայրի ստորոտը մի տարածք է, որը ծառայում է գինու և մրգերի արտադրությանը, կարևոր նշանակություն ունի կաթնամթերքի արտադրության մեջ, ինչպես նաև հարմար է արդյունաբերական նպատակներով խոշոր եղջերավոր անասունների, խոզի և ընտանի թռչունների բազմացման համար: Սևանի ավազանը մի տարածք է, որը նպաստավոր է անասնաբուծության և կարտոֆիլի մշակման համար: Հյուսիս-արևելյան տարածքում գերակշռում է ծխախոտի մշակումը, խոշոր եղջերավոր անասունների բազմացումն ու մրգատու բույսերի աճեցումը, սրա հետ մեկտեղ զարգացած է գինու արդյունաբերությունը ու խոզերի բուծումը և այլն:

### ***Հարցեր կրկնության համար.***

*1. Ի՞նչ էկոլոգիական հետևանքներ կարող են ունենալ ոչ ծիշտ կազմակերպված անասնաբուծությունը և բուսաբուծությունը:*

*2. Ի՞նչով են իրարից տարբերվում բնական էկոհամակարգերը և ագրոգենոզները:*

3. Ի՞նչ է կայուն գյուղատնտեսությունը:

4. Կայուն գյուղատնտեսության վարման ի՞նչ սկզբունքներ են ձեռք հայտնի: Նկարագրե՛ք:

5. Բնության և մարդու համար անվտանգ գյուղատնտեսության ինչպիսի՞ տղանակներ գիտեք: Բերե՛ք օրինակներ:

6. Մշակաբույսերի վնասատուների դեմ պայքարի ինչպիսի՞ անվտանգ եղանակներ են ձեռք հայտնի: Բերե՛ք օրինակներ:

7. Որո՞նք են գենետիկորեն վերափոխված օրգանիզմները, ինչպե՞ս են դրանք ստացվում:

## 12. ՄԱՐԴՈՒ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԷԿՈՂԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ՎՐԱ

**Մարդը և էկոհամակարգերը:** Երկրի վրա էկոհամակարգերի բազմազանությունը մեծ նշանակություն ունի մարդու համար: Մարդը բնությունից ստանում է սնունդ, տարբեր հիվանդությունների բուժման համար դեղամիջոցներ, հագուստի պատրաստման և բնակավայրերի կառուցման համար անհրաժեշտ շինանյութ, հումք՝ արդյունաբերական արտադրության համար և այլն:

Մարդը պատմական հին ժամանակներից սկսած ներգործում է էկոհամակարգերի վրա՝ ազդելով ինչպես բույսերի և կենդանիների առանձին տեսակների, այնպես էլ էկոհամակարգերի անկենդան բնության բաղադրիչների՝ բիոտոպների վրա: Բնական միջավայրում գոյության պայքարի արդյունքում մարդն սկսեց կառուցել իր արհեստական մարդածին էկոհամակարգերը, գլխավորապես, բնական էկոհամակարգերի քայքայման հաշվին:

Ինչպես ձեռք արդեն հայտնի է, մոտավորապես 10 հազար տարի առաջ մարդը դադարեց անմիջականորեն կախված լինել բնական բարիքներից և, ստեղծելով բուսաբուծությունն ու անասնաբուծությունը, սկսեց այդ բարիքներն ստանալ իր աշխատանքային գործունեության արդյունքում: Արդյունաբերական հեղափոխությունը, որը սկսվել է մոտավորապես 200 տարի առաջ, նույնպես ուղեկցվում էր բնական էկոհամակարգերի վրա մարդկային ծանր ազդեցությամբ: Բնության և մարդու փոխազդեցության ժամանակակից փուլում իր անընդհատ ավելացող պահանջները բավարարելու համար՝ մարդն ստիպված է փոփոխել և երբեմն, նույնիսկ չցանկանալով, քայքայել բնական էկոհամակարգերը (նկ. 65):

Ներկայումս ցամաքի մակերեսի ավելի քան 20%-ը վերափոխված է գյուղատնտեսական տարածքների, արդյունաբերական համալիրների, քաղաքների և այլն:



*Նկ. 65. Մարդու կողմից փոփոխված և քայքայված բնական էկոհամակարգ:*

**Մարդածին ազդեցությունները էկոհամակարգերի վրա:** Մարդը գյուղատնտեսական գործունեության ընթացքում շահագործում է բնական պաշարները՝ չմտածելով անգամ այն մասին, որ դրանք կարող են սպառվել և արդյունքում հսկայածավալ թափոններ է արտանետում բնական միջավայր: Արդյունքում ցամաքային և ջրային շատ էկոհամակարգեր կորցնում են ինքնամաքրման և ինքնավերականգնման ընդունակությունը: Հողային պաշարների անմտածված շահագործումը հաճախ բերում է հողի բերրի շերտի ամբողջական կորստի և յուրահատուկ համակեցությունների ոչնչացման: Օրգանական և հանքային նյութերով հարուստ հոսքաջրերի արտանետումը բնական ջրամբարներ՝ հարյուրավոր անգամ արագացնում է էվտրոֆացման գործընթացները: Համաշխարհային օվկիանոսի անընդհատ ավելացող աղտոտումն արդյունաբերական թափոններով, կենդանիների և ջրիմուռների ակտիվ սպառումը՝ բերեցին ջրային կենդանի օրգանիզմների շատ տեսակների թվաքանակի կտրուկ կրճատման, ինչն, անկասկած, փոխում է ջրային էկոհամակարգերի կառուցվածքը, բերում դրանց կայունության կորստի և ի վերջո քայքայման:

Գոյություն ունեն մաս բազմաթիվ փաստեր մարդու կողմից ներմուծված, տվյալ էկոհամակարգի համար օտար բույսերի և կենդանիների զանգվածային բազմացման մասին: Բնության մեջ հազարամյակների ընթացքում համատեղ էվոլյուցիայի արդյունքում մրցակցող տեսակների միջև ստեղծվում է

հավասարակշռություն: Բնական կայուն էկոհամակարգերում տեսակներից յուրաքանչյուրի թվաքանակը գործնականորեն անփոփոխ է, քանի որ կարգավորվում է մյուս տեսակներով: Բավական է հիշել գիշատիչների և իրենց զոհերի փոխհարաբերությունը: Ջոհի զանգվածային բազմացման դեպքում, գիշատիչները նվազեցնում են դրանց քանակությունը: Մյուս կողմից զոհի փոքր թվաքանակը բերում է գիշատիչների թվաքանակի կրճատման: Չմոռանալով նաև տարբեր տեսակների միջև անուղղակի փոխհարաբերությունների մասին: Եթե մարդը ձևավորված էկոհամակարգի մեջ ներմուծում է նոր տեսակ, ապա որպես կանոն, դրա թվաքանակը կտրուկ աճում է: Այդ երևույթի պատճառները հասկանալի են՝ նոր պայմաններում ներմուծված տեսակը չի մտնում մրցակցության մեջ տեղային տեսակների հետ, նրա համար բացակայում են թշնամիները, որոնք կարող էին կարգավորել ներմուծված տեսակի թվաքանակը: Արդյունքում, տեղային շատ տեսակների թվաքանակը կտրուկ կրճատվում է, էկոհամակարգի կառուցվածքը դառնում է պարզ, այն կորցնում է ինքնակարգավորման ընդունակությունը և քայքայվում:

Մարդկային չմտածված գործունեության հետևանքով բնական էկոհամակարգերի քայքայման դասական օրինակ է ծառայում 1859թ. սպորտային որսի նպատակով Ավստրալիա ներմուծված ճագարների օրինակը: Ծագարների համար նոր մայրցամաքում բնական պայմանները բարենպաստ գտնվեցին, միաժամանակ տեղի գիշատիչները չէին կարող արագ վազել, դրանց որսալու համար: Մի քանի տարի անց ճագարները այնքան տարածվեցին, որ ոչնչացրեցին տեղային արոտավայրերի ողջ բուսականությունը՝ զրկելով տեղի խոտակեր կենդանիներին սննդից: Ավստրալիայի էկոհամակարգերին մեծ և անուղղելի վնաս հասցվեց, իսկ ճագարներին հաջողվեց ոչնչացնել շատ տարիներ անց, երբ հայտնաբերեցին դրանց մահն առաջացնող մակաբույծներ:

Հողի էրոզիայի դեմ պայքարի նպատակով Ամերիկա էր ներմուծվել հզոր խոլորձ պուլերարիան: Շատ կարճ ժամանակահատվածում այն տարածվեց՝ շրջահյուսելով բոլոր տեղային անտառները, հեշտությամբ գոյության կռվում ոչնչացնելով բոլոր տեղային տեսակները (նկ. 66):

Ջրային հակինթը ներմուծվել էր ԱՄՆ-ի Ֆլորիդա նահանգ Հարավային Ամերիկայից որպես դեկորատիվ բույս: Ընկնելով տեղային ջրամբարները և չհանդիպելով այնտեղ թշնամիների՝ այն արագորեն տարածվեց, ինչը մի շարք գետերում և լճերում նավագնացության համար խնդիրներ առաջացրեց (նկ. 66):

Բերված օրինակները ցույց են տալիս, որ բնական պաշարների ռացիոնալ օգտագործման, բնական համալիրների պահպանության և դրանց վրա մարդածին

Ճնշման նվազեցման համար՝ անհրաժեշտ է գիտենալ մարդու կողմից շահագործվող բնական էկոլոգիական համակարգերի բոլոր բաղադրիչների կենսաբանական և էկոլոգիական առանձնահատկությունները:



*Նկ. 66. Հողի էրոզիայի դեմ պայքարի նպատակով Ամերիկա ներմուծված խոլորձ պուլտրարիան:*



*Նկ. 67. Որպես դեկորատիվ բույս Հարավային Ամերիկայից ԱՄՆ-ի Ֆլորիդա նահանգ ներմուծված ջրային հակինթը:*

### **Հարցեր կրկնության համար.**

1. Ե՞րբ է զարգացել բուսաբուծությունը և կենդանաբուծությունը և ի՞նչ հետևանքներ են դրանք ունեցել:
2. Նկարագրե՞ք էկոհամակարգերի վրա մարդածին ազդեցության հետևանքները: Բերե՞ք օրինակներ:
3. Մարդկային սխալ գործունեության հետևանքով բնական էկոհամակարգերի քայքայման ինչպիսի՞ օրինակներ են ձեզ հայտնի:

## ԳԼՈՒԽ 2. ԿԵՆՍՈԼՈՐՏ, ՆՐԱ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆ ՈՒ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԸ

### *13. ԿԵՆՍՈԼՈՐՏԸ ՍՈԼՈՐԱԿԻ ԿԵՆԴԱՆԻ ԹԱՂԱՆԹՆ Է: ԿԵՆՍՈԼՈՐՏԻ ՍԱՀՄԱՆՆԵՐԸ*

**Կենսոլորտ հասկացությունը:** Կազմավորման տարբեր մակարդակներում գտնվող օրգանիզմները՝ միաբջջիները և բազմաբջջիները, բույսերը, կենդանիները, սնկերը և բակտերիաները կազմում են Երկիր մոլորակի կենդանի ծածկույթը: Միևնույն տեսակի առանձնյակները խմբավորվում են՝ առաջացնելով պոպուլյացիաներ, տարբեր տեսակների պոպուլյացիաներն էլ՝ էկոլոգիական համակարգեր: Մեր մոլորակի բոլոր էկոհամակարգերի միջև մշտապես տեղի է ունենում նյութերի և էներգիայի փոխանակություն: Մեկ էկոհամակարգում տեղի ունեցող գործընթացներն անխուսափելիորեն ազդում են մյուս էկոհամակարգերի վրա: Այսպիսով, բազմաթիվ և իրարից խիստ տարբերվող էկոհամակարգերը կապված են միմյանց և իրենց գոյության ֆիզիկական միջավայրի հետ: Այս ամենը թույլ է տալիս դիտարկել բոլոր կենդանի օրգանիզմները և դրանց գոյության միջավայրը որպես միասնական համամոլորակային էկոլոգիական համակարգ:

Միլիոնավոր տարիների էվոլյուցիայի ընթացքում կյանքը տարածվեց և թափանցեց մեր մոլորակի բոլոր երկրաբանական թաղանթները: Կյանքով բնակեցվեցին ողջ ջրոլորտը, քարոլորտի և մթնոլորտի որոշ հատվածներ: Կենդանի էակները գոյության համար սուր պայքարում ոչ միայն հարմարվել են իրենց գոյության միջավայրի պայմաններին, այլ ակտիվ փոփոխել են այդ միջավայրը: Այս ամենն աստիճանաբար հանգեցրել է մեր մոլորակի վրա նոր՝ կենդանի օրգանիզմներով բնակեցված և նրանց կողմից փոփոխված թաղանթի առաջացմանը: Այսպիսով, ***Երկիր մոլորակի երկրաբանական թաղանթների այն հատվածը, որը բնակեցված է կամ նախորդ դարաշրջաններում բնակեցված է եղել կենդանի օրգանիզմներով, կոչվում է կենսոլորտ:***

Կենսոլորտն իր մեջ ներառում է ինչպես կենդանի օրգանիզմներն, այնպես էլ այն տարածությունը, որում նրանք գոյություն ունեն:

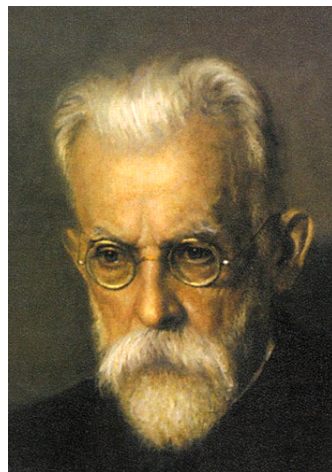
**Կենսոլորտի մասին պատկերացումների զարգացումը:** Վ.Ի. Վերնադսկու ***ուսմունքը:*** Երկիր մոլորակի երկրաբանական ոլորտների և կենդանի օրգանիզմների գոյության միջավայրերի փոխկապվածության մասին պատկերացումներն առաջին անգամ արտացոլվել են **Ժ.Բ. Լամարկի** աշխատություններում 1802թ.:

«Կենսոլորտ» հասկացությունն առաջին անգամ գիտության մեջ ներմուծել է ավստրիացի երկրաբան **Է. Ջյուսը**, ով 1875 թ. կենսոլորտ անվանեց Երկրի մակերևույթին գոյացած կյանքի բարակ շերտերը (**նկ. 67**): Սակայն ո՛չ Լամարկը է, ո՛չ էլ Ջյուսը չզարգացրեցին կենսոլորտի մասին պատկերացումները և չտվեցին այդ հասկացության հստակ սահմանումը:



*Նկ. 67. Է. Ջյուս (1831-1914):*

Կենսոլորտի մասին ամբողջական ուսմունքի հիմնադիրն է ռուս վաստակավոր գիտնական **Վ.Ի. Վերնադսկին**: Ուսմունքի հիմնական դրույթները նա ներկայացրել է 1926թ., իր «Կենսոլորտ» գրքում (**նկ. 68**):

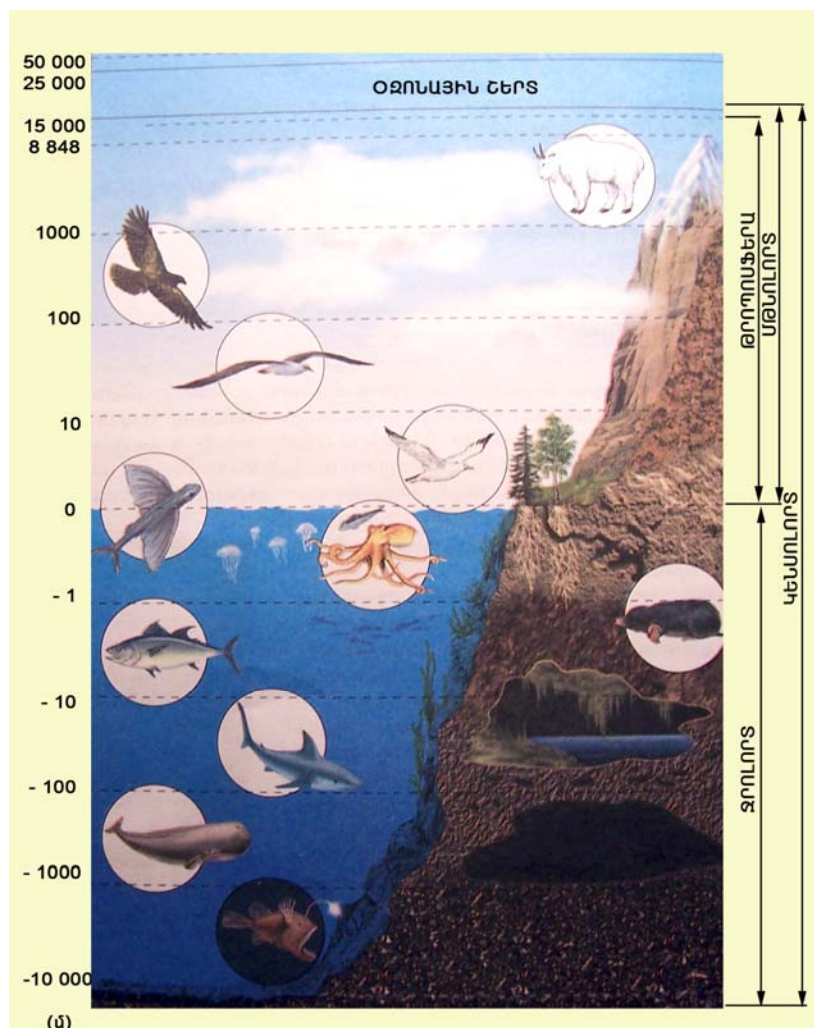


*Նկ. 68. Վ.Ի. Վերնադսկի (1864-1945):*

Կենսոլորտի մասին Վերնադսկու ուսմունքում կենտրոնական տեղ է հատկացվում **կենդանի նյութ** հասկացությանը: Համաձայն Վ.Ի. Վերնադսկու, կենդանի նյութը, բոլոր կենդանի էակների ամբողջությունն է, որը կարելի է արտահայտել քանակապես՝ զանգվածի կամ էներգիայի միավորներով: Կենդանի նյութի ընդհանուր զանգվածը կազմում է կենսոլորտի մի չնչին մասը, սակայն Վերնադսկին, հիմնվելով բազմաթիվ տվյալների վրա, գտնում էր որ կենդանի

նյութը հանդիսանում է հզոր երկրաքիմիական և էներգիական գործոն: Ընդունակ լինելով ֆոտոսինթեզի ընթացքում վերափոխելու արեգակնային էներգիան՝ կենդանի օրգանիզմները հանդես են գալիս որպես մեր մոլորակի փոփոխություններն ու զարգացումն ուղղորդող գործոն: Կենսոլորտն իր մեջ ներառում է ոչ միայն կենդանի օրգանիզմները և դրանց գոյության միջավայրը, այլև հանդիսանում է *կյանքի գոյության արդյունք* և *նրա ածանցյալ*: Կենդանի նյութը *վերափոխվում է* և որոշակի ձևով *կազմավորում* կենսոլորտը:

**Կենսոլորտի սահմանները:** Կենսոլորտն, ինչպես ձեզ արդեն հայտնի է, ընդգրկում է ցամաքի ողջ մակերևույթը և Երկրի ընդերքի այն մասը, որտեղ գտնվում են կենդանի օրգանիզմների կենսագործունեության հետևանքով առաջացած ապարները: Կենսոլորտն իր մեջ ներառում է նաև ողջ ջրոլորտը և մթնոլորտի մի մասը: Կենսոլորտի սահմանները պայմանավորված են միջավայրի ոչ կենսածին գործոններով (նկ. 69): Կենդանի օրգանիզմների կյանքը և տարածումը կարող են սահմանափակել շատ բարձր կամ ցածր ջերմաստիճանը, բարձր ճնշումը, թթվածնի կամ ջրի բացակայությունը և շատ այլ գործոններ:



69. Կենսոլորտի սահմանները:

**Մթնոլորտում** կյանքի վերին սահմանները հասնում են մինչև **օզոնային շերտ**, որը գտնվում է Երկրի մակերևույթից մոտավորապես 20 կմ բարձրության վրա և պահում է Արեգակի մահացու կարճալիք ուլտրամանուշակագույն ճառագայթները: Այսպիսով, կենդանի օրգանիզմները կարող են գոյություն ունենալ **տրոպոսֆերայում** և **ստրատոսֆերայի** ստորին շերտերում: Այստեղ հանդիպում են բատերիաներ, սպորներ, ծաղկափոշի, մանր միջատներ, որոնք օդային հոսանքներով այստեղ են հասնում ջրոլորտից կամ քարոլորտից:

Ջրոլորտն ամբողջությամբ բնակեցված է կենդանի օրգանիզմներով: Կենդանի օրգանիզմներ կարելի է հանդիպել նաև օվկիանոսների ամենախորը իջվածքներում՝ 11 կմ խորության վրա՝ չնայած բարձր ճնշմանը և լույսի բացակայությանը:

Քարոլորտում կենդանի օրգանիզմներ, օրինակ մավթի մեջ ապրող բակտերիաներ, կարելի է հանդիպել 3,5 կմ խորության վրա: Սակայն կենդանի օրգանիզմների կենսագործունեության հետքեր, մնացորդային ապարների տեսքով, կարելի է հանդիպել մոտավորապես 7.5 կմ խորության վրա:

Կենսոլորտի սահմաններում կենդանի օրգանիզմները բաշխված են խիստ **անհավասարաչափ**: Քարոլորտի և ջրոլորտի մեծ խորություններում, ինչպես նաև մթնոլորտի վերին շերտերում կենդանի օրգանիզմները խիստ հազվադեպ են հանդիպում: Կենդանի էակները կենտրոնացած են գլխավորապես Երկրի մակերևույթին, հողում, որտեղ խորությունը չի գերազանցում մի քանի մետրը , ինչպես նաև ջրոլորտի վերին շերտերում:

**Կենսոլորտի կառուցվածքը:** Իր գործունեության ավելի ուշ փուլերում Վ.Ի. Վերնադսկին, կենսոլորտի կազմում առանձնացնում էր չորս միմյանց հետ սերտ կապված բաղադրիչներ՝

- **կենդանի նյութ,**
- **կենսածին նյութ ,**
- **հանքային նյութ,**
- **կենսահանքային նյութ:**

**Կենդանի նյութ** ասելով Վերնադսկին հասկանում էր բոլոր կենդանի օրգանիզմների գումարային կենսազանգվածը:

**Կենսածին նյութը**, որն իր մեջ ներառում է մթնոլորտի կազմի մեջ մտնող գազերը, քարածուխը, կրային ապարները և այլն, Երկրի վրա առաջացել է կենդանի օրգանիզմների կենսագործունեության հետևանքով:

**Հանքային նյութը**, համաձայն Վերնադսկու, անկենդան միջավայրի բոլոր բաղադրիչների ամբողջությունն է, որը ձևավորվել է առանց կենդանի օրգանիզմների մասնակցության:

**Կենսահանքային նյութին** են դասվում կենդանի և հանքային նյութի փոխազդեցության հետևանքով առաջացած բարդ միացությունները՝ օվկիանոսի ջրերը, նավթը, հողը և այլն:

Բերված բաղադրիչներից միայն կենդանի նյութն է ներգրավված էվոլյուցիոն գործընթացի մեջ, որի հետևանքով անընդհատ առաջանում են կյանքի նոր ձևեր: Կյանքի ձևերի, տեսակների բազմազանությունը կենսոլորտում նյութերի և էներգիայի կայուն շրջապտույտի հիմքն են ստեղծում:

**Կենդանի նյութի հատկությունները:** Վ.Ի. Վերնադսկին նշում էր, որ չնայած կենդանի օրգանիզմների ձևերի և չափերի զարմանահրաշ բազմազանությանը, կենդանի նյութը օժտված է հիմնական և համընդհանուր հատկությամբ՝ ֆիզիկաքիմիական միասնականությամբ: Կենդանի նյութի բարձր միջավայրագոյացնող գործունեությունը պայմանավորող մենահատուկ հատկություններին են դասվում՝

- կյանքի համար պիտանի ազատ տարածքներն արագ գրավելու և յուրացնելու հատկությունը: Տարածվելով Երկրի մակերևույթով, կենդանի նյութն իր հետ տեղափոխում է Արեգակից՝ ֆոտոսինթեզի արդյունքում ստացված էներգիան և օրգանական նյութերը,
- կենդանի նյութն ընդունակ է տեղափոխվելու ոչ միայն օդի և ջրի հոսանքներով, այսինքն պասիվ եղանակով, այլ նաև ակտիվ՝ հաղթահարելով Երկրի ձգողականության ուժը,
- կենդանի նյութում ընթացող քիմիական ռեակցիաները բնորոշվում են բացառիկ կարգավորվածությամբ և ֆերմենտների մասնակցության շնորհիվ ընթանում են մի քանի տասնյակ և ավելի անգամ արագ, քան անկենդան նյութում: Օրգանական միացությունների քիմիական կապերում պահեստավորվում է հսկայական քանակությամբ էներգիա: Այդ պատճառով կենդանի նյութը հանդես է գալիս որպես տիեզերական տարածության ճառագայթային էներգիայի կուտակիչ և վերափոխիչ,
- համեմատած հանքային նյութի հետ՝ կենդանի նյութը բնորոշվում է հարուստ ձևաբանական և քիմիական բազմազանությամբ,
- կենդանի նյութն անընդհատ նորացվում է, այսինքն քայքայվում է և նորից առաջանում՝ բազմացման և սերունդների անընդհատ

հաջորդականության շնորհիվ: Դանդաղ բազմացող և կյանքի երկար տևողություն ունեցող օրգանիզմների մոտ կենդանի նյութի նորացման արագությունը մեծ չէ և մի քանի տասնյակ տարի է կազմում: Արագ բազմացող և կյանքի կարճ տևողություն ունեցող օրգանիզմների, օրինակ՝ միաբջիջ ջրիմուռների, բակտերիաների մոտ, նորացման արագությունը կարող է կազմել մի քանի բույս: Միջին հաշվարկներով կենսոլորտի կենդանի նյութի նորացումը տեղի է ունենում յուրաքանչյուր 8 տարին մեկ:

Կենդանի նյութի բոլոր վերը թվարկված, ինչպես նաև այլ հատկանիշներ պայմանավորված են դրանում էներգիայի պաշարների բարձր պարունակությամբ: Վ.Ի. Վերնադսկու կարծիքով էներգիական հագեցվածությամբ կենդանի նյութի հետ կարող է մրցել միայն հրաբխային ժայթկումներից հոսող լավան:

### ***Չարցեր կրկնության համար.***

- 1. Ի՞նչ է կենսոլորտը:*
- 2. Ինչո՞ւ են կենդանի օրգանիզմները և դրանց գոյության միջավայրը դիտարկվում որպես միասնական համակարգ:*
- 3. Ինչո՞ւ են կենսոլորտում կենդանի օրգանիզմները բաշխված խիստ անհավասարաչափ:*
- 4. Ինչպիսի՞ բաղադրիչներից է կազմված կենսոլորտը:*
- 5. Ի՞նչ հատկություններով է օժտված կենդանի նյութը:*

## ***14. ԿԵՆԴԱՆԻ ՆՅՈՒԹԻ ԴԵՐԸ ԵՎ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԸ ԿԵՆՍՈՒՈՐՏՈՒՄ***

**Կենդանի նյութի դերը կենսոլորտում:** Ինչպես արդեն գիտենք, կենդանի նյութը հանդիսանում է միջավայրի վերափոխման և կենսոլորտում ընթացող բոլոր գործընթացների հիմնական մասնակիցը: Մեր մոլորակի վրա կյանքի առաջացման պահից կենդանի նյութը մշտապես և ամենուր փոխազդում է Երկրի տարբեր երկրաբանական թաղանթների հետ:

Հաստատված է, որ **մթնոլորտն** ունի **կենսածին** ծագում, այսինքն գրեթե ամբողջությամբ հանդիսանում է կենդանի նյութի կենսագործունեության արդյունք:

**Զրոլորտի** բոլոր բաղադրիչներն անընդհատ անցնում են կենդանի նյութով, որի արդյունքում անընդհատ վերափոխվում են:

Կենդանի և հանքային նյութերի փոխազդեցության վառ օրինակ է **հողը** (նկ. 70):

Նյութերի երկրաքիմիական շրջապտույտը, որը տեղի է ունեցել տիեզերական համակարգում մեր մոլորակի առաջացման իսկ պահից, էապես փոփոխվել է կենդանի օրգանիզմների առաջացման հետ: Հայտնի է, որ կյանքը ծագել է ջրային միջավայրում: Աստիճանաբար էվոլյուցիայի ընթացքում ջրային համակեցությունների բազմազանությանը միացան նաև ցամաքայինները: Նոր կենդանի էակների առաջացման հետ էլ ավելի էր մեծանում էկոհամակարգերի բազմազանությունը: Էկոհամակարգերում միավորված տարբեր տեսակների օրգանիզմներն իրենցից ներկայացնում են Երկրի վրա ընթացող բոլոր գործընթացների վրա ազդող և այն փոփոխող հզոր ուժ:



*Նկ. 70. Կենդանի և հանքային նյութերի փոխազդեցության վառ օրինակ է հողը:*

**Կենդանի նյութի ֆունկցիաները:** Ըստ համամոլորակային երկրաքիմիական գործընթացներին մասնակցության բնույթի, տարբերում են կենդանի նյութի հինգ հիմնական ֆունկցիաներ՝

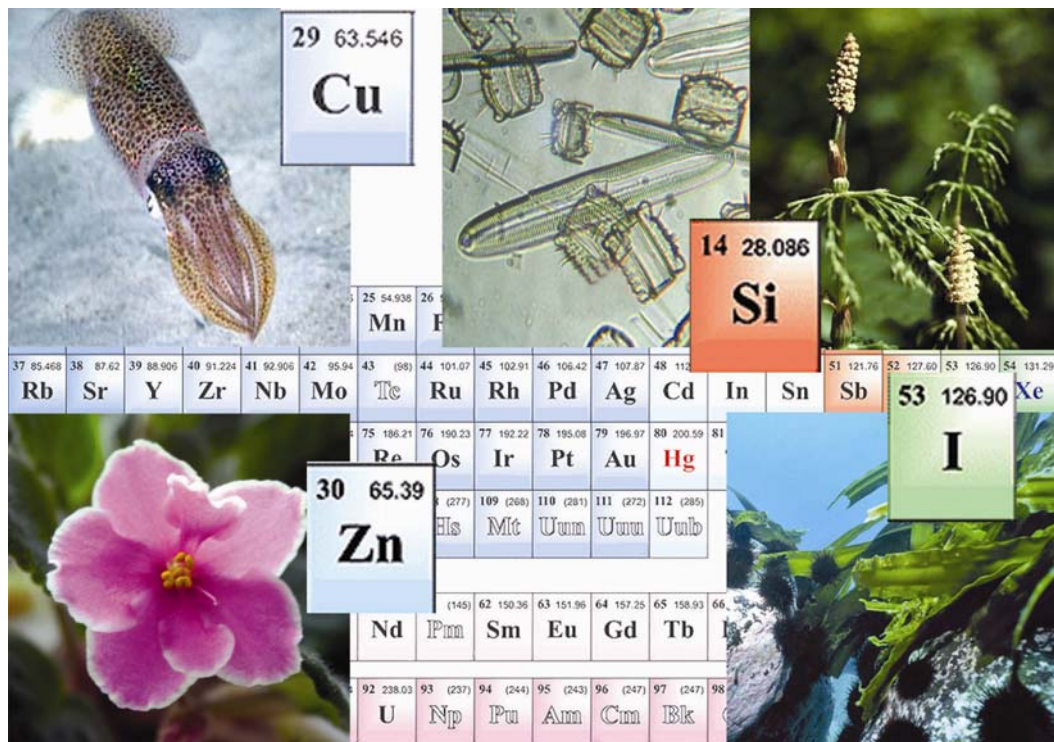
- գազային,
- էներգիական,
- կոնցենտրացիոն,
- դեստրուկտիվ՝ քայքայող,
- միջավայրագոյացնող:

**Գազային ֆունկցիա:** Կենդանի էակներն, օրինակ՝ բույսերը ֆոտոսինթեզի ու շնչառության և կենդանիները շնչառության ընթացքում, մշտապես շրջակա միջավայրի հետ փոխանակվում են թթվածնով և ածխաթթու գազով: Թթվածնի կուտակման հետևանքով մթնոլորտում առաջանում է օզոն: Օրգանական նյութի

քայքայման հետևանքով առաջանում են մոլեկուլային ազոտ, ծծմբաջրածին, մեթան և այլ գազեր:

**Էներգիական կամ էներգետիկ, ֆունկցիա:** Այս ֆունկցիան կապված է ֆոտոսինթեզի ընթացքում բույսերի կողմից Արեգակնային էներգիայի օրգանական միացությունների քիմիական կապերի էներգիայի վերափոխման հետ, որն էլ փոխանցվում է սննդային շղթաների մյուս օղակների օրգանիզմներին: Համամոլորակային իմաստով կենդանի նյութը հանդես է գալիս, որպես Արեգակի ճառագայթային էներգիայի հսկայական կուտակիչ և վերափոխիչ:

**Կոնցենտրացիոն ֆունկցիա:** Կենդանի օրգանիզմներն անցկացնելով իրենց մարմնով թթվածնի, տարբեր բնական լուծույթների և սննդանյութերի հսկայական ծավալներ իրականացնում են որոշակի քիմիական տարրերի և դրանց միացությունների զտում և ընտրողական կուտակում: Էվոլյուցիայի ընթացքում օրգանիզմներում զարգացել են մեխանիզմներ, որոնք ապահովում են անհրաժեշտ նյութերի զտումն ու կուտակումն իրենց մարմիններում: Օրինակ՝ ձիաձետերը շրջակա միջավայրից կուտակում են սիլիցիում, որոշ ջրիմուռներ՝ յոդ (**Նկ. 71**): Որոշ բակտերիաների կենսագործունեության հետևանքով առաջացել են ծծմբի, երկաթի և մանգանի հանքերը:



*Նկ. 71. Տարբեր տարրեր կուտակող կենդանի օրգանիզմներ: Փափկամարմինները կուտակում են կապար, մանուշակները՝ ցինկ, դիատոմային ջրիմուռները և ձիաձետերը՝ սիլիցիում, գորշ ջրիմուռները՝ յոդ:*

**Դեստրուկտիվ՝ քայքայող ֆունկցիա:** Կենդանի նյութի դեստրուկտիվ ֆունկցիայի իրականացման մեջ առավել մեծ դեր են կատարում կյանքի ցածրակարգ ձևերը՝ բակտերիաները և սնկերը (Նկ. 72): Իրենց կենսագործունեության հետևանքով բակտերիաները և սնկերը քայքայում են անկենդան օրգանական նյութը մինչև անօրգանական միացություններ՝ ապահովելով դրանց ներգրավումը նյութերի շրջապտույտի մեջ: Կենդանի օրգանիզմների մասնակցությամբ տեղի է ունենում ոչ միայն օրգանական միացությունների, այլ և շրջակա միջավայրի հանքերի և հանքային միացությունների քայքայում: Հայտնի են օրինակ՝ բակտերիաներ, որոնք օքսիդացնում են անգամ ոսկին՝ բերելով վերջինիս քայքայման:



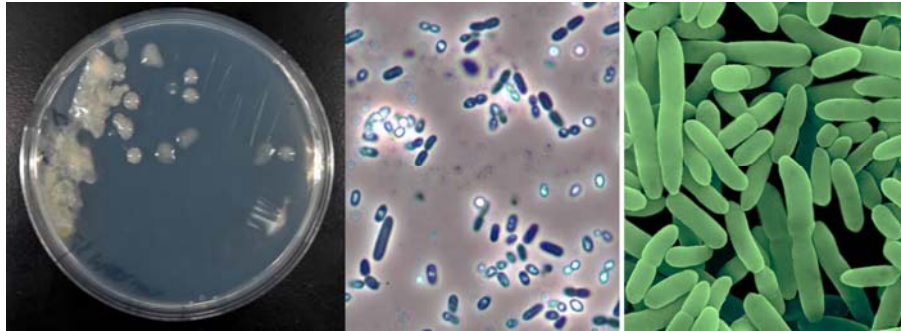
*Նկ. 72. Աղտոտված ջրերում հաճախ կարելի է հանդիպել ծծմբի, երկաթի և այլ մետաղների հանքային միացությունները քայքայող տարբեր բակտերիաներ:*

**Միջավայրագոյացող ֆունկցիա:** Այս ֆունկցիայի էությունը կայանում է կենդանի նյութի կենսագործունեության ընթացքում միջավայրի ֆիզիկաքիմիական ցուցանիշների փոփոխության մեջ: Կենդանի օրգանիզմների կենսագործունեության հետևանքով է առաջացել հողը, փոփոխվել է համաշխարհային օվկիանոսի աղային կազմը և ձևավորվել մթնոլորտի գազային կազմը:

Միջավայրագոյացող ֆունկցիայի հետ է կապված նաև կենդանի նյութի ազդեցությունը կլիմայի փոփոխության և երկրի տարբեր աշխարհագրական շրջաններում յուրահատուկ լանդշաֆտների ստեղծման վրա:

*Բացի վերը նշված ֆունկցիաներից, մեծ նշանակություն ունեն նաև կենդանի նյութի օքսիդավերականգնման, փոխադրական և տեղեկատվական ֆունկցիաները:*

Կենդանի օրգանիզմների **օքսիդալերականզման** ֆունկցիան սերտորեն կապված է տարրերի կենսածին գաղթի և դրանց կուտակման հետ: Բնության մեջ շատ միացություններ քիմիապես խիստ կայուն են և սովորական պայմաններում չեն օքսիդանում: Օրինակ՝ մթնոլորտային ազոտը՝  $N_2$  կարևորագույն կենսածին տարր է հանդիսանում և մտնում է  $NH_4^+$ -ի և  $NO_3^-$ -ի կազմի մեջ: Սակայն մոլեկուլային ազոտը, լինելով կայուն մոլեկուլ, հասանելի չէ կենդանի օրգանիզմների մեծ մասի համար: Կենդանի նյութի մասնակցությամբ բնության մեջ ընթանում են բազմաթիվ օքսիդալերականզման ռեակցիաներ (**Նկ. 73**):



Նկ. 73. Նիտրիֆակցնող բակտերիաներ:

**Փոխադրական ֆունկցիայի** էությունը կայանում է կենդանի օրգանիզմների տեղափոխման հետևանքով նյութերի և էներգիայի փոխանցման մեջ: Հաճախ նման փոխանցումն իրականացվում է հսկայական տարածությունների վրա թռչունների չուի, կենդանիների գաղթերի ժամանակ և այլն (**Նկ. 74**):

**Տեղեկատվական ֆունկցիան** կապված է կենդանի օրգանիզմների կողմից մոլեկուլային տեղեկատվության ընկալման, պահպանման, մշակման և հաջորդ սերունդներին փոխանցման ընդունակության հետ:



Նկ. 74. Արագիլների զանգվածային գաղթը:

**Քիմիական էվոլյուցիան Երկրի պատմության մեջ:** Երկրի վրա կյանքի ծագման գործընթացը կապված է Արեգակնային համակարգում մեր մոլորակի առաջացման և զարգացման պատմության հետ: Ժամանակակից աստղագիտական պատկերացումների համաձայն Արեգակնային համակարգը սկզբնավորվել է գազային ամպի մեջ (նկ. 75):



Նկ. 75. Նման գազային ամպից սկզբնավորվել է Արեգակնային համակարգը:

Ենթադրում են, որ գազային ամպի հարևանությամբ տեղի է ունեցել գերնոր աստղի պայթյուն, որը առաջ է բերել մատերիայի խտացում, ջերմամիջուկային գործընթացներ և ջերմաստիճանի բարձրացում: Ամպի կենտրոնական մասում ձևավորվել է Արեգակը, իսկ ծայրային հատվածներում՝ առանձին խտացումներ՝ մոլորակներ: Արեգակի ձգողականության ուժերը պահում էին մոլորակները միասին, իսկ ամպի առավել նոսր ապալիքավորված մասերը ցրվեցին տիեզերական տարածության մեջ: Այս երևույթը տեղի է ունեցել 7 մլրդ տարի առաջ, իսկ Արեգակի և մոլորակների քիմիական կազմերի նմանությունը վկայում է դրանց միասնական ծագման մասին: Հետագա 100 մլն տարիների ընթացքում Երկրի զանգվածը մեծացավ և իրենից ներկայացրեց սառը տիեզերական մարմին, որը չուներ միջուկ և մանթիա, օվկիանոսներ և մթնոլորտ: Երկրի ձևավորմանը զուգընթաց, ռադիոատիվ տարրերի քայքայման արդյունքում, բարձրավ ընդերքի

ջերմաստիճանը: Ջերմության կուտակումը աստիճանաբար բերեց Սոլորակը կազմող պինդ նյութի հալման: Առավել ծանր նյութերը տեղափոխվեցին դեպի մոլորակի կենտրոն՝ առաջացնելով միջուկը, իսկ թեթևները տեղափոխվեցին վերև՝ սկիզբ դնելով երկրակեղևի առաջացմանը:

Շրջապատող տիեզերական տարածությունից Երկրի մակերևույթին անընդհատ ընկնում էին տարբեր նյութերի մասնիկներ և մարմինների կտորներ, ինչը բերեց Երկրի զանգվածի և զազային միացությունները դեպի իրեն ձգելու ուժի մեծացման, որն էլ նպաստեց առաջնային մթնոլորտի ձևավորմանը: Երկրի ընդերքից դեպի մակերևույթ անընդհատ գազեր էին արտանետվում: Հիմնականում դրանք էին ամոնիակը, ածխաթթու գազը, ծծմբաջրածինը և ազատ ջրածինը: Ածխաթթու գազի և ջրածնի միջև փոխազդեցությունը բերեց ջրի առաջացմանը, որի գոլորշիները շրջապատեցին Երկիրը ամպերի անընդհատ շերտով: Առաջնային մթնոլորտում տեղի չէր ունենում ազատ թթվածնի կուտակում, քանի որ այն անբողջությամբ ծախսվում էր օքսիդացման գործընթացներում: Ջուրն աստիճանաբար զազային վիճակից անցնում էր կաթիլային- հեղուկ վիճակի, որի հետևանքով սկսեց ձևավորվել միասնական, դեռ ոչ այնքան խորը Համաշխարհային օվկիանոսը: Օվկիանոսի ջուրը կապում էր ածխաթթու գազը: Մթնոլորտում ածխաթթու գազի կոնցենտրացիայի նվազումը բերեց Երկրի մակերևույթին ջերմաստիճանի իջեցմանը, ապա՝ ամենաերկարատև և ուժեղ սառցակալումների:

Ինչպես տեսնում ենք Երկրի վրա կյանքի ձևավորման փուլին նախորդում էր ֆիզիկա-քիմիական, երկրաբանական, կլիմայական փոփոխությունների երկարատև պատմություն:

Սոլորակի զարգացման այս փուլը, որը նախորդում է կյանքի տարբեր ձևերի առաջացմանը, անվանում են **ֆիզիկաքիմիական էվոլյուցիա:**

**Կյանքի ծագման փուլերը:** Կյանքի ծագման երկարատև պատմությունը ընդունված է բաժանել 4 փուլի: Ինչպես մեզ արդեն հայտնի է, կյանքի զարգացման **առաջին փուլը** կապված է անօրգանական միացություններից պարզ, ցածրամոլեկուլային միացությունների առաջացման հետ: **Երկրորդ փուլը** հիմնականում կապված է բարդ օրգանական պոլիմերների առաջացման հետ: Դրանք սպիտակուցների և նուկլեինաթթուների մոլեկուլներն են: **Երրորդ փուլը** բնորոշվում է միջավայրից բարակ սպիտակուցային թաղանթներով մեկուսացված օրգանական միացությունների կոմպլեքսների առաջացմամբ: **Չորրորդ փուլը** կենդանի օրգանիզմին բնորոշ հատկություններ կրող պարզագույն բջիջների

առաջացումն էր: Առաջին երեք փուլերը վերաբերում են քիմիական էվոլյուցիային, իսկ չորրորդ փուլը հանդիսանում է կենսաբանական էվոլյուցիայի սկիզբ:

### **Հարցեր կրկնության համար.**

1. Ինչպիսի՞ ֆունկցիաներ է կատարում կենդանի նյութը:
2. Նկարագրե՞ք կենդանի նյութի գազային ֆունկցիան:
3. Նկարագրե՞ք կենդանի նյութի էներգիական ֆունկցիան:
4. Նկարագրե՞ք կենդանի նյութի կոնցենտրացիոն ֆունկցիան:
5. Նկարագրե՞ք կենդանի նյութի դեստրուկտիվ՝ քայքայող ֆունկցիան:
6. Նկարագրե՞ք կենդանի նյութի միջավայրագոյացնող ֆունկցիան:
7. Ինչո՞վ է պայմանավորված այն փաստը, որ ծառահատումները բերում են օզոնային շերտում օզոնի պարունակության նվազման:
8. Ինչի՞ շնորհիվ է մթնոլորտային ազոտը յուրացվում բույսերի կողմից:

## **15. ԿԵՆՍՈԼՈՐՏԻ ԷՎՈԼՅՈՒՑԻԱՆ**

**Նախակորիզավորների դերը կենսոլորտի էվոլյուցիայում:** Բոլորիս արդեն հայտնի է, որ կենսաբանական էվոլյուցիան Երկրի վրա կենդանի նյութի անդարձելի զարգացման պատմական գործընթաց է: Կենսոլորտի կայուն գոյությունը ապահովվում է օրգանիզմների անընդհատ փոփոխություններով և դրանց կառուցվածքի բարդացմամբ:

Առաջին կենդանի օրգանիզմներն առաջացել են ջրային միջավայրում: Թեև դրանք ձևավորված կորիզ չունեին, այսինքն նախակորիզավոր օրգանիզմներ էին, բայց օժտված էին սպիտակուցներ սինթեզելու ընդունակությամբ և նուկլեինաթթուների գենետիկական տեղեկատվությունը բազմացման ճանապարհով սերունդներին փոխանցելու հատկությամբ:

Ըստ սնման բնույթի առաջին օրգանիզմները **հետերոտրոֆ** էին, այսինքն սնվում էին պատրաստի օրգանական նյութերով: Սակայն գիտնականները գտնում են, որ **քենոտրոֆ** և **ֆոտոսինթեզող** բջիջների առաջացումը սկսվել է կյանքի զարգացման շատ վաղ փուլերում՝ կոացերվատային կաթիլների փուլում:

Նուկլեինաթթուներում տեղի ունեցող պատահական մուտացիաները կարող էին բերել բարդ, քլորոֆիլի կառուցվածքին նման մոլեկուլների առաջացման, որոնք կարող էին ֆոտոսինթեզ կատարել: Օրգանիզմները, անհրաժեշտ նյութերի սինթեզի համար սկսեցին օգտագործել արեգակնային ճառագայթման էներգիան:

Դրանք ինքնուրույն սինթեզում էին օրգանական նյութեր և այլևս արտաքին միջավայրից օրգանական նյութեր կլանելու կարիք չունեին: Ինչպես գիտենք, սնման այս եղանակը կոչվում է **ավտոտրոֆ**: Սնման ավտոտրոֆ եղանակի առաջացումն էվոլյուցիայի խոշորագույն իրադարձություններից է: Այս ամենի արդյունքում ջրում և մթնոլորտում սկսեց արագ աճել թթվածնի կոնցենտրացիան, որը մինչ ավտոտրոֆների ի հայտ գալը մթնոլորտում գրեթե բացակայում էր: Աստիճանաբար, մթնոլորտը քիմիապես վերականգնող միջավայրից վերածվեց օքսիդացնողի:

*Առաջին ֆոտոսինթեզող բջիջներն օգտագործում էին արեգակնային ճառագայթման էներգիան սակայն ընդունակ չէին առաջացնելու թթվածին: Ֆոտոսինթեզ կատարող և միջավայր թթվածին արտազատող առաջին օրգանիզմները, որոնք նման էին կապտականաչ ջրիմուռներին, առաջացել են ավելի ուշ՝ մոտ 3900 մլն տարի առաջ:*

Մոտավորապես 200 հազար տարի առաջ թթվածնի կոնցենտրացիան մթնոլորտում մոտեցավ թթվածնի ժամանակակից կոնցենտրացիայի 1%-ին: Դա հանգեց Երկրի վրա ընթացող քիմիական գործընթացների հսկայական փոփոխությունների, ապահովեց կյանքի արագ տարածումը և կորիզավոր բջիջների առաջացումը:

Մթնոլորտում թթվածնի կոնցենտրացիայի ավելացման հետ միաժամանակ հարստանում էր օզոնային շերտը: Դա բերեց Երկրի մակերևույթին հասնող ուլտրամանուշակագույն ճառագայթման մակարդակի կրճատման:

Ավտոտրոֆների և հետերոտրոֆների համատեղ գոյությունը կյանքի զարգացման տարբեր փուլերում հնարավորություն տվեց օրգանիզմների մեկ խմբին սնվելու մյուս խմբի կողմից ստեղծված օրգանական նյութերով: Ձևավորվեցին սննդի հայթայթման տարբեր եղանակներ՝ մակաբուծություն, գիշատչություն, մահացած օրգանիզմներով սննդառություն և այլն: Համաձայն ժամանակակից տվյալների, իր ծագման առաջին իսկ պահից կյանքը զարգացել է բնական համակեցություններում՝ էկոհամակարգերում:

**Կորիզավորների դերը կենսոլորտի էվոլյուցիայում:** Ենթադրվում է, որ առաջին կորիզավոր բջիջները, որոնցում նուկլեինաթթուները պաշտպանված էին կորիզաթաղանթով, առաջացել են 1-2 մլրդ տարի առաջ, երբ մթնոլորտում թթվածնի կոնցենտրացիան հասավ ժամանակակից կոնցենտրացիայի 4%-ին: Թթվածնի օգտագործումը, որպես օրգանական միացությունների օքսիդիչ, պայմանավորեց բարդ բազմաբջիջ օրգանիզմների զարգացումը: Հավանական է,

որ վերջիններս առաջացել են 700 մլն տարի առաջ, երբ մթնոլորտում թթվածնի կոնցենտրացիան հասավ ժամանակակից կոնցենտրացիայի 8%-ին:

Մթնոլորտում թթվածնի կոնցենտրացիայի աճը մինչև ժամանակակից կոնցենտրացիայի 10%-ը, բերեց նրան, որ օզոնային շերտն այնքան արդյունավետ էր պաշտպանում Երկրի մակերևույթը ուլտրամանուշակագույն ճառագայթներից, որ կյանքը բացի ջրային միջավայրից սկսեց տարածվել նաև ցամաքով: Ցամաքային էկոհամակարգերի հետագա ձևավորումն ընթանում էր ջրային էկոհամակարգերից հարաբերականորեն անկախ: Ցամաքային բուսածածկի զարգացումը նպաստեց մթնոլորտային թթվածնի կոնցենտրացիայի մեծացմանը և հնարավորություն ստեղծեց զարգանալու այնպիսի խոշոր կենդանիներին, ինչպիսիք են՝ դինոզավրերը և կաթնասունները:

Բազմաբջիջ կորիզավոր օրգանիզմների առաջացման հետ սկսվեց կենդանի օրգանիզմների նոր խմբերի ձևավորումը, այն է՝ բույսերի, կենդանիների և սնկերի թագավորությունների ձևավորումը: Գրեթե միաժամանակ առաջացավ *սեռական բազմացումը* որն ունի որոշակի առավելություններ *անսեռ բազմացման* նկատմամբ: Երկու ծնողական բջիջների ձուլման հետևանքով առաջացած զիգոտից օրգանիզմի զարգացումը՝ ապահովեց սերնդի մոտ նոր հատկությունների առաջացումը և պահպանումը: Ժառանգական փոփոխականության աստիճանի մեծացումը նպաստեց բնական ընտրության արդյունավետությանը և որոշ չափով արագացրեց էվոլյուցիոն գործընթացը: Այս եղանակով բազմացող օրգանիզմներն առավել լավ էին հարմարվում միջավայրի անընդհատ փոփոխվող պայմաններին:

Մոտավորապես 400 մլն տարի առաջ, թթվածնի սպառումը համադրելի էր ֆոտոսինթեզի ընթացքում նրա առաջացմանը: Մթնոլորտում թթվածնի կոնցենտրացիան կայունացավ, հասնելով ժամանակակից պարունակությանը և կազմելով մոտավորապես՝ 20%:

Պալեոզոյի դարաշրջանի վերջում, մոտավորապես 350 մլն տարի առաջ, կլիման խիստ փոխվեց, որի հետևանքով մթնոլորտում թթվածնի կոնցենտրացիան նվազեց, իսկ ածխաթթու գազինը՝ հակառակը՝ բարձրացավ: Դա պատճառ հանդիսացավ հանքային վառելանյութի պաշարների ստեղծման համար: Հետազոտությունները ցույց են տալիս, որ կենսոլորտի էվոլյուցիայի ընթացքում կենսաբանական արդյունավետության բարձրացմանը, միշտ հաջորդում էին շատ օգտակար համաժոռների՝ նավթի, գազի, ածխի ինտենսիվ առաջացումը:

Մոտավորապես 200 մլն տարի առաջ, մթնոլորտում թթվածնի և ածխաթթու գազի կոնցենտրացիաների մեծությունները կրկին վեկանգնվեցին, և մինչ մեր

օրերը մթնոլորտում այս գազերի կոնցենտրացիաների էական փոփոխություններ չեն գրանցվել:

Այն փաստը, որ կյանքը Երկրի վրա զարգանում է մոտավորապես 4 մլն տարի, վկայում է Երկրի մակերևույթին ջերմաստիճանային չնչին տատանումների մասին: Այս ժամանակահատվածում գրեթե չեն գրանցվել ջերմաստիճանի կտրուկ նվազում կամ աճ, այսինքն տիեզերքից եկող և Երկրի մակերևույթի վրա ծախսվող էներգիաների քանակները հավասար էին: Այնուամենայնիվ, կյանքի զարգացման որոշակի փուլերում տեղի են ունեցել կլիմայի կտրուկ փոփոխություններ: Մեր մոլորակի վրա շատ հաճախ ընդհանուր սառեցման ժամանակաշրջաններին հաջորդում էին տաքացման ժամանակաշրջանները: Կենսոլորտի զարգացման ընթացքում գրանցվել են և հաստատվել ոչ պակաս քան ութերորդ 4 համամոլորակային սառցակալումներ: Մինչ օրս հայտնի չէ թե ինչպե՞ս էր Երկիրն ազատվում հսկայական սառցե շերտերից, սակայն հայտնի է, որ այդ գործընթացը տևում էր մոտավորապես հազար տարի: Վերջին 10 հազար տարիները վերաբերում են հետսառուցյալ ժամանակահատվածին և բնորոշվում են համեմատաբար մեղմ կլիմայով: Եթե հաշվի չառնենք մարդկային գործոնն, ապա համաձայն կանխատեսումների, հետագա 5-10 մլն տարիների ընթացքում կանխատեսվում է բուսականության և կենդանական աշխարհի բուռն զարգացում:

Ինչպես ցամաքային, այնպես էլ ջրային կենդանի օրգանիզմներն ապրում էին համակեցություններում: Տարածվելով Երկրի մակերևույթով, հարմարվելով և ազդելով իրենց գոյության միջավայրի վրա, կենդանի օրգանիզմների համակեցություններն ավելի ու ավելի էին փոխում Երկրի մակերևույթը: Համակեցություններում միմյանց հետ ապրելով՝ էվոլյուցիայի ընթացքում կենդանի օրգանիզմների տարբեր տեսակներ մշակել են համատեղ կյանքին նպաստող տարբեր հարմարանքներ:

Այսպիսով, բնության պատմական զարգացումն ուղեկցվում էր պոպուլյացիաների գենետիկական կազմի փոփոխություններով, հարմարանքների առաջացմամբ, նոր տեսակների առաջացմամբ և անհետացմամբ, կենսացենոզների, էկոհամակարգերի և կենսոլորտի վերափոխումներով: Կենսոլորտի էվոլյուցիայի ընթացքի հիմնական մասն ընթացել է երկու հիմնական գործոնների ազդեցությամբ: Դրանք են՝ մոլորակի վրա բնական երկրաբանական և կլիմայական գործոնները, և կենսաբանական էվոլյուցիայի ընթացքում կենդանի նյութի քանակության և տեսակային կազմի փոփոխությունները:

Ժամանակակից փուլում անհրաժեշտ է հաշվի առնել նաև երրորդ՝ մարդկային հասարակության գործոնը:

### **Հարցեր կրկնության համար.**

1. Նկարագրե՞ք նախակորիզավորների դերը կենսոլորտի էվոլյուցիայում:
2. Ինչո՞վ էր պայմանավորված օզոնային շերտի հաստացումը:
3. Ի՞նչու ավտոտրոֆ օրգանիզմների առաջացումը կարելի է համարել էվոլյուցիայի խոշորագույն իրադարձություն:
4. Ինչո՞ւ և երբ առաջացան կորիզավոր օրգանիզմները:
5. Ի՞նչ նշանակություն ունեին կորիզավոր օրգանիզմները կենսոլորտի էվոլյուցիայում:
6. Կարող էին արդյո՞ք կենդանի օրգանիզմները գոյատևել մեկուսացված և համակեցություններից դուրս: Պատասխանը հիմնավորե՞ք:

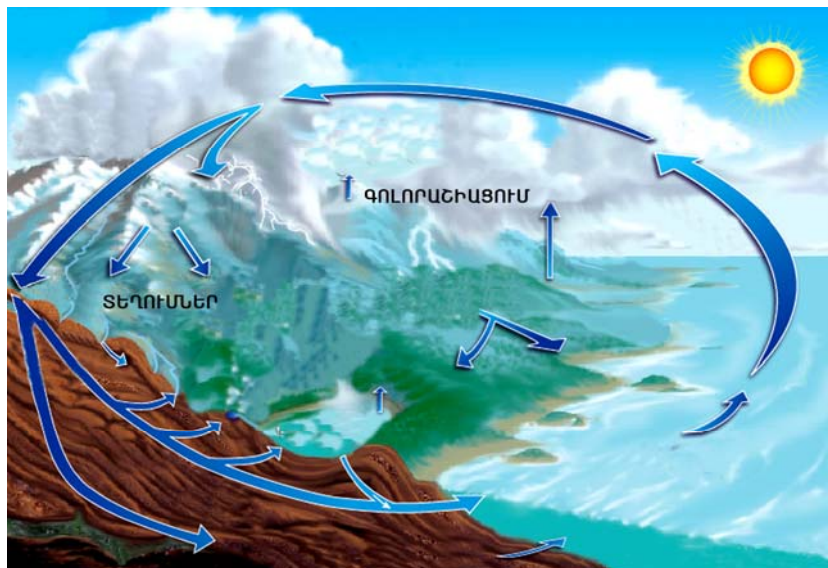
## **16. ԿԵՆՍԱԾԻՆ ՏԱՐԻԵՐԻ ՇՐՋԱՊՏՈՒՅՏԸ**

**Բնության մեջ նյութերի շրջապտույտը:** Կենդանիները, բույսերը, բակտերիաները և սնկերը միմյանց և շրջակա միջավայրի հետ կապված են նյութերի և էներգիայի փոխանակությամբ: Կենդանի նյութի առաջացման համար անհրաժեշտ տարբեր միացությունների կլանմանը զուգընթաց, կենսոլորտի բոլոր անկյուններում միաժամանակ ընթանում են հակառակ գործընթացներ՝ բարդ օրգանական միացությունների քայքայման գործընթացները: Քայքայվելով, բարդ օրգանական միացությունները վերածվում են պարզ, հանքային միացությունների՝ ածխաթթու գազի, ջրի, ամոնիակի, տարբեր աղերի և այլն: Առանց կենսաբանական նշանակություն ունեցող նյութերի անընդհատ շրջապտույտի կենսոլորտի գոյությունն անհնար է:

**Բնության մեջ նյութերի տեղափոխումների և վերափոխումների կրկնվող ու փոխկապակցված քիմիական, ֆիզիկական և կենսաբանական գործընթացներն անվանում են նյութերի շրջապտույտ:** Կենսաբանական շրջապտույտի շարժիչ ուժերն են արեգակնային ճառագայթման էներգիան և կենդանի նյութի կենսագործունեությունը: Բույսերի կողմից օրգանական միացությունների քիմիական էներգիայի վերափոխված արեգակնային ճառագայթման էներգիան սննդային շղթաներով փոխանցվում է կոնսումենտներին: Ռեդուցենտներն ավարտում են օրգանական նյութերի շրջապտույտը մեկ օրգանիզմից մյուսին՝ դրանց վերջնական օքսիդացմամբ, հանքայնացմամբ, դեգրադացիայով և ջերմային էներգիայի առաջացմամբ:

Նյութերի շրջապտույտներ տեղի են ունենում տարբեր էկոհամակարգերում, սակայն ամբողջապես նյութերի կենսաբանական շրջապտույտն ընթանում է կենսոլորտի մակարդակով: Նյութերի շրջապտույտներից առավել կարևոր են ջրի, ածխածնի, ազոտի, ծծմբի և ֆոսֆորի շրջապտույտները:

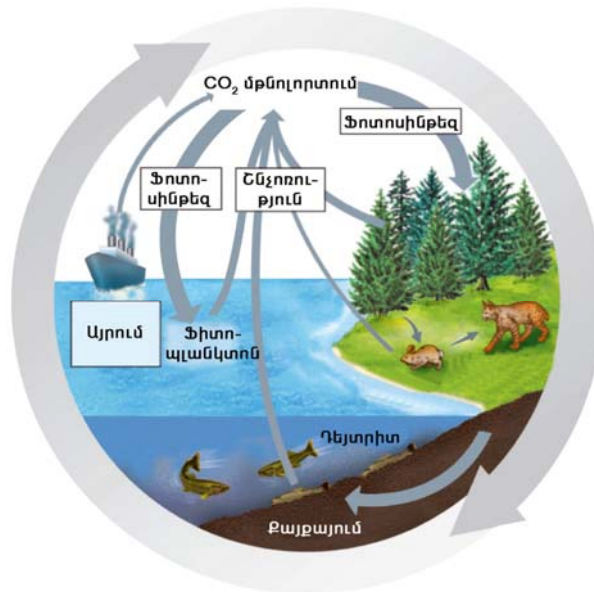
**Ջրի շրջապտույտը:** Ջուրը ոչ միայն բազմաթիվ օրգանիզմների գոյության միջավայրն է, այլև բոլոր կենդանի օրգանիզմների հիմնական բաղադրիչ մասն է: Երկրի մակերևույթին ջրի շրջապտույտի հիմնական շարժող ուժն արեգակնային էներգիան է, որը ծախսվում է ջրի գոլորշիացման վրա ջրային էկոհամակարգերի և ցամաքի մակերևույթից: Գոլորշիացված ջուրը կոնդենսացվում է մթնոլորտում ամպերի ձևով, որոնք տեղափոխվում են քամիներով: Մթնոլորտում ջերմաստիճանի իջեցման հետևանքով դրանք վերածվում են տեղումների: Համաշխարհային օվկիանոսի վրա թափվող տեղումներն ավելի քիչ են գոլորշիացող ջրի քանակությունից: Ցամաքի վրա դիտվում է ճիշտ հակառակ հարաբերակցությունը: Սակայն մոլորակի համար ընդհանուր առմամբ, գոլորշիացումը և տեղումները հավասարակշռում են միմյանց (**Նկ. 76**):



*Նկ. 76. Ջրի շրջապտույտի գծապատկերը:*

**Ածխածնի շրջապտույտը:** Ածխածինն այն քիմիական տարրն է, որի հատկություններով և առանձնահատկություններով էլ պայմանավորված է օրգանական միացությունների, կենսաքիմիական գործընթացների և Երկրի վրա կյանքի ձևերի ողջ բազմազանությունը: Կենսոլորտում կենդանի օրգանիզմների կենսագործունեության ընթացքում օրգանական նյութերն անընդհատ առաջանում են, ձևափոխվում և քայքայվում:

Ածխածնի շրջապտույտը մշտապես ընթանում է ֆոտոսինթեզի շնորհիվ, որն իրականացնում են ցամաքային բույսերը և օվկիանոսների ֆիտոպլանկտոնը (Նկ. 77):



Նկ. 77. Ածխածնի շրջապտույտի գծապատկերը:

Ֆոտոսինթեզի համար ածխածնի գլխավոր աղբյուրը մթնոլորտի ածխաթթու գազն է: Բույսերը և ջրիմուռները սինթեզված օրգանական միացությունների մի մասն օգտագործում են սեփական մարմնի կառուցման համար, իսկ մյուս մասը շնչառության ընթացքում՝ մթնոլորտային թթվածնի մասնակցությամբ օքսիդացնում են: Այսպիսով, ածխածնի մի մասը, ածխաթթու գազի տեսքով, վերադառնում է մթնոլորտ:

Բույսերի օրգանական միացություններն օգտագործվում են բուսակեր կենդանիների կողմից, ապա սննդային շղթաներով անցնում են գիշատիչներին և մակաբույծներին: Այս բոլոր օրգանիզմները մթնոլորտ են արտազատում ածխաթթու գազ, որն առաջանում է շնչառության ժամանակ:

Մահացած բույսերը, կենդանիները սնունդ են հանդիսանում հողային միջավայրի բազմաթիվ բնակիչների համար, որոնք նույնպես մթնոլորտ են արտազատում ածխաթթու գազ: Ածխածնի մի մասը կենսոլորտում կուտակվում է կավճի, կրի, քարածխի, նավթի և այլ օգտակար հանածոների տեսքով, որոնք երկար ժամանակահատվածի ընթացքում, մինչև մարդու ի հայտ գալը գտնվում էին շրջապտույտից դուրս: Մարդու կողմից օգտակար հանածոների օգտագործումը բերում է նրան, որ այս պահածոյացված օրգանական նյութը մտնում է ածխածնի ընդհանուր շրջապտույտի մեջ: Հաստատված է, որ հանածո վառելանյութի, գազի, քարածխի այրման դեպքում մթնոլորտ է օրեկան արտանետվում մոտավորապես

5 մլրդ տ ածխաթթու գազ: Տարեցտարի մթնոլորտում ածխաթթու գազի կոնցենտրացիան աճում է մոտավորապես 3 մլրդ տոննայով, ինչը կարող է բերել կենսոլորտի կայուն վիճակի խախտման:

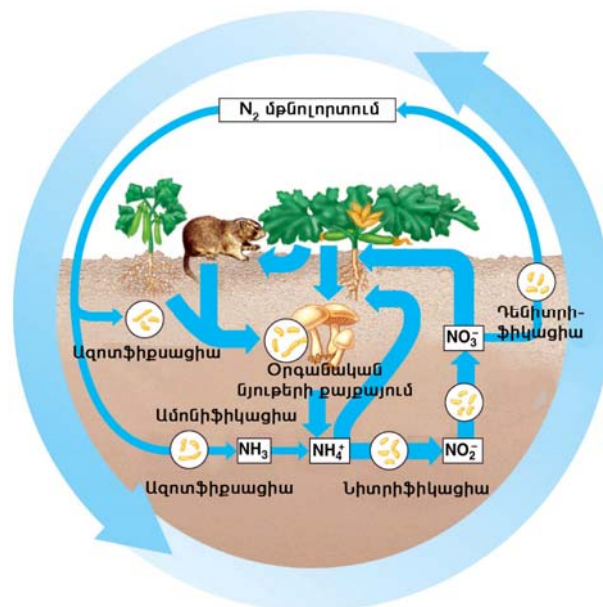
**Ազոտի շրջապտույտը:** Ազոտը մտնում է կենդանի օրգանիզմների այնպիսի կենսաբանորեն կարևոր միացությունների կազմի մեջ, ինչպիսիք են՝ սպիտակուցները, նուկլեինաթթուները և այլն: Թեև մթնոլորտում պարունակվում է մոտավորապես 78 % ազոտ, հաճախ օրգանիզմներն այս տարրի պակաս են զգում: Հայտնի է, որ կենսոլորտում ազոտի գազաման ձևը քիչ ակտիվ է և չի կարող անմիջականորեն օգտագործվել բարձրակարգ բույսերի և կենդանիների կողմից: Բույսերը յուրացնում են հողում գտնվող ազոտը՝ ամոնիումի իոնների և նիտրատների ձևով: Այս միացությունների կազմի մեջ գտնվող ազոտը կոչվում է **կապված ազոտ**: Կենսոլորտում օրգանիզմների համար մատչելի ազոտի պաշարներն անընհատ լրացվում են երկու գործընթացների՝ **ազոտի ոչ կենսաբանական** և **կենսաբանական կապման** հետևանքով:

Մթնոլորտային ազոտի ոչ կենսաբանական կապումը, ամոնիակի և նիտրատների առաջացումը, տեղի են ունենում տիեզերական ճառագայթներով մթնոլորտի իոնիզացման, կայծակների արդյուքում, ուժեղ էլեկտրական պարպումների, հրաբուխների ժամանակ: Օրգանիզմների համար մատչելի ազոտի միացությունները տեղումների հետ միասին անցնում են հողային և ջրային միաջավայրեր: Այսպիսով, միջին հաշվարկներով Երկրի մակերևույթի 1 կմ<sup>2</sup> մակերևույթն այս ճանապարհով տարեկան ստանում է 1 տ կապված ազոտ: Ազոտի հսկայական քանակներ հող են անցնում ազոտի արդյունաբերական կապման, ազոտական պարարտանյութերի արտադրության հետևանքով:

Ազոտի կենսաբանական կապումը, կատարվում է կենսոլորտում որոշ մանրէների մասնակցությամբ: Իր ծավալներով այս գործընթացի արդյունավետությունն էապես գերազանցում է ազոտի ոչ կենսաբանական կապումը: Հաստատված է որ մանրէների կենսագործունեության հետևանքով տարեկան հող է ներմուծվում 1 կմ<sup>2</sup> 2,5 տոննա կապված ազոտ: Ազոտի կենսաբանական կապման գործընթացում մեծ դեր ունեն ազատ ապրող աերոբ հողային **ազոտֆիքսող**, ինչպես նաև **սինթրոտիկ** բակտերիաները, որոնք բնակվում են լոբազգիների արմատապալարներում: Մթնոլորտային ազոտ կարող են կապել նաև հողում ազատ ապրող անաերոբ բակտերիաները և որոշ կապտականաչ ջրիմուռներ: Այսպիսով, հողից յուրացնելով ազոտը, բույսերն օգտագործում են այն սեփական ազոտպարունակող օրգանական միացությունների սինթեզի համար: Բույսերից ազոտն անցնում է կենդանի բնության բոլոր ներկայացուցիչներին:

Մահացած օրգանիզմների մնացորդներն օգտագործվում են ռեդուցենտների կողմից, այդ թվում **ամոնիֆիկացնող** մանրէների կողմից, որոնք ազոտապարունակող օրգանական միացությունները վերածում են **ամոնիակի**։ Ամոնիակի մի մասը նորից օգտագործվում է բույսերի կողմից, իսկ մյուս մասը **նիտրիֆիկացնող** բակտերիաների կողմից վերածվում է նիտրատների։ Այս գործընթացը կոչվում է **նիտրիֆիկացում**։ Այս գործընթացում առաջացած **նիտրատները**, կարող են նորից օգտագործվել բակտերիաների կողմից։

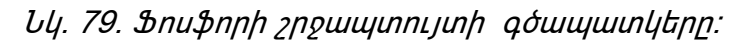
Բացի **ազոտֆիքսող**, **ամոնիֆիկացնող** և **նիտրիֆիկացնող** բակտերիաներից ազոտի շրջապտույտում մասնակցում են նաև **դենիտրիֆիկացնող** բակտերիաները, որոնք նիտրատները և նիտրիտները վերականգնում են մինչև ազոտ և արտազատում այն մթնոլորտ (Նկ. 78)։



Նկ. 78. Ազոտի շրջապտույտի գծապատկերը։

**Ֆոսֆորի և ծծմբի շրջապտույտը**։ Ֆոսֆորը մտնում է նուկլեոտիդների, ԱԵՖ-ի և կենդանի օրգանիզմների համար այլ կարևոր միացությունների կազմի մեջ։ Բնական հանքանյութերում ֆոսֆորը պարունակվում է ֆոսֆատների ձևով, որոնցից շատերը ջրում լուծելի են։ Բույսերը կլանում են ֆոսֆատները հողից և ներառում դրանք իրենց կողմից սինթեզվող օրգանական միացությունների կազմի մեջ։ Սննդային շղթաներով ֆոսֆորը բույսերից անցնում է բոլոր մնացած օրգանիզմներին (Նկ. 79)։

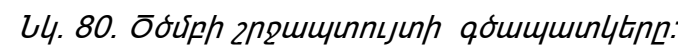
Ի տարբերություն ածխածնի և ազոտի շրջապտույտների ֆոսֆորի շրջապտույտի դեպքում այն չի վերադառնում էկոհամակարգ։ Ազրոնէկոհամակարգերում, որտեղ իրականացվում է ֆոսֆորի հեռացում բերքի հետ



ստույգ

մար

դրձ



### Կենդանի օրգանիզմների դերը նստվածքային ապարների և հողի գոյացման

**մեջ:** Երկրի վրա կենդանի նյութը մեծ նշանակություն ունի երկրակեղևը ձևավորող նստվածքային ապարների առաջացման գործընթացում: Այն դրսևորվում է բույսերի և կենդանիների գոյությամբ, որոնց կենսագործունեության ընթացքում և մահանալուց հետո առաջացած միացությունները և մնացորդները կազմում են նստվածքային ապարի հիմնական մասը: Այսպես են առաջացել *կրի, սիլիցիումի* ապարների հսկայական զանգվածները և այլն: Կորալյան խութերը, որոնք հաճախ հսկայական չափերի են հասնում, նույնպես հանդիսանում են կենդանի օրգանիզմների ապարառաջացնող գործունեության արդյունք (նկ. 81):



*Նկ. 81. Կորալյան խութերը օրգանիզմների ապար առաջացնող գործունեության արդյունք են:*

Կենդանի նյութի շնորհիվ գոյացել են այնպիսի ապարներ, ինչպիսիք են *տորֆը, ածուխը, ալյուրոլ թերթաքարերը*: Օգտակար հանածոների մեկ այլ խումբ են *նավթը* և *գազը*, որոնք իրենցից ներկայացնում են բուսական և կենդանական ծագում ունեցող օրգանական նյութերի մեկուսացված կույտեր:

Բազմաթիվ օրգանիզմների համատեղ կենսագործունեության և երկրակեղևի մայրական ապարների հետ փոխազդեցության հետևանքով ձևավորվել է *հողը*: Մանրէների կենսագործունեության հետևանքով քայքայվում էին ամուր ապարները: Առաջացող փուխր նյութն ամրացվում էր բուսական արմատներով: Միաժամանակ տեղի էր ունենում օրգանական միացության կուտակում: Երկրի վրա հողի առաջացումը սերտորեն կապված է բուսածածկի ձևավորման հետ: Զոլագոյացման գործընթացը սկսել է օվկիանոսներից դեպի ցամաք կյանքի տարածման հետևանքով և առավել ինտենսիվ ընթացել է քարածխի դարաշրջանում:

## **Հարցեր կրկնության համար.**

1. Ի՞նչ է նյութերի շրջապտույտը և ի՞նչ կարևոր նախապայմաններ է այն ապահովում:
2. Նկարագրե՛ք ջրի շրջապտույտը:
3. Հավասարակշռվա՞ծ են արդյոք մոլորակի վրա գոլորշիացման և տեղումների քանակները: Եթե այո, ապա ինչպե՞ս:
4. Նկարագրե՛ք ածխածնի շրջապտույտը: Ինչպե՞ս է մարդն ազդում ածխածնի շրջապտույտի վրա:
5. Նկարագրե՛ք ազոտի շրջապտույտը: Ինչպե՞ս է մարդն ազդում ազոտի շրջապտույտի վրա:
6. Բակտերիաների ինչպիսի՞ խմբեր են մասնակցում ազոտի շրջապտույտին:
7. Ինչու՞մ են կայանում ֆոսֆորի շրջապտույտի առանձնահատկությունները:
8. Նկարագրե՛ք ծծմբի շրջապտույտը:
9. Ինչպե՞ս են առաջանում կրի, սիլիցիումի, տորֆի, ածխի այրվող թերթաքարերի, նավթի և գազի պաշարները:

## **17. ԿԵՆՍՈՒՈՐՏԻ ԿԱՅՈՒՆՈՒԹՅՈՒՆԸ**

**Կենսոլորտի կայունության մեխանիզմները:** Կենսոլորտը մեր մոլորակի վրա հարաբերականորեն կայուն վիճակում գոյություն ունի արդեն մի քանի միլիարդ տարի: Այս փաստը մեզ թույլ է տալիս եզարակացնել որ չնայած արտաքին ազդեցություններին, կենսոլորտում գոյություն ունեն մեխանիզմներ, որոնք պահպանում են կենսոլորտը կազմող բաղադրիչների որոշակի կառուցվածքը և դրանց միջև փոխազդեցությունների անփոփոխությունը: Այլ կերպ ասած, կենսոլորտում առկա են մեխանիզմներ, որոնք ապահովում են նրա կայունությունը: Ծանոթանանք կենսոլորտի կայունությունն ապահովող առավել կարևոր մեխանիզմների հետ, որոնք ներկայացված են ստորև բերվող հինգ խմբերով:

1. Ավելի քան 4 մլրդ տարիների ընթացքում Երկիրը կայուն տեղ է գրավում տիեզերական տարածության մեջ: Դրանով է պայմանավորված Երկիր հասնող արեգակնային էներգիայի քանակության կայունությունը: Արեգակնային էներգիայի քանակությունից են կախված կենդանի նյութի զանգվածը և օրգանական միացությունների տեսքով պահեստավորված էներգիայի քանակը:

2. Կենսոլորտի կայունությունն ապահովվում է նյութերի շրջապտույտում կենդանի նյութի անմիջական մասնակցությամբ:
3. Կենսոլորտի սահմաններում ավտոտրոֆների կողմից միավոր ժամանակում առաջացած նյութի քանակությունը հավասար է հետերոտրոֆների կողմից ծախսված նյութի քանակությանը: Երկրի որոշ մասերում պրոդուցենտների կողմից առաջանում է ավելի շատ օրգանական նյութ, քան կարող են յուրացնել կոնսումենտները և ռեդուցենտները: Այս դեպքում ավելորդ կենսազանգվածը դուրս է գալիս կենսաբանական շրջապտույտից, կուտակվելով տորֆի, քարածխի, ածխի, նավթի, կրի և այլ ապարների տեսքով:
4. Կենսոլորտի կայունության ապահովման կարևորագույն մեխանիզմ է նաև իր կազմի մեջ մտնող բոլոր *էկոհամակարգերի ներքին կարգավորվածության* պահպանումը: Որքան բարդ է էկոհամակարգն, այնքան բարձր է ներքին կարգավորվածության աստիճանը: Կենսոլորտի կայունությունը կախված է նրանից, թե նրա կազմում որքան են բարդ, բազմաբաղադրիչ էկոհամակարգերը: Միայն այս դեպքում է հնարավոր պահպանել օրգանական նյութի առաջացման և քայքայման միջև հավասարակշռությունը շրջակա միջավայրի պայմանների կայունության դեպքում:
5. Կենսոլորտը կայուն է, եթե կայուն են նրա կազմի մեջ մտնող էկոհամակարգերը: Մենք գիտենք, որ որքան հարուստ է տեսակային բազմազանությունը, այնքան կայուն է էկոհամակարգը: Միջավայրի պայմանների փոփոխությունների դեպքում, անհետացած տեսակների տեղը զրավում են էկոհամակարգում նույն ֆունկցիան կատարող այլ տեսակներ: Նման էկոհամակարգերում տեղի չեն ունենա նյութերի փոխանակության և շրջապտույտի խախտումներ: Այսպիսով, կենսոլորտի կայունությունն ապահովող մեխանիզմներից մեկը տեսակների, էկոհամակարգերի և կենդանի նյութի այլ ձևերի հսկայական բազմազանությունն է:

**Կենսոլորտի ֆիզիկական, քիմիական և կենսաբանական աղտոտումը:**

*Կենսոլորտի կայունությունը պայմանավորող վերը նկարագրված մեխանիզմներից ցանկացածի խանգարումը, կարող է բերել կենսոլորտի արտաքին գործոնների նկատմամբ կայունության կորստի, հանգեցնել կենսոլորտի քայքայման:*

*Մասնավորապես էկոհամակարգերին մեծ վնաս են հասցնում գյուղատնտեսության մեջ լայնորեն կիրառվող պեստիցիդները, լվացող միջոցները, արհեստական օրգանական միացությունները, տարբեր արտադրությունների, ռադիոակտիվ և այլ տիպի թափոններն, այրման հետևանքով առաջացող*

քիմիական միացությունները և այլն: Վերը նշված միացությունների հիմնական մասը չի ենթարկվում ռեդուցենտների կողմից կենսաբանական քայքայման, այդ պատճառով էլ չի ներառվում նյութերի կենսաբանական շրջապտույտի մեջ, այլ կուտակվում է կենսոլորտում: Մեզ հայտնի նյութերի կենսաբանական շրջապտույտները խախտվում են մարդու սխալ գործունեության հետևանքով: Առաջանում է անհամապատասխանություն մարդու կողմից միջավայր ներմուծվող նյութերի քանակության և օրգանիզմների կողմից դրանք քայքայելու ու նյութերի շրջապտույտի մեջ ներառելու հնարավորությունների միջև:

Ածխածնի շրջապտույտի հիմնական խանգարումը պայմանավորված է մարդու կողմից միլիոնավոր տարիների ընթացքում պահեստավորված նավթի, քարածխի, գազի, կրի օգտագործման հետ: Բացի այդ, անկառավարելի անտառահատումների հետևանքով նվազում է ածխաթթու գազի կլանման արդյունավետությունը: Արդյունքում՝ տեղի է ունենում մթնոլորտում ածխաթթու գազի կուտակում և որպես հետևանք՝ ջերմոցային էֆեկտի ուժեղացում:

Ազոտի շրջապտույտի խանգարումը մարդածին գործոնների ազդեցության տակ պայմանավորված է տեխնոգեն գործընթացների հետևանքով մոլեկուլային ազոտի կապման և յուրացվելի ձևերի անցման հետ: Դա և՛ ազոտական պարարտանյութերի արտադրության արդյունքն է, և՛ ներքին այրման շարժիչների և այլ արտադրական սարքավորումների աշխատանքի հետևանք: Ընդհանուր առմամբ ներկայացված գործընթացները համադրելի են բնական կենսաբանական և ոչ կենսաբանական եղանակով ազոտի ֆիքսման գործընթացների հետ: Ազոտի շրջապտույտի հիմնական բացասական հետևանքներն արտահայտվում են մթնոլորտի, հողի և բնական ջրերի ազոտի օքսիդներով, ամոնիակով աղտոտվածությամբ: Հողում ազոտի միացությունների գերքանակությունները բերում են սննդում նիտրատների կուտակմանը:

Ծծմբի շրջապտույտի խանգարումները գլխավորապես կապված են օրգանական միացությունների այրման և ծծումբ պարունակող հանքերի վերամշակման հետ: Ընդ որում, ծծումբը մթնոլորտ է թափանցում խիստ թունավոր միացության՝ ծծմբի երկօքսիդի ձևով: Ծծմբի երկօքսիդը դասվում է առավել վտանգավոր աղտոտիչների թվին: Այն ազդում է բնական էկոհամակարգերի և մարդու կողմից ստեղծված օբյեկտների վրա ինչպես օդից չոր նստեցման, այնպես էլ թթվային տեղումների ճանապարհով: Մարդածին աղբյուրներից ծծմբի թափանցումը մթնոլորտ տարեկան կազմում է մոտավորապես 250 մլն տոննա: Նման քանակությամբ ծծումբ էլ մթնոլորտ է թափանցում բնական աղբյուրներից,

հրաբուխներից, ծծումբ պարունակող հանքային ապարների քայքայումից, բնական հրդեհներից և այլն:

Ֆոսֆորի շրջապտույտի խանգարման բացասական հետևանք է նրա թափանցումը էկոհամակարգեր պարարտանյութերի և սինթետիկ լվացող միջոցների կիրառման հետևանքով: Հաճախ սա բերում է նման աղտոտվածություն ունեցող ջրամբարներում կապտականաչ ջրիմուռների բուռն աճին:

Նյութերի շրջապտույտների խախտումները, կենսոլորտում վնասակար միացությունների կուտակումը բերում են կենսաբազմազանության կրճատման: Տեսակների անհետացման արագությունը միայն վերջին տասնամյակների ընթացքում աճել է ավելի քան հազար անգամ, համեմատած նախորդ տարիների հետ: Անհետացման եզրին գտնվող բույսերի, կենդանիների, բակտերիաների և սնկերի տեսակների թիվը հսկայական է: Նման արագությամբ կենսոլորտում անհետանում են հսկայական բնական համակեցություններ:

**Կենսոլորտի կայունության սահմանները:** Կենսոլորտը, որպես Երկրի վրա պատմականորեն ձևավորված բաց էկոլոգիական համակարգ, բնորոշվում է բավականին բարդ կառուցվածքով: Այդ բարդությունն էլ ապահովում է գլոբալ էկոհամակարգի աստիճանական զարգացումը և կայունության բարձր աստիճանը: Սակայն, կենսոլորտի կայունությունն ունի որոշակի սահմաններ: Այդ սահմաններից շեղումը, մարդու սխալ տնտեսական գործունեության կամ որևէ տիեզերական, մարդուց անկախ գործոնների հետևանքով, անխուսափելիորեն կրելի կենսոլորտի կայունության անկման և կենդանի էակների ոչնչացման:

### ***Հարցեր կրկնության համար.***

1. Որո՞նք են կենսոլորտի կայունության մեխանիզմները:
2. Ի՞նչ նշանակություն ունի տեսակների բազմազանությունը կենսոլորտի կայունության ապահովման գործընթացում:
3. Ինչպե՞ս է ազդում մարդը կենսոլորտի կայունության վրա:
4. Նկարագրե՞ք մարդու ազդեցությունը ածխածնի, ֆոսֆորի, ազոտի և ծծմբի շրջապտույտների վրա:

### ԳԼՈՒԽ 3. ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ՄԻՋԵՎ ՓՈԽՅԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

#### **18. ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ՄԻՋԵՎ ՓՈԽՅԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՁԵՎԵՐԸ**

**Կենսածին կապեր:** Ցանկացած օրգանիզմի գոյություն սերտորեն կապված է իր գոյության միջավայրի և շրջապատող այլ օրգանիզմների հետ: Օրգանիզմներն ազդում են և փոփոխում գոյության միջավայրի պայմանները, օրինակ, ծառը գոլորշիացնում է խոնավությունը, և արդյունքում հովանում է ծառը շրջապատող օդը, կամ անձրևորդն իր կենսագործունեության ընթացքում փխրեցնում է հողը, ինչը նպաստում է վերջինիս օդափոխությանը (նկ. 82):



*Նկ. 82. Օրգանիզմները իրենց գործունեությամբ փոփոխում են գոյության միջավայրը:*

Գոյության միջավայրի պայմանների փոփոխությունները յուրաքանչյուր կենդանի օրգանիզմի կենսագործունեության հետևանքով անխուսափելիորեն բերում են նրան, որ ինչպես նույն տեսակի ներկայացուցիչների, այնպես էլ տարբեր տեսակների ներկայացուցիչների համար գոյության միջավայրը կյանքի համար դառնում է կամ շատ, կամ քիչ նպաստավոր: Բույսերը սինթեզում են օրգանական միացություններ, առանց որոնց չեն կարող գոյատևել կենդանիները, սնկերը և շատ բակտերիաներ: Միաժամանակ բույսերը նույնպես չէին կարող գոյատևել առանց մանրէների, որոնք հարստացնում են հողը հանքային միացություններով: Բույսերի մեծամասնության գոյությունը կլիմեր անհնարին նաև առանց կենդանիների, որոնցից շատերը հանդիսանում են կամ փոշոտիչներ, կամ

էլ սնվելով բույսերի սերմերով և պտուղներով՝ նպաստում են բույսերի տարածմանը:

Մենք արդեն գիտենք, որ տարբեր տեսակների օրգանիզմները բնակվում են համատեղ և փոխազդում են միմյանց հետ՝ առաջացնելով էկոլոգիական համակարգ: Էկոլոգիական համակարգերն, ինչպես և տարբեր տեսակի օրգանիզմների միջև փոխազդեցությունները ձևավորվել են էվոլյուցիայի հետևանքով՝ միլիոնավոր տարիների ընթացքում: Արդյունքում համատեղ ապրող օրգանիզմների մոտ մշակվել են փոխադարձ հարմարվողականության հատկություններ:

***Ինչպես մեկ տեսակի, այնպես էլ տարբեր տեսակների օրգանիզմների միջև կապերը և փոխազդեցությունները կոչվում են կենսածին:***

Հիշեցնենք, որ կենսածին կապերն էկոհամակարգերի գործունեության կարևորագույն պայման են հանդիսանում: Այս կապերի շնորհիվ են իրականանում սննդային շղթաների ձևավորումը, օրգանիզմների թվաքանակների կարգավորումը, նյութերի կենսաբանական շրջապտույտը:

Բնության մեջ հանդիպող խիստ բազմազան կենսածին կապերը կարող են լինել ***ուղղակի*** և ***անուղղակի***: ***Ուղղակի կապերն*** իրականանում են մեկ օրգանիզմի մյուսի վրա անմիջական ազդեցությամբ, օրինակ գիշատչի և իր զոհի փոխազդեցությունները, կամ թռչունների իրենց ձագերին կերակրելը և այլն (**Նկ. 83**):



***Նկ. 83. Օրգանիզմների միջև կենսածին ուղղակի կապերը:***

***Անուղղակի կապերն*** իրականանում են տվյալ օրգանիզմի միջավայրի վրա կամ այլ օրգանիզմների վրա միջնորդված ազդեցությամբ: Օրինակ, երկու տարբեր

գիշատիչներ անուղղակի փոխկապակցված են միմյանց հետ, այս դեպքում գիշատիչներից մեկի բարեկեցությունը կախված է այն բանից, թե որքա՞ն հաջող կլինի մյուսի որսը:

**Ներտեսակային կենսածին կապեր:** Մեկ տեսակի առանձնյակների միջև փոխազդեցությունները շատ գծերով նմանվում են տարբեր տեսակների միջև փոխազդեցություններին: Մենք հաճախ նկատում ենք, թե ինչպես մեկ տեսակի առանձնյակը սպանում է, իսկ երբեմն էլ ուտում նույն տեսակի մյուս առանձնյակին: Թաքստոցի, տարածքի համար ակտիվ պայքարը հայտնի է թռչունների, կաթնասունների, սողունների և շատ անողնաշարների մոտ: Միևնույն տեսակի տարբեր առանձնյակների միջև փոխազդեցությունները ձևավորվել են էվոլյուցիայի ընթացքում՝ տեսակի որպես ամբողջական համակարգի ձևավորման և զարգացման գործընթացներում: Այդ պատճառով բոլոր առանձնյակները, որոնք մտնում են պոպուլյացիայի կազմի մեջ, օժտված են համատեղ կյանքի բազմաթիվ մենահատուկ հարմարանքներով:

Միևնույն տեսակի տարբեր առանձնյակների միջև փոխազդեցությունների բնույթը հիմնականում կախված է նրանից, թե ի՞նչ կենսակերպ են վարում դրանք՝ *միայնակ* թե՞ *խմբային*:

*Միայնակ կենսակերպը կենսացիկլի որոշակի փուլերում բնորոշ է շատ տեսակներին: Այս դեպքում իրենց կյանքի հիմնական մասն էգերը և արուներն անցկացնում են միայնակ: Ներքին բեղմնավորմամբ բազմացող տեսակների մոտ արուների և էգերի հանդիպումները սովորաբար կարճատև են և տևում են այնքան ժամանակ, որքան անհրաժեշտ է բեղմնավորման համար: Մնացած ժամանակը կենդանիներն ապրում են առանձին, իրարից անկախ: Բնական է, որ առանձնյակների բացարձակ միայնակ գոյությունը հնարավոր չէ, քանի որ այս դեպքում տեսակը չի կարողանա բազմանալ: Երկարատև միայնակ կենսակերպ են վարում գիշատիչ գնայուկ բզեզները, զատիկները, շատ այլ միջատներ և որոշ ջրային բնակիչներ, օրինակ՝ միայնակ ակտինիաները (նկ. 84): Կենդանիները, որոնք վարում են նման միայնակ կենսակերպ, բազմացմանը նախորդող ժամանակահատվածում հաճախ առաջացնում են ժամանակավոր զաղութներ (նկ. 85):*

*Ընտանեկան կենսակերպ: Պոպուլյացիաների ներսում առանձնյակների միջև փոխազդեցությունների զարգացումը ընթանում է երկու տարբեր սեռերի առանձնյակների միջև կապերի ուժեղացման և ծնողների ու սերնդի միջև կապերի ձևավորման ուղղություններով: Սրա հիման վրա պոպուլյացիաներում ձևավորվում են ընտանիքներ, որոնք տարբերվում են իրենց կազմով և գոյության տևողությամբ:*



Նկ. 84. Գնայուկ բզեզը, զատիկը վարում են միայնակ կենսակերպ:

Ընտանեկան կենսակերպի դեպքում զույգեր կարող են առաջանալ կարճ կամ երկար ժամանակով, իսկ որոշ տեսակների մոտ ընտանեկան կենսակերպն առկա է ամբողջ կյանքի ընթացքում: Թռչուններից խլահավը և ցախաքլորը չեն ձևավորում կայուն ընտանիքներ:



Նկ. 85. Միայնակ կենսակերպ վարող կենդանիները բազմացմանը նախորդող ժամանակահատվածում հաճախ առաջացնում են ժամանակավոր գաղութներ:

Երկար տարիների ընթացքում պահպանվում են աղավնիների, կարապների և կռունկների ընտանիքները (Նկ. 86):

Կենդանիների մոտ զուգընտրությունն ուղեկցվում է յուրահատուկ ամուսնական պահվածքով, որը հաճախ բավականին բարդ բնույթ ունի (Նկ. 87):

Շատ կենդանիների մոտ առաջանում են արուների միջև պայքար, ծիսական պարեր և այլ տիպի հատուկ պահվածք, որն ուղղված է մրցակիցների ի հայտ գալը բացառելուն:



Նկ. 86. Կռունկները առաջացնում են երկարատև ընտանիքներ:

Թեև արուների միջև պայքարը հաճախ շատ թեժ է լինում, այն հազվադեպ է հակառակորդների մոտ լուրջ վնասվածքների պատճառ դառնում: Հիմնականում նման պայքարն ավարտվում է էգի գոյատևման վայրերից հակառակորդներից մեկի հեռացմամբ: Եղջերուների արտաքինապես շատ վտանգավոր եղջյուրները, որոնք էգի համար պայքարում գործի են դնում արուները, այնպիսի կառուցվածք ունեն, որ նվազագույնի են հասցնում դրանց վտանգավորությունը պայքարող արուների համար (Նկ. 88):



Նկ. 87. Թռչունների ամուսնական պարերը:

Այսպիսով, արուների միջև էգերի համար ցուցադրական պայքարում եղջյուրները անվտանգ են, սակայն շատ մեծ նշանակություն ունեն թշնամիներից պաշտպանվելու համար:



*Նկ. 88. Եղջերուների արուների միջև պայքարը:*

*Պոպուլյացիաներում օրգանիզմների միջև վարքագծի և փոխադարձ կապերի բարդացումը բերում է կենդանիների առավել մեծ խմբավորումների՝ գաղութների, երամների, հոտերի ձևավորման:*

*Կենդանիների այն խումբը, որը մշտապես կամ ժամանակավորապես վարում է խմբակային կենսակերպ, կոչվում է գաղութ: Գաղութների առաջացումը բնորոշ է որոշ բակտերիաներին, միջատներին, աղեխորշավորներին, թռչուններին և կաթնասուններին: Աղեխորշավորների գաղութները սկզբնավորվում են մեկ առանձնյակից, որը բազմանում է բողբոջմամբ (Նկ. 89):*



*Նկ. 89. Բողբոջմամբ բազմացող կորալյան խութերը:*

Գաղութային օրգանիզմների մի շարք ֆունկցիաներ համատեղ են իրագործվում, օրինակ թշնամիներից պաշտպանությունը: Դա մեծացնում է գաղութը կազմող առանձնյակների գոյատևման հավանականությունը: Միջատների մոտ, օրինակ տերմիտների, մրջյունների մոտ գոյություն ունի աշխատանքի բաժանում և առանձնյակների մասնագիտացում ըստ ֆունկցիաների (նկ. 90):



Նկ. 90. Մրջյունների գաղութը:

Գաղութի անդամների փոխազդեցությունը միմյանց հետ կատարվում է տեղեկատվության մշտական փոխանակման ճանապարհով:

Օրգանիզմների ժամանակավոր միավորումը տեսակի կյանքի որոշակի փուլում որոշակի ֆունկցիաների կատարման նպատակով կոչվում է երամ: Երամային կենսակերպը հեշտացնում է սննդի հայթայթումը, թշնամիներից պաշտպանությունը, գաղթը: Երամներն առավել տարածված են միջատների, ձկների, թռչունների և կաթնասունների մոտ: Կաթնասունների և կենդանիների այլ խոշոր խմբերին բնորոշ է երամում մեկ կամ երկու առավել փորձառու առանձնյակների առկայությունը, որոնք առաջնորդների դեր են կատարում: Երամները, որտեղ արտահայտված չէ առանձնյակների առաջնորդությունը, առավել բնորոշ են միջատներին, ձկներին և մանր թռչուններին: Երամի անդամների միջև գոյություն ունի մշտական տեսողական և լսողական կապ, որն ապահովում է գործողությունների համաձայնեցվածությունը թշնամիներից պաշտպանվելու ժամանակ: Լորերի որոշ տեսակներ գիշերը մոտենում են միմյանց առաջացնելով օղակ (նկ. 91):

Դա տաքացնում է նրանց գիշերը և օգնում է պաշտպանվել գիշատիչներից: Վտանգի դեպքում լորերը թռչում են տարբեր ուղղություններով, ապակողմնորոշելով գիշատչին: Որոշ թռչունների մոտ երամները ձևավորվում են միայն սեզոնային չուերի ժամանակ (Նկ. 92):



Նկ. 91. Լորերի գիշերային երամը:



Նկ. 92. Չվող թռչունների երամ:

Կենդանիների երկարատև և մշտական միավորումները կոչվում են հոտեր: Դոտերի առաջացումը բնորոշ է կետանմաններին, սմբակավորներին և պրիմատներին: Կենդանիների խմբակային վարքագծի հիմքում ընկած են

գերիշխում-ենթարկում կապերը, որոնք պայմանավորված են առանձնյակների անհատական առանձնահատկությունների տարբերությանն (նկ. 93):



Նկ. 93. Ընձուխտների հոտ:

Օրինակ՝ սմբակավոր կենդանիների մոտ առաջնորդի դերը ստանձնում է մարմնի և եղջյուրների մեծ չափեր ունեցող առանձնյակը: Առավել ուժեղների ենթարկվելու կենսաբանական նշանակությունը կայանում է նրանում, որ ապահովվում է խմբի անդամների միջև համաձայնեցված վարք:

**Հարցեր կրկնության համար.**

1. Որո՞նք են կենսածին կապերը: Բերե՛ք օրինակներ:
2. Ինչպիսի՞ն են գիշատիչ-զոհ հարաբերությունները: Պատասխանը հիմնավորե՛ք:
3. Ի՞նչ է միայնակ կենսակերպը և ո՞ր օրգանիզմներին է այն բնորոշ:
4. Ի՞նչ է ընտանեկան կենսակերպը և ո՞ր օրգանիզմներին է այն բնորոշ:
5. Ինչպե՞ս են բնորոշվում գաղութները, երամները, հոտերը: Ո՞ր օրգանիզմներին են դրանք բնորոշ:

## **19. ՆԵՐՏԵՍԱԿԱՅԻՆ ՄՐՑԱԿՑՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՄԱԿԱԲՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ**

**Ներտեսակային մրցակցություն:** Միևնույն տեսակի առանձնյակների միջև դրսևորվում է ինչպես ակտիվ, այնպես էլ պասիվ մրցակցություն սննդի և կյանքի այլ պայմանների համար: Հաճախ ներտեսակային մրցակցությունը ծագում է սննդի

համար: Սննդի բավարար քանակության դեպքում առանձնյակներն ակտիվ բազմանում են: Պոպուլյացիայում առանձնյակների որոշակի թվաքանակի դեպքում սնունդը դառնում է քանակապես անբավարար, և սկսում է աճել առանձնյակների միջև մրցակցությունը: Մրցակցությունը և սննդի պակասը բերում են առանձնյակների բեղունության անկման և պոպուլյացիայի խտությունը նվազում է: Շատ տեսակների մոտ մշակվել են մեխանիզմներ, որոնք խոչընդոտում են պոպուլյացիայի խտության աճին և նվազեցնում են առանձնյակների միջև լարվածությունը: Օրինակ՝ երկկենցաղների թվաքանակի կարգավորումը կատարվում է արտաքին միջավայր որոշակի կենսաբանորեն ակտիվ միացությունների արտազատմամբ: Դիտարկենք գորտերի շերեփուկների վրա կատարված հետաքրքիր փորձը, որտեղ տարբեր թվաքանակով շերեփուկները տեղակայված էին միևնույն ծավալներով անոթների մեջ: Առաջին անոթում, որտեղ շերեփուկների քանակը մեծ էր, դրանք աճում էին դանդաղ, քանի որ այդ անոթում մեկ առանձնյակին բաժին ընկնող գոյության համար անհրաժեշտ պաշարները և տարածությունն ավելի քիչ էին, քան երկրորդ անոթում: Սակայն, երբ առաջին անոթից փոքր քանակությամբ ջուր տեղափոխվում էր երկրորդ անոթի մեջ՝ չփոփոխելով վերջինում շերեփուկների քանակությունը, ապա երկրորդ անոթում, չնայած մեծ ծավալին և գոյության համար բարենպաստ պայմաններին, շերեփուկների աճն ու զարգացումը դանդաղում էր: Այս երևույթի պատճառն առաջին անոթում ապրող շերեփուկների կողմից սինթեզված միացություններն էին, որոնք էլ ճնշում էին շերեփուկների աճն ու զարգացումը:

*Պոպուլյացիայի խտության կարգավորման և առանձնյակների միջև լարվածության նվազեցման յուրահատուկ եղանակ է կանիբալիզմը: Ամենաթույլ առանձնյակները ոչնչացվում են առավել ուժեղների կողմից, իսկ երբեմն էլ ծնողների կողմից: Ամերիկյան սալամանդրի արուն հոգ է տանում էգի կողմից ձվադրված ձկնկիթի մասին: Պաշտպանելով այն այլ տեսակներից՝ արուն ուժերը վերականգնելու համար ինքն է սնվում այդ ձկնկիթով (նկ. 94):*

*Կանիբալիզմը տարածված է գիշատիչ կաթնասունների և թռչունների մոտ, հաճախ հանդիպում է ձկների մոտ: Ջողաձկան որոշ տեսակներ հիմնական կերի պակասի դեպքում սկսում են սնվել սեփական մատղաշով: Պերկեսի որոշ տեսակների համար սեփական մատղաշը հիմնական կեր է հանդիսանում: Դա թույլ է տալիս նրանց գոյատևելու այնպիսի ջրամբարներում, որտեղ այլ ձկներ չեն բնակվում:*



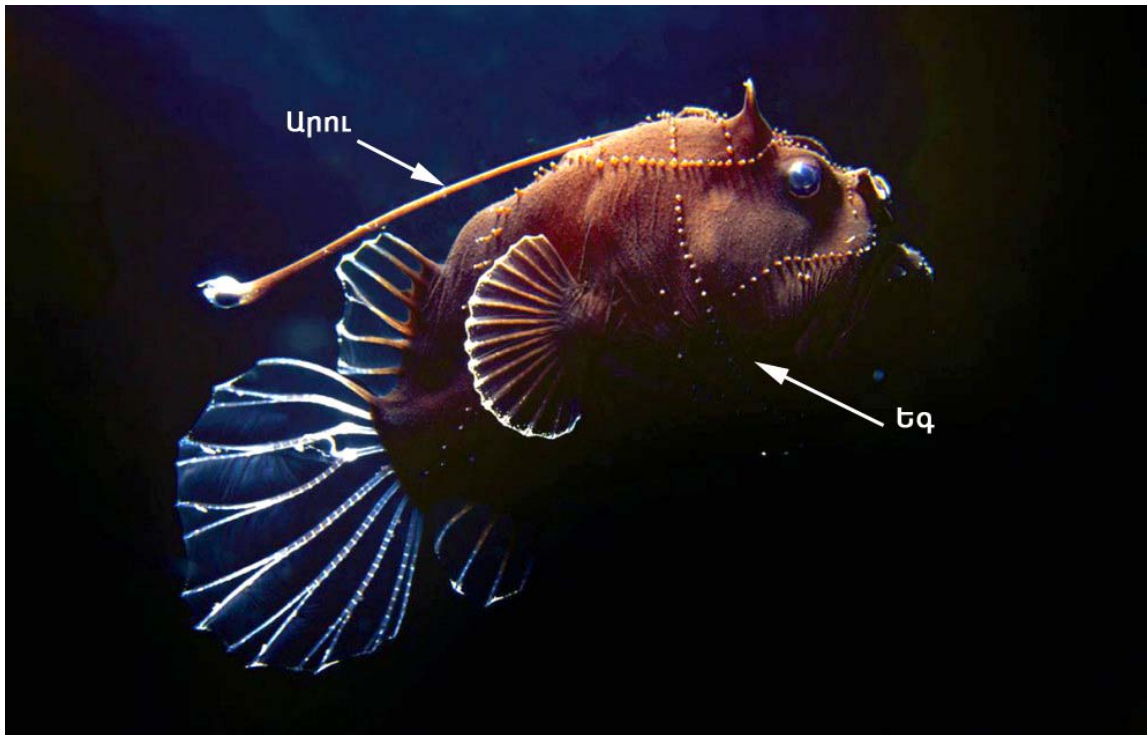
Նկ. 94. Սալամանդր:

Որոշ դեպքերում էլ ծնողներն իրենց զոհաբերում են սերնդի համար: Օրինակ՝ սաղմոնային ձկները ձկնկիթ դնելու համար ծովերից գաղթում են դեպի գետեր և սովորաբար բարձրանում են մինչև գետի հունը: Դնելով ձկնկիթ՝ նրանք մահանում են և գարնանը նրանց մարմինները սնունդ են հանդիսանում նոր դուրս եկած ձկնիկների համար: Դա թույլ է տալիս ձկնիկներին արագ աճել և գոյատևել սննդի այլ աղբյուրների բացակայության պայմաններում (Նկ. 95): Բոլոր բերված օրինակները ցույց են տալիս, որ ագրեսիվ վարքն իրականում տեսակի համար օգտակար է:



Նկ. 95. Դնելով ձկնկիթ, սաղմոնային ձկները մահանում են և գարնանը նրանց մարմինները սնունդ են հանդիսանում նոր դուրս եկած ձկնիկների համար:

**Ներտեսակային մակաբուծություն:** Ներտեսակային մակաբուծությունը, որը հանդիպում է որոշ կենդանիների մոտ, նույնպես տեսակի ծաղկմանը նպաստող օգտակար հարմարվածություն է: Ներտեսակային մակաբուծության օրինակ կարող է ծառայել խորջրյա կարթիչ ձուկը (*Նկ. 96*):



*Նկ. 96. խորջրյա կարթիչ ձուկ:*

Որպես բեղմնավորման համար հարմարվածություն էգն իր վրա մշտապես կրում է արուին: Արուն, որի չափերը 10 անգամ ավելի փոքր են էգի չափերից, դեռևս թրթուռի փուլում ամրանում է էգին, միաձուլվում նրա մաշկին և թափանցում էգի օրգանիզմի մեջ: Որոշ տեսակների մոտ արուն ամրանում է խռիկային կափարիչի ելուստին, իսկ մյուսների մոտ՝ փորին կամ ճակատին: Դառնալով էգի անբաժան մասնիկ, արուն սնվում է նրանով և մակաբուծում էգի մարմնում: Ձկնկիթներ դնելու ժամանակ արուն բեղմնավորում է դրանք:

*Միջերկրական ծովում ապրող օղակավոր որդ թոնելիայի մոտ, արուն հանդիսանում է էգի ներքին մակաբույծ: Էգը կուլ է տալիս արուին դեռ թրթուռի փուլում, որն ընկնում է կերակրափող, ապա թափանցում մարմնի հյուսվածքների մեջ: Արուն բնակվում է էգի օրգանիզմի այն ուղիներում, որոնցով անցնում են միջավայր դուրս բերվող ձվաբջիջները: Այս ուղիներով անցնող ձվաբջիջները բեղմնավորվում են մակաբույծ արուի կողմից (*Նկ. 97*):*



*Նկ. 97. Բոնելիա օղակավոր որդ:*

*Ներտեսակային մակաբուծության բերված երկու օրինակներն էլ առաջացել են պոպուլյացիայում առանձնյակների փոքր խտության պատճառով, որպես հարմարանք, որն ապահովում է բեղմնավորումը և բազմացումն, այնպիսի պայմաններում, երբ էգի և արուի հանդիպումը քիչ հավանական է:*

**Փոխօգտակար ներտեսակային հարաբերություններ:** Բույսերի և կենդանիների աշխարհում գոյություն ունեն բազմաթիվ հարմարանքներ, որոնք նպաստում են և հեշտացնում առանձնյակների հանդիպումները կամ, հակառակը, խոչընդոտում են դրանց: Փոխադարձ հարմարվածությունների առաջացման հետևանքով միևնույն տեսակի առանձնյակներն ունենում են բնորոշ արտաքին կառուցվածք, վարք, որով նպաստում են սննդի հայթայթմանը, տարբեր սեռերի առանձնյակների հանդիպմանը, բազմացմանը, սերմնի խնամքին և այլն:

Միևնույն տեսակի առանձնյակների միջև հանդիպումներին, մասնավորապես բազմացման ժամանակահատվածում, նպաստում են տարբեր հարմարանքներ, որոնցից առավել արդյունավետ է արուների մոտ հոտառության հատուկ օրգանների, իսկ էգերի մոտ հոտավետ միացություններ սինթեզող օրգանների առաջացումը: Առավել արդյունավետ այս մեխանիզմը գործում է միջատների մեծ մասի մոտ: Օրինակ՝ սաթուրիա թիթեռի էգի հոտավետ գեղձերի արտադրված նյութերը կարող են ընկալվել արուի կողմից անգամ 11 կմ հեռավորության վրա (*Նկ. 98*)



*Նկ. 98. Սաթուրիա քիթեռը:*

**Բույսերի ներտեսակային մրցակցությունը:** Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ ներտեսակային մրցակցությունն արտահայտված է նաև բույսերի մոտ, իհարկե ոչ այն չափով, որքան կենդանիների մոտ: Եթե բույսերը շատ խիտ են աճում, ապա մրցակցության մեջ մտնող միևնույն տեսակի առանձնյակների մոտ դիտվում են որոշակի ձևաբանական փոփոխություններ: Վերգետնյա մասերն ունենում են տարբեր բարձրություններ, ինչը հնարավորություն է տալիս առավելագույն կերպով օգտագործել արեգակնային էներգիան, իսկ արմատներն ունենում են տարբեր խորություններ, ինչը թույլ է տալիս առավելագույն կերպով օգտագործել ջուրը և հանքային տարրերը (նկ. 99):



*Նկ. 99. Սոճու անտառում ծառերն ունեն տարբեր բարձրություններ:*

Մրցակցությունը լավ արտահայտված է անտառում աճող ծառերի միջև: Հաստատված է, որ հասուն տարիքի հասնում են ծիլերից աճած ծառերի ընդամենը 0.1%-ը: Ձարգացման ընթացքում, ծառերի նորմալ աճման համար տարեցտարի պահանջվում է ավելի մեծ տարածք: Օրինակ, 20 տարեկան եղևնու համար անհրաժեշտ է 0,4 մ<sup>2</sup>, 40 տարեկանի համար՝ 3.2 մ<sup>2</sup>, իսկ արդեն 100 տարեկան եղևնու համար՝ 14 մ<sup>2</sup> տարածություն: Բնական է, որ ծառերի զարգացման ընթացքում դրանք տարեցտարի էլ ավելի են միմյանց նեղում: Առավել թույլերն իրենց զարգացմամբ հետ են մնում և աստիճանաբար չորանում են:

### **Հարցեր կրկնության համար:**

1. Ի՞նչ նշանակություն ունի ներտեսակային մրցակցությունը տեսակի համար:
2. Ներտեսակային մրցակցության ի՞նչ ձևեր են ձեռք հայտնի:
3. Որ՞ն էր գորտի շերտփուկների վրա կատարված փորձի իմաստը: Պատասխանը հիմնավորե՛ք:
4. Ի՞նչ է ներտեսակային մակաբուծությունը: Բերե՛ք օրինակներ:
5. Որ՞ն էր փոխօգտակար ներտեսակային հարաբերությունների կենսաբանական նշանակությունը:
6. Նկարագրե՛ք բույսերի ներտեսակային մրցակցությունը:

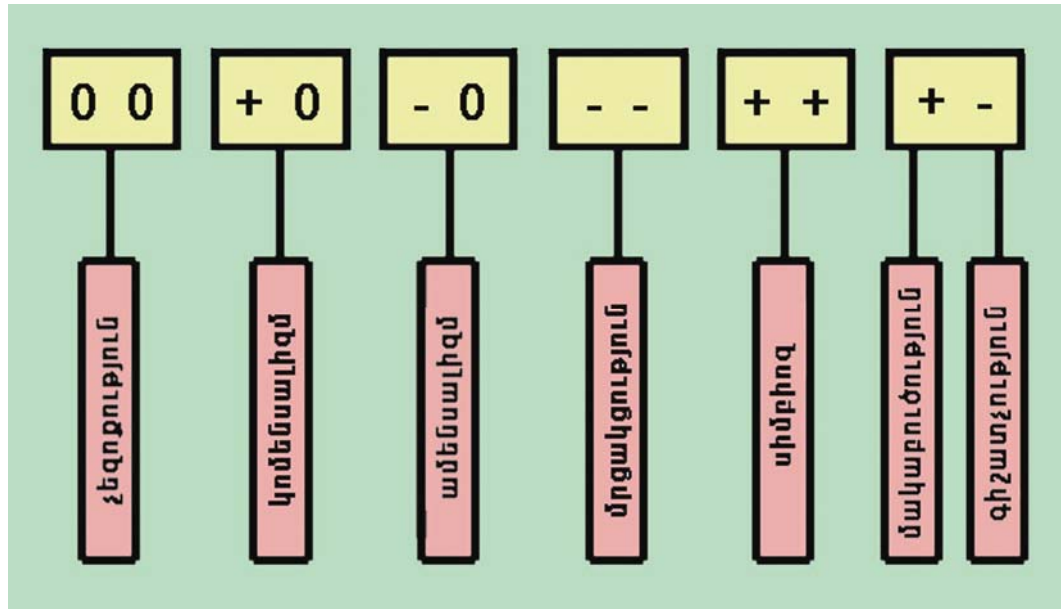
## **20. ՄԻՋՏԵՍԱԿԱՅԻՆ ՓՈԽՀԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ: ՄՐՑԱԿՑՈՒԹՅՈՒՆ**

### **Տարբեր տեսակների միջև փոխհարաբերությունների բազմազանությունը:**

Տեսակների միջև փոխհարաբերությունների ողջ բազմազանությունը հեշտ հասկանալու համար փոխազդող երկու օրգանիզմներից յուրաքանչյուրի համար օգտագործում են «+», «-» և «0» նշանները: Եթե տեսակն այլ տեսակների հետ փոխազդեցության հետևանքով օգուտ է ստանում, ապա այն նշում են «+» նշանով, եթե վնաս՝ «-» և եթե դրանք անտարբեր փոխազդեցություններ են «0» նշանով: Նկարում (նկ. 100) ներկայացված են տեսակների միջև փոխազդեցությունների բոլոր հնարավոր տարբերակները:

Հիշեցնենք, որ տարբեր տեսակների պոպուլյացիաների համատեղ գոյության ընթացքում մշակված բոլոր փոխհարաբերությունների հիմքում գլխավորապես ընկած են *սննդային* և *տարածքային* կապերը: Սննդային կապերը ձևավորվում են մեկ օրգանիզմով կամ դրա կենսագործունեության արդյունքներով

մյուս օրգանիզմի սնման դեպքում կամ նմանատիպ սննդի աղբյուրի համատեղ օգտագործման դեպքում: Սննդային կապերի հիմքի վրա ձևավորվում են **սննդային շղթաները**: **Տարածքային կապերը** ձևավորվում են միևնույն տարածքում տարբեր տեսակի օրգանիզմների գոյության դեպքում՝ մեկ տեսակի կողմից մյուսի համար բնակավայրի կամ թաքստոցի տրամադրման ժամանակ:



Նկ. 100. Գծապատկերն արտահայտում է տեսակների միջև փոխազդեցությունների ձևերը:

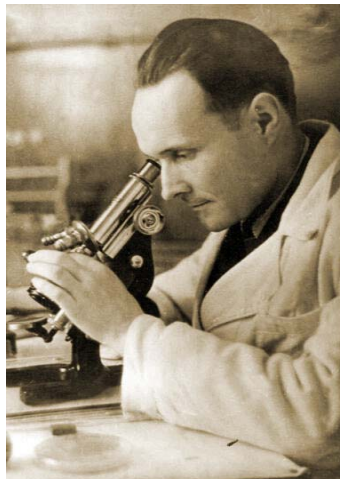
**Չեզոք հարաբերություններ՝ նեյտրալիզմ:** Կենսացենոզի կազմի մեջ մտնող տեսակների փոխադարձ անկախությունը կոչվում է **չեզոքություն**: Չեզոքության դեպքում, թեև տարբեր տեսակների առանձնյակներն անմիջականորեն կապված չեն միմյանց հետ, դրանք կախված են լինում կենսացենոզի վիճակից: Օրինակ, գայլը և բույսը անմիջականորեն իրար հետ չեն փոխազդում, սակայն երկուսն էլ տուժում են երաշտի դեպքում:

**Միջտեսակային մրցակցություն:** Միջտեսակային մրցակցությունը բացասական ազդեցություն է թողնում փոխազդող տեսակների աճի, կենսունակության և հարմարվողականության վրա: Հիմնականում դա տեղի է ունենում փոխազդող տեսակների կյանքի համար անհրաժեշտ որևէ պաշարի անբավարարության պատճառով: Յուրաքանչյուր պոպուլյացիա ձգտում է օգտագործել ցանկացած հնարավորություն, որն առավելագույն չափով կնվազեցնի այլ տեսակների հետ մրցակցությունը: Որոշ տեսակներ գրավում են այնպիսի տարածքներ, որոնք հասանելի չեն իրենց մրցակիցներին: Հաստատված

է, որ միջտեսակային մրցակցությունը կենսաբազմազանության առաջացման գլխավոր աղբյուրն է:

Միջտեսակային մրցակցությունն արտահայտվում է տարբեր կերպ: Այն կարող է լինել գոյության միևնույն պաշարների հավակնող տեսակների միջև դաժան պայքար: Այլ դեպքերում, մրցակցող տեսակների միջև փոխհարաբերություններն արտաքնապես բավականին խաղաղ կարող են լինել: Սակայն բոլոր դեպքերում միևնույն էկոլոգիական պահանջներ ունեցող երկու տեսակից, առավել ուժեղ տեսակը դուրս է մղում մյուսին:

Միջտեսակային մրցակցության օրինաչափությունները լավ դրսևորվում են մոդելային փորձերում, որոնք իրականացվել են ռուս կենսաբան **Գ.Ֆ. Գաուզեի** կողմից (ճկ. 101):



*Նկ. 101. Գ.Ֆ. Գաուզե (1910-1986):*

Նման սննդառություն ունեցող հողաթափիկ ինֆուզորիաների երկու տեսակի առանձնյակներին աճեցնում էին առանձին և միասին տարբեր անոթներում, որոնցում կար բավարար քանակությամբ սնունդ: Ինֆուզորիաների մեկ տեսակ պարունակող անոթներում, ինֆուզորիաները հաջողությամբ բազմանում էին և նրանց թվաքանակը հասնում էր օպտիմալ արժեքների: Ինֆուզորիաների համատեղ աճեցման դեպքում մրցակցային փոխհարաբերությունների հետևանքով տեսակներից մեկի թվաքանակը կրճատվում էր և այն աստիճանաբար անհետանում էր անոթից: Ինֆուզորիաների մյուս տեսակի թվաքանակը մնում էր անփոփոխ: Կրկնելով փորձն ինֆուզորիաների երկու այլ տեսակներով, որոնք իրարից տարբերվում էին կենսակերպով, տեսակների միջև մրցակցային փոխհարաբերություններ և թույլ տեսակի դուրս մղում չէր դիտվում: Երկու տեսակների թվաքանակն էլ մնում էր հավասարակշռված վիճակում: Ինֆուզորիաների տեսակներից մեկը կենտրոնանում էր անոթի հատակին, իսկ մյուսը ապրում էր ջրի վերին շերտում:

Այսպիսով, *երկու մեծ էկոլոգիական պահանջներ ունեցող տարբեր տեսակների միջև մրցակցության հետևանքով կամ տեսակներից մեկը դուրս է մղում մյուսին, կամ մրցակցող տեսակներից մեկը գրավում է այլ տարածք՝ նվազեցնելով մրցակցությունը:*

Այսպիսով, կարելի է ասել, որ մրցակցային հարաբերությունների սրությունը գտնվում է ուղղակի կախվածության մեջ մրցակցող տեսակների էկոլոգիական նմանությունից:

**Բույսերի միջտեսակային մրցակցություն:** Բույսերի մոտ մրցակցության ծագելու հիմնական պատճառը լույսն է: Միևնույն միջավայրում աճող երկու տեսակներից առավելություն է ստանում այն տեսակը, որն ավելի արագ է աճում և կարող է ավելի արագ անցնել վերին լավ լուսավորված յարուս:

Բույսերի փոխադարձ ազդեցության մասին հողագործներն ու բնագետները գիտեին դեռ շատ վաղ ժամանակներից: 20-րդ դարում հաստատվել էր, որ բույսերն արտազատում են հատուկ կենսաբանորեն ակտիվ նյութեր, որոնք հողում ազդում են ինչպես միևնույն տեսակի, այնպես էլ տարբեր տեսակների բույսերի վրա: Ըստ այս ընդունակության բույսերին դասակարգում են երեք խմբի մեջ.

*Առաջին խմբի բույսերն արտադրում են մեծ քանակությամբ ակտիվ միացություններ: Բնության մեջ դրանք աճում են մեկուսացված և երբեք չեն առաջացնում խիտ մացառուտներ: Այս խմբի վառ ներկայացուցիչներ են թաթարական կատռանը, ավստրիական եգերզը, վոլժյան կուժկոտրուկը և այլ բույսեր (նկ. 102):*



*Նկ. 102. Թաթարական կատռանը, ավստրիական եգերզը առաջին խմբի բույսեր են:*

Այս բույսերի սերմերն ընկնելով խիտ բուսականությամբ տարածք, աստիճանաբար ճնշում են այդ տարածքում աճող բույսերի աճը՝ ազատելով տեղ իրենց աճի համար:

**Երկրորդ խմբի** բույսերն արտադրում են ավելի թույլ ակտիվությամբ օժտված կենսաբանորեն ակտիվ միացություններ: Սրանք նույնպես կարող են ճնշել և դուրս մղել մյուս բույսերին: Վեգետատիվ բազմացման շնորհիվ այս խմբի խոտաբույսերը առավել հաճախ աճում են շրջանաձև: Ինքնաթունավորման պատճառով շրջանագծի կենտրոնում բույսերի խտությունը փոքր է: Այս խմբի բույսերին է դասվում, օրինակ՝ Հայաստանում աճող սողացող սիզախոտը (նկ. 103):



Նկ. 103. Հայաստանում աճող սողացող սիզախոտը:

**Երրորդ խմբին** են դասվում այն բույսերը, որոնց կողմից սինթեզված միացությունները չեն ճնշում մյուս տեսակի բույսերի աճը, այլ միայն քիմիական ազդանշան են հաղորդում չհարմարված բույսերին այն մասին, որ տվյալ տարածքը զբաղեցված է:

Հաստատված է, որ բույսերի կողմից հողի մեջ արտազատվող կենսաբանորեն ակտիվ միացությունները ազդում են բույսերի աճի, բջիջների բաժանման, ֆոտոսինթեզի ինտենսիվության և կենսագործունեության այլ ցուցանիշների վրա: Այս բնագավառի հետազոտությունները շատ կարևոր են բնական պայմաններում բուսական համակեցությունների ձևավորման

*օրինաչափությունները հասկանալու, ինչպես նաև փակ կենսաբանական համակարգերում բույսերի արհեստական աճեցման համար:*

Այլ տեսակների հետ մրցակցության մեջ մեծ նշանակություն ունեն նաև բույսերի կողմից սինթեզվող ցնդող միացությունները, որոնք կոչվում են **ֆիտոնցիդներ**: Այս նյութերը ունենում են կամ բարենպաստ, կամ մահացու ազդեցություն ինչպես մանրէների, այնպես էլ բույսերի այլ տեսակների վրա: Ինչպես մարդն է վերքերի մշակման և մանրէազերծման համար օգտագործում յոդը, այնպես էլ բույսերը մեխանիկական վնասվածքների դեպքում պաշտպանվում են մեծ քանակությամբ ֆիտոնցիդներ արտադրելով, որոնք ինչպես և յոդը, կանխում են բակտերիաների զարգացումը: Բուլորին լավ հայտնի է, թե ինչպիսի դրական ազդեցություն է թողնում մարդու վրա սոճու անտառում զբոսանքը: Փշատերև բույսերը, ինչպես և շատ այլ բույսեր, արտադրում են հսկայական քանակությամբ ֆիտոնցիդներ: Հաստատված է, որ 1 հեկտար գիհու անտառը օրվա ընթացքում արտադրում է մոտավորապես 30 կգ ֆիտոնցիդ (նկ. 104):



*Նկ. 104. Գիհի և գիհու անտառ Հայաստանում:*

Սոխը, սխտորը և շատ այլ բույսեր, որոնք արտադրում են մեծ քանակությամբ ֆիտոնցիդներ, մարդու կողմից օգտագործվում են բուժիչ նպատակներով: Հայտնի է, որ վարդերի աճը խիստ ճնշում են կակաչները: Եթե տանը ծաղկամանի մեջ տեղադրենք վարդեր և կակաչներ, ապա վարդերը շատ շուտ կթոշեն:

Միջավայրի քիմիական կազմի փոփոխությունների նկատմամբ պատասխան ռեակցիայի բազմաթիվ օրինակներ հայտնի են նաև մակաբույծ բույսերի համար: Օրինակ, մակաբույծ գաղձի սերմերը չեն ծլում այնքան ժամանակ, մինչև միջավայրում չհայտնվեն կենդանի տեր բույսերը (նկ. 105):



*Նկ. 105. Գաղձ մակաբույժ բույսը:*

Այսպիսով, բույսերի ազդեցությունը միմյանց վրա քիմիական ազդանշանների միջոցով մրցակցային փոխհարաբերությունների, բուսական համակեցությունների ձևավորման գլխավոր մեխանիզմներից մեկն է:

#### ***Հարցեր կրկնության համար.***

1. Ի՞նչ է միջտեսակային մրցակցությունը:
2. Ո՞րն է Գաուզեի փորձերի էությունը:
3. Ի՞նչ խմբերի են բաժանվում բույսերն, ըստ այլ բույսերին ճնշող միացությունների սինթեզի: Բերե՛ք օրինակներ:
4. Ի՞նչ են ֆիտոնցիդները և ի՞նչ նշանակություն ունեն դրանք միջտեսակային մրցակցային փոխհարաբերություններում: Բերե՛ք օրինակներ:

## **21. ՄԻՄԲԻՈԶ: ՓՈԽՕԳՏԱԿԱՐ ՄԻՋՏԵՍԱԿԱՅԻՆ ՓՈԽՀԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ**

**Սինթիզ:** *Սինթիզ* հասկացությունն առաջարկել է գերմանացի բուսաբան Գ.Դե-Բարին (նկ. 106):



Նկ. 106. Գ. Դե-Բարի (1831-1888):

Ավանդաբար **սիմբիոզը** դիտարկվում է որպես միջտեսակային փոխհարաբերությունների տեսակներից մեկը, որն օգտակար է փոխազդող երկու տեսակների համար: Սակայն, ժամանակակից էկոլոգիական գրականության մեջ **սիմբիոզ** տերմինը դիտարկվում է որպես համատեղ կյանք՝ որպես տարբեր տեսակների առանձնյակների համատեղ գոյություն: Նման փոխհարաբերությունները սովորաբար հանդիպում են համակեցություններում, և որպես կանոն, գոյություն ունեն միմյանց հետ սննդային շղթայով կապված կամ գոյության ընդհանուր միջավայրում ապրող օրգանիզմների միջև: Սիմբիոտիկ օրգանիզմները հաճախ բնորոշվում են հակադիր վարքագծային հատկություններով: Եթե դրանցից մեկը շարժունակ է, ապա մյուսը, որպես կանոն, վարում է պասիվ կենսակերպ, եթե մեկը օժտված է հարձակման կամ պաշտպանողական հատկանիշներով, ապա մյուսը զուրկ է լինում դրանցից: Ակնհայտ է, որ նման փոխհարաբերությունները միշտ չէ որ լինում են փոխօգտակար: Այսպիսով, **սիմբիոզի, տարբեր տեսակների համատեղ գոյության հետևանքով, ձևավորվում են փոխհարաբերությունների տարբեր ձևեր, որոնց դեպքում երկու տեսակներն էլ, կամ դրանցից մեկը օգուտ են ստանում:** Սիմբիոզի առավել տարածված ձևեր են **կոոպերացիան, կոմենսալիզմը, ամենսալիզմը, մուտուալիզմը և մակաբուծությունը:**

**Կոոպերացիա:** **Կոոպերացիայի** դասական օրինակ է մենակյաց խեցգետնի և կորալյան պոլիպների՝ ակտինիանների համատեղ կեցությունը, երբ երկու տեսակներն էլ օգուտ են ստանում (++) (Նկ. 107):



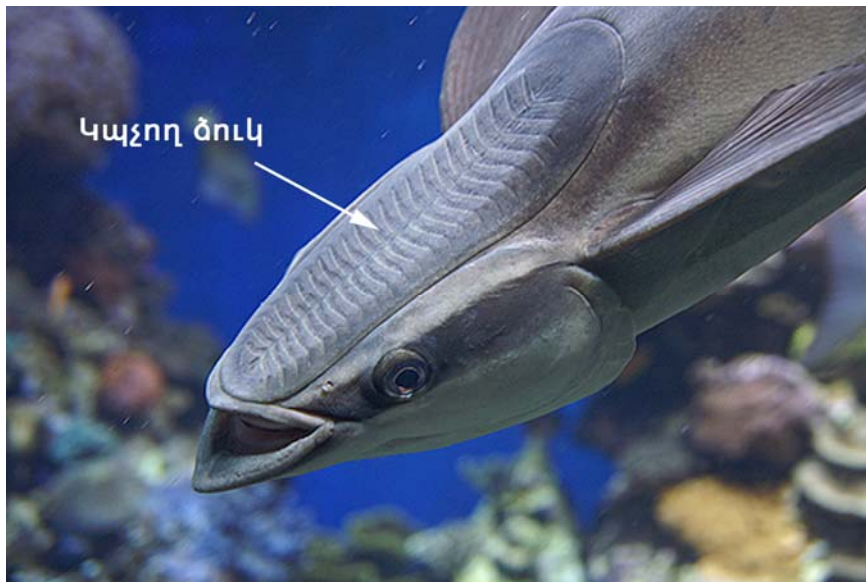
*Նկ. 107. Մենակյաց խեցգետնի և ակտինիաների կոոպերացիոն փոխազդեցությունները:*

Խեցգետինը բնակվում է փափկամարմնի դատարկ խեցու մեջ և իր վրա տանում է ակտինիային: Անշարժ պոլիպի համար դա ձեռնտու է, քանի որ հատակով տեղաշարժվելով խեցգետինը ընդարձակում է ակտինիայի որսի համար տարածությունը: Որոշակի օգուտ է ստանում նաև խեցգետինը: Նրան է հասնում ակտինիայի կողմից որսած սննդի մի մասը: Նման փոխազդեցությունների դեպքում երկու տեսակն էլ օգուտ են ստանում, սակայն դրանց համատեղ գոյությունը չի հանդիսանում գոյության համար անհրաժեշտ պայման:

**Կոմենսալիզմ:** *Կոմենսալիզմի* դեպքում երկու փոխազդող տեսակներից միայն մեկն է օգուտ ստանում: Մյուս տեսակի համար կոմենսալի հետ փոխազդեցությունն անտարբեր է (+0): Օրինակ՝ կաչող ձուկը տեղաշարժվում է մեծ հեռավորությունների վրա կաչելով մեծ ձկներին: Այս դեպքում միայն կաչող ձուկն է օգուտ ստանում (**Նկ. 108**):

Հաճախ կոմենսալ տեսակն օգտագործում է մյուս տեսակին որպես թաքստոց: Հայտնի է, որ միջերկրածովային ձկնիկ կարապուսը բնակվում է հոլոտուրիայի մարմնի խոռոչում (**Նկ. 109**):

Խոշոր ծովային կենդանիներին՝ շնածկներին, դելֆիններին սովորաբար ուղեկցում են լոցման-ձկները: Այս ձկնիկները մեծ ուժ չեն ծախսում տեղաշարժման համար, ստանում են բավարար քանակությամբ սննդի մնացորդներ այն կենդանուց որին ուղեկցում են և գտնվելով խոշոր կենդանու կողքին պաշտպանվում են գիշատիչներից (**Նկ. 110**):

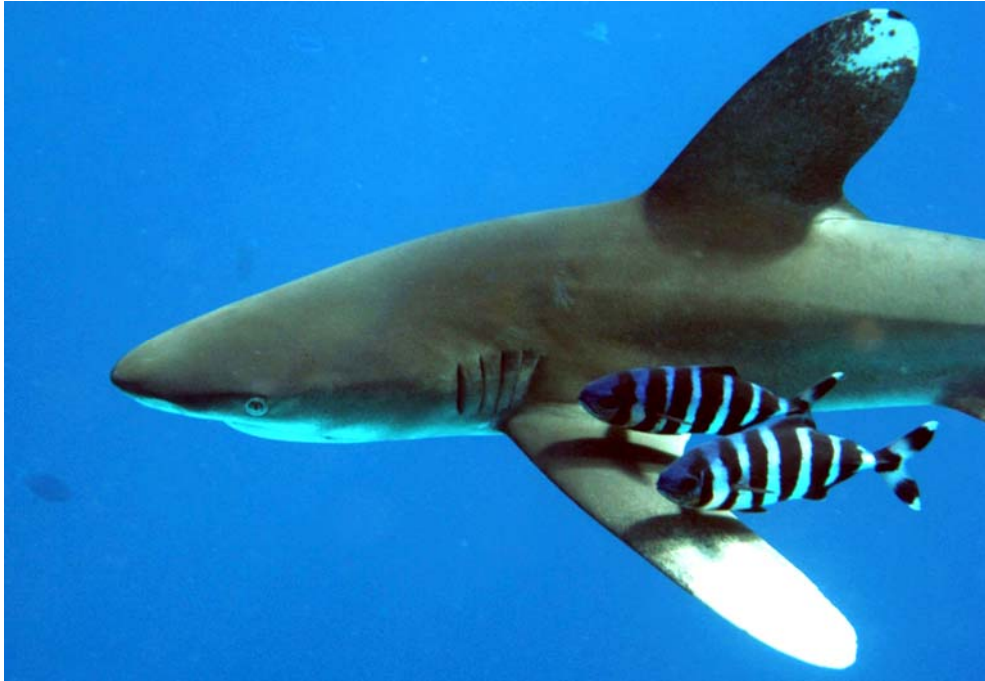


Նկ. 108. Կաշող ձուկը կոմենսալիզմից օգուտ է ստանում:



Նկ. 109. Հոլոտուրիայի մարմնի խոռոչում բնակվում է միջերկրածովային ձկնիկ կարապուսը: Երբեմն կարապուսը դուրս է գալիս իր թաքստոցից:

Ծովային ձկնիկներ կարեարոկտները ձկնկիթները դնում են ծովախեցգետնի խեցու տակ: Այստեղ ձկնկիթը լավ պաշտպանված է և բնականոն զարգանում է: Շատ բույսերի տեսակներ օգտագործում են այլ բույսերը որպես ապրելավայր: **Էպիֆիտ** բույսերը՝ որոշ ջրիմուռներ, քարաքոսներ, մամուռներ, պտերներ, օգտագործում են ծառաբույսերին որպես հենարան, այլ ոչ թե որպես սննդանյութերի աղբյուր (Նկ. 111): Հետևաբար նշված օրգանիզմները ստանում են օգուտ՝ չվնասելով ծառերը:



*Նկ. 110. Լոցման ձկները հաճախ ուղեկցում են շնաձկներին:*



*Նկ. 111. Էպիֆիտ բույսերն օգտագործում են ծառաբույսերը որպես հենարան, այլ ոչ թե որպես սննդանյութերի աղբյուր:*

**Ամենսալիզմ:** *Ամենսալիզմի* օրինակ կարող են ծառայել լուսասեր խոտաբույսերը, որոնք աճում են խոշոր ծառերի հովանու տակ: Խոտաբույսերը տուժում են, քանի որ աճում են անբավարար լուսավորության պայմաններում, այն ժամանակ, երբ ծառին դա ոչ վնաս է բերում, ոչ էլ՝ օգուտ (-0):

**Փոխօգտակար փոխհարաբերությունն՝ մուտուալիզմ:** *Այն սիմբիոտիկ փոխհարաբերությունները, որոնց դեպքում երկու տեսակն էլ ստանում են օգուտ և որի ժամանակ երկու փոխազդող տեսակների առկայությունը դառնում է անհրաժեշտ պայման, կոչվում է մուտուալիզմ:* Փոխօգտակար փոխհարաբերությունները, որոնք նշանակվում են որպես (++), լայնորեն տարածված են համակեցություններում և մեծ նշանակություն ունեն էկոհամակարգերի գործունեության և էվոլյուցիայի գործընթացներում:

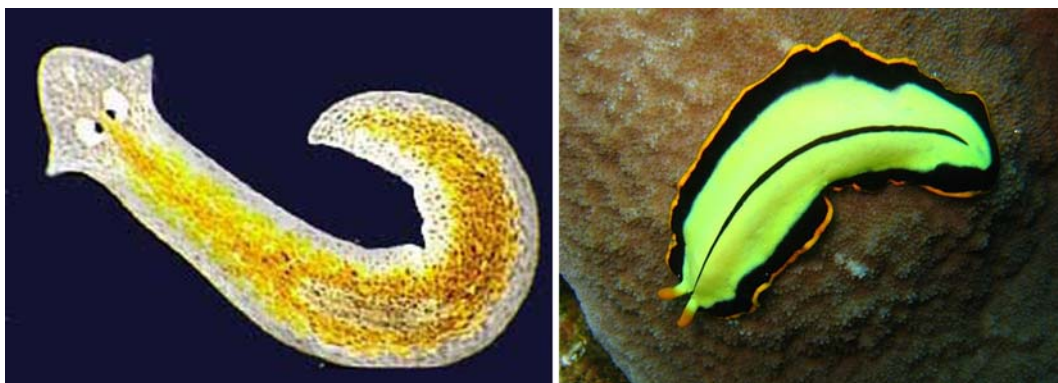
Նման հարաբերությունների վառ օրինակներից են քարաքոսները, որոնք իրենցից ներկայացնում են սնկի և ջրիմուռի համակեցություն (նկ. 112):

Քարաքոսում սնկի հիֆերը, շրջափուսելով ջրիմուռների թելերը և բջիջները, առաջացնում են հատուկ ներծծող հարմարանքներ: Այդ ծծիչների շնորհիվ սունկը ջրիմուռից ստանում է օրգանական միացություններ, իսկ ջրիմուռը սնկի հիֆերից՝ ջուր և հանքային աղեր:



Նկ. 112. Քարաքոսները մուտուալիզմի վառ օրինակ են:

Շատ կենդանիներ իրենց բջիջներում կամ հյուսվածքներում պարունակում են ֆոտոսինթեզող օրգանիզմներ: Այդպիսի ընդունակությամբ են օժտված ինֆուզորիաների, ռադիոլարիաների, աղեխորշավորների և փափկամարմինների բազմաթիվ տեսակներ: Կենդանի օրգանիզմներում բնակվող ջրիմուռները լավ պաշտպանված են և ստանում են իրենց գոյության համար անհրաժեշտ բոլոր սննդանյութերը: Միաժամանակ, դրանք ակտիվորեն մատակարարում են հետերոտրոֆ կենդանու օրգանիզմը ֆոտոսինթեզի արդյունքում ստացված օրգանական միացություններով: Որդերի որոշ տեսակներ, մասնավորապես տուրեւլարիան, սնվում են բացառապես կանաչ ջրիմուռների հաշվին (նկ. 113):



Նկ. 113. Տուրեւլարիա որդր, որը սնվում է կանաչ ջրիմուռների հաշվին:

Միջբջջային տարածություններում բնակվող ջրիմուռները ապահովում են որդի օրգանիզմում ընթացող ամինաթթուների և ածխաջրերի փոխանակությունները, իսկ որդը նպաստում է ֆոտոսինթեզի համար օպտիմալ պայմանների ստեղծմանը:

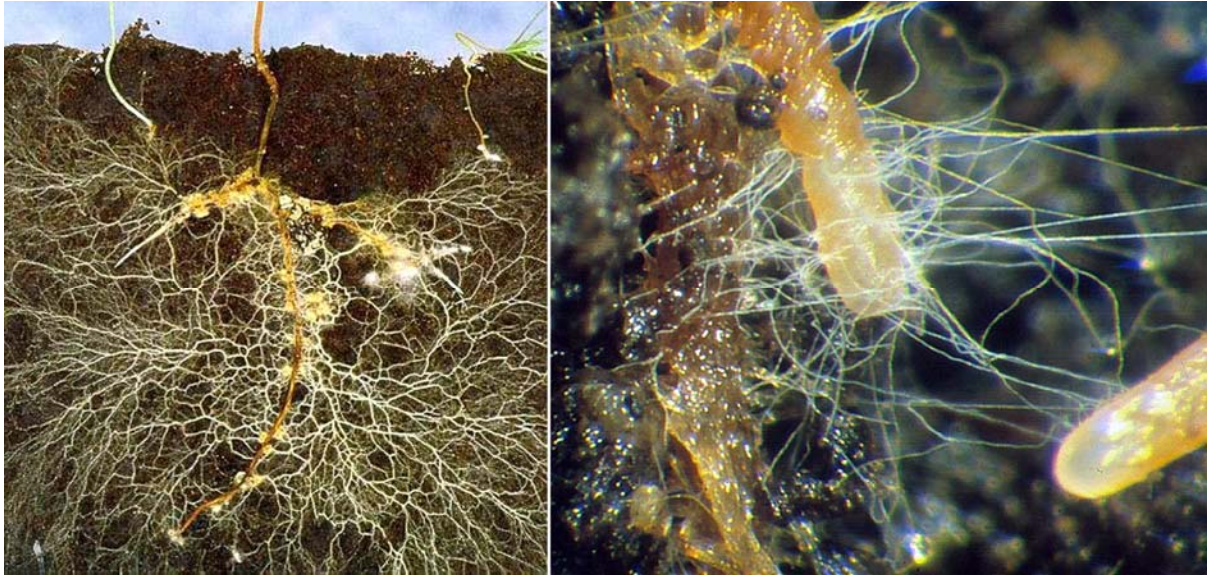
Յուրահատուկ են բազմաթիվ խորջրյա ձկների և լուսարձակող բակտերիաների միջև մուտուալիստիկ փոխհարաբերությունները: Ձկան մարմնում բնակվելով լուսարձակող բակտերիաները կուտակվում են որոշակի հյուսվածքներում՝ առաջացնելով լուսարձակող օրգաններ: Ձկների օրգանիզմում լուսարձակող բակտերիաների զարգացման համար ստեղծվում են բոլոր անհրաժեշտ պայմանները (նկ. 114):



Նկ. 114. Խորջրյա ձկների և լուսարձակող բակտերիաների միջև մուտուալիզմը:

Համատեղ գոյության նման ձևն անշուշտ օգտակար է նաև ձկներին, քանի որ ապահովում է մթության մեջ խիստ կարևոր լուսային ազդանշանի գոյությունը: Ենթադրվում է, որ լուսարձակող բակտերիաները ներխուժում են նաև ձկների ձվաբջիջների մեջ և փոխանցվում ժառանգաբար:

Բույսերի մոտ մուտուալիստական փոխհարաբերությունների օրինակ է բույսերի արմատների և որոշ սնկերի ու ազոտֆիքսող բակտերիաների միջև կապը: Բարձրակարգ բույսերի և սնկերի միջև սիմբիոզը կոչվում է *միկորիզա* (նկ. 115): Սնկերը՝ բնակվելով բույսերի արմատներում մատակարարում են դրանց ջրով և հանքային միացություններով, փոխարենը բույսերից ստանալով՝ ածխաջրեր:



*Նկ. 115. Միկորիզա՝ բարձրակազ բույսերի արմատների և սնկերի սինթիզ:*

Տերմիտների և դրանց աղիներում բնակվող միաբջջիչ մտրակավոր նախակենդանիների փոխհարաբերությունները և **մուտուալիստական** են: Նախակենդանիները սինթեզում են ֆերմենտ, որը քայքայում է թաղանթանյութը՝ առաջացնելով պարզ շաքարներ: Տերմիտները չունեն սեփական ֆերմենտներ, որոնք կարող են քայքայել բարդ ածխաջրերը և չէին կարող գոյատևել առանց մտրակավոր նախակենդանիների հետ համակեցության: Մտրակավորները իրենց հերթին ստանում են աղիներում նպաստավոր պայմաններ և ազատ ձևով բնության մեջ չեն հանդիպում (Նկ. 116):



*Նկ. 116. Տերմիտները և դրանց աղիներում բնակվող միաբջջիչ նախակենդանիները:*

Բնության մեջ մենք կարող ենք հանդիպել տարբեր տեսակի օրգանիզմների միջև ձևավորվող սիմբիոտիկ փոխհարաբերությունների շատ օրինակներ: Հաճախ դրանք օգտակար են լինում երկու տեսակների համար, սակայն հազվադեպ չեն նաև դեպքերը, երբ օգուտը լինում է միակողմանի:

### ***Հարցեր կրկնության համար.***

- 1. Նկարագրե՞ք տարբեր տեսակների միջև փոխհարաբերությունների բազմազանությունը:*
- 2. Ի՞նչ է սիմբիոզը և ո՞վ է առաջին անգամ սահմանել այդ հասկացությունը:*
- 3. Կարո՞ղ է արդյոք սիմբիոզը լինել բացասական տեսակներից մեկի համար:*
- 4. Սիմբիոզի ի՞նչ ձևեր են ձեռք հայտնի:*
- 5. Նկարագրե՞ք կոոպերցիան, կոմենսալիզմը, ամենսալիզմը և մուտուալիզմը: Բերե՞ք օրինակներ:*

## ***22. ՄԱԿԱՐՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ***

**Մակաբուծության երևույթը:** *Մակաբուծություն է կոչվում երկու տարբեր տեսակի օրգանիզմների միջև փոխազդեցությունների այն ձևը, երբ դրանցից մեկը (մակաբույծը) օգտագործում է մյուս օրգանիզմին (տիրոջը)՝ որպես գոյության միջավայր և սննդի աղբյուր:* Մակաբուծությունը լայնորեն տարածված է բնության մեջ և հայտնի է կենդանի նյութի կազմավորման տարբեր մակարդակներում՝ սկսած վիրուսներից և բակտերիաներից մինչև բարձրակարգ բույսեր և բազմաբջիջ կենդանիներ: Որքան էվոլյուցիոն աստիճանի վրա ցածր դիրք է զբաղեցնում կենդանի օրգանիզմների այս կամ այն խումբն, այնքան շատ մակաբուծական ձևեր են դրան բնորոշ: Ներկայումս հայտնի բոլոր վիրուսները մակաբույծներ են: Շատ մակաբույծներ կան նաև բակտերիաների և սնկերի թագավորություններում: Շատ են մակաբույծները նաև մախակենդանիների, տափակ և կլոր որդերի, հողվածոտանիների և կենդանիների այլ տիպերում: Հայտնի են ծաղկավոր բույսերի 518 մակաբույծ տեսակներ:

Այս կամ այն չափով մակաբույծներով վարակված են գրեթե բոլոր օրգանիզմները, բացառությամբ վիրուսների: Բույսերի և կենդանիների տարբեր տեսակների մանրամասն մակաբուծական հետազոտություններով հաստատվել է, որ գրեթե յուրաքանչյուր առանձնյակ մի քանի տասնյակ մակաբույծների տեր է հանդիսանում: Ողնաշարավոր կենդանիների աչքերում հայտնաբերված են ավելի

քան 100 տեսակի մակաբույծ որդեր: Բավականին շատ են քաղցրահամ ջրերում ապրող ձկների մակաբույծները: Օրինակ՝ մանրածածան ձկան օրգանիզմում հայտնաբերված են մոտ 120 տեսակի մակաբույծներ: Մարդու օրգանիզմում կարող են ապրել ավելի քան 500 տեսակի մակաբույծներ:

Բնակվելով այլ օրգանիզմում՝ մակաբույծը կտրուկ մեծացնում է գոյության պայքարում իր հնարավորությունները: Տիրոջ օրգանիզմը ստեղծում է նպաստավոր և հարաբերականորեն կայուն, բնության մեջ հազվադեպ հանդիպող պայմաններ մակաբույծների գոյության համար:

**Մակաբուծության ձևեր:** Մակաբույծները լինում են *օրլիզատ* և *ֆակուլտատիվ*: *Օրլիզատ* են համարվում այն մակաբույծները, որոնք չեն կարող գոյատևել առանձին, տեր օրգանիզմից անկախ: *Ֆակուլտատիվ* մակաբույծների համար մակաբուծությունը չի հանդիսանում գոյության պարտադիր պայման: Տարբերում են *ժամանակավոր* և *մշտական* մակաբուծություն: Եթե մակաբույծը գտնվում է տիրոջ օրգանիզմում կարճ ժամանակահատվածի ընթացքում, միայն սննդառության ժամանակ, ապա մակաբուծությունը համարվում է *ժամանակավոր*: *Ժամանակավոր* մակաբույծներ են մոծակները, լվերը, տզերը և այլ օրգանիզմներ (Նկ. 117):



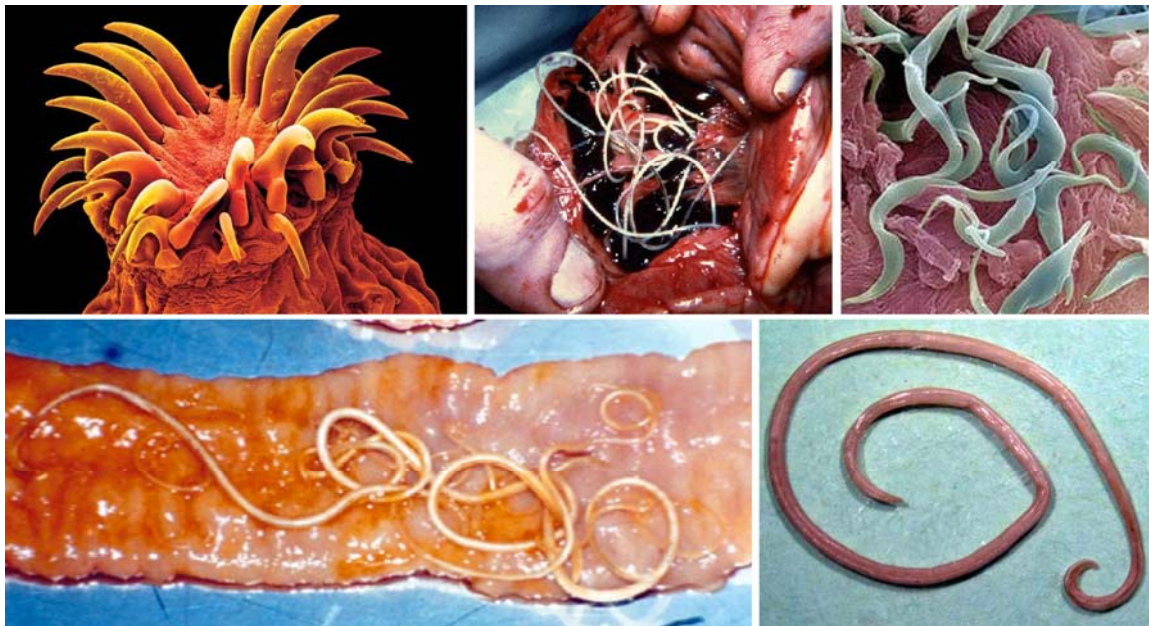
Նկ. 117. Մարդու որոշ ժամանակավոր մակաբույծներ:

Մշտական մակաբույծները տիրոջ օրգանիզմում անցկացնում են իրենց կյանքի հիմնական մասը, օրինակ մարդու ասկարիդը, եզան երիզորդը, էխինոկոկը և այլն (Նկ. 118):

Մակաբույծները դասակարգվում են նաև *էկտոմակաբույծների*, որոնք բնակվում են տեր օրգանիզմի մարմնի մակերևույթին և *էնդոմակաբույծների*, որոնք բնակվում են տեր օրգանիզմի մարմնի խոռոչներում, ներքին օրգաններում և հյուսվածքներում:

Գրեթե բոլոր մակաբույծների բնորոշ առանձնահատկությունը դրանց որոշ օրգան համակարգերի պարզեցումն է, և որոշ համակարգերի բարդացումը: Պարզեցման հիմնականում ենթարկվում են մարսողական համակարգը,

զգայարանները և վերջույթները: Բարդանում են, հիմնականում, ամրացման և բազմացման օրգանները:



*Նկ. 118. Մարդու որոշ մշտական մակաբույծներ:*

Մակաբույծներից առավելություն են ստանում գլխավորապես այնպիսիները, որոնք առավել արդյունավետ և առավել երկար ժամանակի ընթացքում կարող են օգտագործել տիրոջը, չբերելով վերջինիս վաղ մահվան: Բնական ընտրության ընթացքում առավելություն են ստանում այն տեր օրգանիզմները, որոնք օժտված են մակաբույծների նկատմամբ առավել բարձր դիմադրողականությամբ: Դա հանգեցնում է նրան, որ մակաբույծի հասցրած վնասը տեր օրգանիզմի համար դառնում է նվազագույն: Այսպիսով, մակաբույծը մեծ վնաս է հասցնում միայն այն դեպքում, երբ տեր օրգանիզմի հետ դրա փոխազդեցությունները չեն հավասարակշռվել երկարատև բնական ընտրությամբ: Դրանով կարելի է բացատրել այն փաստը, որ բույսերին և կենդանիներին առավել մեծ վնաս են հասցնում այն մակաբույծները, որոնք պատահաբար կամ նպատակաուղղված ներմուծվել են օտար էկոհամակարգից:

Էվոլյուցիայի ընթացքում տեր-մակաբույծ, ի սկզբանե սուր փոխհարաբերությունները հաճախ վերածվում են չեզոք, իսկ երբեմն էլ փոխօգտակար փոխհարաբերությունների: Հիշենք էուկարիոտ բջիջներում միտոքոնդրիումների և պլաստիդների առաջացման տեսությունը:

Մակաբույծը տեր օրգանիզմ կարող է թափանցել տարբեր ուղիներով: Դրանք կարող են թափանցել մարսողական համակարգ սննդի հետ, ծակել և

անցնել մարմնի ծածկույթների մեջ, տեղափոխվել տարածող օրգանիզմների միջոցով: Հայտնի են դեպքեր, երբ մակաբույծները տեր են դառնում այլ մակաբույծների համար, որոնք կոչվում են **գերմակաբույծներ**: Օրինակ, թաղանթաթևավոր միջատները ձվադրում են այլ միջատների թրթուրների մեջ, որոնք իրենց հերթին մակաբուծում են երրորդ տեսակի թրթուրներին:

**Մակաբույծ բույսեր և սնկեր.** Մակաբուծությունը հաճախ հանդիպում է նաև բույսերի մոտ: Մակաբույծ բույսերը առավել լայն են տարածված արևադարձային գոտում, սակայն կան տեսակներ, որոնք հանդիպում են նաև բարեխառն գոտում: Որպես կանոն, արտաքին մակաբույծների մարմնի հիմնական մասը գտնվում է տեր օրգանիզմից դուրս: Տեր օրգանիզմի մեջ թափանցում են միայն հատուկ ծծիչները, որոնց միջոցով մակաբույծը սնվում է: Հայաստանում հանդիպում են մակաբույծ բույսերի տարբեր տեսակներ, օրինակ՝ *գաղձը*, *օմեխան*. *Գաղձը* զուրկ է տերևներից և փաթաթվում է տեր բույսերի ցողունների շուրջ՝ թափանցելով վերջիններիս մեջ հատուկ ծծիչների օգնությամբ, որոնց միջոցով տեր բույսից ստանում է հանքային և օրգանական միացություններ (նկ. 105, 119):



Նկ. 119. Կաղնու մակաբույծ՝ օմեխա բույսը:

Բույսերի մոտ հանդիպում են նաև ներքին մակաբույծներ, օրինակ *ռաֆլեզիան*, որի գրեթե բոլոր օրգանները, բացառությամբ բազմացման օրգանների, գտնվում են տեր բույսի օրգանիզմում (նկ. 120):



Նկ. 120. Ռաֆլեզիա մակաբույծ բույսի ծաղիկը:

Մակաբույծ բույսերի մեծ մասի մոտ յուրահատուկ կենսակերպի շնորհիվ, թերի են զարգացած կամ բացակայում են արմատները, հաճախ բացակայում է նաև քլորոֆիլը:

Բնության մեջ լայնորեն տարածված են մակաբույծ սնկերն ու բակտերիաները: Հաճախ դրանք բնակվում են բույսերի վեգետատիվ օրգաններում կամ կենդանիների հյուսվածքներում՝ առաջ բերելով տարբեր հիվանդություններ:

**Մակաբուծության առաջացման հնարավոր ուղղությունները:**

Մակաբուծությունը շատ գիտնականների կարծիքով նույնքան հին է, որքան և կյանքը երկրի վրա: Էվոլյուցիայի ընթացքում մակաբույծների և տերերի միջև զարգացել են բարդ փոխհարաբերություններ: Այս փոխհարաբերությունների բազմազանությունը թույլ է տալիս գաղափար կազմել մակաբուծության առաջացման հնարավոր ուղղությունների մասին:

**Առաջին ուղղություն:** Հաճախ ավելի մանր օրգանիզմը բնակվում է ավելի խոշոր կենդանու մոտակայքում կամ անմիջապես դրա թաքստոցում: Ժամանակի ընթացքում մանր օրգանիզմն անցնում է խոշորի մակերևութին, ապա թափանցում մարմնի խոռոչ և սկսում սնվել խոշոր կենդանու հաշվին՝ վնաս հասցնելով նրան:

**Երկրորդ ուղղություն:** Գիշատչությունից անցում մակաբուծությանը: Խոշոր որսի վրա հարձակման դեպքում գիշատիչը հաճախ չի կարողանում ամբողջությամբ ուտել զոհին: Որոշակի պայմաններում՝ թափանցելով զոհի

օրգանիզմ և գտնելով այնտեղ բարենպաստ միջավայր գիշատիչը կարող է աստիճանաբար վերածվել մակաբույծի:

**Երրորդ ուղղություն:** Հնարավոր է ապագա մակաբույծի պատահական թափանցում տեղ օրգանիզմի մեջ: Օրինակ, խոշոր կենդանիները կարող են սննդի հետ կուլ տալ մանր կենդանի օրգանիզմների: Դրանց մի մասը կարող է ողջ մնալ տիրոջ օրգանիզմում և հարմարվելով նոր պայմաններին՝ վերածվել մակաբույծների:

Բնության մեջ բավական հաճախ են հանդիպում մակաբուծության բերված ուղղությունների ապացույցներ: Միաժամանակ այսօր դժվար է որոշել, թե կենդանի օրգանիզմների ո՞ր խմբից է առաջացել և ի՞նչ արտաքին է ունեցել առաջին մակաբույծը երկրի վրա:

### **Հարցեր կրկնության համար:**

1. Ի՞նչ է մակաբուծությունը:
2. Ինչպիսի՞ կապ կա կենդանի օրգանիզմների էվոլյուցիայի և մակաբուծության զարգացման միջև:
3. Որո՞նք են օբլիգատ և ֆակուլտատիվ մակաբույծները: Բերե՛ք օրինակներ:
4. Ի՞նչ խմբերի են դասակարգվում մակաբույծները:
5. Որո՞նք են էկտո-, էնդո- և գերմակաբույծները:
6. Ինչպիսի՞ բուսական մակաբույծներ են ձեզ հայտնի:
7. Որո՞նք են մակաբուծության առաջացման հնարավոր ուղղությունները:

## **23. ԳԻՇԱՏՉՈՒԹՅՈՒՆ**

**Գիշատչի և զոհի փոխհարաբերությունները:** Շատ օրգանիզմներ որսում են, սպանում և որպես սնունդ են օգտագործում մյուս կենդանի օրգանիզմներին: Սննդառության նման ձևը կոչվում է **գիշատչություն** և դասվում է (+ -) փոխհարաբերությունների տիպին, երբ փոխազդող տեսակներից մեկը ստանում է օգուտ, իսկ մյուսը՝ վնաս: Գիշատչությունը հանդիպում է ինչպես կենդանիների գրեթե բոլոր տիպերի մոտ, այնպես է որոշ բույսերի և սնկերի մոտ: Գիշատչությունը բնության մեջ կենդանիների միջև փոխհարաբերությունների ամենատարածված տեսակներից է և մեծ նշանակություն ունի էկոհամակարգերում առանձնյակների թվաքանակի ինքնակարգավորման համար:

Հայտնի է, որ փոխազդող տեսակների էվոլյուցիոն փոփոխություններն ընթանում են համաձայնեցված, այսինքն մեկ տեսակի էվոլյուցիան կախված է

մյուսի էվոլյուցիայից: Այս դեպքում նույնպես գիշատիչների և զոհերի պոպուլյացիաների համատեղ էվոլյուցիան բերում է հակադարձ ուղղված հարմարվածությունների առաջացման: Գիշատիչների մոտ լավ զարգացել են նյարդային համակարգը և զգայարանները, որոնք թույլ են տալիս հայտնաբերել և ճանաչել իրենց զոհերին: Լավ զարգացել են նաև այն օրգանները, որոնք մասնակցում են որսալու, սպանելու, սնվելու և սնունդը մարսելու գործընթացներին: Դրանցից են լավ զարգացած մկանունքը, սուր ճանկերը, թունավոր գեղձերը, աղեխորշավորների խայթող բջիջները, մարսողական չափազանց ակտիվ ֆերմենտները (Նկ. 121):



*Նկ. 121. Գիշատչության հետ կապված հարմարանքների օրինակներ:*

Ջոհերի մոտ էվոլյուցիայի ընդացքում ձեռք են բերվել հարմարանքներ, որոնք առաջին հերթին նպաստում են գիշատչից պաշտպանվելուն կամ նրանից խույս տալուն: Այդպիսի հարմարանքներ են հովանավորող գունավորումը, զրահները, հարմարվողական վարքը, փշերը և այլն (Նկ. 122):



*Նկ. 122. Գիշատչից պաշտպանվելու հարմարանքների օրինակներ:*

Գիշատիչները ծեռք են բերել ևս մեկ շատ կարևոր հարմարանք, որը, մասնավորապես, կարևոր է զոհի պոպուլյացիայում առանձնյակների փոքր թվաքանակի դեպքում: Նման գիշատիչները կարող են անցնել մեկ այլ կենդանիով սնվելուն, կամ անգամ անցնել բուսակերության: Օրինակ, բազեները սնվում են թռչուններով, որոնց որսում են օդում: Սակայն, կրծողների թվաքանակի ավելացման դեպքում բազեները սկսում են որսալ հողի մակերևույթին ապրող այդ կենդանիներին (նկ. 123):



*Նկ. 123. Բազեն գիշատիչ է, որը հարմարվել է սննդի տարբեր աղբյուրներով սնվելուն:*

Աղվեսները և արջերը սնվում են հատապտուղներով և պտուղներով: Արջերը, հաճախ, սաղմոնային ձկների զանգվածային գաղթի ժամանակ, ժամանակավորապես անցնում են ձկներով սնվելուն (նկ. 124):



*Նկ. 124. Սաղմոնային ձկներով սնվող արջը:*

Որոշ գիշատիչներին բնորոշ է որսորդական վարքը: Դրանք հետապնդում են զոհին և հաճախ դաժան պայքարում որսում են կենդանուն: Ընդ որում զոհի հետ ընդհարումը վտանգավոր է ինչպես զոհի, այնպես էլ գիշատչի համար, մասնավորապես եթե երկուսի մարմնի չափերը համադրելի են: Միջատակեր թռչուններին բնորոշ է գիշատչության այլ ռազմավարություն: Դրանք փնտրում, որսում և ուտում են այն միջատներին, որոնք սովորաբար էական դիմադրություն չեն ցուցաբերում:

**Գիշատիչ բույսեր և սնկեր:** Գիշատչությամբ են սնվում ոչ միայն կենդանիները: Որսալու, սպանելու և որսին որպես սնունդ օգտագործելու ունակությամբ են օժտված նաև բույսերը և սնկերը: Բույսերի մոտ գիշատչությունը զարգացել է սննդանյութերով աղքատ հողերում աճելու դեպքում՝ որպես ազոտի և այլ կարևոր տարրերի մշտական անբավարարության փոխհատուցման ձև: Հայտնի է միջատակեր բույսերի ավելի քան 500 տեսակ, որոնց մոտ միջատներին որսալու հարմարանքներ են հանդիսանում ձևափոխված տերևները: *Սարացենիա* բույսի մոտ տերևները ջրով լցված պարկ են հիշեցնում (նկ. 125):



*Նկ. 125. Սարացենիա գիշատիչ բույսը:*

Միջատներին հեռվից գրավում են այդ բույսի ծաղիկների վառ գույները, և ի վերջո միջատներն ընկնում են ջրով լցված պարկերի մեջ: Այդ պարկերից միջատները դուրս գալ այլևս չեն կարողանում, քանի որ տերևի ներքին մակերևույթը պատված է ներքև ուղղված փշերով: Միջատը սկսում է քայքայվել ջրում առկա միլիոնավոր բակտերիաների շնորհիվ, և առաջացած վերջնանյութերը ներծծվում են բույսի տերևի մակերևույթին:

Որսի մեկ այլ ձև է զարգացել, օրինակ, **ցողախոտի** մոտ: Եթե ուշադիր դիտենք այս բույսի տերևները, ապա կնկատենք, որ դրանք մակերևույթին առկա են բազմաթիվ երկար, կարմիր մազիկներ՝ ծայրերին կաշուն հյութի կաթիլներով: Միջատը ընկնելով այս տերևի վրա սոսնձվում է տերևին և սկսում է մարսվել, իսկ մարսված նյութերը՝ ներծծվել բույսի տերևի մակերևույթով (նկ. 126):



Նկ. 126. Ծողախոտ գիշատիչ բույսը:

Գիշատիչ բույս է նաև **ճանճասպանը**, որը որսում է միջատներին տերևներով, որոնք գործում են որպես փական: Յուրաքանչյուր տերև կազմված է երկու կեսից, որոնց միջև անցնում է հաստ ջիղը, որն էլ ավարտվում է տերևակոթով (նկ. 127):

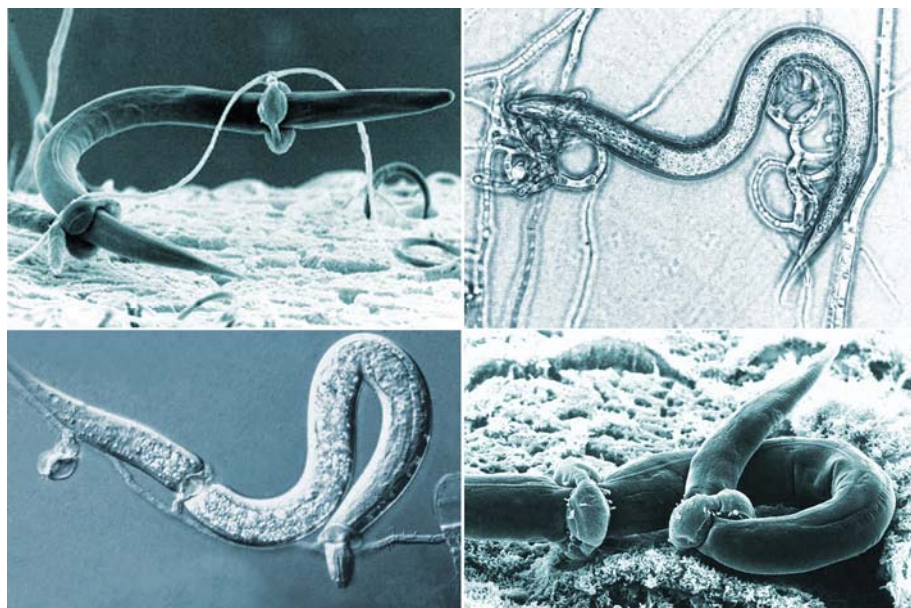


Նկ. 127. Ծանճասպան գիշատիչ բույսը:

Տերևի յուրաքանչյուր կեսի կենտրոնում տեղակայված է երեք զգայուն մազիկ: Միջատը սողալով տերևի մակերևույթով դիպչում է զգայուն մազիկին:

Տերևի կեսերը կայծակնային արագությամբ փակվում են, ուժեղ սեղմելով միջատին: Տերևի բջիջները սկսում են արտադրել մարսողական հյութ: Միջատը մարսվում է և առաջացած սննդանյութերը ներծծվում են տերևի մակերեսով: Մարսողության գործընթացը տևում է 2-3 ժամ: Դրանից հետո, տերևը նորից բացվում է և պատրաստ է որսի: Հետաքրքիր է այն փաստը, որ եթե տերևի զգայուն մազիկների վրա ազդենք ջրի, քամու հոսքով, կամ որևէ մեխանիկական ազդեցություն գործենք, տերևը չի փակվի: Իսկ եթե տերևի վրա տեղադրենք մսի կամ եփած ձվի մի փոքր կտոր, այն անմիջապես կփակվի և կսկսվի մարսողության գործընթացը: Հետևաբար, զգայուն մազիկները պատասխանում են միայն այնպիսի գրգռիչների, որոնք կարող են իրենց օգուտ բերել:

Գիշատչությունն, այսինքն կենդանիներին որսալը և դրանցով սնվելը, բնորոշ է նաև որոշ սնկերին: Գիշատիչ սնկերը իրենց միցելիումի կարճ ելուստների վրա առաջացնում են հատուկ որսկան հարմարանքներ: Գիշատիչ սնկերի տարբեր տեսակների մոտ տարբեր են զոհերին, մանր անողնաշար կենդանիներին, հիմնականում հողային մանր որդեր՝ նեմատոդներին որսալու, սպանելու և մարսելու հարմարանքները (նկ. 128):



Նկ. 128. Գիշատիչ սնկերի որսկան հարմարանքները և որսած կլոր որդեր՝ նեմատոդներ:

Ամենից հաճախ սնկերը օգտագործում են կաչուն եռաչափ ցանցեր, որոնք կազմված են միցելիումի ճյուղավորման հետևանքով առաջացած բազմաթիվ օղակներից: Երբեմն հանդիպում են մանր կաչուն գնդաձև կամ օվալաձև բարակ ոտիկներ ունեցող գլխիկներ: Խճճվելով կաչուն ցանցում կամ սոսնձվելով կաչուն

գլխիկներին՝ նենատողը սնկերի կողմից արտադրված թունավոր միացությունների ազդեցության հետևանքով մահանում է: Դրանից հետո սնկի միցելիումը սկսում է թափանցել նենատողի մարմնի մեջ, մարսում է վերջինիս պարունակությունը և կլանում այն: Գիշատիչ սնկերի որոշ տեսակներին բնորոշ են օդակաձև թակարդները, որոնք իրենց մեջ նենատողի հայտնվելու դեպքում կայծակնապես սեղմվում են և սպանում նրան: Նենատողի մարսման գործընթացը նույնն է, ինչպես և գիշատիչ սնկերի վերը նկարագրված տեսակներին: Հետաքրքիրն այն է, որ հողում նենատողների բացակայության դեպքում գիշատիչ սնկերը չեն առաջացնում թակարդներ: Հավանաբար, թակարդների առաջացումը խթանվում է նենատողների կենսագործունեության արգասիքներով: Գիշատիչ սնկերը լայնորեն տարածված են Հայաստանում:

Զնայած իրենց մեծ ախորժակին, գիշատիչ բույսերը չեն կարող էապես ազդել միջատների թվաքանակի վրա: Միաժամանակ հաստատված է, որ ի տարբերություն միջատակեր բույսերի, գիշատիչ սնկերը ընդունակ են կարգավորելու հողում նենատողների թվաքանակը: Այս երևույթի իմացությունը մեծ կարևորություն ունի, քանի որ շատ նենատողներ և՛ բույսերի, և՛ կենդանիների մակաբույծներ են:

### **Հարցեր կրկնության համար.**

1. Ի՞նչ է գիշատչությունը և ի՞նչ հիմնական առանձնահատկություններ այն ունի:
2. Ինչի՞նչ է բերել գիշատիչների և իրենց զոհերի համատեղ էվոլյուցիան:
3. Ի՞նչ առանձնահատկություններով են օժտված գիշատիչները:
4. Ի՞նչ առանձնահատկություններով են օժտված զոհերը:
5. Գիշատչության ի՞նչ օրինակներ կան բուսական աշխարհում:
6. Ինչպե՞ս են որսում գիշատիչ սնկերը իրենց զոհերին:

## **24. ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ԳԻՇԱՏԻՉՆԵՐԻՑ և ՄԱԿԱԲՈՒՅԾՆԵՐԻՑ**

**Պաշտպանությունը գիշատիչներից:** Էվոլյուցիայի ընթացքում շատ կենդանիներ ձեռք են բերել գիշատիչներից պաշտպանվելու հետաքրքիր և արդյունավետ հարմարանքներ: Շատ կենդանիներ պաշտպանվելու համար կիրառում են տարբեր թունավոր նյութեր, որոնք սինթեզվում են հատուկ գեղձերում: Պաշտպանվող կենդանին կամ ցողում է, կամ ներարկում է թույնը

գիշատչի մարմնի մեջ կծելու կամ խայթելու եղանակով: *Ռմբածիզ բզեզը* վտանգի պահերին գիշատչի վրա է ուղղում գրգռող միացություններ պարունակող լուծույթի հոսք, որի ջերմաստիճանը կարող է հասնել մինչև 100°C: Լուծույթի բարձր ջերմաստիճանը պայմանավորված է նրանով, որ մի քանի քիմիական միացություններ միախառնվելով միջատի փորիկում, մտնում են քիմիական ռեակցիայի մեջ, որի արդյունքում ջերմություն է անջատվում: Լուծույթը սկսում է եռալ և բարձր ճնշման տակ դուրս է նետվում: Միաժամանակ ռմբածիզ բզեզը կարող է 50 «համազարկ» տալ, որոնցից յուրաքանչյուրն ուղեկցվում է ուժեղ ձայնով (նկ. 129):



Նկ. 129. Ռմբածիզ բզեզ:

Մեղուները, կրեւները, կարիճները խայթում են գիշատիչներին, իսկ որոշ միջատների մոտ գրգռող կամ թունավոր միացություններն արտազատվում են մարմնի մակերևույթին կաթիլների ձևով:

Գիշատիչներից քիմիական պաշտպանության բազմաթիվ օրինակներ են հայտնի ողնաշարավոր կենդանիների մոտ: Բուլորին հայտնի են թունավոր օձերը, որոնք օգտագործում են թույնը ինչպես սնունդ հայթայթելու, այնպես էլ թշնամիներից պաշտպանվելու համար: Ամերիկայում ապրող *սկունսները* նախապես զգուշացնում են գիշատչին, փոփոխացնելով իրենց պոչի սև-սպիտակ մորթին: Հետագայում, եթե թշնամին չի հեռանում սկունսը բարձրացնում է իր պոչը, նշանառում և կրակում թշնամու ուղղությամբ հեղուկի հոսանքով, որը ոչ միայն գրգռում է մաշկը, այլ նաև շատ տհաճ հոտ ունի (նկ. 130):

Բավականին թունավոր նյութեր է պարունակում փոքրիկ գորտերի մաշկը, որոնք նույնպես հանդիպում են Ամերիկայում: Դրանց թույնի չնչին քանակությունը կարող է մեծ կենդանու սպանել (նկ. 131):

Որոշ միջատներ և փափկամարմիններ պաշտպանվում են գիշատիչներից՝ օգտագործելով այլ օրգանիզմների թույնը: Օրինակ՝ թիթեռ դանախիդան դառնում է

գիշատիչների համար թունավոր, միայն այն դեպքում, եթե այն թրթուրային փուլում սնվել է թունավոր բույս թավշաբույսով (նկ. 132):



*Նկ. 130. Սկունսը գիշատիչից պաշտպանվելիս:*



*Նկ. 131. Չափազանց թունավոր գորտը:*

Այս օրինակը ցույց է տալիս, որ որևէ օրգանիզմի կողմից սինթեզվող թունավոր միացությունները թունավոր են օրգանիզմների որոշ տեսակների և բացարձակ անվնաս՝ այլ տեսակների համար: Վատոչնիկի թունավոր միացությունները թունավոր են շատ վնասատուների, սակայն անվնաս են դանախիա թիթեռի թրթուռի համար: Որոշ փափկամարմիններ պաշտպանված են դառնում գիշատիչներից, երբ սնվում են կորալներով և ակտինիաներով, որոնք ունեն խայթող բջիջներ: Դեռ չհայտնաբերված ճանապարհով փափկամարմիններն

այս բջիջները տեղափոխում են իրենց սեփական մաշկի վրա և կիրառում թշնամիներից պաշտպանվելու համար:



*Նկ. 132. Թավշաբույսի ծաղիկները, պտուղը և դանախդա թիթեռը:*

Որոշ ձկներ թշնամիներից պաշտպանվելու համար կիրառում են էլեկտրական հոսանք: Բրազիլիայի գետերում այդպիսին է էլեկտրական օձաձուկը, որի երկարությունը կարող է հասնել 2 մետրի: Էլեկտրական օձաձուկը բավական ագրեսիվ է, և կարող է հաջորդաբար արձակել 200 կարճ էլեկտրական պարպումներ, որոնց լարվածությունը 600 վոլտ է: Դրա էլեկտրական օրգանները տեղադրված են մարմնի երկայնքով և ծառայում են գիշատիչներից պաշտպանվելու համար (նկ. 133):



*Նկ. 133. Էլեկտրական օձաձուկ:*

Արևմտյան Աֆրիկայում ապրում է էլեկտրական լոքո: Դրա մարմնի երկարությունը հասնում է 1 մետրի և էլեկտրական օրգանները տեղադրված են մեջքին ու փորին և տալիս են 360 վոլտ լարվածություն: Էլեկտրական լոքոների աչքերը լուսավորվում են մթության մեջ, գրավելով մանր ձկների, որոնցով նրանք սնվում են (նկ. 134):



Նկ. 134. Էլեկտրական լոքո:

Շատ թույլ էլեկտրական դաշտ ստեղծվում է բոլոր ձկների մարմնի շուրջը: Մեծ հզորության հատուկ էլեկտրական օրգաններ ունեն ավելի քան 300 տեսակի ձկներ: Յուրաքանչյուր էլեկտրական օրգան կազմված է մեծ քանակության ձողանման խմբավորված էլեկտրական թիթեղներից, որոնք իրենցից ներկայացնում են ձևափոխված մկանային, նյարդային կամ գեղձային բջիջներ: Այս բջիջների բջջաթաղանթում քիմիական ռեակցիաների արդյունքում տեղի է ունենում էլեկտրական լիցքերի բաժանում: Հետաքրքիր է, որ ձկները, որոնց մոտ լավ են զարգացած էլեկտրական օրգանները, առանց վնասի դիմակայում են այլ ձկների համար մահացու էլեկտրական լարումներին: Ուժեղ էլեկտրականության առաջացումը ձկների համար ծառայում է գիշատիչներից պաշտպանության, որսի, ներտեսակային ազդանշանների փոխանցման, պղտոր ջրում կողմնորոշման և սնունդ հայթայթելու համար:

Գիշատիչներից պաշտպանության լավ միջոց է նախազգուշացնող գունավորումը, որի մասին դուք արդեն գիտեք: Հիշեցնենք, որ նախազգուշացնող գունավորումը բնորոշ է թունավոր կենդանիներին, որոնք իրենց վառ, լավ

տեսանելի արտաքին տեսքով նախապես զգուշացնում են թշնամիներին վտանգի մասին: Չպաշտպանված կենդանիները, որպես կանոն, ունեն քողարկող գունավորում, որը թույլ է տալիս դրանց մնալ անտեսանելի շատ գիշատիչների համար: Հայտնի է *միմիկրիայի* երևույթը, երբ չպաշտպանված կենդանիները իրենց արտաքին տեսքով նման են պաշտպանվածներին:

**Պաշտպանությունը մակաբույծներից:** Կենդանի օրգանիզմները ոչ միայն կրում են մակաբույծների կողմից բացասական ազդեցությունը, այլև ակտիվ դիմադրում են դրան: Մակաբույծների դեմ դիմադրությունն, ինչպես դուք արդեն գիտեք, կոչվում է ակտիվ իմունիտետ: Կենդանիների և բույսերի առողջ, լիարժեք առանձնյակներն օժտված են իրենց օրգանիզմների մեջ մակաբույծների թափանցելուն խոչընդոտելու ընդունակությամբ: Օրինակ, փշատերև բույսերի կայունությունը վնասատուների նկատմամբ ապահովվում է նախ և առաջ խեժի արտադրությամբ, որը պարունակում է վնասատուների համար թունավոր միացություններ: Կենդանիների արյան մեջ արտադրվում են հատուկ սպիտակուցային նյութեր՝ հակամարմիններ, որոնք ճնշում են մակաբույծներին: Իմունիտետի առաջացումը խթանվում է մակաբույծի տոքսիններով և հաճախ պաշտպանում է կրկնակի վարակից:

Հաճախ, ինչպես բույսերն, այնպես էլ կենդանիներն, իրենց մարմին թափանցած մակաբույծի շուրջը հյուսվածքների գերաճի հետևանքով առաջացնում են պատիճ (**նկ. 135**):



*Նկ. 135. Մակաբույծի շուրջը բույսերի մոտ հաճախ առաջացնում են պատիճներ:*

Պատիճը մեկուսացնում է մակաբույծին, նվազեցնում է դրա տեր օրգանիզմի վրա ազդեցության վնասը: Երբեմն մակաբույծը հայտնվելով պատիճի մեջ մահանում է: Բույսերի մոտ նման պաշտպանական գոյացությունները հայտնի են որպես գալլեր: Գալլերը առաջանում են բույսերի բջիջների վրա միջատների, տզերի կամ այլ մակաբույծների կողմից յուրահատուկ նյութերի ազդեցության հետևանքով:

Մակաբույծների ներթափանցումից բույսերը պաշտպանվում են նաև իրենց ծածկող հյուսվածքների, բջիջների ու հյուսվածքների կառուցվածքի և քիմիական կազմի առանձնահատկությունների շնորհիվ: Այսպես, օրինակ՝ սնկային մակաբույծների նկատմամբ կայուն են այն բույսերը, որոնց բջիջները պարունակում են եթերային շատ միացություններ և աղերի իոնների բարձր կոնցենտրացիաներ: Սելեկցիոն աշխատանքների շնորհիվ ստեղծվել են տարբեր մակաբույծների նկատմամբ կայուն կարտոֆիլի, հացազգիների և այլ գյուղատնտեսական նշանակություն ունեցող մշակաբույսերի սորտեր:

Մենք ծանոթացանք, թե ինչպես են տարբեր օրգանիզմները պայքարում գիշատիչների և մակաբույծների դեմ: Պաշտպանական շատ հարմարանքներ, որոնք առաջացել են էվոլյուցիայի ընթացքում շատ արդյունավետ են: Միաժամանակ դրանցից և ոչ մեկը չի կարող ապահովել օրգանիզմի համար բացարձակ անվտանգություն, քանի որ գիշատիչը և զոհը, տերը և մակաբույծն անընդհատ կատարելագործվում են, ընդ որում, գիշատիչները և մակաբույծները հարձակման հարմարանքների, իսկ զոհերը և տերերը՝ պաշտպանական հարմարանքների կատարելագործման ուղղությամբ:

### ***Հարցեր կրկնության համար.***

- 1. Ինչպե՞ս են առաջացել կենդանի օրգանիզմներում գիշատիչներից և մակաբույծներից պաշտպանվելու հարմարանքները:*
- 2. Գիշատիչներից պաշտպանվելու ի՞նչ հարմարանքներ են ձեռք հայտնի: Բերե՛ք օրինակներ:*
- 3. Ո՞ր կենդանի օրգանիզմներն են օգտագործում էլեկտրական հոսանքը գիշատիչներից պաշտպանվելու համար: Բերե՛ք օրինակներ:*
- 4. Ինչպե՞ս են կենդանիները և բույսերը պաշտպանվում մակաբույծներից:*

## **25. ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ՄԻՋԵՎ ՓՈԽՉԱՐԱՔԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՕՐԻՆԱԶԱՓՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՕԳՏԱԳՈՐԾՈՒՄԸ ՏՆՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ**

**Գիշատիչների ազդեցությունը զոհի պոպուլյացիայի թվաքանակի վրա:** Ոչ մի գիշատիչ, որքան էլ այն սպառնալի և հզոր լինի, չի կարող բացարձակապես ոչնչացնել իր զոհին: Որոշ դեպքերում գիշատչությունը ունենում է էական բացասական ազդեցություն զոհի պոպուլյացիայի թվաքանակի վրա: Օրինակ՝ *զատիկ րողուխան* շատ արագ իջեցնում է ցիտրուսային բույսերի խիստ վտանգավոր վնասատուի՝ ավստրալիական ճոռիկավոր որդի պոպուլյացիայի թվաքանակը (նկ. 136):

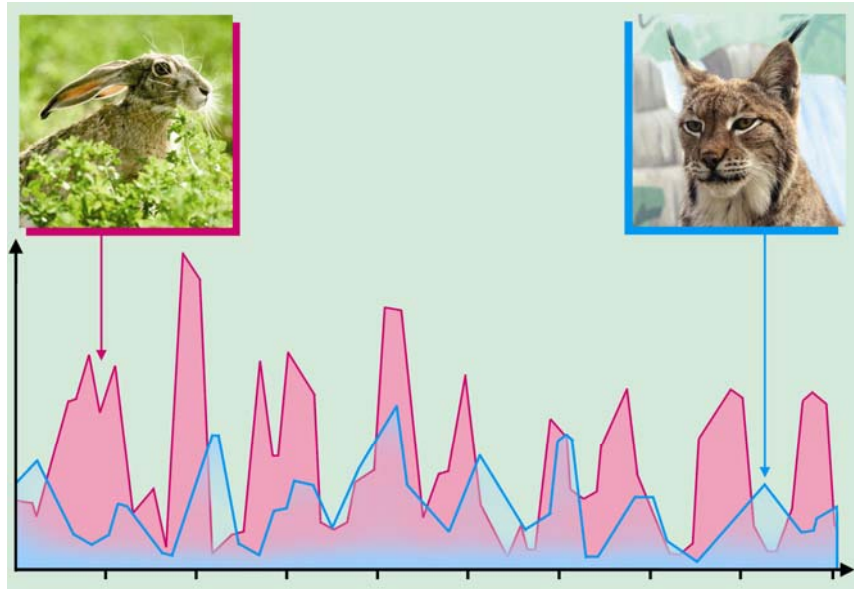


*Նկ. 136. Զատիկ րողուխան ավստրալիական ճոռիկավոր որդին ուտելիս:*

Այլ դեպքերում զոհի և գիշատչի պոպուլյացիաների թվաքանակների փոփոխությունները փոխկապակցված են: Որպես օրինակ կարելի է բերել *նապաստակների* և *լուսանի* պոպուլյացիաների թվաքանակի տատանումները: Նապաստակների պոպուլյացիաների թվաքանակը հասնում է իր առավելագույն արժեքին յուրաքանչյուր 9 տարին մեկ (նկ. 137):

Լուսանի պոպուլյացիայի թվաքանակը նույնպես շատ բարձր է: Դրանից հետո նապաստակների թվաքանակը կտրուկ կրճատվում է: Այս օրինաչափությունը կարելի է բացատրել նրանով, որ լուսանները որսում են մեծ քանակությամբ նապաստակներ: Դա էլ աստիճանաբար բերում է ինչպես նապաստակների, այնպես էլ առանց սննդի աղբյուրի մնացած լուսանների պոպուլյացիաների թվաքանակի կրճատման: Դրանից հետո շրջափուլը կրկնվում է: Սակայն, այն

վայրերում, որտեղ լուսանը բնաջնջվել էր, նապաստակների թվաքանակների տատանումները ընթանում էին վերը նշված օրինաչափություններով: Սա հնարավորություն է տալիս մեզ եզրակացնելու, որ նապաստակների թվաքանակը կարգավորում է լուսանների թվաքանակը: Այսպիսով, շատ դեպքերում սննդի քանակությունը (այսինքն՝ զոհ), կարգավորում է գիշատիչների թվաքանակը:



*Նկ. 137. Նապաստակների և լուսանի պոպուլյացիաների թվաքանակների տատանումները:*

**Մակաբույծների ազդեցությունը տեր օրգանիզմների թվաքանակի վրա:**

Ակնհայտ է, որ ուսումնասիրելով գիշատչին և իր զոհին մեկուսացված համակարգերում, մենք չենք կարող բացահայտել դրանց թվաքանակների տատանումների օրինաչափությունները: Ե՛վ գիշատիչը, և՛ իր զոհը գոյատևում են էկոհամակարգում որպես բազմատեսակային համակարգի բաղադրիչներ, որում բոլոր տեսակները ենթարկվում են միջավայրի բազմաթիվ գործոնների ազդեցությանը: Փորձենք հասկանալ նախորդ օրինակը, որը վերաբերում է նապաստակների և լուսանի պոպուլյացիաների թվաքանակների պարբերական տատանումներին: Տեսակներից որևէ մեկի թվաքանակի կտրուկ աճը խախտում է էկոհամակարգի հավասարակշռված վիճակը: Որպեսզի դա տեղի չունենա, ակտիվանում են առանձնյակների թվաքանակը կարգավորող տարբեր բնական մեխանիզմներ: Հաստատված է, որ նապաստակների շատ մեծ թվաքանակի դեպքում, նապաստակները գրեթե ամբողջությամբ վնասվում են մակաբույծներով, ինչը էապես դրանց թուլացնում է և դրանք հեշտությամբ գիշատիչների զոհ են դառնում: Արդյունքում գիշատիչների թվաքանակը կտրուկ սկսում է աճել: Այսպիսով, գիշատիչներն արագացնում են այս կամ այն զոհի պոպուլյացիայի

օպտիմալ թվաքանակի վերականգնման գործընթացը: Բերված օրինակները ցույց են տալիս, որ գիշատիչները և մակաբույծները մեծ նշանակություն ունեն տարբեր տեսակների պոպուլյացիաների թվաքանակի կարգավորման համար: Գիշատիչների և իրենց զոհերի, մակաբույծների և իրենց տերերի միջև հավասարակշռությունը հաստատվում է շատ երկար ժամանակի ընթացքում: Նման եղանակով փոխազդող տեսակները հարմարվում են միմյանց և իենց գոյության միջավայրին այնպես, որ զոհի պոպուլյացիան երբեք չի կարող բնաջնջվել գիշատչի կամ մակաբույծի կողմից:

*Իրարից մեկուսացված, օրինակ տարբեր մայրցամաքներում բնակվող, տարբեր տեսակի օրգանիզմների հանդիպման դեպքում, դրանց պոպուլյացիաները չեն կարող գոյատևել հավասարակշռության մեջ: Մարդու կողմից էկոհամակարգ ներմուծված նոր տեսակը միշտ չէ որ հանդիպում է իր բնական թշնամուն, որը կարող է կարգավորել վերջինիս պոպուլյացիայի թվաքանակը: Արդյունքում, ներմուծված տեսակի պոպուլյացիայի թվաքանակը նոր պայմաններում կտրուկ աճում է՝ մեծ վնասներ հասցնելով էկոհամակարգին:*

*Մարդու նման անզգույշ վերաբերմունքի օրինակ կարող են ծառայել 1859թ. Ավստրալիա ներմուծված ճագարները: Նոր բնական պայմանները ճագարների համար նպաստավոր հանդիսացան, իսկ տեղային գիշատիչները՝ անվտանգ, քանի որ չէին կարողանում արագ վազել: Արդյունքում ճագարների թվաքանակը աճեց այնքանով, որ ոչնչացրեց մեծ տարածությունների վրա ողջ բուսականությունը:*

**Տեսակների միջև փոխհարաբերությունների օրինաչափությունների օգտագործումը մարդու կողմից:** Բնության մեջ օրգանիզմների տարբեր տեսակների միջև փոխհարաբերությունների ողջ բազմազանությունն ուսումնասիրելով՝ մարդը հաճախ օգտագործում է դրանք իր գործունեության համար: Գյուղատնտեսական մշակաբույսերի վնասատուների դեմ պայքարում ներկայումս լայնորեն կիրառվում են քիմիական միացություններ՝ ***պեստիցիդներ***: Պեստիցիդներն, անկասկած, օգնում են լուծելու բերքի պահպանման խնդիրները, սակայն դրանց օգտագործումն ուղեկցվում է բազմաթիվ անցանկալի հետևանքներով: Դրանք հաճախ մահացու ազդեցություն են թողնում ոչ միայն վնասատուի, այլև շատ այլ տեսակների վրա, որոնց թվում կարող են լինել նաև վնասատուի բնական թշնամիները: Պեստիցիդների կիրառման հետևանքով շրջակա միջավայրի աղտոտումը և էկոլոգիական հավասարակշռության խախտումը ստիպեցին գիտնականներին վնասատուների դեմ պայքարում օգտագործել դրանց բնական թշնամիներին: Վնասատուների դեմ պայքարի նման միջոցը կոչվում է ***կենսաբանական պայքարի միջոց***: Ավելի քան 100 տարի առաջ Ավստրալիայից՝ Եվրոպա և Հարավային Ամերիկա պատահաբար հասավ պտղատու այգիների վնասատու՝ ավստրալիական վահանամիջատը:

Վնասատուի թվաքանակը կտրուկ աճեց, քանի որ այստեղ այն չունեին բնական թշնամիներ: Ավստրալիական վահանամիջատի թվաքանակը կտրուկ իջեցվեց միայն դրա բնական թշնամու՝ զատիկի օգտագործման արդյունքում:

Կենսաբանական պայքար կարելի է տանել ոչ միայն վնասատուների, այլ նաև մոլախոտերի դեմ: Կռզի օպունցիան Ավստրալիա էր բերվել որպես դեկորատիվ տնային բույս: Պատահականորեն այն ընկավ բնական պայմաններ, որոնք դրա համար բարենպաստ էին: Սկսվեց օպունցիայի զանգվածային բազմացումը, և շատ կարճ ժամանակահատվածում նրանով արդեն զբաղեցված էր մշակվող հողերի մի քանի միլիոն հեկտար: Օպունցիան ոչնչացվեց նույնպես կենսաբանական եղանակով: Ավստրալիա էր բերվել նաև մի թիթեռ, որի թրթուրները սնվում էին բացառապես օպունցիայով: Այս թիթեռի թրթուրներն էլ կարճ ժամանակում ոչնչացրեցին օպունցիային:

Արհեստական անտառատունկերի ժամանակ հաճախ հող են ներմուծում սնկերի հիֆեր, քանի որ շատ բարձրակարգ բույսեր աճում են միայն այն դեպքում, երբ հողում կան որոշակի սնկեր, որոնք իրենց արմատների հետ առաջացնում են **միկորիզա**:

Գիշատիչների և մակաբույծների ոչնչացման դեպքում միշտ պետք է հաշվի առնել բնության մեջ դրանց սանիտարական նշանակությունը, որի էությունը կայանում է թույլ և հիվանդ առանձնյակների ոչնչացման մեջ: Գիշատիչների չնտածված ոչնչացումը հաճախ կարող է բերել հակառակ երևույթի՝ զոհի պոպուլյացիայի թվաքանակի կտրուկ կրճատման:

Մարդու, կենդանիների և բույսերի շատ վարակիչ հիվանդությունների բուժման և կանխարգելման նպատակով լայնորեն կիրառվում են **հակաբիոտիկները** և **ֆիտոնցիդները**: **Հակաբիոտիկներն** արտադրվում են բակտերիաների և սնկերի կողմից, իսկ **ֆիտոնցիդները**՝ բարձրակարգ բույսերի կողմից: Ե՛վ **հակաբիոտիկները**, և՛ **ֆիտոնցիդներն** օգնում են հաղթահարելու ներտեսակային և միջտեսակային փոխհարաբերությունների դժվարությունները:

### **Հարցեր կրկնության համար.**

1. Ինչպե՞ս են գիշատիչներն ազդում զոհի պոպուլյացիայի թվաքանակի վրա: Բերե՛ք օրինակներ:
2. Ինչպե՞ս են մակաբույծներն ազդում տեղ օրգանիզմների թվաքանակի վրա:
3. Նկարագրե՛ք նապաստակ- մակաբույծ- լուսան համակարգում նապաստակների թվաքանակի կարգավորման օրինաչափությունները:
4. Ի՞նչ են պեստիցիդները:
5. Ինչպե՞ս է մարդն օգտագործում տեսակների միջև փոխհարաբերությունների օրինաչափությունների իմացությունը:

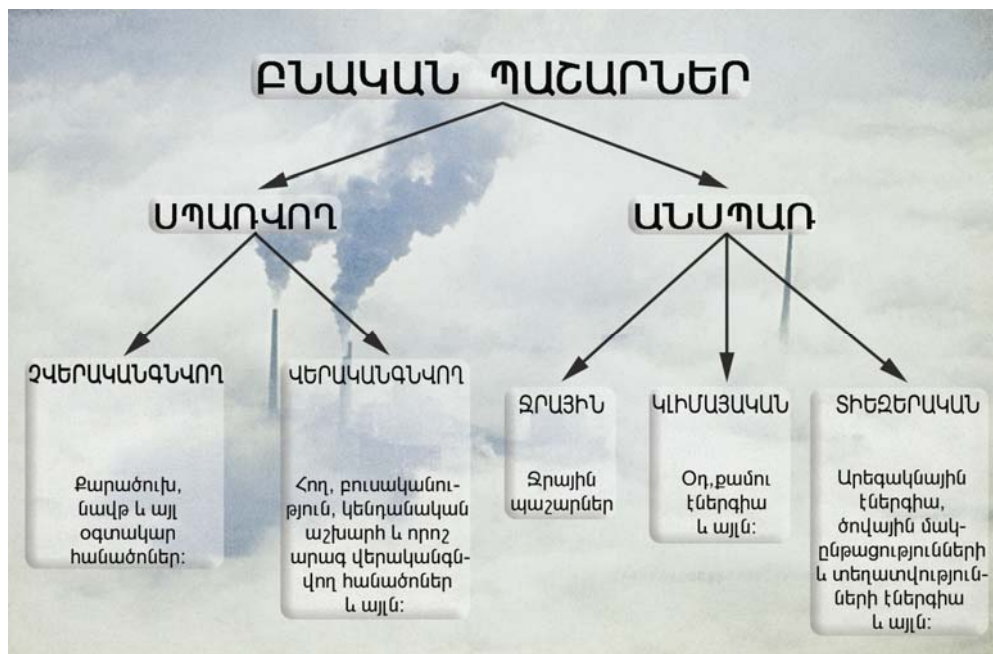
## ԳԼՈՒԽ 4. ԿԵՆՍՈԼՈՐՏԸ ԵՎ ՄԱՐԴԸ: ՆՈՈՍՖԵՐԱ

### 26. ՀԱՍԱՐԱԿՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԲՆՈՒԹՅԱՆ ՓՈԽՀԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

**Բնական պաշարներ և դրանց դասակարգումը:** Մարդկության գոյության և մարդ-բնություն հարաբերությունների հիմքում ընկած է աշխարհագրական թաղանթի բնական պոտենցիալի շահագործումը՝ բնօգտագործումը: Երկրագնդի բնական պոտենցիալը անսահման չէ: Բնօգտագործման ընթացքում տեղի է ունենում դրա քանակական և որակական սպառում: Հայտնի է, որ մարդկության գոյության հիմնական պայմանն աշխատանքն է: Իսկ աշխատանքը մարդու և բնության միջև ընթացող գործընթաց է: Մարդն իր գոյամիջոցները հայթայթում է բնությունից, ազդելով նրա վրա, միջնորդավորում, կարգավորում և վերահսկում է նյութերի փոփոխականությունն աշխարհագրական թաղանթում: Այդ գործընթացը հանգեցրել է հասարակական-արտադրական գործունեության այն ոլորտի ձևավորմանը, որը հայտնի է **բնօգտագործում** անվան տակ:

**Բնական պաշարները բնական օբյեկտները կամ երևույթներն են, որոնք օգտագործվում են արդյունաբերության և տնտեսության մեջ՝ հանդիսանալով մարդկային հասարակության գոյության միջոց:**

Բնական պաշարները բաժանվում են երկու խմբի՝ **սպառվող** և **անսպառ** (նկ. 138):



Նկ. 138. Բնական պաշարների դասակարգումը:

*Սպառավող* բնական պաշարներն իրենց հերթին բաժանվում են երկու խմբի՝ *չվերականգնվող* և *վերականգնվող* պաշարների:

*Չվերականգնվող* են համարվում այն պաշարները, որոնք չեն վերականգնվում կամ վերականգնվում են շատ ավելի դանդաղ, քան սպառվում են: Դա քարածուխն է, նավթը և այլ օգտակար հանածոները:

*Վերականգնվող* բնական պաշարները սպառմանը զուգընթաց վերականգնվում են: Դրանք են՝ հողը, բուսական և կենդանական աշխարհները, որոշ հանքեր և այլն: Սպառման և վերականգնման արագության համապատասխանության խախտումը բերում է պաշարների սպառման:

Ջրային, կլիմայական և տիեզերական պաշարները դասվում են *անսպառ* պաշարների թվին:

Ջրի պաշարը մոլորակի վրա մնում է անփոփոխ և անսպառ է, սակայն, ջուրը աղտոտման հետևանքով կորցնում է իր հատկությունները՝ սահմանափակելով ջրային բույսերի և կենդանիների կենսունակությունը: Առավել վտանգված են քաղցրահամ ջրերի պաշարները, որոնք ներկայումս կարելի է դասել սպառվող պաշարների խմբին:

Կլիմայական պաշարները՝ օդը, քամու էներգիան, ևս ենթարկվում են մարդածին գործոնների ազդեցությանը:

Տիեզերական պաշարներին են պատկանում արեգակնային ճառագայթումը, ծովային մակընթացությունների և տեղատվությունների էներգիան: Այս պաշարներն անսպառ են, սակայն արդյունաբերական կենտրոններում մթնոլորտի աղտոտման պատճառով արեգակնային ճառագայթումը խիստ նվազել է:

**Բնական պաշարների ռազիոնալ օգտագործումը և դրանցով մարդկությանը ապահովվածությունը: Դոդային և հանքային պաշարներ:** Երկրագնդի բնական պաշարների շարքում առանձնահատուկ տեղ են գրավում *հողային ռեսուրսները*:

Դոդը երկրակեղևի՝ բերրիությամբ օժտված մակերևութային փուխը շերտն է, որն առաջացել է լեռնային ապարներից՝ ֆիզիկական, քիմիական և կենսաբանական գործընթացների համատեղ գործունեության հետևանքով: Դոդը մարդկության համար սնունդ և այլ կենսամիջոցներ հայթայթող գլխավոր ճյուղի՝ գյուղատնտեսության, ինչպես նաև անտառտնտեսության գլխավոր արտադրամիջոցն է:

Դոդը վերականգնվող բնական ռեսուրս է: Բայց ի տարբերություն մի շարք այլ վերականգնվող ռեսուրսների, հողի վերականգնումը չափազանց դանդաղ է ընթանում. հողի մեկ սանտիմետրանոց շերտ կարող է գոյանալ միայն հարյուրավոր տարիների ընթացքում: Դոդի կարևոր առանձնահատկությունն այն է,

**որ ճիշտ օգտագործելու դեպքում այն ոչ միայն չի սպառվում, այլև բարելավվում է, բարձրացնելով իր «արտադրական կարողությունը»՝ բերրիությունը:**

Հողային շերտով ծածկված է Երկրագնդի ցամաքի մակերեսի գրեթե 90%-ը (134 մլն կմ<sup>2</sup>), որը և կազմում է Երկրի **հողային ֆոնդը**: Առավել մեծ արդյունավետությամբ օգտագործվում են գյուղատնտեսական հողահանդակները (վարելահողեր, բազմամյա տնկարկներ, արոտավայրեր, խոտհարքներ), որոնք կազմում են համաշխարհային հողային ֆոնդի մոտավորապես 1/3-ը:

Գյուղատնտեսական հողերի բաշխումը երկրագնդի վրա խիստ անհավասարաչափ է և պայմանավորված է բնական պայմաններով, բնակչության խտությամբ և տարածքի օգտագործման արդյունավետությամբ: Գյուղատնտեսական հանդակներով բնակչության ապահովվածությունը տարբեր երկրներում խիստ տարբեր է, օրինակ՝ եթե Ավստրալիայում բնակչության մեկ շնչի հաշվով այն կազմում է 93 հա, ապա Եգիպտոսում՝ ընդամենը 0,06 հա, Ճապոնիայում՝ 0,05 հա: Մեր հանրապետությունում այդ ցուցանիշը կազմում է 0,13 հա:

Մարդու կողմից հողային ռեսուրսների ռացիոնալ օգտագործումը (պարարտացում, ոռոգում, առաջավոր ագրոտեխնիկայի կիրառում) կարող է բարելավել հողը, բարձրացնել դրա բերրիությունը: Սակայն ոչ ռացիոնալ, անհաշվենկատ օգտագործման դեպքում հողը կկորցնի իր գլխավոր հատկանիշը՝ բերրիությունը:

Եթե գյուղատնտեսության համար հողային ռեսուրսներն են գլխավոր արտադրամիջոցն, ապա արդյունաբերության համար բազային նշանակություն ունեն **ընդերքի ռեսուրսներն՝ օգտակար հանածոները**:

Ընդերքի (նույնն է թե՝ հանքային) ռեսուրսները չվերականգնվող սպառվող ռեսուրսներն են: Բացառություն են կազմում աղի լճերի հատակին նստվածք առաջացնող աղերը, տորֆը, խիճն ու ավազը:

Հասարակական արտադրության զարգացման, գիտատեխնիկական առաջադիմության և տեխնոլոգիաների կատարելագործման արդյունքում վիթխարի չափերով աճել է մարդու կողմից շահագործվող հանքային ռեսուրսների ինչպես տեսականին, այնպես էլ քանակը:

Մարդու կողմից օգտագործվող առաջին հանքատեսակն եղել է օքսիդիանն, այնուհետև օգտագործվել են բնական շինանյութերը, պղինձը, ոսկին, երկաթը: Ավելի ուշ արդյունաբերական կիրառություն են գտել ածուխը, նավթն ու գազը: Այժմ մարդու կողմից օգտագործվող հանքային ռեսուրսների տեսականին անցնում է 250-ից և շարունակում է աճել:

Հանքային ռեսուրսների կարևոր առանձնահատկությունն այն է, որ դրանք ունեն ոչ թե համատարած տեղաբաշխում, ինչպես, օրինակ՝ հողերն են կամ բուսականությունը, այլ կետային տեղաբաշխում, այսինքն՝ կուտակված են առանձին հանքավայրերում:

Առանձին վերցրած հանքավայրերն էական մասնակցություն չունեն բնական միջավայրի, կոնկրետ էկոհամակարգի զարգացման գործընթացում: Բայց վիճակն ամբողջովին փոխվում է, երբ սկսվում է դրանց շահագործումը: Շահագործվող հանքավայրը դառնում է հողերի, մթնոլորտի, ջրոլորտի, ողջ շրջապատի աղտոտման օջախ: Դա վերաբերում է առաջին հերթին այն հանքավայրերին, որոնց շահագործումը կատարվում է վերգետնյա՝ բաց եղանակով: Հայաստանի Հանրապետության գրեթե բոլոր շահագործվող հանքավայրերը հենց այդպիսին են:

**Ջրային և կենսաբանական ռեսուրսներ:** Ինչպես դուք արդեն գիտեք, Երկրի աշխարհագրական թաղանթում առկա ջրի հսկայական քանակության մի փոքր մասն է միայն քաղցրահամ ջուր: Այն համարվում է ռեսուրս, այսինքն՝ օգտագործվում է մարդու կողմից իր կենսական պահանջմունքների անմիջական բավարարման համար, ինչպես նաև նյութական արտադրության որոշ ճյուղերում՝ որպես արտադրամիջոց և անփոխարինելի հումք:

Հասարակական զարգացման սկզբնական շրջանում ջուրն օգտագործվել է միայն կենցաղում, այնուհետև ոռոգման և նավագնացության նպատակներով, ավելի ուշ այն կիրառություն է գտել արդյունաբերության ճյուղերում և էներգետիկայում: Այժմ գոյություն չունի տնտեսության որևէ ոլորտ, որտեղ որոշակի քանակի ու որակի ջուրը հանդես չգա որպես դրա գոյության ու զարգացման պարտադիր պայման և արտադրամիջոց:

Քաղցրահամ ջրի հիմնախնդրի հիմքում ընկած է ոչ այնքան այդ ռեսուրսի համեմատաբար սահմանափակ քանակը. այն այսօր էլ հազարապատիկ անգամ գերազանցում է մարդկության հարածուն պահանջները: Խնդիրը քաղցրահամ ջրերի անհամաչափ բաշխվածությունն է: Դրանց մեծ մասը սառույցի և ձյան տեսքով կուտակված է մերձբևեռային շրջաններում՝ Արկտիկայում և Անտարկտիդայում, և բարձր լեռնային վերընթաց գոտում, այսինքն՝ այն անմարդաբնակ վայրերում, որտեղ քաղցրահամ ջրի սպառում չկա: Առկա են նաև ընդարձակ տարածություններ, որտեղ տնտեսական զարգացումն արգելակվում է ջրի ավելցուկով (գերխոնավ շրջաններ): Դրան հակառակ, երկրագնդի բնակելի տարածքի առնվազն 1/3-ը կազմող չոր մերձարևադարձային շրջանները, որտեղ կուտակված է աշխարհի բնակչության ավելի քան 20%-ը, քաղցրահամ ջրի մեծ պակաս են զգում: Դա հանգեցրել է քաղցրահամ ջրով աշխարհի պետությունների

ապահովվածության մակարդակների մեծ տարբերությունների:

Բացառիկ մեծ է ջրի էներգետիկ նշանակությունը: Ջուրը հոսելիս գետերում, թե՛ օվկիանոսային հոսանքներում, մակընթացությունների ու տեղատվությունների, թե՛ ալեկոծությունների ժամանակ, ձեռք է բերում մեծ հիդրոդինամիկ հզորություն, որը մարդն օգտագործում է էլեկտրական էներգիա ստանալու համար: Այժմ միայն գետերի վրա կառուցված ջրային էլեկտրակայաններին բաժին է ընկնում էլեկտրական էներգիայի համաշխարհային արտադրության 20%-ը: Հեռանկարային է համարվում մակընթացությունների ու տեղատվությունների, օվկիանոսային հոսանքների ու ալեկոծությունների էներգիայի օգտագործումը: Իսկ դրա պաշարները հազարապատիկ անգամ գերազանցում են գետերի էներգիական պաշարները:

Արտադրության որոշ ծյուղերում ջուրն օգտագործվելով՝ կարող է սպառվել: Այդպես է, օրինակ՝ գյուղատնտեսական ոռոգման կամ հանքային ջրերի լցարկման ժամանակ: Մյուս ծյուղերում, հատկապես արդյունաբերության և կոմունալ տնտեսության մեջ, ջրային փոխադրամիջոցներում, որոնց համար ջուրն աշխատանքի գործիք է, մասնակցելով արտադրության պրոցեսին, այն քանակապես չի պակասում, չի սպառվում: Այդպես է օրինակ՝ էլեկտրակայաններում, լեռնահանքային և քիմիական արդյունաբերության ծյուղերում, գետային և ծովային տրանսպորտում, կենցաղում: Բայց օգտագործման մեջ եղած ջուրը շատ դեպքերում փոխում է իր որակը և կարող է հետագա օգտագործման համար դառնալ ոչ պիտանի, այսինքն՝ տեղի է ունենում ջրային ռեսուրսների որակական սպառում:

Երկրի վրա ջրի դերը չի սահմանափակվում մարդու կենսական պահանջների բավարարմամբ և արտադրության կողմից դրա օգտագործմամբ: Բացարձակ է դրա **միջավայրաստեղծ, էկոլոգիական նշանակությունը**: Դա այն անփոխարինելի դերն է, որը ջուրը կատարում է Երկրի աշխարհագրական թաղանթի պահպանման գործում:

Բնական ռեսուրսների շարքում առանձնահատուկ կարևորություն և հետաքրքրություն են ներակայացնում **կենսաբանական ռեսուրսները**:

Կենսաբանական ռեսուրսներ են կենդանի բնության այն տարրերը (սկսած մանրէներից մինչև բարձրակարգ բույսերն ու կենդանիները և գեղազիտական արժեք ներկայացնող լանդշաֆտները), որոնք մարդկանց համար անհրաժեշտ նյութական և հոգևոր բարիքների ստացման աղբյուր կամ նախադրյալ են հանդիսանում: Դրանց ամբողջությունն իր արժիտիկ միջավայրի և դրանում ընթացող երևույթների հետ միասին կազմում է Երկրի կենսոլորտը:

*Կենսաբանական ռեսուրսները դասվում են վերականգնվող, չսպառվող ռեսուրսների շարքին: Սակայն վերականգնումն ու չսպառվելը վերաբերում են միայն դրանց քանակական կողմին: Որակական առումով դրանք չվերականգնվող և սպառվող են. որևէ բույսի կամ կենդանու տեսակի, առավել ևս խոշոր կարգաբանական խմբի կամ էկոհամակարգի կորուստն այլևս անդառնալի է:*

*Կենդանի բնության տարրերը որպես ռեսուրս անմիջական կիրառություն ունեն մարդկանց սննդի մեջ (ուտելի բույսեր, ձկնեղեն, որսի կենդանիների միս) և արտադրության ոլորտում (անտառանյութեր և փայտամշակում, անասնապահություն, որսագործություն և այլն):*

*Երկրագնդի բնակչության ավելացման և կենսաբանական հումքով աշխատող արտադրության ճյուղերի զարգացման հետևանքով մեծացել է օգտագործվող կենսաբանական ռեսուրսների ծավալը: Սակայն դա այդ ռեսուրսների սպառման իրական վտանգ չի ստեղծում: Բանն այն է, որ տեխնոլոգիաների կատարելագործումն ու գիտատեխնիկական առաջընթացը միաժամանակ հնարավորություն են ստեղծում անհրաժեշտ սննդամթերքի հիմնական մասը հայթայթել ոչ թե վայրի բնությունից, այլ գյուղատնտեսական արտադրության միջոցով: Նույն ձևով ավելի ու ավելի լայն տարածում են ստանում կենսաբանական ծագման բնական նյութերի՝ անտառափայտի, բնական մորթիների, կաշիների ու թելերի արհեստական փոխարինիչները, որոնք հարածում ծավալներով թողարկում է ներկայիս արդյունաբերությունը:*

*Հետևաբար, այժմ արդեն սկզբունքորեն հնարավոր է սահմանափակել, իսկ առանձին դեպքերում նույնիսկ դադարեցնել վայրի բնության կենսաբանական ռեսուրսների օգտագործումը և կանխել դրանց նվազման, առավել ևս սպառման հնարավոր վտանգը:*

### **Հարցեր կրկնության համար**

1. Ի՞նչ է բնական պաշարը:
2. Տվե՛ք բնական պաշարների դասակարգումը:
3. Որո՞նք են սպառվող պաշարները: Բերե՛ք օրինակներ:
4. Որո՞նք են անսպառ պաշարները: Բերե՛ք օրինակներ:
5. Որո՞նք են բնական ռեսուրսների հիմնական տարատեսակները:
6. Ո՞րն է արեգակնային էներգիայի որպես պաշարի նշանակությունը: Նշե՛ք դրա առանձնահատկությունները:
7. Ո՞րն է հողային ու հանքային ռեսուրսների նշանակությունը: Նշե՛ք դրանց առանձնահատկությունները:

8. Բնութագրե՞ք ջրային ռեսուրսները:

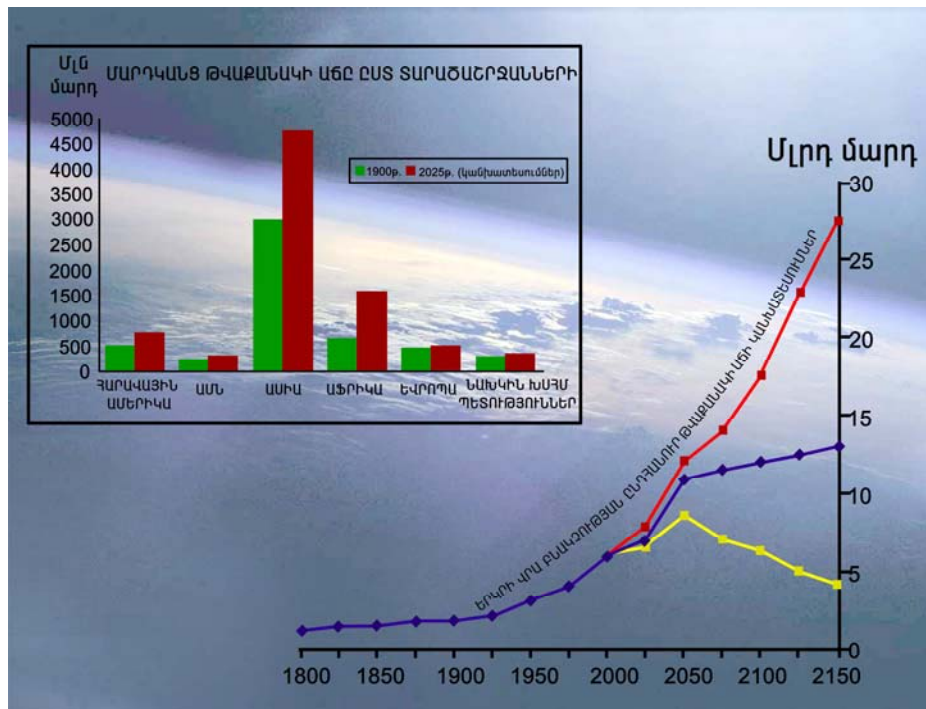
9. Որո՞նք են երկրագնդի կենսաբանական ռեսուրսները, ի՞նչ նպատակով են դրանք օգտագործվում:

## **27. ԲՆՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ ՄԱՐԴՈՒ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ԾԱՎԱԼՆԵՐԸ**

**Բնակչության թվաքանակի աճը:** Բնության մեջ յուրաքանչյուր տեսակի թվաքանակ կարգավորվում է ինչպես կենսածին, այնպես էլ ոչ կենսածին գործոններով: Սակայն շատ արագ մարդը սովորեց հակազդել միջավայրի գործոններին: Առաջին հերթին հաղթահարեց սննդային պաշարների անբավարարությունը: Մարդու մտածելու, գործիքներ ստեղծելու ընդունակությունը, թույլ տվեցին նրան առատորեն արտադրել սննդամթերք, ապահովել բնակավայրերի և դաշտերի ջրամատակարարումը, ստեղծել գիշատիչներից և մակաբույծներից պաշտպանվելու միջոցներ, տաքացնել և սառեցնել բնակատեղերը: Այս կամ այն չափով ազատվելով սահմանափակող գործոնների ազդեցությունից՝ մարդու պոպուլյացիայի թվաքանակը սկսեց անընդհատ աճել: Թվաքանակի էական աճ դիտվեց վերջին 150 տարիների ընթացքում, ինչը թույլ է տալիս գիտնականներին խոսել ժողովրդագրական պայթյունի մասին: Այս արագացված աճը շարունակվում է մինչ օրս: Ներկայումս բնակչության տարեկան աճը կազմում է 1,7%: Յուրաքանչյուր շաբաթ մարդկության թվաքանակն աճում է մոտ 1,7 մլն-ով: Օրական աճը կազմում է 243 հազ. մարդ, իսկ մեկ ժամում աճը՝ 10120 մարդ: ՄԱԿ-ի գնահատականներով՝ երկրի բնակչությունը 2100թ. կկազմի մոտ 12 մլրդ մարդ, այսինքն՝ մոտ 2 անգամ ավելի, քան 1999թ. (նկ. 139):

Մարդկության թվաքանակի աճն, արդյունաբերության և գյուղատնտեսության զարգացումն անխուսափելիորեն հանգեցնում են բնական պաշարների օգտագործման կտրուկ աճին: Այսպիսով մարդու տնտեսական գործունեությունը, ստանալով համամոլորակային բնույթ, էապես ազդում է կենսոլորտում զարգացող գործընթացների վրա: Կենսոլորտն օժտված է ինքնակարգավորման ընդունակությամբ, սակայն գոյություն ունի որոշակի սահման, որից հետո սկսում են զարգանալ անդարձելի փոփոխություններ, և որպես հետևանք՝ էկոլոգիական ճգնաժամեր: Էկոլոգիական ճգնաժամը բնական համալիրների հավասարակշռված վիճակի դարձելի խախտումն է:

Քաղաքակրթության զարգացման պատմությունն ապացուցում է, որ էկոլոգիական ծգնաժամին անմիջապես հաջորդում են հասարակության և բնության փոխազդեցության հեղափոխական փոփոխություններ: Մարդկության զարգացման պատմության մեջ տեղի են ունեցել մի շարք էկոլոգիական ծգնաժամեր և դրանց հաջորդող հեղափոխություններ:



Նկ. 139. Մարդկանց թվաքանակի աճը:

Առաջին մարդածին էկոլոգիական ծգնաժամը՝ «կոնսումենտների ծգնաժամը», կապված էր խոշոր կենդանիների զանգվածային ոչնչացման հետ: Դրան հաջորդեց գյուղատնտեսական հեղափոխությունը:

Երկրորդ էկոլոգիական ծգնաժամը կապված էր ոռոգելի երկրագործության ընթացքում հողերի աղակալման և քայքայման հետ: Դա առաջ բերեց երկրորդ գյուղատնտեսական հեղափոխությունը՝ անցումը ոչ ոռոգելի երկրագործության:

Երրորդ էկոլոգիական ծգնաժամը՝ «պրոդուցենտների ծգնաժամը», կապված էր բուսական պաշարների զանգվածային ոչնչացման և դրանց անբավարարության հետ: Հասարակության կողմից հանքային պաշարների լայն կիրառումը և հասարակության արտադրական ուժերի բուռն զարգացումը հանգեցրին արդյունաբերական հեղափոխությանը:

Ժամանակակից էկոլոգիական ծգնաժամը հաճախ անվանում են «ռեդուցենտների ծգնաժամ»: Ռեդուցենտները չեն հասցնում կամ ընդունակ չեն ազատել կենսոլորտը մարդածին աղտոտիչներից: Ներկայումս մարդկային

հասարակության առջև ծառացած համամոլորակային էկոլոգիական խնդիրներ են մթնոլորտի բաղադրության փոփոխության հետևանքով կլիմայի համամոլորակային տաքացումն, օզոնային շերտի քայքայումը, թթվային տեղումների առաջացումը, ջրային պաշարների աղտոտումը, քաղցրահամ ջրերի օգտագործման ծավալների անընդհատ աճը, մոլորակի հողային ծածկույթի աղտոտումն, արագացված քայքայումը և անապատացումն, անտառների և կենսաբազմազանության ոչնչացումը: Վերջին 10 հազար տարիների ընթացքում երկրի վրա հատվել են անտառների ավելի քան 70%-ը, որոնց տեղում առաջացել են անապատներ:

Մարդկային հասարակության վերափոխող ազդեցությունը բնության վրա անխուսափելի է, և այն ուժեղանում է հասարակության զարգացմանը զուգընթաց: Այսպիսով, անհրաժեշտ է պահպանել բնությունը և արդյունավետ օգտագործել բնական պաշարները:

**Մարդու էկոլոգիական պահանջները:** Պահանջն ինչ-որ մի բանի անհրաժեշտությունն է: Պահանջը մարդու վարքի ձևավորման հիմնական գործոնն է: Ընդհանուր առմամբ մարդու պահանջները դասակարգվում են մի քանի խմբերի՝ կենսաբանական պահանջներ (ջերմության, օդի, սննդի, ջրի և այլն), էկոլոգիական-վարքային պահանջներ (ընտանիք ստեղծելու, առաջնորդություն ստանալու, մաքուր միջավայրում ապրելու և այլն), էթնիկ պահանջներ (տոհմաբանական, ազգային որոշակի պատկանելության և այլն), սոցիալական պահանջներ (մարդկանց հետ շփվելու, սոցիալական խմբեր ստեղծելու և այլն), աշխատանքային պահանջներ (աշխատելու, հաջողության ձգտելու և այլն), ուսուցանման պահանջներ (գիտելիք ձեռք բերելու, սովորելու), տնտեսական պահանջներ (սննդով, բնակատեղիով, հագուստով, աշխատանքային միջոցներով ապահովվածության):

Քննարկենք մարդու էկոլոգիական պահանջները, որոնք էլ պայմանավորում են մարդու էկոլոգիական վարքը: Էկոլոգիական պահանջները շատ դյուրին է առանձնացնել որևէ խմբի մեջ, քանի որ դրանք պայմանավորում են, ոչ այնքան գործոնների տեսակը, որոնցում մարդն անհրաժեշտություն ունի, այլև դրանց որակը: Այդպիսին են օրինակ՝ սննդի, ջրի, օդի նկատմամբ կենսաբանական պահանջները: Այս կենսաբանական պահանջները կարող են ունենալ իրարից խիստ տարբերվող էկոլոգիական որակ: Որոշ մարդիկ կարող են խմել ցանկացած որակի խմելու ջուր, որոշ մարդիկ միայն հատուկ սարքերով մաքրված, որոշ մարդիկ կարող են սնվել ցանկացած տիպի սննդամթերքով, որոշներն էլ մեծ ուշադրություն կարող են դարձնել սննդում քիմիական տարբեր հավելումների,

նիտրատների պարունակությանը: Այլ կերպ ասած, մարդու էկոլոգիական պահանջները կապված են գոյության միջավայրի էկոլոգիական մաքրության հետ, ներառյալ մաքուր ջրի, մաքուր օդի, մաքուր սննդամթերքի նկատմամբ պահանջները: Այս ամենն ապահովելու համար, մարդը սովորում է պատասխանատվությամբ մոտենալ բնության մեջ ցանկացած միջամտություններին և կանխատեսել դրանց հնարավոր հետևանքները:

**էկոլոգիական խնդիրներ և դրանց լուծման ուղիները:** Մարդը երկրի էկոհամակարգերի մեջ ներգրավվել է մոտ 3,5 մլն տարի առաջ: Նոր տեխնոլոգիաների ստեղծման, զարգացման և տարածման հետ, բնական գործոններին հարմարված կենսոլորտն սկսեց կրել իր համար անսովոր ծանր, հզոր և բազմազան ազդեցություններ: Նման ազդեցությունները պայմանավորված են մարդու տնտեսական գործունեությամբ և կոչվում են մարդածին:

էկոլոգիական գործընթացների մեջ մարդու միջամտությունները չափազանց բազմազան են: Համաձայն էկոլոգ Բ.Կոմմոնների (նկ. 140) դրանց հիմնական ձևերն են՝

1. էկոլոգիական համակարգերի պարզեցումը և կենսաբանական ցիկլերի խախտումը,
2. ցրված էներգիայի խտացումը ջերմային աղտոտման ձևով,
3. քիմիական արտադրությունից ստացվող թունավոր թափոնների կուտակումը,
4. նոր տեսակների էկոհամակարգեր ներմուծումը,
5. մանրէների, բույսերի և կենդանիների գենետիկական փոփոխությունների առաջացումը:



Նկ. 140. Բ. Կոմմոններ (ծնվ. 1917թ.):

Մարդածին ազդեցությունների հիմնական մասն ունի ուղղորդված բնույթ, այսինքն՝ իրականանում է մարդու կողմից որոշակի նպատակներ իրագործելու

համար:

Մարդածին ազդեցությունների էկոլոգիական հետևանքների վերլուծությունը թույլ է տալիս վերջիններիս դասակարգել երկու խմբի՝ դրական և բացասական:

Կենսոլորտի վրա մարդու դրական ազդեցությունների շարքին կարելի է դասել բնական պաշարների վերարտադրությունը, հողերի վերականգնումը և այլն:

Կենսոլորտի վրա մարդու բացասական ազդեցություններից են՝ աղտոտումը, անտառների զանգվածային հատումը, հողերի աղակալումը և անապատացումը, կենդանիների և բույսերի տեսակների ոչնչացումը և այլն:

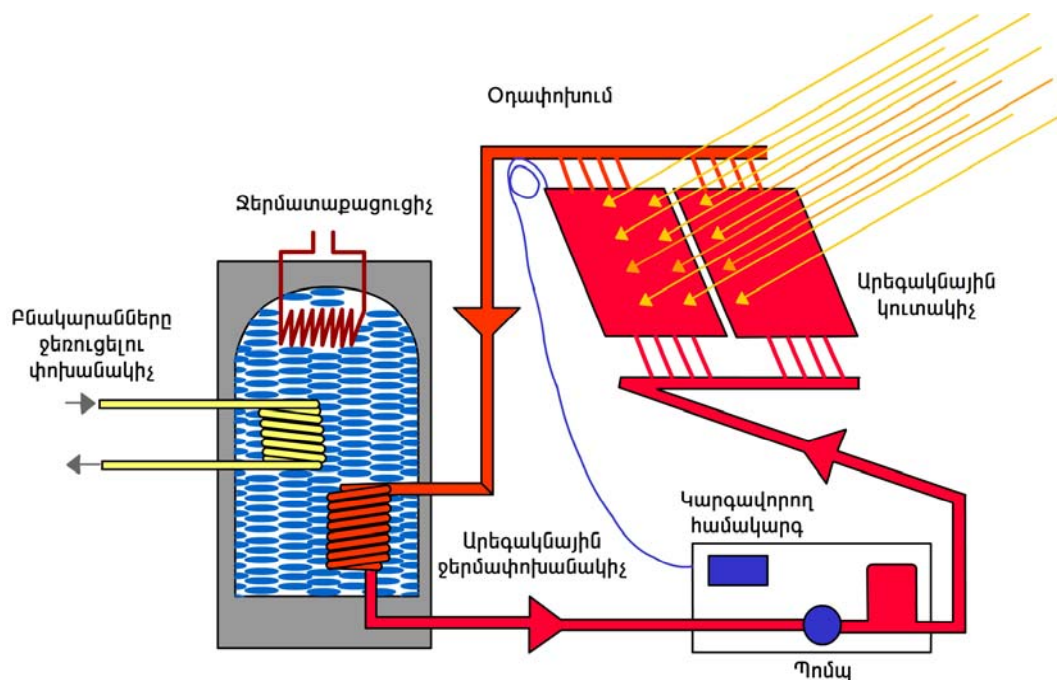
Մարդկության երկարատև գործունեության հետևանքով ներկայումս առաջ են եկել բազմաթիվ համամոլորակային հրատապ էկոլոգիական խնդիրներ՝ քայքայվում է օզոնային շերտը, դիտվում է կլիմայի գլոբալ տաքացում, կրճատվում են անտառները, տեղի է ունենում բազմաթիվ տարածքների անապատացում և այլն: Նման իրավիճակից ելնելու ճանապարհը մաս էկոլոգիապես անվտանգ արտադրության զարգացումն է, այսինքն պաշար խնայող և անթափոն տեխնոլոգիաների մշակումը, նոր, արդյունավետ և բնության համար անվտանգ էներգիայի այլընտրանքային աղբյուրների օգտագործումը, ինչպիսին է, օրինակ, արեգակնային ճառագայթման էներգիան և այլն: Քննարկենք էկոլոգիական հիմնախնդիրների լուծման մի քանի օրինակներ: Ինչպես արդեն նկատեցիք, մարդկության համար էներգիայի առավել տարածված աղբյուր են նավթը, գազը և ածուխը: Նավթն ու գազը երկու դար առաջ դարձան մարդկության համար էներգիայի հիմնական կրողները, ինչն էլ նախապայման հանդիսանացավ մեր հասարակության հետագա զարգացման համար: Նավթը և գազը հնարավորություն տվեցին մարդուն ստանալու պլաստմասսե հումք, սինթետիկ հյուսվածքներ, վառելիք, տեխնիկական յուղեր և այլն: Այս ամենն էլ նպաստեց տնտեսության մի ճյուղի՝ “նավթային տնտեսության” զարգացմանը, որը բերելով շատ օգուտներ մի շարք էկոլոգիական խնդիրների (միջավայրի աղտոտում, թափոնների կուտակում, նյութերի շրջապտույտի խախտում և այլն) պատճառ հանդիսացավ:

Բոլոր այս խնդիրների առաջացումը նոր տնտեսական համակարգի զարգացման պատճառ հանդիսացավ:

Զարգացած պետությունների գիտնականներն այդ նոր տնտեսական համակարգն անվանում են “արեգակնային” տնտեսություն: Այս տնտեսական համակարգը կնպաստի աղտոտիչների արտանետումների նվազեցմանը, կապահովի բնական պաշարների բարձրարդյունավետ օգտագործումը, կստեղծի պայմաններ նորագույն տեխնոլոգիաների զարգացման համար: Այժմ արդեն

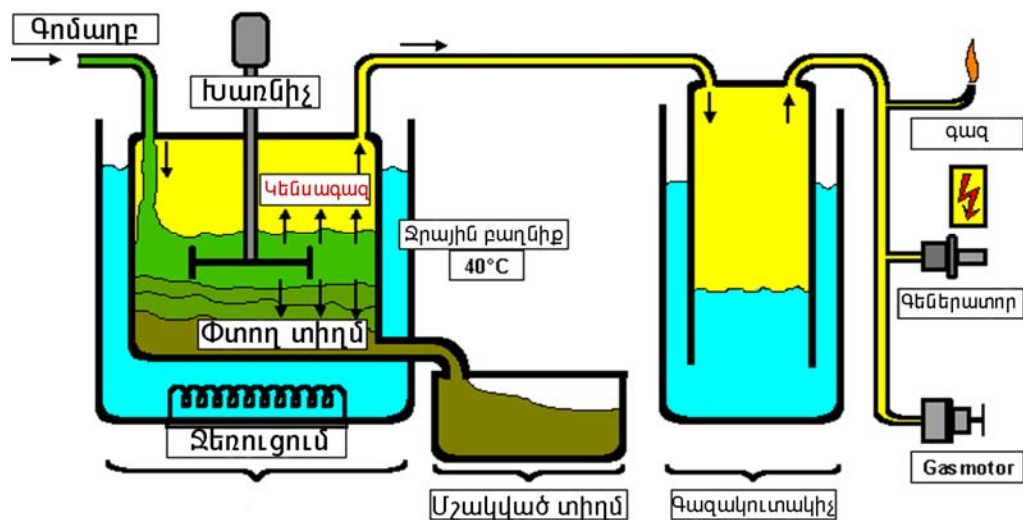
գիտնականները փորձում են կյանքի բերել արեգակնային և ջրածնային էներգետիկան: Խոշոր մեքենաշինական, գիտական և մի շարք այլ կազմակերպություններ, հասկանալով նավթի և գազի պաշարների օգտագործման էկոլոգիական վտանգները և դրանց սպառման վտանգը, բազմաթիվ հետազոտություններ են տանում արեգակնային, կենսազանգվածի էներգիաների օգտագործումը հնարավոր դարձնելու նպատակով: Իհարկե կանցնի որոշ ժամանակ, երբ մարդիկ կսովորեն արդյունավետ օգտագործել էներգիայի այլընտրանքային աղբյուրները: Էներգիայի վերականգնվող պաշարները դասակարգվում են հինգ խմբի՝ արեգակնային, քամու, ջրային, երկրաջերմային և կենսազանգվածի: Դրանցից որոշներին դուք կծանոթանաք այժմ:

**Արեգակնային էներգիա:** Երկրի վրա էներգիայի միակ աղբյուրն Արեգակն է: Չենց արեգակնային ճառագայթումն է հանդիսանում Երկրի վրա բոլոր գործընթացների հիմքը, և եթե այն չլիներ մեր մոլորակի ջերմաստիճանը կկազմեր  $-18^{\circ}\text{C}$ , և կյանքն այստեղ զարգանալ չէր կարող: Արեգակնային էներգիայի հաշվին են բույսերն ու մանրէները ստեղծում Երկրի կենսազանգվածը, որը միլիոնավոր տարիների ընթացքում կարող է վերածվել ածխի, նավթի և գազի: Ներկայումս մարդկությունը սովորել է ստանալ և օգտագործել արեգակնային էներգիայի որոշ ձևեր: Օրինակ շենքերի վրա կառուցվում են հատուկ համակարգեր, որոնք կուտակում են արեգակնային ճառագայթման էներգիան և ծախսում բնակարանների և ջրի տաքացման համար: Նկ. 141-ում պատկերված է արեգակնային էներգիայի կիրառման պարզագույն սարքի գծապատկերը:



Նկ. 141. Արեգակնային էներգիայի կիրառումը:

**Կենսագազ:** Կենսագազը մանրէների որոշակի տեսակների մասնակցությամբ օրգանական մնացորդների քայքայման արդյունք է: Կենսագազի հիմնական արտադրողները մանրէներն են: Որպեսզի ստացվի կենսագազ, մանրէների համար անհրաժեշտ են նպաստավոր պայմաններ, այն է որոշակի ջերմաստիճան, անօդ պայմաններ և սնունդ՝ օրգանական մնացորդներ (տերևներ, պտուղների մնացորդներ, գոմաղբ և այլն): Այս պայմաններում մանրէները կսկսեն քայքայել օրգանական մնացորդները, իսկ նրանց կենսագործունեության արդյունքում կառաջանա մեթան գազը, որը կոչվում է **կենսագազ** և այլ օգտակար միացություններ: Նկ. 142-ում պատկերված է կենսագազի ստացման պարզագույն գծապատկեր:



Նկ. 142. Կենսագազի ստացումը:

Կենսագազը վառելանյութ է, որը կարելի է կիրառել բնակարանների տաքացման, սննդի պատրաստման և այլ նպատակներով: Այն ոչնչով չի զիջում գազատարներով ստացվող գազին: Արդեն Եվրոպայի երկրների շատ գյուղերում բնակիչները սովորել են ստանալ կենսագազ, որն օգտագործում են իրենց բնակարանները տաքացնելու համար: Այսպիսով, նրանք ոչ միայն ստանում են էներգիա այլընտրանքային ճանապարհով, այլև պահպանում են իրենց շրջակա միջավայրը աղտոտումից:

#### Հարցեր կրկնության համար:

1. Նկարագրե՞ք մարդկային հասարակության թվաքանակի աճման առանձնահատկությունները:
2. Ինչպե՞ս է մարդն ազդում էկոլոգիական գործընթացների վրա:

3. Քանի՞ խմբի են բաժանվում մարդածին ազդեցությունները: Պարզաբանե՛ք:
4. Ի՞նչ է էկոլոգիական ճգնաժամը:
5. Թվարկե՛ք ձեզ հայտնի էկոլոգիական ճգնաժամերը:
6. Ինչպիսի՞ համամոլորակային էկոլոգիական խնդիրներ են ձեզ հայտնի:
7. էկոլոգիական խնդիրների լուծման ինչպիսի՞ մոտեցումներ են ձեզ հայտնի:
8. Նկարագրե՛ք արեգակնային էներգիան որպես էներգիայի այլընտրանքային աղբյուր:
9. Նկարագրե՛ք կենսագազը որպես էներգիայի այլընտրանքային աղբյուր:

## **28. ՄԱՐԴԱՅԻՆ ԳՈՐԾՈՒՆԵՈՒԹՅԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ**

### **ՄՅՆՈՒՈՐՏԻ ՎՐԱ**

**Մթնոլորտի հիմնական հատկությունները և նշանակությունը:** Մթնոլորտը բարդ համակարգ է, որը կազմված է օդից, քիմիական խառնուրդներից և ջրային գոլորշիներից: Մթնոլորտի տարբեր բաղադրիչների հարաբերությունից են կախված երկրագնդի ջերմային, ռադիացիոն և ջրային պաշարներն, ինչպես նաև մթնոլորտի ինքնամաքրման ընդունակությունը: Մթնոլորտը պաշտպանում է Երկիրը բացարձակ սառը տիեզերքից և տիեզերական ճառագայթման ուժեղ հոսքից: Եթե մթնոլորտը չպարունակեր տարբեր խառնուրդներ, ապա Երկրի մակերևույթի տարեկան միջին ջերմաստիճանը կկազմեր ոչ թե  $+15^{\circ}\text{C}$ , այլ  $-18^{\circ}\text{C}$ , ինչը անհնարին կդարձներ կյանքի գոյությունը Երկրի վրա:

Մթնոլորտի կարևորագույն հատկություններն են նաև դրա տարբեր շերտերի միախառնվելու և մեծ տարածությունների վրա տեղափոխվելու ընդունակությունն, ինչպես նաև կապը Երկրի տարբեր ոլորտների հետ, մասնավորապես օվկիանոսի հետ: Այս բոլոր հատկությունները պայմանավորում են մթնոլորտում ընթացող գործընթացների համամոլորակային բնույթն, ինչպես նաև մթնոլորտի ինքնամաքրման ընդունակությունը:

Կարևոր նշանակություն ունի օզոնային շերտը, որը կենդանի օրգանիզմներին պաշտպանում է մահացու կարճալիք ճառագայթումից: Մթնոլորտում պարունակվող թթվածինը կենդանի օրգանիզմների մեծ մասն օգտագործում է շնչառության համար, իսկ ածխաթթու գազը բույսերն օգտագործում են ֆոտոսինթեզի համար:

#### **Մարդու ազդեցությունը մթնոլորտի վրա:**

Մարդն ազդում է մթնոլորտի տարբեր ցուցանիշների՝ դրա քիմիական կազմի, ռադիոակտիվության էլեկտրամագնիսական ֆոնի և այլ հատկությունների

վրա: Մարդկային գործունեության հետևանքով մթնոլորտ են թափանցում հարյուրավոր տիպի միացություններ՝ առաջ բերելով վերջինիս աղտոտումը:

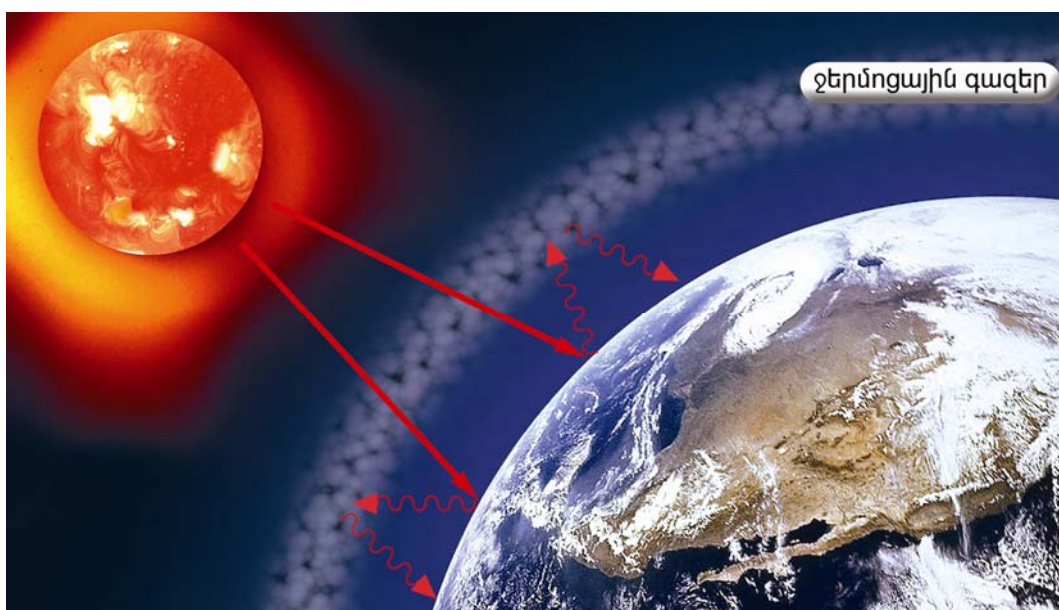
Մթնոլորտի աղտոտումը կարող է լինել բնական և մարդածին:

Մթնոլորտային օդի *բնական աղտոտման* պատճառ են բնական գործընթացները՝ հրաբխային ժայթքումները, լեռնային ապարների հողմահարումը, քամու էրոզիան, բույսերի զանգվածային ծաղկումը, անտառային և տափաստանային հրդեհների ծուխը և այլն:

*Մարդածին աղտոտումը* կապված է մարդու գործունեության ընթացքում տարբեր աղտոտող նյութերի արտանետման հետ: Ներկայումս մթնոլորտային օդի մարդածին աղտոտումն իր մասշտաբներով բազմաթիվ անգամ գերազանցում է բնական աղտոտմանը:

Մթնոլորտի մարդածին աղտոտման հիմնական բացասական հետևանքներն են՝ կլիմայի համամոլորակային փոփոխությունն, օզոնային շերտի քայքայումը և թթվային տեղումները:

**Կլիմայի համամոլորակային փոփոխությունը:** Ինչպես արդեն գիտենք, արեգակի լուսային էներգիայի մեծ մասը մթնոլորտի միջով թափանցում է կենսոլորտ, կլանվում Երկրի մակերևույթի կողմից, վերածվում է ջերմային էներգիայի և ինֆրակարմիր ճառագայթման ձևով անդրադառնում է տիեզերք: Սակայն մթնոլորտում որոշ գազերի շնորհիվ, որոնք ստացել են «ջերմոցային գազեր» անվանումը, կլանվում է Երկրից անդրադարձող ճառագայթման մեծ մասը: Այն տաքանում է և նպաստում ջերմության պահպանմանը (նկ. 143):

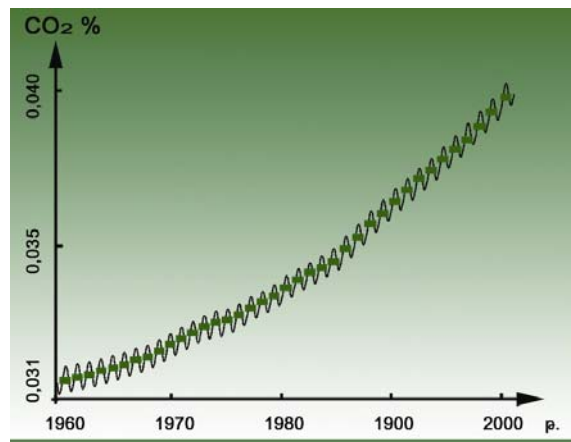


Նկ. 143. Ջերմոցային գազերի շնորհիվ մթնոլորտը տաքանում է՝ կլանելով Երկրից անդրադարձվող ջերմային ճառագայթման մեծ մասը:

Ջերմոցային էֆեկտի շնորհիվ Երկրի մակերևույթի միջին ջերմաստիճանը դրական է, ինչը նպաստում է կյանքի զարգացմանը Երկրի վրա:

Ջերմոցային էֆեկտի առաջացմանը մասնակցող հիմնական գազերն ածխածնի երկօքսիդը և մեթանն են:

Ջերմաստիճանը և կլիման ապահովվում են մթնոլորտում ջերմոցային գազերի որոշակի քանակով, մասնավորապես ածխաթթու գազի 0,03% պարունակությամբ: Սակայն վերջին 150 տարիների ընթացքում ածխաթթու գազի պարունակությունը բարձրացել է՝ հասնելով 0,04%-ի (**Նկ. 144**):



*Նկ. 144. Ածխաթթու գազի պարունակության փոփոխությունը մթնոլորտում վերջին 150 տարիների ընթացքում:*

Ածխածնի երկօքսիդը մթնոլորտ է թափանցում գլխավորապես օրգանիզմների շնչառության և հրաբխային ժայթքումների հետևանքով: CO<sub>2</sub>-ի մուտքը մթնոլորտ հավասարակշռվում է ֆոտոսինթեզի ընթացքում այն օգտագործող կանաչ բույսերի կողմից:

Մեթանի՝ մթնոլորտ թափանցման հիմնական բնական պատճառն անթթվածին պայմաններում ածխաջրերը քայքայող հատուկ բակտերիաների գործունեությունն է: Այդպիսի գործընթացներ տեղի են ունենում ճահիճներում և կենդանիների մարսողական համակարգում: Մթնոլորտում ածխաթթու գազի և մեթանի պարունակության բարձրացման մարդածին հիմնական պատճառներից են ածխաջրածնային վառելանյութերի օգտագործումն, ինչպես նաև՝ ցամաքային էկոհամակարգերի, առաջին հերթին՝ անտառների կտրվելը այդ գազի կլանման ինտենսիվության նվազումը՝ դրանց քանակի կրճատման պատճառով:

Գիտական ուսումնասիրությունների արդյունքում հաստատվել է, որ արտանետումների ներկայիս ծավալների դեպքում 2050թ. մթնոլորտում CO<sub>2</sub>-ի

պարունակությունը կրկնապատկվի: Կլիմայական երևույթների ժամանակակից համակարգչային մոդելավորման միջոցով հաստատվել է, որ այդ գործընթացի հետևանքով Երկրի ջերմաստիճանը կբարձրանա  $1,5^{\circ}-4,5^{\circ}\text{C}$ -ով:

Ըստ գիտնականների կանխատեսումների՝ ջերմաստիճանի գլոբալ բարձրացման արդյունքում արդյունավետ էկոհամակարգերում տեղի կունենան անդառձելի փոփոխություններ, լայնատարած անապատացում, որն էլ կբերի էկոհամակարգերի քայքայման: Ենթադրվում է, որ արկտիկական սառույցների հալման արդյունքում 2030թ. Երկրի վրա ծովի մակարդակը կբարձրանա մոտավորապես 200մմ-ով և ջրի տակ կառնի շատ մերձափնյա քաղաքներ և երկրներ: Միաժամանակ կմեծանա փոթորիկների, ջրհեղեղների և երաշտների հաճախությունը և ուժգնությունը:

**Օզոնային շերտի քայքայումը:** Մթնոլորտում օզոնի հետ կապված էկոլոգիական խնդիրները երկուսն են՝ մի կողմից մթնոլորտի տրոպոսֆերայի և ստրատոսֆերայի միջև գտնվող օզոնային շերտի քայքայումն է, իսկ մյուս կողմից՝ մերձգետնյա շերտերում դրա քանակի ավելացումը:

Մթնոլորտում օզոնի ընդհանուր քանակությունը մեծ չէ, սակայն, այն մարդու և մյուս կենդանի էակների համար կենսականորեն անհրաժեշտ է, քանի որ պաշտպանում է ուժեղ կարճալիք ուլտրամանուշակագույն ճառագայթումից և էապես նպաստում է մեր մոլորակի ջերմաստիճանային ռեժիմի կայունացմանը:

Օզոնն առաջանում և կուտակվում է ստրատոսֆերայի ստորին շերտերում, թթվածնի մոլեկուլի վրա ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների ազդեցության հետևանքով: Արդյունքում՝ թթվածնի մոլեկուլը քայքայվում է թթվածնի ազատ ատոմների, որոնք էլ միանում են թթվածնի մոլեկուլներին՝ առաջացնելով օզոն: Միաժամանակ տեղի է ունենում հակադարձ գործընթաց՝ քայքայվելով օզոնի մոլեկուլներն առաջացնում են թթվածնի մոլեկուլներ: Այսպիսով, մթնոլորտում օզոնի քանակությունն անընդհատ փոփոխվում է՝ ներկայացնելով օզոնի առաջացման և քայքայման ռեակցիաների հավասարակշռման արդյունք (նկ. 145):

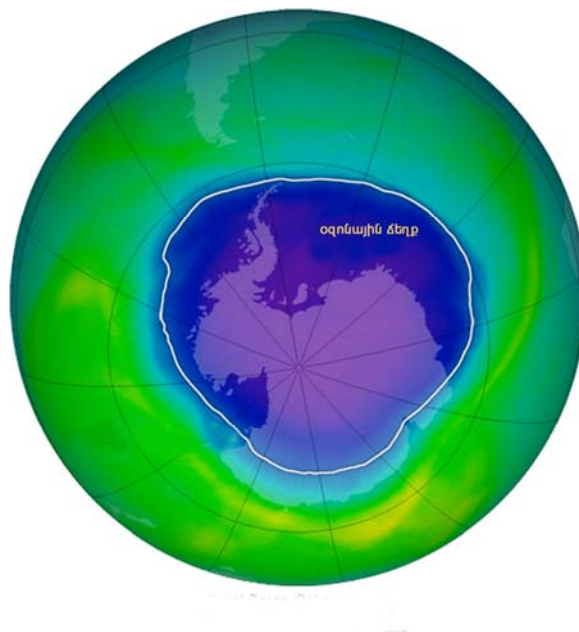


Նկ. 145. Մթնոլորտում օզոնի առաջացման և քայքայման ռեակցիաները գտնվում են հավասարակշռված վիճակում:

1995թ. Նոբելյան մրցանակի դափնեկիրներ **Շ. Ռոուլենդի, Պ. Կրիտցենի** և **Մ. Մուլինի** ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ քլորֆտորածխաջրածինների մոլեկուլները և ազոտի օքսիդները, որոնք մթնոլորտ են ընկնում մարդու տնտեսական գործունեության հետևանքով, ընդունակ են քայքայելու մեր մոլորակի օզոնային շերտը: Ազոտի օքսիդները և քլորի ատոմները, հանդես գալով որպես կատալիզատորներ, առաջ են բերում օզոնի քայքայում և խախտում են օզոնի առաջացման և քայքայման ռեակցիաների միջև ստեղծված հավասարակշռությունը: Հաստատված է, որ քլորի մեկ մոլեկուլը կարող է քայքայել օզոնի մի քանի միլիոն մոլեկուլ:

Քլորֆտորածխաջրածիններն առավել հայտնի են ֆրեոններ անվամբ և լայնորեն կիրառվում են սառնարանների, կոսմետիկայի արտադրության մեջ, արդյունաբերության այլ ճյուղերում, իսկ ազոտի օքսիդներն առաջանում են ազոտի և թթվածնի փոխազդեցության արդյունքում՝ բարձր ջերմաստիճանային պայմաններում և կատալիզատորների առկայության դեպքում: Մեծ քանակությամբ ազոտի օքսիդներ առաջանում են ինչպես մեքենաների, այնպես էլ հրթիռային շարժիչների աշխատանքի ժամանակ:

1985թ. աշնանը մոլորակի հարավային բևեռում գրանցվել է օզոնի պարունակության նվազում միջինի համեմատ 40%-ով: Մթնոլորտի այն հատվածները, որտեղ նկատվում էին օզոնի քանակի կտրուկ նվազումներ, անվանվեցին օզոնային ճեղքեր (նկ. 146):



*Նկ. 146. Երկիր մոլորակի օզոնային խոշոր ճեղքերից մեկը:*

Անհրաժեշտ ուղտրամանուշակագույն ճառագայթների մի մասը, տեսանելի և ինֆրակարմիր ճառագայթներն ազատ անցնում են օզոնային շերտով և հասնում մինչև մեր մոլորակի մակերևույթ, ինչն անհրաժեշտ է կյանքի գոյության բոլոր ձևերի զարգացման համար:

Հաստատված է, որ օզոնային շերտի հաստության փոքրացումը բերում է երկիր հասնող կարճալիք ուղտրամանուշակագույն ճառագայթների ինտենսիվության մեծացման, որն էլ մեծանում է մաշկի քաղցկեղով և կատարակտով հիվանդ մարդկանց թիվը:

Բացի վերը նշված բացասական հետևանքներից, օզոնային շերտի քայքայումը կբերի ջերմոցային էֆեկտի ուժեղացման, գյուղատնտեսական մշակաբույսերի բերքատվության նվազեցման և հողերի քայքայման:

*Միաժամանակ անհրաժեշտ է նշել, որ տրոպոսֆերայի ստորին շերտերում օզոնը հանդես է գալիս որպես շատ վտանգավոր աղտոտիչ: Մթնոլորտի ստորին շերտերում այն կուտակվում է մթնոլորտի աղտոտիչների, մասնավորապես ազոտի օքսիդների, միջև ընթացող ֆոտոքիմիական ռեակցիաների հետևանքով: Հաստատված է, որ ներքնոլորտային օզոնի կոնցենտրացիան տարեցտարի աճում է մոտավորապես 1,5%-ով:*

*Այն առաջացնում է բույսերի քլորոֆիլի քայքայում, իսկ մարդկանց մոտ դժվարացնում է շնչառությունը և վնասում աչքերը: Հետևաբար անհրաժեշտ է պայքարել ստորին շերտերում օդի օզոնով աղտոտման դեմ և շտապ միջոցներ ձեռնարկել ստրատոսֆերայում օզոնի պահպանման ուղղությամբ:*

**Թթվային տեղումների և դրանց առաջացման պատճառները:** Սովորաբար աղտոտիչների բացակայության դեպքում մթնոլորտային տեղումների ռեակցիան թույլ թթվային է ( $\text{pH}=5,6$ ), քանի որ դրանցում հեշտությամբ լուծվում է օդում առկա ածխաթթու գազը՝ առաջացնելով թույլ ածխաթթու: Թթվային է կոչվում ցանկացած տեղում՝ անձրև, մառախուղ, ձյուն, որի քիմիական ռեակցիան ցածր է 5,5-ից:

Թթվային տեղումների առաջացման հիմնական պատճառը մթնոլորտի աղտոտումն է ծծմբի, ազոտի օքսիդներով և այլ միացություններով:

Թթվային տեղումներն առավել ծանր հետևանքներ են թողնում ջրային, հողային և անտառային էկոհամակարգերի վրա:

*Ծծմբի երկօքսիդը և ազոտի օքսիդը մթնոլորտ են ընկնում օրգանական վառելանյութի այրման արդյունքում: Անցնելով մթնոլորտ՝ այս օքսիդներն աստիճանաբար փոխազդում են ջրի մոլեկուլների հետ՝ առաջացնելով ծծմբական և ազոտական թթուներ:*

*Ջրի թթվայնության փոփոխության դեպքում ջրի մեջ ապրող բոլոր կենդանի*

օրգանիզմները ոչնչանում են՝ նորմալ բազմացումն անհնարին դառնալու պատճառով: Ջրի և հողի թթվայնության բարձրացման դեպքում մի շարք անլուծելի քիմիական միացություններ դառնում են լուծելի և խիստ թունավոր ազդեցություն են թողնում ինչպես բույսերի, այնպես էլ կենդանիների վրա: Թթվային տեղումներն, ընկնելով բույսերի տերևների վրա, բերում են ֆոտոսինթեզի ինտենսիվության նվազեցման, վնասատուների և տարբեր հիվանդությունների հարուցիչների նկատմամբ դրանց դիմադրողականության թուլացման:

Թթվային տեղումները վտանգավոր են նաև մարդու համար: Թթվային անձրևները արագացնում են մետաղների կոռոզիայի, շենքերի և այլ կառույցների քայքայման գործընթացները: Հայտնի են բնական հումքից պատրաստված մշակույթի հուշարձանների քայքայման բազմաթիվ օրինակներ (նկ. 147):



Նկ. 147. Թթվային տեղումների ազդեցության հետևանքները էկոհամակարգերի և հուշարձանների վրա:

#### **Հայաստանի Հանրապետության օդի աղտոտվածության վիճակը:**

Ներկայումս Հայաստանի Հանրապետությունում վնասակար նյութերի արտանետումների հիմնական աղբյուր են հանդիսանում էներգետիկայի և լեռնամետալուրգիական ոլորտները: Էկոլոգների տվյալների համաձայն՝ Ալավերդու մետալուրգիական կոմբինատը յուրաքանչյուր տարի մթնոլորտ է արտանետում 15,5 հազ. տ փոշի և ծծմբի երկօքսիդ:

Հանրապետությունում մթնոլորտ արտանետվող վնասակար նյութերի զանգվածային արտանետումներում ավտոտրանսպորտի բաժինը կազմում է կեսից ավելին: Շրջակա միջավայրի մոնիթորինգի կենտրոնի տվյալների համաձայն՝

վտանգավոր ածխաջրածինների, ազոտի երկօքսիդի և այլ նյութերի պարունակությունը Երևանի, Հրազդանի, Վանաձորի և մյուս քաղաքների օդային ավազաններում բավականին բարձր է:

Ներկայումս Հայաստանի Հանրապետությունում աշխատանքներ են տարվում մթնոլորտի պահպանության ուղղությամբ: Հայաստանն ակտիվորեն մասնակցում է մթնոլորտի պահպանությանն ուղղված տարբեր միջազգային միջոցառումներին:

### ***Հարցեր կրկնության համար:***

- 1. Որո՞նք են մթնոլորտի հիմնական հատկությունները:*
- 2. Որո՞նք են մթնոլորտի աղտոտման պատճառները:*
- 3. Նկարագրե՛ք մթնոլորտի բնական և մարդածին աղտոտումները:*
- 4. Ի՞նչ է ջերմոցային էֆեկտը և որո՞նք են հիմնական ջերմոցային գազերը: Նշե՛ք դրանց բնական աղբյուրները:*
- 5. Ինչո՞ւ է ավելանում ջերմոցային գազերի պարունակությունը մթնոլորտում:*
- 6. Ինչպե՞ս է առաջանում օզոնը մթնոլորտում և ի՞նչ նշանակություն ունի այն:*
- 7. Որո՞նք են օզոնային շերտի քայքայման հիմնական պատճառները:*
- 8. Ինչո՞ւ է վտանգավոր ներքնոլորտում օզոնի կոնցենտրացիայի բարձրացումը:*
- 9. Որո՞նք են թթվային տեղումները և դրանց առաջացման պատճառները:*
- 10. Ի՞նչ հետևանքներ կարող են ունենալ թթվային տեղումները:*
- 11. Մարդու ինչպիսի՞ հիվանդություններ կարող են առաջացնել մթնոլորտի աղտոտիչները:*
- 12. Ինչպիսի՞ն է ՀՀ մթնոլորտային օդի աղտոտվածության վիճակը:*

## ***29. ՔԱՂՑՐԱՀԱՄ ՋՐԵՐԻ ԵՎ ՕՎԿԻԱՆՈՍԻ ԱՂՏՈՏՈՒՄԸ***

**Ջրային պաշարները Երկրի վրա:** Մեր մոլորակի վրա ջուրը հանդիսանում է կյանքի գոյության գլխավոր պայմանը: Ջրային համակարգերը սերտորեն կապված են միմյանց, ինչպես նաև քարոլորտի և մթնոլորտի հետ: Ջրի համաշխարհային պաշարները չափազանց մեծ են և կազմում են մոտավորապես 1,353,985 հազ կմ<sup>3</sup>: Չնայած, որ ջրային պաշարների մեծ մասը, մոտավորապես 97,5%-ը, բաժին է ընկնում աղի ջրերին, քաղցրահամ ջրերի պաշարները ևս հսկայական են և կազմում են 35 մլն կմ<sup>3</sup>: Քաղցրահամ ջրերի մոտավորապես 70 %-ը

կենտրոնացված է հավերժական սառույցներում, որոնք գրեթե չեն օգտագործվում մարդու կողմից: Քաղցրահամ ջրերի մյուս մասը կենտրոնացված է գրունտային ջրերում, մթնոլորտում, ճահիճներում, լճերում, ջրամբարներում, ջրային ավազաններում և գետային ցանցերում (Նկ. 148):



Նկ. 148. Ջրային պաշարների բաշխվածությունը երկրի վրա:

Մարդու համար մատչելի քաղցրահամ ջրերի ծավալը մոտավորապես 50 հազար կմ<sup>3</sup> է: Հայաստանի Հանրապետությունում ջրային պաշարները (մակերևութային և ստորգետնյա) կազմում են մոտ 8կմ<sup>3</sup>:

**Ջրի նշանակությունը մարդու համար:**

Ջուրն օգտագործվում է մարդու կողմից գրեթե բոլոր արտադրական տեխնոլոգիական գործընթացներում: Տարեցտարի մեծանում են արտադրություններում քաղցրահամ ջրի օգտագործման ծավալները: Այսպես, 1 տոննա պողպատի արտադրության համար օգտագործվում է մոտավորապես 30 տ քաղցրահամ ջուր, 1 տ սպիրտի արտադրության համար՝ 300 տ ջուր, իսկ 1 տոննա ցորենի արտադրության համար՝ 2500 տ ջուր:

Զարգացած երկրներում մարդը, իր կենսաբանական, կենցաղային կարիքների բավարարման համար օրվա ընթացքում ծախսում է մոտավորապես 1500 լ քաղցրահամ ջուր: Մարդու առողջությունն անմիջականորեն կախված է քաղցրահամ ջրի որակից: Առողջապահության համաշխարհային կազմակերպության տվյալներով տարեկան երկրի վրա ջրի ցածր որակի պատճառով մահանում է մոտ 5 մլն մարդ, իսկ տարբեր աստիճանի թունավորումներ և հիվանդություններ են ձեռք բերում 500 մլն- ից մինչև 1 մլրդ մարդ:

Ջուրը դարձել է ամենաթանկարժեք հումքերից մեկը, որը փոխարինել հնարավոր չէ:

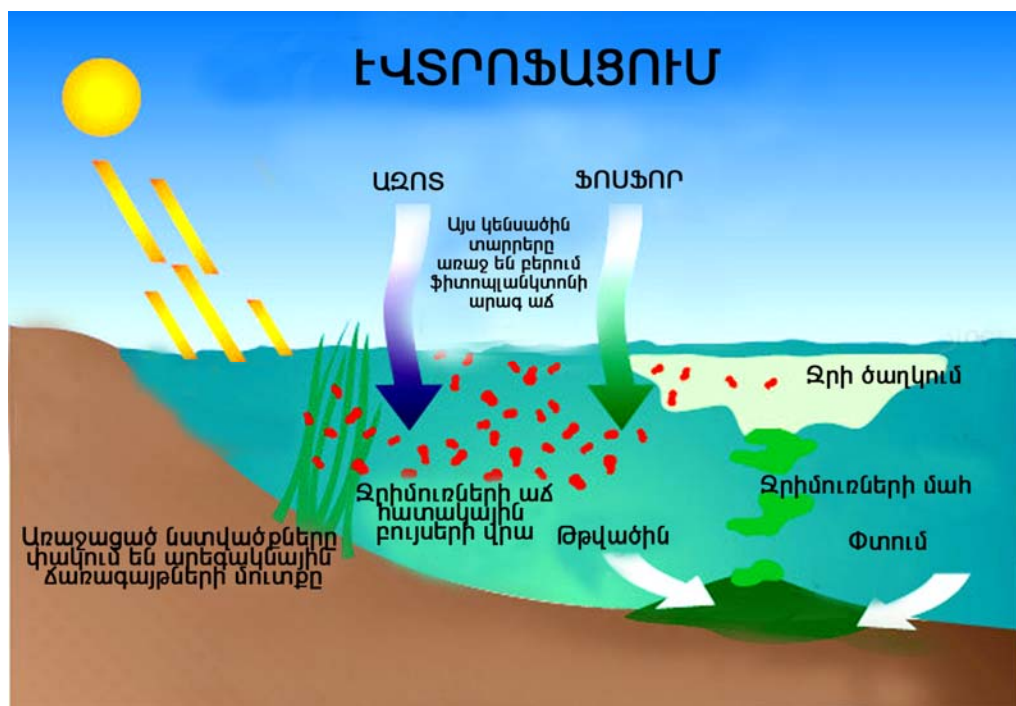
**Բնական ջրերի աղտոտման հիմնական աղբյուրները:** Ջրի մեջ տարբեր

միացությունների ներթափանցման արդյունքում այն աղտոտվում է, ընդ որում իջնում են ջրի կենսոլորտային ֆունկցիան և տնտեսական նշանակությունը:

**Ցամաքի ջրերի աղտոտումը:** Ցամաքի ջրերի հիմնական աղտոտիչներն առաջանում են **էնեոգետիկայի, գյուղատնտեսության և կենցաղային տնտեսության** արդյունքում: Ջրային միջավայրի աղտոտման են բերում նաև **աղտոտված մթնոլորտային տեղումները:**

Գյուղատնտեսական հոսքաջրերը պարունակում են մեծ քանակությամբ կենսածին տարրեր՝ ազոտի, ֆոսֆորի և ծծմբի միացություններ: Դրանց պարունակության բարձրացումը բերում է ջրամբարներում կենսաբանական հավասարակշռության խախտման:

Այդպիսի ջրամբարում աստիճանաբար կենդանի օրգանիզմների գոյությունը դառնում է անհնար: Ջրամբարը դառնում է անկենդան, դրա ջուրը դառնում է ոչ պիտանի խմելու և տնտեսական կարիքներ հոգալու համար (նկ. 149): Ջրամբարը ճահճանում է: ***Ջրամբարների ճահճացումն՝ էվտրոֆացումը*** հանդիսանում է 20-րդ դարի խոշորագույն էկոլոգիական խնդիր:



Նկ. 149. Ջրամբարների աղտոտումը կենսածին տարրերով և էվտրոֆացումը:

Շատ դանդաղ ընթացող, բնական էվտրոֆացման գործընթացները բնորոշ են մեր մոլորակի երկրաբանական պատմության շատ փուլերին: Ածխի, նավթի, վառվող շերտաքարերի ներկայիս պաշարների առկայությունը կապված է բնական էվտրոֆացման գործընթացների հետ:

Մարդածին էվտրոֆացումն ընթանում է շատ կարճ ժամանակահատվածում և բացասաբար է ազդում քաղցրահամ ջրերի էկոհամակարգերի վրա:

Ներկայումս Սևանա լճում մարդածին էվտրոֆացում է ընթանում, և եթե այդ գործընթացը չկանխվի, ապա մենք կարող ենք զրկվել քաղցրահամ ջրի աղբյուրից, որը շատ կարևոր է ոչ միայն Հայաստանի, այլև ամբողջ տարածաշրջանի համար:

Ջրամբարների աղտոտման ձևերից է նրանց **ջերմային աղտոտումը**: Էլեկտրակայանները, արդյունաբերական ձեռնարկությունները հաճախ ջրամբարներ են արտանետում մաքուր, բայց տաքացված ջուր: Ջրամբարում ջրի ջերմաստիճանի բարձրացման հետ փոքրանում է թթվածնի քանակությունը, խախտվում է կենսաբանական հավասարակշռությունը և կարող է սկսվել էվտրոֆացման գործընթացը: Աղտոտված և տաքացված ջրում ակտիվ սկսում են բազմանալ մանրէներն, այդ թվում նաև՝ հիվանդաբեր: Ընկնելով խմելու ջրի մեջ՝ դրանք կարող են տարբեր հիվանդությունների և համաճարակների պատճառ դառնալ:

**Համաշխարհային օվկիանոսի աղտոտումը**: Վերջին տասնամյակում մարդու ազդեցությունը համաշխարհային օվկիանոսի վրա կտրուկ աճել է: Արդյունքում խիստ վատացել է ծովի ջրի որակը, վտանգվել են օվկիանոսներում ապրող օրգանիզմների բնական համակեցությունները, մեծացել է մարդու առողջության համար վտանգը: Ծովերի և օվկիանոսների հիմնական աղտոտիչներից է նավթը, որը կարող է աղտոտել ջուրը ինչպես բնական ճանապարհով, այնպես էլ մարդու գործունեության հետևանքով՝ նավթի տեղափոխման, արդյունահանման և օգտագործման ժամանակ (նկ. 150):



*Նկ. 150. Նավթարդյունաբերությունը հանդիսանում է օվկիանոսների աղտոտման հիմնական պատճառներից մեկը:*

Միջին հաշվարկներով նավթի տեղափոխման ժամանակ նավերից օվկիանոս է թափվում ավելի քան 2.5մլն մ<sup>3</sup> նավթ: Միաժամանակ հայտնի է, որ ընդամենը 1 տ նավթը ծովի մակերևույթին կարող է առաջացնել 12կմ<sup>2</sup> մակերեսով շերտ: Համաշխարհային օվկիանոսի, ինչպես նաև ցամաքային ջրերի աղտոտիչներ են նաև մետաղները, ռադիոակտիվ տարրերը, թունաքիմիկատները և պարարտանյութերը (նկ. 151):



*Նկ. 151. Համաշխարհային օվկիանոսի աղտոտման պատճառ են դառնում ծանր մետաղներ, ռադիոակտիվ տարրեր և այլ նյութեր պարունակող հոսքաջրերը:*

Մետաղներից ջրային միջավայրի համար առավել վտանգավոր են ծանր մետաղները, որոնք ընդունակ են կուտակվելու օրգանիզմներում և տեղափոխվելու սննդային շղթաներով: Օվկիանոսում մարդածին ծագման կապարի մասնաբաժինը կազմում է 92%, նավթինը՝ 88%, քլորօրգանական ածխաջրածիններինը՝ 100%: Օվկիանոսի կենդանի օրգանիզմների համար շատ վտանգավոր են մասնավորապես քլորօրգանական միացությունները, որոնք թունավոր են և օժտված են ուռուցքածին հատկությամբ: Մեծ վտանգ են ներկայացնում նաև ծովերի հատակում թաղված ռադիոակտիվ և թունավոր թափոնները: 20-րդ դարի վերջին փակ հատուկ տարաներով օվկիանոսի հատակ էին իջեցվում տարեկան 7000 տոննա ռադիոակտիվ թափոններ:

**Հայաստանի Հանրապետության ջրային պաշարները: Գետեր:** Հանրապետության մակերևութային ջրային պաշարները կազմում են մոտ 6,25 կմ<sup>3</sup>, իսկ

ստորգետնյա ջրային պաշարները՝ մոտ 1,2 կմ<sup>3</sup>:

Հայաստանի Հանրապետության տարածքով հոսում է մոտ 9479 գետ և գետակ, որոնցից 14-ի երկարությունը գերազանցում է 35 կմ: ՀՀ տարածքում գետերը, չնչին բացառությամբ, լեռնային բնույթ ունեն և պատկանում են Քուռ-Արաքսի ջրահավաք ավազանին: Գետերի սնունդը կատարվում է հիմնականում ձնհալի, անձրևների և ստորգետնյա ջրերից: Հայաստանն օգտագործում է նաև Արաքս և Ախուրյան սահմանային գետերի ջուրը: Տարվա ընթացքում գետերի հոսքը մեծ փոփոխություններ է կրում: Հանրապետության աշխարհագրական դիրքն այնպիսին է, որ գրեթե բոլոր գետերն արտահոսում են նրա սահմաններից դուրս:

**Լճեր:** Հայաստանի Հանրապետությունում կա 95 լիճ: Դրանց ընդհանուր ծավալը, բացառությամբ Սևանի, կազմում է մոտ 0,5 կմ<sup>3</sup>: Լճերը հիմնականում լեռնային են և, բացառությամբ Սևանա լճի, բավական փոքր: Ամենամեծ լիճը Սևանա լիճն է, որը զբաղեցնում է 1238 կմ<sup>2</sup> տարածք և գտնվում է ծովի մակերևույթից 1899 մ բարձր: Բնակչությունը միայն խմելու նպատակով տարեկան օգտագործում է 2190 մլն լ ջուր, իսկ կենցաղային կարիքների համար՝ մոտ 100 մլրդ լ ջուր:

**Ստորերկրյա ջրերի տեսակները:** Հայաստանում մեծ են ստորերկրյա և հանքային ջրերի պաշարները:

Հայաստանում ստորերկրյա ջրերը բաժանվում են երեք խմբի:

**Աղբյուրները,** մակերես դուրս գալով միայն որոշակի վայրերում, անմիջապես հոսքեր են գոյացնում: Աղբյուրների ջրերը սովորաբար կարող են օգտագործվել խմելու նպատակով՝ առանց որևէ մշակման: Եթե աղբյուրների շուրջը բացակայում են սանիտարական գոտիները, նրանք հեշտությամբ աղտոտվում են, մասնավորապես, մանրէներով և տարբեր քիմիական նյութերով: ՀՀ տարածքում աղտոտված աղբյուրների հիմնական վայրերն են՝ Լոռվա գոգավորությունը, Գետամեջը:

**Ճահճուտները** մակերես են դուրս գալիս մեծ իջվածքներում, հաճախ՝ ճահիճների տեսքով, որոնք ի վերջո գոյացնում են հոսքեր ու արտահոսում տարածքից դուրս: Տարվա ընթացքում գրունտային ջրերի մակարդակը տատանվում է շուրջ 1 մետրով: Երբեմն ստորերկրյա ջրերը շատ են մոտենում երկրի մակերևույթին և գոյացնում ճահճուտներ: Արարատյան դաշտում ճահճուտները 1953-1955թթ. չորացվել են և վերածվել գյուղատնտեսական հողերի:

**Ստորերկրյա հոսքերը** արտահոսում են տեղանքից դուրս՝ առանց մակերեսային հոսքեր առաջացնելու: Հանրապետության ջրային պաշարների շուրջ 70%-ն ի վերջո հոսում է դեպի Արարատյան դաշտ:

Հայաստանի ստորերկրյա ջրային պաշարներն աղտոտումից լավ պաշտպանված են, քանի որ գտնվում են մեծ խորություններում՝ ծածկված գրեթե անթափանց կավային շերտերով, իսկ արտեզյան ճնշումը թույլ չի տալիս, որ աղտոտիչները մուտք գործեն ստորգետնյա ավազանները: Արարատյան դաշտի ստորերկրյա ջրերի միայն որոշ մասն է, որ խմելու համար պիտանի չէ, քանի որ դրանցում հանքային նյութերի պարունակությունը գերազանցում է պահանջվող նորմաները:

### ***Հարցեր կրկնության համար.***

- 1. Ինչպիսի՞ն են երկրի վրա ջրային պաշարները:*
- 2. Ի՞նչ նշանակություն ունի ջուրը մարդու կյանքում:*
- 3. Նկարագրե՛ք ցամաքի ջրերի աղտոտումը:*
- 4. Ի՞նչ է ջրամբարների ջերմային աղտոտումը:*
- 5. Նկարագրե՛ք համաշխարհային օվկիանոսի աղտոտումը:*
- 6. Ինչո՞ւ է ընթանում ջրամբարների էվտրոֆացումը:*
- 7. Նկարագրե՛ք ՀՀ ջրային պաշարները:*

## **30. ՀՈՂԱՅԻՆ ՊԱՇԱՐՆԵՐԻ ԱՂՏՈՏՈՒՄԸ**

**Հողի նշանակությունը բնության մեջ և մարդու կյանքում:** Հողը կյանքի միջավայր է շատ օրգանիզմների համար: Հողում բնակվում են բազմաթիվ կենդանի օրգանիզմներ՝ բակտերիաներ, ջրիմուռներ, սնկեր, միաբջիջ կենդանիներ, որդեր, հողվածոտանիներ և մանր կաթնասուններ: Հողի կարևորագույն հատկությունը նրա բերրիությունն է, այսինքն՝ նրա ընդունակությունն՝ ապահովելու բույսերի բերքատվությունը: Հողի բնական բերրիությունը ձևավորվում է շատ երկար ժամանակի ընթացքում և պահպանվում է այնքան, քանի դեռ բնակեցված է տարբեր կենդանի օրգանիզմներով: Հողի բերրիության բարձրացման համար մեծ նշանակություն ունեն անձրևորդերը: Շատ բակտերիաների, սնկերի և բարձրակարգ բույսերի արմատների միջև առաջանում է սիմբիոզ: Օրինակ՝ երեքնուկի արմատների արմատապալարիկներում ապրում են բակտերիաներ, որոնք վերամշակում են օդի ազոտը՝ դարձնելով այն մատչելի բույսերի համար (նկ. 58):

Բացառապես մեծ է հողի՝ որպես սանիտարական պաշտպանիչ շերտի նշանակությունը: Այն հանդես է գալիս որպես հզոր բակտերիալ ֆիլտր ջրային լուծույթների մաքրման համար և օժտված է քիմիական միացությունները կապելու մեծ ընդունակությամբ: Հողի մաքրող դերը հիմնականում կախված է նրա ֆիզիկական և քիմիական հատկություններից:

Հողում ապրող կենդանի օրգանիզմների և այլ գործոնների ազդեցությամբ տեղի է ունենում նյութերի շրջապտույտը:

Հողի նշանակությունը մարդու կյանքում շատ մեծ է: Մարդիկ հողից ստանում են այն ամենն, ինչն անհրաժեշտ է իրենց կյանքի համար: Էներգիայի մոտավորապես 88%-ը, որ մարդը ստանում է սննդի հետ, տալիս են մշակվող հողերը:

Գյուղատնտեսական հողերը բաշխված են անհավասարաչափ և գրավում են հսկայական տարածքներ անտառատափաստանային և տափաստանային գոտիներում: Մեր մոլորակի վրա բնական բարդ գործընթացների և մարդկային սերունդների երկարատև աշխատանքի արդյունքում մշակված է ցամաքի մոտ 10%-ը:

Բերքի հետ միասին մարդը հողից տանում է մեծ քանակությամբ օրգանական և հանքային նյութեր՝ դրանով իսկ աղքատացնելով հողը: Խնամքով մշակելով և պարարտացնելով հողը՝ մարդը բարձրացնում է հողի բերրիությունը:

Մարդու կողմից հողերի ոչ ճիշտ շահագործումը դառնում է հողերի քայքայման և ոչնչացման պատճառ: Հողերը ենթարկվում են էրոզիայի, աղակալման, ճահճացման, տեղի է ունենում դրանց հյուծում:

**Հողերի էրոզիա:** Ամենակործանիչ ազդեցությունը հողերի վրա թողնում է էրոզիան: Հողի էրոզիան նրա քայքայումն է ջրի կամ քամու ազդեցությամբ: Այն առաջին հերթին սկսվում է այնպիսի հողերում, որտեղ բացակայում է բնական բուսածածկույթը, որը տվյալ դեպքում կատարում է առնվազն երկու ֆունկցիա: Առաջինն արտահայտվում է նրանում, որ բույսերն իրենց արմատներով ամրացնում են հողը: Երկրորդը՝ բույսի վերգետնյա մասերը նվազեցնում են ջրի և, հատկապես, քամու հոսքի ուժն ու ինտենսիվությունը:

Մարդու գործունեության ազդեցության հետևանքով էրոզիոն գործընթացները կտրուկ արագացել են: Օրինակ՝ վերջին 50 տարվա ընթացքում օվկիանոս անցած էրոզիոն թափվածքն ավելացել է մոտ 8 անգամ:

Բացի հողերի մշակումից էրոզիոն գործընթացների ի հայտ գալուն նպաստում են մեծ ծավալով անտառահատումները, բուսածածկույթի ոչնչացումն, անասունների արածեցումը, տուրիզմը և այլն:

Հողի էրոզիայի դեմ պայքարելու համար անհրաժեշտ է պահպանել բուսածածկույթը մեծ տարածությունների վրա, պահպանել անասունների արածեցման և հանգստավայրերի տեղաբաշխման նորմերը, մանավանդ լեռնային գոտիներում, ստեղծել դաշտապահական գոտիներ, օգտագործել օրգանական պարարտանյութեր և հողամշակման համար նախատեսված հատուկ սարքավորումներ, որոնք նվազագույն չափով կվնասեն հողի մակերևութային շերտը և այլն: Որպեսզի իջեցվի ջրային էրոզիայի արագությունը, կատարում են տնկարարական աշխատանքներ: Քամու ազդեցությունը թուլացնելու համար հողի մակերեսը որոշ դեպքերում ծածկում են պոլիմերային նյութերով և միաժամանակ տնկում են խոտեր, թփեր, ծառեր:

**Հողերի ճահճացումը:** Ճահճացումը սերտ կապված է տարածքի ջրային ռեժիմի հետ և հնարավոր է միայն այդ տարածքների երկարատև և մշտական արհեստական գերխոնավացման պայմաններում: Հաճախ ճահճացումը զարգանում է ջրավազանների մոտ գտնվող տարածքներում: Այստեղ խիստ բարձրանում է ստորերկրյա ջրերի մակարդակը, և ճահճացումն ընդգրկում է հարթավայրային մեծ տարածքներ: Ճահճացման դեմ պայքարն իրականացվում է հողերի ավելցուկային խոնավության հեռացման եղանակով:

**Հողերի հյուծումը:** Էրոզիայից և սխալ կազմակերպված ոռոգումից հետո հյուծումը երրորդ գործոնն է, որը մեծ վնաս է հասցնում հողային պաշարներին:

Հողերի հյուծման պատճառները տարբեր են: Դա և՛ բերքի հետ հողից սննդանյութերի հեռացումն է, և՛ հումուսի կորուստը, և՛ ջրային ռեժիմի խախտումն է:

Հյուծվելու արդյունքում հողը զրկվում է բերրիությունից, և սկսվում են անապատացման գործընթացները:

Հողի բերրիության կորուստը պայմանավորված է նաև դրա ինտենսիվ մշակմամբ, աղտոտմամբ, թթվայնացմամբ (թթվային տեղումների հետևանքով) և այլն:

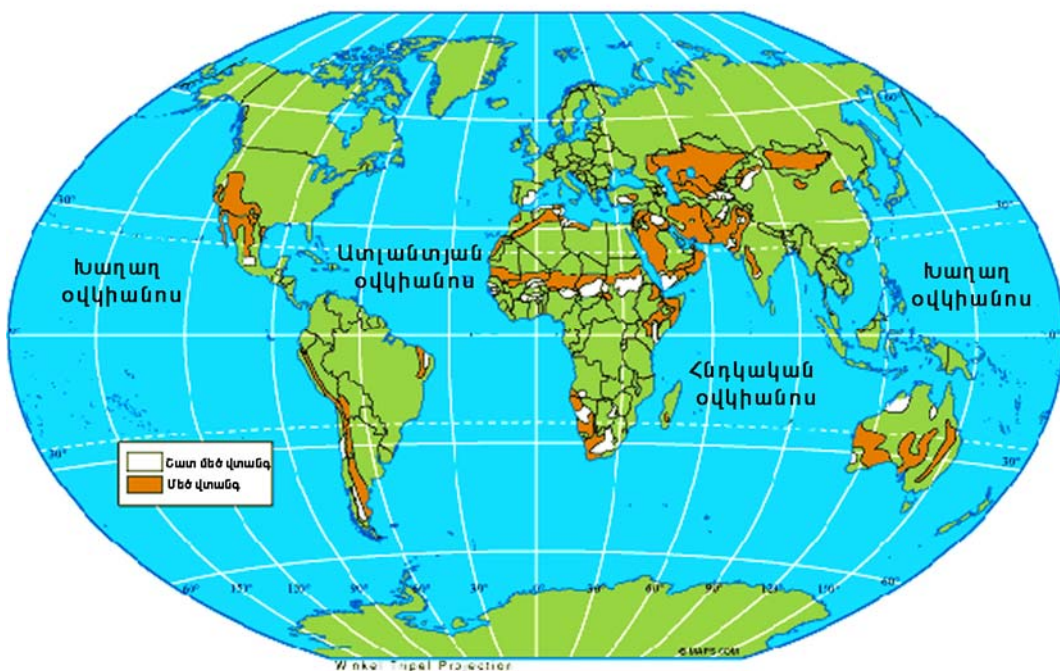
**Անապատացում:** *Անատապատացումը* հողային ծածկույթի անդառնալի փոփոխությունների մի շղթա է, որը բերում է էկոհամակարգի կենսաբանական արդյունավետության նվազեցման և, վերջ ի վերջո՝ *անապատի* ձևավորման (նկ. 152):

Անապատացման գործընթացն ընթանում է հիմնականում չորային գոտիներում բնական և գլխավորապես մարդածին գործոնների ազդեցությամբ: Մարդու ակտիվ և հաճախ անմտածված գործունեությունը չորային գոտիներում, որոնք զբաղեցնում են ցամաքի գրեթե 30%-ը, առաջ է բերել այդ գոտիներում

էկոլոգիական հավասարակշռության խախտման իրական վտանգ, որը կարող է անապատացման պատճառ դառնալ: Ըստ ՅՈՒՆԵՍԿՕ-ի տվյալների վերջին 50 տարիների ընթացքում աշխարհում գրեթե 3 արավային Ամերիկայի տարածքին համարժեք տարածությունների վերածվել են անապատների (Նկ. 153):



Նկ. 152. Անապատացմանը նախորդում է հողային ծածկույթի քայքայումը:



Նկ. 153. Աշխարհի անապատացման ենթարկվող տարածքները:

Դրա պատճառը բուսածածկույթի ոչնչացումն է, հողային ծածկույթի քայքայումը, արոտավայրերի գերծանրաբեռնվածությունը, ծառափային համակեցությունների ոչնչացումը: Անապատացման անմիջական պատճառ են հողերի էրոզիան կամ քայքայումը, հողերի աղակալումը և ճահճացումը: Անապատացման կարող են բերել նաև լանդշաֆտների քայքայումը լեռնային արդյունաբերության թափոնների և հոսքաջրերի ազդեցությունը:

Ամբողջ աշխարհում անապատացման գործընթացների դեմ պայքարը տարվում է հետևյալ ուղղություններով.

Անապատացման գործընթացները պետք է հայտնաբերվեն վաղ փուլերում՝ դրանց չեզոքացման և կանխարգելման, ինչպես նաև նման տարածքներում պաշարների ռացիոնալ օգտագործման համար: Անապատացման դեմ պայքարի միջոց է օազիսների շուրջը պաշտպանիչ արհեստական անտառային գոտիների ստեղծումը: Անապատացող տարածքների կենտրոնական հատվածներում տեղային չորադիմացկուն բույսերից ստեղծվում են անտառային տարածքներ, հողային ծածկույթը ամրացնելու, քամիների ուժը նվազեցնելու համար (նկ. 154):



*Նկ. 154. Անապատներում կանաչ տարածությունների ստեղծումը նվազեցնում է անապատացման գործընթացը:*

Անապատացման երևույթները և դրանց դեմ պայքարի կազմակերպումը խիստ արդիական են նաև Հայաստանում, քանի որ, գտնվելով մերձարևադարձային կլիմայական գոտու կենտրոնական չորային հատվածում, հանրապետության տարածքը կրում է տարածաշրջանի չորության բոլոր առանձնահատկությունները:

**Հողերի աղտոտումը արտադրական թափոններով:** Օդի և ջրի նման, հողը ևս ենթակա է աղտոտման: Դրա աղտոտման աղբյուրներից մեկը մթնոլորտն է: Մթնոլորտի վնասակար խառնուրդները նստում են հողի մակերեսին:

Հողի աղտոտման աղբյուրներ են նաև մետաղածուլական գործարանների,

նավթարդյունաբերական և արդյունաբերական այլ ձեռնարկությունների թափոնները: Նման աղտոտումները տարածվում են հսկայական տարածությունների վրա և նկատվում են անգամ երկրագնդի ամենահեռավոր վայրերում:

Արտադրությունում նոր տեխնոլոգիաների ներդրումը պետք է բացառի ինչպես հողերի, այնպես էլ մթնոլորտի և ջրերի աղտոտումը: Ակնհայտ է, որ արդյունաբերական ձեռնարկությունների թափոնների դեմ պայքարը նաև պայքար է հողերի բերրիության պահպանման համար:

**Հողի աղտոտումը ռադիոակտիվ նյութերով:** 20-րդ դարի երկրորդ կեսից սկսած առաջացավ ռադիոակտիվ տարրերով հողերի աղտոտման իրական վտանգ: Ռադիոակտիվ նյութերը կարող են թափանցել հող և կուտակվել այնտեղ ատոմային պայթյուններից հետո տեղումների արդյունքում: Տեղ-տեղ հողը կարող է աղտոտվել ատոմային էլեկտրակայանների և այլ ձեռնարկությունների թափոնների ռադիոակտիվ տարրերով (նկ. 155):



*Նկ. 155. Հողը կարող է աղտոտվել ռադիոակտիվ տարրերով:*

**Հողի աղտոտումը պեստիցիդներով:** Պեստիցիդները քիմիական միացությունների խումբ են, որոնք կիրառվում են մարդու համար անցանկալի օրգանիզմները ոչնչացնելու կամ դրանք թվաքանակը կրճատելու նպատակով:

Կախված նրանից, թե որ օրգանիզմների դեմ են դրանք ուղղված, պեստիցիդները բաժանվում են խմբերի: Հերբիցիդները ոչնչացնում են բույսերը, ինսեկտիցիդները՝ միջատներին, ֆունգիցիդները՝ սնկերը և այլն:

Այս քիմիկատներից ոչ մեկն օժտված չէ բացարձակ ընտրողականությամբ

այն օրգանիզմի նկատմամբ, որի դեմ կիրառվում է: Այդ բոլոր միացություններն օտար են բոլոր օրգանիզմների և, ընդհանրապես, կենսոլորտի համար:

Ժամանակակից գյուղատնտեսությունը չի կարող չկիրառել պեստիցիդներ, քանի որ դրանց բացակայության դեպքում բերքի մեծ կորուստներ ունենալու վտանգ է առաջանում: Հետևաբար, պեստիցիդներն անհրաժեշտ է կիրառել մեծ զգուշությամբ և պետք է կարողանալ կանխագուշակել կենդանի օրգանիզմների, էկոլոգիական համակարգերի և մարդու վրա դրանց ունեցած բացասական ազդեցության հնարավոր էկոլոգիական հետևանքները (Նկ. 156):



*Նկ. 156. Պեստիցիդները լայնորեն կիրառվում են ժամանակակից գյուղատնտեսության մեջ:*

Վնասատուների դեմ պայքարում էկոլոգիապես առավել նպատակահարմար է պայքարի բնական և կենսաբանական միջոցների կիրառումը:

**Պարարտանյութերի օգտագործումը:** Հանքային պարարտանյութերով հողի պարարտացումը անխուսափելի է ինտենսիվ հողագործության համար: Առանց պարարտանյութերի գյուղատնտեսական արտադրանքը խիստ կնվազի, ինչն անխուսափելիորեն կբերի ծանր սոցիալական հետևանքների: Սակայն անհրաժեշտ է հաշվի առնել և այն էկոլոգիական հետևանքները, որոնք ծագում են հանքային պարարտանյութերի կիրառման ժամանակ:

Հանքային պարարտանյութերի օգտագործման կանոնների խախտման դեպքում մեծանում է հողի թթվայնությունը, փոխվում է հողային օրգանիզմների տեսակային կազմը, խախտվում է նյութերի շրջապտույտը, քայքայվում է հողի կառուցվածքը: Արդյունքում հողի բերրիությունն ընկնում է:

Շատ պարարտանյութեր պարունակում են խառնուրդներ, որոնք կարող են

հանգեցնել ռադիոակտիվ ֆոնի բարձրացմանը և ծանր մետաղների կուտակմանը: Պարարտանյութերը բացասաբար են ազդում ոչ միայն հողի, այլև մթնոլորտի և ջրային էկոհամակարգերի վրա:

Մարդու և կենդանիների առողջության վրա բացասաբար են ազդում պարարտանյութերի բոլոր խմբերը, մասնավորապես, քլոր պարունակող և ֆոսֆորական պարարտանյութերը:

**Հայաստանի Հանրապետության հողերի պահպանությունը:** Հողերի պահպանությունը, որն ուղղված է հողերի նպատակային և ռացիոնալ օգտագործմանը, իր մեջ ներառում է տնտեսական, կազմակերպչական, օրենսդրական և այլ միջոցառումների մշակում և կիրառում:

Հայաստանի տարածքում ռելիեֆի առանձնահատկություններից ելնելով՝ տնտեսական գործունեությունը կենտրոնացված է տարածքի մոտ 60%-ի վրա: Հայաստանի հողային ֆոնդը կազմում է ընդամենը 2974,3 հազ. հա: Էրոզիայի ենթարկված տարածքների աճը վերջին 20 տարում կազմում է մոտ 2%:

Հայաստանում հողային պաշարների պահպանության ընթացքում անհրաժեշտ է ապահովել հողերի նպատակային օգտագործումը, կատարելագործել հողերի պահպանության և օգտագործման պետական վերահսկողությունը, ստեղծել խախտված հողերի վերականգնման հիմնադրամ, ապահովել արոտավայրերի ընդհանուր օգտագործման սկզբունքները, ինչպես նաև կանխարգելել տարբեր աղտոտիչների վտանգավոր ազդեցությունը հողերի վրա:

### ***Հարցեր կրկնության համար.***

- 1. Ի՞նչ նշանակություն ունի հողը բնության մեջ և մարդու կյանքում:*
- 2. Ի՞նչ է հողերի էրոզիան և դրա դեմ պայքարի ինչպիսի՞ եղանակներ կան:*
- 3. Ի՞նչո՞ւ է առաջանում հողերի ծախճացումը:*
- 4. Ի՞նչպե՞ս է առաջանում հողերի հյուծումը:*
- 5. Հողերի աղտոտման ի՞նչ պատճառներ կան:*
- 6. Նկարագրե՛ք հողերի աղտոտումը արտադրական թափոններով, ռադիոակտիվ նյութերով, պեստիցիդներով, պարարտանյութերով:*
- 7. Ի՞նչպե՞ս է իրականացվում հողերի պահպանությունը Հայաստանում:*

### 31. ՄԱՐԴՈՒ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԿԵՆԴԱՆԱԿԱՆ ԵՎ ԲՈՒՍԱԿԱՆ ԱՇԽԱՐՀՆԵՐԻ ՎՐԱ

Կենսաբազմազանության կրճատումը: *Տեսակների անհետացման բնական պատճառներ:* Տեսակների անհետացման գործընթացը կանգնեցնելու համար անհրաժեշտ է հասկանալ այդ երևույթի հիմնական պատճառները: Երկրի վրա կյանքի ծագման պահից տեսակային բազմազանությունն անընդհատ մեծանում էր: Սակայն տեսակների թվի ավելացումն ընթանում էր անհամաչափ: Այն ուղեկցվում էր տեսակառաջացման մեծ արագության ժամանակահատվածներով, որոնց հաջորդում էին հարաբերականորեն կայուն ժամանակահատվածները: Կյանքի էվոլյուցիոն զարգացման պատմության մեջ գիտնականները նշում են տեսակների զանգվածային անհետացման վեց բռնկումներ (նկ. 157): Ամենամեծ կորուստերը եղան մոտավորապես 250 մլն տարի առաջ, Պերմի շրջանի վերջում, երբ մոտավոր տվյալներով անհետացավ ծովային կենդանիների տեսակների մոտ 90%-ը և ցամաքային կենդանիների և բույսերի մեծ մասը:



Նկ. 157. Տեսակների զանգվածային անհետացումը.

1-քարանձավային արյուծ, 2-լայնեղջյուր եղջերու, 3-մամոնտ,  
4- քարանձավային արջ:

Շատ հավանական է, որ զանգվածային անհետացման պատճառ է եղել կլիմայի արմատական փոփոխությունն, օրինակ՝ ամենուրեք հրաբխային ժայթքումների կամ աստերոիդների հետ երկրի բախման արդյունքում: Այս աղետից հետո տեսակային բազմազանությունն էվոլյուցիան վերականգնեց ավելի քան 50 մլն տարվա ընթացքում:

Սակայն բնության մեջ տեսակները կարող են անհետանալ նաև առանց կործանիչ գործոնների ազդեցությունների: Մի տեսակը կարող է ճնշվել մեկ այլ տեսակի կողմից կամ կարող է ոչնչացվել գիշատիչների կամ մակաբույծների կողմից: Պայմանների կտրուկ փոփոխությունների դեպքում տեսակները կարող են ոչ թե անհետանալ, այլ էվոլյուցիայի պրոցեսում աստիճանաբար վերածվել նոր տեսակի:

**Տեսակների անհետացումը մարդու ի հայտ գալու հետ:** Կենդանիների և բույսերի տեսակների անհետացման այժմյան արագությունը հազարավոր անգամ գերազանցում է նախորդ ժամանակաշրջաններում տեսակների անհետացման արագությանը: Ավելի քան 250 հազ. տարի առաջ, դեռ Պալեոլիթում, մարդը տիրեց կրակին և պարզագույն զենքին: Այդ պահից էլ մարդը սկսեց փոփոխել իրեն շրջապատող կենդանական և բուսական աշխարհները:

Հնադարյան մարդը հոյակապ որսորդ էր: Լավ իմանալով կենդանիների վարքը օգտագործում էր որսի և զենքի զանազան եղանակներ: Իր որսորդական նվաճումները մարդը պատկերում էր իր կացարանի պատերին: Շատ երկրների, այդ թվում և Հայաստանի քարանձավներում կան ժայռապատկերներ կենդանիների և որսի տեսարաններով (նկ. 158):



Նկ. 158. Հայաստանի Գեղամա լեռնաշղթայի Աժդահակ լեռան ստորոտների քարանձավներում հայտնաբերված ժայռապատկերները:

Մարդու առաջին զոհերը եղան խոշոր կենդանիները: Երկրի տարբեր շրջաններում մարդը կարճ ժամանակահատվածում ոչնչացրեց հսկա եղջերուին, քարանձավային վագրին և արջին, մամոնտին: Մարդը նպաստում էր թռչունների և ծովային կաթնասունների շատ տեսակների ոչնչացմանը:

Ավելի ուշ շրջանում՝ մոտավորապես 12 հազար տարի առաջ, հողագործության և անասնաբուծության ի հայտ գալու հետ մարդը սկսեց մեծ ազդեցություն թողնել բնական լանդշաֆտների վրա: Անտառների զանգվածային հատումը, արոտավայրերի գերբեռնվածությունը, գրունտային ջրերի մակարդակի փոփոխությունն աստիճանաբար բերում էին ավելի չորային կլիմայի ձևավորման և անկենդան անապատների առաջացման: Մարդու գործունեությամբ է պայմանավորված Երկրի ամենախոշոր անապատի՝ Սահարայի առաջացումը: Մեծ տարածությունների գյուղատնտեսական մշակումը դուրս մղեց այդ վայրերում բնակվող կենդանիների և բույսերի շատ տեսակների: Դրանց մի մասն անհետացավ, մի մասն էլ գտնվում է անհետացման եզրին: Էկոլոգիական հավասարակշռության խախտման հետևանք դարձան հողերի աստիճանական քայքայումը, մակերեսային և գրունտային ջրերի աղտոտումը, ջրամբարների էվտրոֆիկացումը:

Բնության մեջ էական փոփոխությունները կապված են արդյունաբերության զարգացման հետ: Բնական պաշարների ինտենսիվ շահագործումը մեծացրեց հողօգտագործման ինտենսիվությունը և բերեց շրջակա միջավայրի աղտոտմանը:

Հեռավոր անցյալում տեսակների մասին տվյալների բացակայության պատճառով գիտնականները չեն կարող ամբողջական գաղափար կազմել նրանց վրա մարդու ազդեցության աստիճանի մասին:

17-րդ դարի կեսերին հրատարակվեց Կարլ Լինների «Բնության համակարգը» գիրքը, որում նկարագրված էին կենդանիների և բույսերի առավել հայտնի և տարածված տեսակները: Այդ պատճառով, որպես տարեթիվ կենդանիների կամ բույսերի որոշակի տեսակների մասին դատողություններ անելու և նրանց ճակատագիրը ուսումնասիրելու համար, գիտնականները ընտրեցին 1600 թվականը:

Ըստ Բնության և բնական պաշարների պահպանության միջազգային միության տվյալների 1600 մինչև 2000 թթ., այսինքն՝ վերջին 400 տարվա ընթացքում մարդու գործունեության ուղղակի և անուղղակի ազդեցությունների հետևանքով Երկրի վրա անհետացել է թռչունների ավելի քան 95 և կաթնասունների 65 տեսակ: Նույն ժամանակահատվածում մարդու կողմից ոչնչացվել են նաև բույսերի շատ տեսակներ, մասնավորապես այն տեսակները,

որոնք ունենին դեկորատիվ, սննդային և դեղագործական նշանակություն:

**Անտառների անհետացումը:** Բնական և մարդու կողմից տնկված անտառները գրավում են մոտավորապես 40 մլն կմ<sup>2</sup> տարածք կամ ցամաքի մակերեսի մոտ 1/3-ը: Մոլորակի անտառների մոտավորապես 30%-ը գրավում են փշատերևային անտառներն, իսկ մնացածը՝ տերևալայնները (Նկ. 159):



Նկ. 159. Անտառների բաշխվածությունը Երկրի վրա:

Երկրի բուսական պաշարների շարքում ամենակարևոր դերը պատկանում է անտառներին: Մարդու տնտեսական գործունեության հետևանքով ամենաշատը տուժեցին անտառները և բոլորից շուտ պահպանության առարկա դարձան: Բացի այդ անտառները հսկայական ծավալներով ոչնչանում են անտառային հրդեհների պատճառով (Նկ. 160):



Նկ. 160. Անտառահատումները բերում են անտառների զանգվածային կորստի:

Անտառների ոչնչացումը սկսվել է դեռ մարդկության զարգացման վաղ շրջաններից և շարունակվում է մինչև մեր օրերը: Վերջին 10 հազար տարվա ընթացքում ոչնչացվել է Երկիր մոլորակը պատող անտառների նոտ 2/3 մասը: Անտառային պաշարները տուժել են արդյունաբերական հեղափոխության հետ: Այդ ընթացքում անտառների 500 մլն հա մակերեսը ոչնչացվել է մարդու կողմից և վերածվել է անկենդան անապատների:

Առավել արագ հատվում են արևադարձային անտառները: Նրանց մակերեսի կրճատման արագությունը կազմում է 26 հա մեկ րոպեում, և մտավախություն կա, որ դրանք 25 տարի հետո կվերանան:

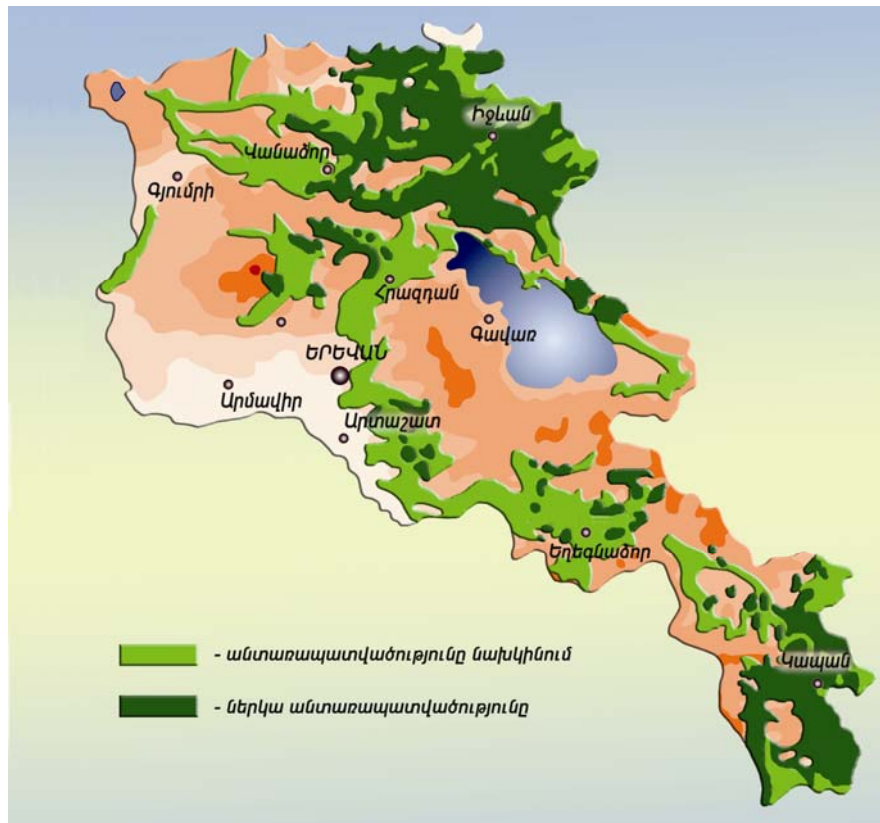
Արևադարձային և խառը անտառներն անհետանում են, քանի որ դրանք հատվում են նոր գյուղատնտեսական տարածքների ստեղծման նպատակով, դրանք նաև հանդիսանում են բնափայտի հիմնական և անփոխարինելի աղբյուր: Արևադարձային անտառները հատվում են և ոչնչանում նաև ճանապարհաշինության, հանքային արդյունաբերության զարգացման պատճառով: Բացի այդ մարդկային հասարակության թվաքանակի աճը պահանջում է նորանոր տարածքների յուրացում, և առաջին հարվածը ստանում են անտառները: Խոնավ արևադարձային անտառի հատված տարածքները չեն վերականգնվում, իսկ նրանց տեղում ձևավորվում են քիչ արդյունավետ համակեցություններ, սկսվում են հողային ծածկույթի քայքայման գործընթացներ, որոնք էլ կարող են բերել անապատացման:

Մեր մոլորակի վրա անտառները պահպանելու համար մշակվել են տարբեր մոտեցումներ: Նշենք դրանցից առավել կարևորները: Կարելի է վերականգնել հատված անտառներն, այդ տարածքները կանաչապատելով: Շատ գիտնականներ գտնում են, որ խոնավ արևադարձային անտառները ոչնչացումից փրկելու համար, վերջիններիս 14%-ը պետք դասել պահպանության հատուկ կարիք ունեցող համակարգերին: Համաշխարհային անտառային ծածկույթը փրկելու մեկ մյուս կարևոր ճանապարհը բնափայտի (որը հիմնականում օգտագործվում է որպես վառելանյութ և հումք), փոխարինումն է այլ հումքով և տեխնոլոգիաներով:

#### **Հայաստանի Հանրապետության անտառների վիճակը և պահպանությունը:**

Հայաստանը համարվում է սակավանտառ երկիր: Հայաստանի անտառային բուսականությունը ձևավորվել է դեռևս Նեոգենի ժամանակներից: Կլիմայական պայմանների փոփոխությունների հետևանքով փոփոխվել է անտառ կազմող հիմնական ծառատեսակների կազմը, նրանց տարածման արեալը և հետևաբար ընդհանուր անտառապատվածության աստիճանը: Հայ գիտնականների բազմաթիվ տվյալների համաձայն՝ Հայաստանի տարածքի 35-40% ծածկված է

եղել անտառներով: Հայաստանի ներկա սակավանտառությունը պայմանավորված է կլիմայական և հիմնականում մարդածին գործոնների բացասական ազդեցությամբ (նկ. 161):



Նկ. 161. Հայաստանի Հանրապետության տարածքի անտառապատվածությունը:

Հայաստանի անտառային ֆոնդը կազմում է տարածքի մոտ 11%: Անտառները տարածված են անհամաչափ, դրանց հիմնական մասը գտնվում է Տավուշի, Լոռվա մարզերում, ինչպես նաև Սյունիքի մարզում: Ընդհանուր առմամբ անտառային համակեցությունները տարածված են նախալեռնային, ստորին և միջին լեռնային գոտիներում: Հայաստանի անտառներում աճում են մոտ 200 տեսակի ծառեր և թփեր: Այստեղ անտառները հիմնականում լայնատերև են, որոնցում գերազանցում են կաղնին, բոխին, հաճարենին: Ասեղնատերևավոր տեսակներից տարածված են հիմնականում գիհին և սոճին: Տարածված են նաև հացենի, թխկի, փոշնի, կեռասենի, տանձենի, խնձորենի տեսակները, որոնք, որպես ուղեկցող, մասնակցում են հիմնական ծառատեսակների ծառուտների ձևավորմանը:

Վերջին ժամանակներում կլիմայի ընդհանուր տաքացման, ինչպես նաև անտառների արհեստական նոսրացման հետևանքով ի հայտ են եկել բազմաթիվ վնասակար գործոններ, որոնց թվում առավել վտանգավոր են հիվանդությունների

հարուցիչները, կրծողները և անտառների հրդեհների ավելացումը: Օրինակ՝ հրդեհների դեպքեր նկատվում են ոչ միայն ամռանն ու աշնանը, այլև արդեն գարնանն ու ձմռանը:

Հայաստանում անտառների պահպանության նպատակով մշակվել է և ընդունվել է անտառային օրենսգիրքը, որը պետք է նպաստի անտառների գիտականորեն հիմնավորված պահպանությանը, պաշտպանությանը, վերարտադրությանը և արդյունավետ օգտագործմանը՝ ելնելով անտառների էկոլոգիական, սոցիալական և տնտեսական նշանակությունից:

### ***Հարցեր կրկնության համար.***

*1. Որո՞նք են տեսակների անհետացման պատճառները: Նկարագրե՛ք մարդածին գործոնները:*

*2. Տեսակների անհետացման ինչպիսի՞ բնական պատճառներ են ձեզ հայտնի:*

*3. Ինչո՞ւ են կրճատվում մոլորակի անտառային պաշարները, և ի՞նչ հետևանքներ կարող է այն ունենալ:*

*4. Նկարագրե՛ք ՀՀ անտառային պաշարները:*

## ***32. ԲՆՈՒԹՅԱՆ ՊԱՅՊԱՆՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՌԱՑԻՈՆԱԼ ԲՆՕԳՏԱԳՈՐԾՈՒՄ***

**Բնության պահպանություն:** Հատուկ պահպանվող տարածքների Հայաստանում: Մարդկային հասարակության զարգացումն ընթացել է մարդկության թվաքանակի արագ աճի, բնության պաշարների սպառման և շրջակա միջավայրի աղտոտման ճանապարհով: Արտադրության զարգացումը և նորանոր տարածքների գրավումը մարդու կողմից 20-րդ դարի վերջին հանգեցրեցին էկոլոգիական տեսանկյունից աղետալի և անկայուն իրավիճակի ստեղծման: Ժողովրդագրական աճը նկատելի դարձավ անցյալ հազարամյակի 60-ական թվականներին: Եթե բնության մեջ գոյության միջավայրի պայմանների փոփոխության հետևանքով 100 տարում անհետանում էր մեկ տեսակ, ապա մարդու գործունեության հետևանքով Երկրի վրայից 1 ժամում անհետանում է 50 տեսակ:

Բնական միջավայրի վերականգնումը, ջրի, հողի, սննդի որակի բարձրացումը հնարավոր են միայն այն դեպքում, եթե մարդը սպառողական կենսակերպից անցնի բնության հետ ներդաշնակ կենսակերպի: Առաջին հերթին մարդը պետք է պահպանի իր գոյության միջավայրի ամբողջականությունը, որի իրականացմանն էլ ուղղված են ներկայում շատ արագ զարգացող էկոլոգիայի մի ճյուղի՝ շրջակա միջավայրի պահպանության միջոցառումները:

*Բնության պահպանությունը գիտականորեն հիմնավորված միջազգային, պետական և հասարակական միջոցառումների համակարգ է, որն ուղղված է բնական պաշարների արդյունավետ օգտագործմանը, վերարտադրմանը, աղտոտումներից և քայքայումից բնական միջավայրի պահպանությանը՝ ելնելով ներկա և ապագա սերունդների շահերից:* Այսինքն, կարևորագույն բնապահպանական սկզբունքը՝ գիտականորեն հիմնավորված էկոլոգիական և տնտեսական հետաքրքրությունների համադրությունն է:

Բնապահպանական հարցերի լուծմանն ուղղված բազմաթիվ միջոցների շարքին կարելի է դասել պահպանության հատուկ տարածքների ստեղծումը, արտադրության տեխնոլոգիաների կատարելագործումն, էկոլոգիապես մաքուր, անթափոն տեխնոլոգիաների ստեղծումը և էներգիայի էկոլոգիապես մաքուր աղբյուրների հայտնաբերումն ու դրանց կիրառումը: Շատ կարևոր են նաև հասարակության էկոլոգիական դաստիարակությունը և բնության պահպանության ոլորտում միջազգային համագործակցությունը: Էկոլոգիական հիմնախնդիրների լուծման մեկ այլ ուղի է պաշարների արդյունավետ և չափավոր օգտագործումը, մասնավորապես մարդու գոյության համար խիստ անհրաժեշտ էներգետիկ պաշարների՝ նավթի, ածխի օգտագործումը:

**Պահպանության հատուկ տարածքները Հայաստանում:** Ինչպես նշվեց բնության պահպանության կարևորագույն բաղադրիչ է նաև հատուկ պահպանվող տարածքների ստեղծումը: 1994թ. բնության պահպանության միջազգային միությունը մշակեց սկզբունքներ, թե ինչպես դասակարգել պահպանվող տարածքներն ըստ մարդու կողմից դրանց օգտագործման սահմանների: Այսպես, ներկայումս աշխարհում, այդ թվում նաև Հայաստանում, պահպանության հատուկ տարածքներն են՝ արգելոցներն, ազգային պարկերը, բնության ազգային հուշարձանները, արգելավայրերը և ալն: ***Արգելոցներում*** տեսակները և բնական էկոհամակարգերը պահպանվում են հնարավորինս չփոփոխված վիճակում: Արգելոցների տարածքներում թույլատրվում է գիտական ուսումնասիրությունների, կրթական ծրագրերի և շրջակա միջավայրի մոնիթորինգի անցկացումը: Հայաստանում գործում են երեք արգելոցներ՝ ***Էրեբունու, Խոսրովի և Շիկահողի:***

**Ազգային պարկերը** մեծ տարածություններ են, որոնց բնորոշ է գեղատեսիլ և հարուստ բնությունը: Նախատեսված են մեկ և ավելի էկոհամակարգերի պահպանության, գիտական և կրթական նպատակների, ինչպես նաև՝ հանգստի համար: Այս տարածքները չեն օգտագործվում պաշարների առևտրային շահագործման նպատակներով: Հայաստանում դրանք Սևանի և Դիլիջանի ազգային պարկերն են:

**Բնության ազգային հուշարձանները** չափերով ավելի փոքր են և նախատեսված են յուրահատուկ հետաքրքրություն ներկայացնող մենահատուկ կենսաբանական, երկրաբանական և մշակութային օբյեկտների պահպանության համար:

ՀՀ լանդշաֆտային համալիրների և դրանց առանձին բաղադրամասերի ծնաբանական, ծագումնաբանական և այլ հատկանիշների մեծ տարբերությունները ստեղծել են բնության կենդանի և անկենդան հուշարձանների հարուստ բազմազանություն: Հայաստանում այսօր հաշվառված է բնության 230 հուշարձան: Դրանցից շատերն ունեն միջազգային մեծ նշանակություն: Բնության կենդանի հուշարձանների թվին կարելի է դասել դարավոր ռելիկտային ծառատեսակները, որոնցից են լայնատերև սոսիները, որոնք աճում են Ծաղկավան գյուղի, Ծավ գետի հովտի, Մեղրիի շրջանում, Բուդայի ծառը, Վարդան Մամիկոնյանի ծառը և այլն: Անկենդան հուշարձանների թվին են դասվում նորագույն հրաբխային գոյացումները, որոնք հանդիպում են Ազատի, Արփայի, Հրազդանի, Որոտանի գետահովիտներում և իրենցից ներկայացնում են բազալտի սյունաձև և ճառագայթաձև գոյացումներ, ինչպես նաև Գեղամա և Վարդենիսի լեռնազանգվածների յուրօրինակ հրաբխային կոները, ռելիեֆի հողմահարման եզակի գոյացումներ: Բնության ազգային հուշարձանները պահպանվում են ՀՀ բնության պահպանության նախարարության կողմից:

**Էկոլոգիական պատասխանատվություն և էկոլոգիական մշակույթ:** Երրորդ հազարամյակում առաջ եկած համամոլորակային էկոլոգիական խնդիրները, մարդկանց կյանքի որակի և առողջության վատացումը, հանգեցրեցին մարդկանց մոտ նոր էկոլոգիական մտածելակերպի և բնության նկատմամբ պատասխանատու վերաբերմունքի՝ էկոլոգիական պատասխանատվության զարգացմանը: Էկոլոգիական պատասխանատվությունն արտահայտվում է՝

1. շրջակա միջավայրում գործելու և դրա վրա ազդելու մարդու պատասխանատվությամբ՝ համաձայն օրենսդրության պահանջներին ,
  2. մարդու էկոլոգիապես հիմնավորված գործունեությամբ:
- Էկոլոգիական պատասխանատվությունն ուղղակիորեն կապված է

Էկոլոգիական մշակույթի հետ: Էկոլոգիական մշակույթն էկոլոգիական գիտելիքների ու հմտությունների, էկոլոգիական մտածելակերպի և էկոլոգիապես հիմնավորված վարքի ամբողջությունն է: Էկոլոգիական մշակույթը կապված է յուրաքանչյուր ժողովրդի պատմության, դեպի բնությունը նրա վերաբերմունքի, սովորույթների, գոյության միջավայրի բնական հարստության հետ: Դեռ հին դարերից մեր նախնիները լավ հասկանում էին բնության բաղադրիչների միջև փոխազդեցությունների օրինաչափությունները և կարողանում էին օգտագործել դրանք իրենց պահանջների բավարարման համար: Չունենալով գիր՝ մարդիկ սերնդեսերունդ փոխանցում էին իրենց գիտելիքները բնության մասին:

**Էկոլոգիական ճգնաժամերից դեպի կայուն զարգացում:** Անցյալ դարում մարդկային հասարակության զարգացումը կողմնորոշված էր տնտեսության բուռն աճին, ինչն ուղեկցվում էր բնական պաշարների անխնա օգտագործմամբ, մթնոլորտի, ջրոլորտի, հողի աղտոտմամբ և կենսոլորտի վրա խիստ բացասական ազդեցությամբ:

Արդեն այսօր մեր մոլորակի ցանկացած բնակիչ տեսնում և զգում է նման զարգացման հետևանքները՝ սննդամթերքի աղտոտում, անտառների անհետացում, միջավայրի անապատացում, բույսերի և կենդանիների հարյուրավոր տեսակների անհետացում, կլիմայի համամոլորակային տաքացում և այլն: Էկոհամակարգերը կորցնում են իրենց կայունությունն ու ինքնավերականգնման ընդունակությունը մարդածին գործոնների ուժեղ ազդեցության հետևանքով:

Այս բոլորի հիմնական պատճառը համաշխարհային հասարակության օրեցօր աճող պահանջների և կենսոլորտի սահմանափակ հնարավորությունների միջև առաջացած սուր հակասություններն են:

Այսօր արդեն մարդկային հասարակության հարատևման համար անհրաժեշտ պայման է դարձել **կայուն զարգացող հասարակության ստեղծումը**, հակառակ դեպքում կենսոլորտի համամոլորակային խնդիրների խորացումը կլինի անխուսափելի: Ակնհայտ է, որ հասարակության և բնության միջև հակասությունների չեզոքացումը և մարդկային հասարակության գոյության պայմանների բարելավումը հնարավոր է միայն սոցիալ-տնտեսական այնպիսի զարգացման պայմաններում, որը չի հանգեցնի բնական միջավայրի կայունության խախտմանը:

1992թ. Ռիո դե Ժանեյրոյում կայացած Միավորված ազգերի կազմակերպության՝ շրջակա միջավայրի և զարգացման հարցերով երկրորդ գագաթաժողովում ընդունվեց միմյանց լրացնող երկու փաստաթուղթ՝ «Բնության և

հասարակության կայուն զարգացման հիմնական դրույթները» և «Կենսաբազմազանության մասին» կոնվենցիան: 179 պետությունների ղեկավարներ կոչ էին անում աշխարհի բոլոր պետությունների ղեկավարներին և բնակիչներին օժանդակելու կայուն զարգացմանը սոցիալական, տնտեսական և էկոլոգիական ուղղություններով: “Կայուն զարգացում” հասկացությունն առաջարկվել է 1992թ. Գ.Ֆ. Բրուքլանդի հետազոտական խմբի կողմից: Մարդկության «կայուն զարգացման» գաղափարը ենթադրում է զարգացման հետևյալ հիմնական սկզբունքը. անհրաժեշտ է բավարարել ներկայիս սերնդի պահանջներն այն հաշվարկով, որ ապագա սերունդները չզրկվեն իրենց պահանջները բավարարելու հնարավորությունից: Կայուն զարգացումն ուղղված է ապահովելու այնպիսի զարգացում, որը չի բերի բնության մեջ անդառնալի փոփոխությունների, որոնք կսպառնան մարդու, որպես կենսաբանական էակի, գոյատևմանը: Այսինքն, կայուն զարգացման գաղափարը մարդու և բնության բարեկեցության ապահովումն է: Կայուն զարգացում ասելով հասկանում ենք հավասարակշռված, կայուն և բնության հետ համահունչ զարգացումը:

**Կայուն զարգացող հասարակության** գաղափարախոսությունը էապես տարբերվում է **արդյունաբերական, սպառող հասարակության** գաղափարախոսությունից, որի հիմքում ընկած է արտադրության ինդուստրիալ եղանակների լայն կիրառման վրա հիմնված տնտեսական աճի գերակայությունը:

Արդյունաբերական հասարակության մեջ տեղի է ունենում արտադրության և բնակչության խտացում, ուրբանիզացիա, արժեքների համակարգի ձևավորում, որոնք ուղղված են տնտեսական արյունավետության բարձրացմանն առանց հաշվի առնելու բնության հնարավորությունները:

Արդյունաբերական հասարակության մեջ սոցիալական և տնտեսական առաջընթացն ընթանում է նյութական բարիքների և տնտեսական շահույթի մեծացման ուղղությամբ: Այս պայմաններում բնության պահպանությունը դառնում է գործողությունների մի համակազ, որն ուղղակիորեն ենթարկվում է տնտեսական զարգացմանը, ինչը պայմանավորում է շրջակա միջավայրի պահպանության անհնարինությունը: Այդ է պատճառը, որ բնապահպանական գործողությունները դառնում են անարդյունավետ, իսկ օրենսդրությունն՝ անիրականացնելի:

Այնուամենայնիվ զարգացած պետությունների ինդուստրիալ հասարակությունը ապահովեց իր բնակիչներին նյութական բարիքների և ծառայությունների բարձր մակարդակ, սակայն անխնա քայքայեց բնական պաշարների հսկայական մեծ ծավալներ:

Արդյունաբերական սպառող հասարակությանը փոխարինելու է գալիս

*հետինդուստրիալ հասարակությունը, որն ըստ էության ոչնչով չի տարբերվում ինդուստրիալ հասարակությունից, սակայն այս դեպքում տնտեսական աճն ապահովվում է նոր տեխնոլոգիաների կիրառման շնորհիվ, տեղի է ունենում անցում նյութական արտադրությունից դեպի ծառայությունների մատուցման տնտեսություն: Ծառայությունների և տեղեկատվության ստեղծումը դառնում է գերակայող:*

*Ձևավորվում է նոր սոցիալապես ակտիվ դաս՝ տեխնոկրատներ, որոնք կարգավորում են նյութական արտադրությունը և նոր տեխնոլոգիաների ստեղծման գործընթացը՝ հենվելով այս կամ այն արտադրության մեջ կիրառվող տեղեկատվության վրա: Այլ կերպ ասած գիտելիքները և տեղեկատվությունը դառնում են գլխավոր շարժիչ ուժ: Այս է պատճառը, որ երբեմն հետինդուստրիալ հասարակությունն անվանում են տեղեկատվական հասարակություն:*

*Այն դեպքում, երբ հետարդյունաբերական հասարակությունն ապահովում է տնտեսական աճը՝ հաշվի առնելով էկոլոգիական հավասարակշռությունն, ապա այն ծեռք է բերում կայուն և տնտեսապես անվտանգ զարգացող հասարակության բնույթ, որի հիմքում ընկած է հետևյալ երեք հիմնական բաղադրիչների հավասարակշռությունը (նկ. 162):*



*Նկ. 162. Կայուն զարգացման հիմքում ընկած է սոցիալական, տնտեսական և էկոլոգիական բաղադրիչների հավասարակշռությունը:*

Այսպիսով՝ կայուն զարգացող հասարակությունը հետինդուստրիալ հասարակության զարգացման բոլորովին նոր փուլ է, որը տարբերվում է նախորդներից նրանով, որ առաջնահերթ են դառնում անհատի դերն ու նշանակությունը հասարակության մեջ, տնտեսական աճի և բնության միջև հավասարակշռության ապահովումը:

Այսօր կայուն զարգացմանն այլընտրանքային ուղղություն գոյություն չունի: Կայուն զարգացումը կանխատեսում է մարդու և բնության փոխհարաբերությունների նոր փուլ, ինչը կնպաստի մարդկային հասարակության զարգացմանը և նոոսֆերայի ձևավորմանը:

**Հասկացություն նոոսֆերայի մասին:** Կենսոլորտի մասին ուսմունքի հիմնադիր Վ.Ի.Վերնադսկին, իր կյանքի վերջին տարիներին, գալիս է եզրակացության, որ կենսոլորտը սերտ կապված է մարդու գործունեության հետ: Ելնելով դրանից նա ներմուծում է նոր գիտական հասկացություն՝ նոոսֆերա, որը բառացիորեն նշանակում է «բանական թաղանթ»: Նոոսֆերայում բնության մեջ գործող օրենքները սերտ միահյուսվում են հասարակության զարգացման սոցիալ-տնտեսական օրենքների հետ՝ առաջացնելով բարձրագույն նյութական ամբողջություն «մարդացված բնություն»: Գիտակցելով կյանքի մեծ արժեքը՝ կենսոլորտի փոխակերպումների կործանարար ազդեցությունը, մարդը պետք է տոգորվի էկոլոգիական մտածելակերպով և անցնի բնության հետ իրավահավասար համագործակցության: Այդ գործընթացը հայտնի է որպես անցում կենսոլորտից դեպի նոոսֆերա:

### ***Հարցեր կրկնության համար.***

1. Ի՞նչ է բնության պահպանությունը:
2. Ի՞նչ պահպանության հատուկ տարածքներ են ձեզ հայտնի:
3. Որո՞նք են Հայաստանի արգելիցներն ու ազգային պարկերը:
4. Որո՞նք են ազգային բնության հուշարձանները և ինչպե՞ս են դրանք պահպանվում:
5. Ի՞նչ են էկոլոգիական պատասխանատվությունը և էկոլոգիական մշակույթը:
6. Ո՞րն է ինդուստրիալ հասարակությունը: Ինչո՞ւ է այն տարբերվում կայուն զարգացող հասարակությունից:
7. Ո՞րն է կայանում կայուն զարգացման էությունը:
8. Ո՞րն է հետինդուստրիալ հասարակությունը:
9. Ե՞րբ հետինդուստրիալ հասարակությունը կարելի է համարել կայուն զարգացող հասարակություն:
10. Ի՞նչ է նոոսֆերան և ի՞նչն է բնորոշ դրան:

### 33. ՄԻՋԱՎԱՅՐԻ ԿԵՆՍԱՐԱՆԱԿԱՆ ԵՎ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԱՂՏՈՏՈՒՄԸ

#### Միջավայրի կենսաբանական աղտոտումը: Ինֆեկցիոն հիվանդություններ:

Բացի քիմիական աղտոտիչներից, բնական միջավայրում հանդիպում են նաև կենսաբանական աղտոտիչներ, որոնք մարդու մոտ առաջ են բերում զանազան հիվանդություններ: Դրանք հիվանդաբեր մանրէներն են, վիրուսները, հելմինտները և նախակենդանիները, որոնք կարող են գտնվել մթնոլորտում, ջրում, հողում, այլ կենդանիների և մարդկանց օրգանիզմներում (նկ. 163):

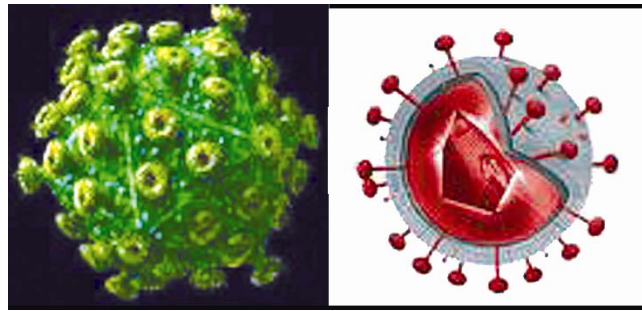


Նկ. 163. Մարդու տարածված վիրուսային և սնկային հիվանդություններ.

1-գրիպ, 2-կարմրախտ, 3-հերպես, 4-խոզուկ, 5-գորտնուկ, 6-միկոզ:

Առավել վտանգավոր են վարակիչ հիվանդությունների հարուցիչները: Հաճախ հիվանդության աղբյուր է ծառայում հողը, որում միշտ ապրում և բազմանում են փայտացման, բոտուլիզմի, սնկային և այլ հիվանդությունների հարուցիչները: Հիվանդաբեր մանրէները հողից կարող են անցնել գրունտային ջրերի մեջ և համաճարակների պատճառ դառնալ: Այդ տեսակետից առավել աղտոտված են լինում ջրի բաց աղբյուրները՝ գետերը, լճերը և ճահիճները:

Հատուկ խոնք են կազմում վարակիչ այն հիվանդությունները, որոնք փոխանցվում են հիվանդների հետ սերտ շփումների դեպքում: Այդպիսի հիվանդություններ են ՋԻԱՀ-ը, սիֆիլիսը, հոմորեան, տրախոման, սիբիրախտը և այլն (նկ. 164):



Նկ. 164. Մարդու վտանգավոր հիվանդության՝ ՋԻԱՀ-ի հարուցիչ ՄԻԱՎ-վիրուսը:

**Հիվանդաբեր օրգանիզմների բնության մեջ:** Մարդը, ներխուժելով բնություն, հաճախ խախտում է հիվանդաբեր օրգանիզմների գոյության բնական պայմանները:

Մարդիկ և տնային կենդանիները կարող են վարակվել բնական-օջախային հիվանդություններով՝ հայտնվելով հիվանդության բնական օջախի տարածքում: Նման հիվանդություններ են տուլարեմիան, մալարիան, կուրու հիվանդությունը և այլն:

Բնական-օջախային հիվանդությունների յուրահատկությունն այն է, որ դրանց հարուցիչները բնության մեջ գոյություն ունեն խիստ որոշակի տարածքում և կապված չեն մարդու կամ տնային կենդանիների հետ: Դրանցից մի քանիսը մակաբուծում են վայրի կենդանիների օրգանիզմներում: Հարուցիչների փոխանցումը մի կենդանուց մյուսին, ապա՝ մարդուն կատարվում է հիմնականում փոխանցողների միջոցով: Դրանք հիմնականում միջատներն ու տզերն են (Նկ. 165):



Նկ. 165. Միջատները, տզերը և այլ կենդանիներ բազմաթիվ հիվանդությունների հարուցիչների փոխանցողներ են:

**Գեներտիկորեն վերափոխված օրգանիզմներ:** Ինչպես արդեն նշվել է, վերջին տարիներին բուռն զարգացում է ապրում կենսատեխնոլոգիան: Գյուղատնտեսական արտադրանքի զգալի մասը կազմում են գեներտիկորեն վերափոխված (տրանսգենային) կենդանիները և բույսերը: Թեև համապատասխան ֆիրմաները նշում են այդպիսի մթերքի անվտանգությունը մարդու համար, բժիշկները և կենսաբանները պահանջում են անցկացնել դրանց օգտագործման հնարավոր (այդ թվում՝ երկարատև) գեներտիկական հետևանքների համակարգված ստուգում: Բարձր բերքատվություն ունեցող բույսերը և բարձր արդյունավետությամբ կենդանիները ստացվել են առանց հեռավոր հետևանքների նախնական գնահատման:

Իրենց գենոմում միջատների, ձկների գենոմների հատվածներ պարունակող բույսերը ցանվում են մեծ տարածությունների վրա: Դա խախտում է էկոհամակարգերի հավասարակշռությունը, քանի որ այդ բույսերն, ավելի դիմացկուն լինելով, դաշտերից դուրս են մղում վայրի տեսակները, որոնց հարմարվել են տվյալ կենսացենոզի բնակիչները: Սկսվում է փոխկապակցված իրադարձությունների մի շղթա, որը վերջիվերջո կարող է բերել էկոհամակարգի կործանման:

Չնարավոր չէ կարճ ժամկետներում բացահայտել տրանսգենային օրգանիզմների օգտագործման հնարավոր հետևանքները. անհրաժեշտ է վերահսկում և դիտարկում կատարել մի քանի սերունդների ընթացքում:

Բացի այդ գեներտիկորեն վերափոխված մթերք ստանալու համար շատ հակաբիոտիկներ են օգտագործվում, և դա բերում է կայունության հակաբիոտիկների նկատմամբ. այն հիվանդությունները, որոնք ենթակա էին բուժման հակաբիոտիկներով, անկառավարելի են դարձնում:

**Սիջավայրի ֆիզիկական աղտոտումը: Ռադիոակտիվ աղտոտում:** Կենսաբանա-կան առումով առավել վտանգավոր է համարվում **իոնացնող ճառագայթումը** (ռենտգենյան ճառագայթներ,  $\gamma$ -ճառագայթներ և այնպիսի մասնիկներ, ինչպիսիք են նեյտրոնները,  $\alpha$ -մասնիկները (հելիումի ատոմի միջուկները) և այլն): Այն առաջանում է տիեզերքում և Երկրի կեղևում պարունակվող ռադիոակտիվ տարրերի տրոհման հետևանքով: Իոնացնող ճառագայթումն օժտված է այնպիսի էներգիայով, որ կարող է առաջացնել նյութերի իոնացում, պոկելով դրանցից էլեկտրոններ: Իոնացվել կարող է նաև ջուրը: Այդպիսի ջուրն ( $H_2O^+$ ) ունի բարձր ռեակցիոն ունակություն և այդ պատճառով կարող է բջջում ընթացք տալ բավականին անսովոր ռեակցիաների:

Մեծ դոզաներով իոնացնող ճառագայթումը քայքայում և սպանում է

բջիջներն, իսկ ավելի փոքր չափաքանակները բերում են այլ հետևանքների (օրինակ՝ առաջացնում են խզումներ ԴՆԹ-ի մոլեկուլում): Վնասված ԴՆԹ-ն այլևս չի կարողանում կրկնապատկվել և, այդ պատճառով, անհնար է դառնում բջիջների կիսումը: Ավելի փոքր վնասվածքները արտահայտվում են մուտացիաների ձևով, որոնք բջիջների կիսման ժամանակ անցնում են սերունդներին:

Հետաքրքիրն այն է, որ իոնացնող ճառագայթումը (համապատասխան դոզաներով) կարելի է կիրառել քաղցկեղի բուժման համար՝ ճնշելով բջիջների կիսումը: Բջիջները ռադիացիոն վնասվածքների հանդեպ առավել զգայուն են անմիջապես կիսման ժամանակ: Իսկ ուռուցքային բջիջներն ավելի հաճախ են կիսվում, քան իրենց շրջապատող առողջ բջիջները: Այդ պատճառով հիվանդ օրգանի ճառագայթումը մահ կամ կիսման դադարեցում է առաջացնում հիմնականում ուռուցքային, այլ ոչ թե առողջ բջիջներում:

**Ուլտրամանուշակագույն ճառագայթումը** (ՌՄ) զբաղեցնում է էլեկտրամագնիսա-կան սպեկտրի որոշակի մասը: ՌՄ ճառագայթների բնական աղբյուր է հանդիսանում Արեգակը: Նուկլեինաթթուները կլանում են ՌՄ-ն, ինչը կարող է դրանցում կայուն վնասվածքներ առաջացնել: ՌՄ ճառագայթումը կարող է նույնիսկ սպանել բջիջները: Լաբորատորիաներում ՌՄ-ն օգտագործվում է այն գործիքների և սարքերի մանրէազերծման համար, որոնք չի կարելի մշակել տաքացնելով կամ քիմիական միջոցների օգնությամբ: ՌՄ ճառագայթների փոքր դոզաների ազդեցությունը կարող է մուտացիաներ առաջացնել, այդ թվում և այնպիսի, որոնք արագացնում են (ինչպես, օրինակ՝ մաշկի քաղցկեղի ժամանակ) կամ, ընդհակառակը, դանդաղեցնում են բջիջների կիսումը: Բջջի կիսման դանդաղեցումը սպիտակամորթ մարդկանց մոտ Արեգակի լույսի ավելցուկի ժամանակ մաշկի արագ ծերացման պատճառ է հանդիսանում: Այդ ժամանակ վնասված բջիջներն անհրաժեշտ արագությամբ չեն փոխարինվում նոր բջիջներով, և մաշկը թառամում է: Մուգ մաշկը սև գույնի գունակ՝ մելանին է պարունակում, որը կլանում է ՌՄ ճառագայթները, չթողնելով, որ դրանք հասնեն կենդանի բջիջների ԴՆԹ-ին: Այդ պատճառով սևամորթների մոտ ավելի հազվադեպ է առաջանում ինչպես մաշկի վաղաժամ ծերացում, այնպես էլ մաշկի քաղցկեղ: Ի տարբերություն ռենտգենյան և  $\gamma$ -ճառագայթների ՌՄ ճառագայթները հեշտությամբ կլանվում են կենդանի հյուսվածքներում պարունակվող ջրի կողմից և այդ պատճառով մաշկից ավելի խորը չեն թափանցում: Դրա համար էլ ՌՄ ճառագայթները ներքին օրգանների քաղցկեղ չեն առաջացնում:

Իոնացնող ճառագայթումը (լեռնային ապարներում և մարդկանց օրգանիզմում ռադիոակտիվ տարրերի ճեղքումից առաջացող) և Արեգակի

ուլտրամանուշակագույն ճառագայթները կազմում են մեր բնական միջավայրի մի մասը: Մարդկանց վրա ազդող իոնացնող ճառագայթման մոտավորապես 50%-ը կազմում է բնական ֆոնը, 2%-ը՝ տեղումները միջուկային պայթյունների ժամանակ, 0,2%-ը՝ ատոմային էլեկտրակայանները և դրանց թափոնները, 40%-ը՝ ռենտգենյան ճառագայթները բժշկական սարքերում, իսկ 2%-ը՝ գունավոր հեռուստացույցները և այլն:

Կենդանի բջիջները սովորաբար ունակ են վերականգնել առաջացած վնասվածքները: Բոլոր բջիջներում կան ֆերմենտներ, որոնք կարող են վերացնել նուկլեոտիդների զուգավորման սխալները ԴՆԹ-ում: (Հետաքրքիրն այն է, որ որոշ ֆերմենտներ, որոնք շտկում են ՈԻՄ ճառագայթներով առաջացած վնասվածքներն ակտիվանում են լույսով, այսինքն՝ նույն բնույթի գործոնով): Այս վերականգնումը, սակայն, միշտ չէ, որ կատարյալ է լինում, և այդ պատճառով ճառագայթները երբեմն քաղցկեղ և որոշ այլ հիվանդություններ են առաջացնում:

### ***Հարցեր կրկնության համար.***

- 1. Ինչպե՞ս է մարդու առողջությունը կապված միջավայրի վիճակի հետ:*
- 2. Նկարագրե՛ք կենսաբանական ադապտումը:*
- 3. Ինչպիսի՞ վարակիչ հիվանդություններ գիտեք:*
- 4. Որո՞նք են գենետիկորեն մոդիֆիկացված օրգանիզմները:*
- 5. Բնության մեջ կա՞ն արդյոք հիվանդաբեր օրգանիզմներ:*
- 6. Նկարագրե՛ք միջավայրի ֆիզիկական ադապտումը:*
- 7. Ինչո՞վ են վտանգավոր ռադիոակտիվ ճառագայթները:*
- 8. Ի՞նչով են վտանգավոր ուլտրամանուշակագույն ճառագայթները:*

## ԳԼՈՒԽ 5. ԲԻՈՆԻԿԱ

### ***34. ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԵՎ ԿԵՆՂԱՆԻՆԵՐԻ ԿԱԶՄԱՎՈՐՄԱՆ ՍԿԶԲՈՒՆՔՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ ՏԵԽՆԻԿԱՅՈՒՄ ԵՎ ՄԱՐԴՈՒ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԳՈՐԾՈՒՆԵՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ***

Միլիոնավոր տարիների ընթացքում տեղի ունեցող էվոլյուցիայի և բնական ընտրության շնորհիվ կենդանի օրգանիզմները զարգացել ու կատարելագործվել են: Բնությունը բուսական և կենդանական օրգանիզմների համար բազմաթիվ համակարգեր է ստեղծել, որոնք բավականին կատարյալ են և հարմարված են միջավայրի տարբեր պայմաններին: Կենդանի օրգանիզմների կառուցվածքային առանձնահատկությունների ուսումնասիրությունները ծնուն են նոր գաղափարներ տեխնիկական կոնստրուկցիաների ստեղծման համար: Այդ իսկ պատճառով էլեկտրոնային տեխնիկայի ստեղծողները հաճախ օգտագործում են կենդանի օրգանիզմների կառուցվածքային որոշ առանձնահատկություններ:

Կենսաբանության ասպարեզում այդ գիտատեխնիկական ուղղությունը ստացել է ***բիոնիկա*** անունը: Այն կենսաբանությանը և տեխնիկային սահմանակից գիտություն է:

Բիոնիկայի գլխավոր խնդիրը բույսերի և կենդանիների կառուցվածքային առանձնահատկությունների ուսումնասիրությունն ու այդ հատկությունների կիրառումն է տեխնիկայում:

Բիոնիկայում տարբերում են երեք մեթոդական բաժիններ՝ կենսաբանական, տեսական (մաթեմատիկական) և տեխնիկական:

Կենսաբանական բիոնիկան հիմնվում է կենսաբանության տարբեր բնագավառների վրա, ուսումնասիրում է կենդանի օրգանիզմների ֆիզիոլոգիական գործընթացները, կենդանի հյուսվածքների բազմազանության ձևավորման և կառուցվածքի առանձնահատկությունները, գլխուղեղի աշխատանքը, հիշողության մեխանիզմները, կենդանիների զգայական օրգանների աշխատանքը, միջավայրի արտաքին գործոնների նկատմամբ բույսերի և կենդանիների կողմից ռեակցիաների ներքին մեխանիզմները: Զբաղվում է կենդանի համակարգերի հուսալիության, օգտագործվող նյութի և առաջացող էներգիայի տնտեսման հարցերով: Բացահայտում է դրանց այն հիմնական ճարտարագիտական սկզբունքները, որոնք կարելի է օգտագործել տեխնիկայում:

Տեսական բիոնիկան մշակում է կենդանի օրգանիզմներում ընթացող գործընթացների, օրգանիզմների տարբեր կառուցվածքների մաթեմատիկական մոդելները:

Տեխնիկական բիոնիկան կենսաբանական համակարգերի կառուցվածքի և ֆունկցիաների մաթեմատիկական մոդելավորման սկզբունքները փորձում է օգտագործել տեխնիկայում:

Ժամանակակից բիոնիկան ունի կենդանի օրգանիզմների ուսումնասիրության մի շարք ուղղություններ՝

*1. մարդու և կենդանիների նյարդային համակարգի ուսումնասիրություն և նյարդային բջիջների՝ նեյրոնների և նյարդային ցանցերի մոդելավորում՝ հաշվողական տեխնիկայի հետագա կատարելագործման, ավտոմատիկայի և հեռուստահաղորդման նոր տարրերի մշակման համար,*

*2. կենդանի օրգանիզմների զգայական օրգանների և այլ ընկալչական համակարգերի հետազոտումը՝ մարդուն անհրաժեշտ ընկալչական համակարգերի ստեղծման նպատակով,*

*3. տարբեր կենդանիների կողմնորոշման, ծայնընկալման և նավիգացիոն սկզբունքների հետազոտումը՝ դրանք տեխնիկայում կիրառելու նպատակով,*

*4. կենդանի օրգանիզմների կազմաբանական, ֆիզիոլոգիական, կենսաքիմիական առանձնահատկությունների ուսումնասիրումը՝ նոր տեխնիկական և գիտական մտքեր առաջ քաշելու նպատակով:*

Կենդանի բնության մասին գիտելիքների կիրառումը ճարտարագիտական խնդիրներ լուծելու համար առաջին անգամ օգտագործել է Լեոնարդո դա Վինչին, ով փորձել է կառուցել թափահարող թևերով թռչող ապարատ՝ *օրնիտոպտեր*, ինչպիսին առկա է թռչունների մոտ (Նկ. 166):



Նկ. 166 . Օրնիտոպտերի կառուցվածքն ըստ Լեոնարդո դա Վինչիի:

Ժամանակակից ատրոդինամիկայի հիմնադիր, ռուս գիտնական Ե.Ն.Ժուկովսկին՝ ուսումնասիրելով թռիչքի ժամանակ թռչունների թևերի աշխատանքը և երկնքում թռչունների ազատ ճախրելու պայմանները, մշակեց թևի վերամբարձ ուժի մեթոդիկան: Այն այժմ կազմում է ժամանակակից ատրոդինամիկայի հիմքը և այդ հաշվարկներն օգտագործվում են ինքնաթիռների շինարարության ասպարեզում: Փաստորեն թռչունների թռիչքի հետազոտման արդյունքում ստեղծվեց ավիացիան:

Մարդու և կենդանիների նյարդային բջիջների մոդելավորման փորձերը սկսվել են նեյրոնների և նեյրոնային ցանցերի մանակների կառուցումից: Մշակվել են արհեստական նեյրոնների բազմաթիվ տիպեր: Ստեղծվել են ինքնակազմավորվող արհեստական «նյարդային ցանցեր», որոնք ունակ են վերադառնալ կայուն վիճակի՝ դրանց հավասարակշռությունից դուրս բերելու դեպքում: Հիշողության և նյարդային համակարգի այլ հատկությունների հետազոտումը հնարավորություն կընձեռի ստեղծել «մտածող» մեքենաներ, որոնք կավտոմատացնեն արտադրական և կառավարման բարդ գործընթացները: Նյարդային համակարգի հուսալիությունն ապահովող մեխանիզմների հետազոտումը թույլ կտա մշակել տեխնիկայի ապահովության մեխանիզմներ:

Նախորդ դասընթացներից ձեզ հայտնի է, որ կենդանիների և մարդու տարբեր գրգիռներ (լուսային, ձայնային) ընկալող յուրաքանչյուր վերլուծիչ կազմված է ընկալիչից (զգայական օրգանից), հաղորդող ուղիներից և գլխուղեղային կենտրոնից: Դրանք շատ բարդ և զգայուն գոյացություններ են, որոնք տեխնիկայում չունեն իրենց հավասարը:

Ամենակարևորը՝ տեսողական վերլուծիչի միջոցով մարդու գլխուղեղը ստանում է մեծ քանակությամբ տեղեկատվություն: Ճարտարագիտության տեսանկյունից հետաքրքիր է տեսողական վերլուծիչի ուսումնասիրությունը: Տեխնիկական առումով առավել հետաքրքրություն է ներկայացնում կենդանիների և մարդու աչքի արհեստական ցանցաթաղանթի ստեղծումը: Հետազոտելով գորտի աչքի տարածության խորությունը զգալու ունակությունը՝ հնարավոր է եղել ստեղծել *ատրոֆոտոպատկերներ*՝ տարածության խորությունը որոշող սարքավորումներ:

Պարզվել է, որ գորտը տեսնում է միջատներին, երբ դրանք թռչում են նրա աչքերի առջև՝ որոշակի հեռավորության վրա: Գորտի աչքից գլխուղեղ ազդանշանները գալիս են նյարդային բջիջների չորս խմբերից՝ տեղեկատվություն տալով միջատի ձևի, շարժման, պարզության և պայծառության մասին: Այդ

ազդանշաններից որևիցե մեկի բացակայության դեպքում կենդանին միջատին չի տեսնում (նկ. 167):



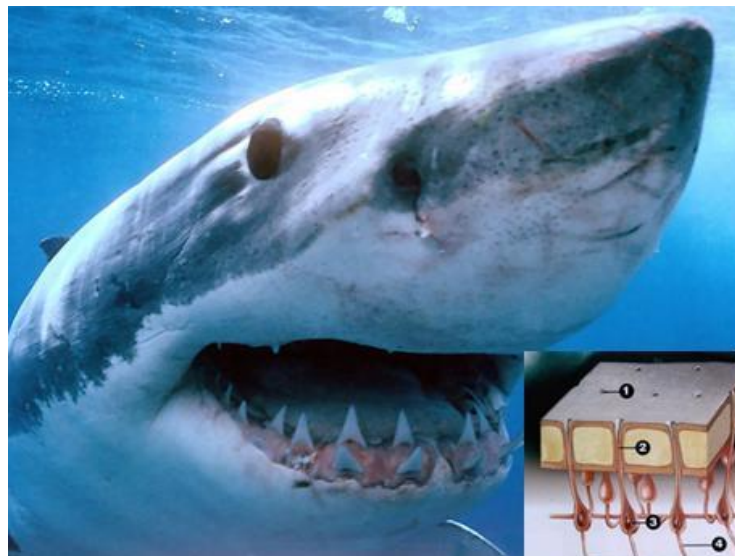
*Նկ. 167. Գորտի գլխուղեղում տեսողական նյարդերի միմյանց լրացնող չորս պատկերների առաջացումը:*

Գորտի աչքի այդ սկզբունքն օգտագործվում է էլեկտրոնային մեքենաներում, որոնք նախատեսված են ձեռագիր տեքստերի ընթերցման համար: Էլեկտրոնային մեքենայի ուղեղի մի հանգույցը վերահսկում է նշանների ձևը, մյուսը՝ հակադրությունը: ԱՄՆ-ի գիտնականներն, ըստ գորտի աչքի գործունեության սկզբունքի, մշակել են երկրի արհեստական արբանյակներին հետևող մեխանիզմ՝ պատճենահանող սարք: Գորտի աչքի ցանցաթաղանթի աշխատանքի սկզբունքով ստեղծված է նաև ռադիոլոկացիոն համակարգ՝ անբարենպաստ պայմաններում ինքնաթիռների թռիչքը և վայրէջքը կարգավորելու համար:

Հետազոտվում են կենդանիների հոտառության օրգանները՝ ստեղծելու համար «արհեստական քիթ», որն իրենից ներկայացնում է ջրում և օդում հոտավետ նյութերի փոքր խտությունները որոշող էլեկտրոնային սարք (որոշ ձկներ զգայուն են նյութերի մի քանի մգ/մ<sup>3</sup> խտությունների նկատմամբ): Հաջողվել է ստեղծել տարբեր գազերի հոտերի հանդեպ գերզգայուն էլեկտրոնային սարք, որում օգտագործվում է սովորական ճանճի հոտառության օրգանը: Հետազայում այս հայտնագործությունից օգտվել է Պենտագոնը (ԱՄՆ)՝ նման սարքավորումներով հագեցնելով օվկիանոսում դիզելային սուզանավեր փնտրող

ինքնաթիռները: Այս ինքնաթիռները փնտրում են սուզանավի դիզելի թողած հետքը և գտնում սուզանավի սուզման կետը:

Շատ օրգանիզմներ ունեն այնպիսի վերլուծող հարմարանքներ, որոնք բացակայում են մարդու մոտ: Օրինակ՝ ծղրիդի բեղիկի 12-րդ հատվածում կա թմբիկ, որն ընկալում է ինֆրակարմիր ճառագայթումն, իսկ շնաձկների և թմրաձկների գլխի վրա և իրանի առջևի մասում տեղադրված են հատուկ խողովակներ՝ Լորենցի սրվակներ, որոնք առանձին անցքերով բացվում են մարմնի մակերևույթին, դրանք ընկալում են ջերմաստիճանի  $0,1^{\circ}\text{C}$  տատանումները (նկ. 168):

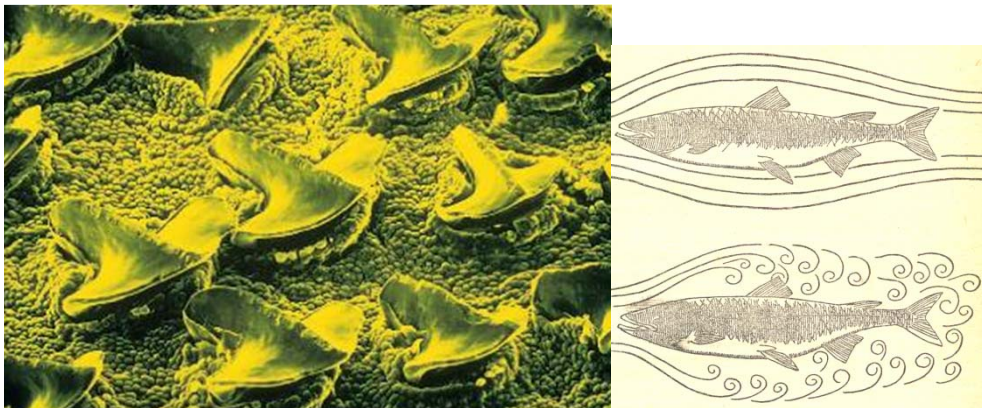


*Նկ. 168. Շնաձկան դնչի վրա տեղադրված Լորենցի սրվակները  
1-մաշկի վրա բացվող անցք, 2-խողովակ, 3-Լորենցի սրվակ, 4-նյարդ:*

Խխունջներն ու մրջյունները բարձր զգայնություն ունեն ռադիոակտիվ ճառագայթման նկատմամբ: Ձկներն ընկալում են օդի էլեկտրականացմամբ պայմանավորված թափառող հոսանքները (այդ մասին է վկայում կայծակից առաջ ձկների խորասուզվելը ջրի խորը շերտեր): Արհեստական մագնիսական դաշտում մոծակները շարժվում են փակ կորագծերով: Որոշ կենդանիներ խիստ զգայուն են ուլտրա- և ինֆրադայնային տատանումների նկատմամբ: Մեղուզաներն արձագանքում են փոթորկին նախորդող ինֆրադայնային տատանումներին: Մեղվի աչքերն ընդունակ են հայտնաբերել ուլտրամանուշակագույն իսկ խավարասերի աչքերը՝ ինֆրակարմիր ճառագայթներ: Չղջիկներն արձակում են 45-90 կՅց հաճախականությամբ ուլտրադայնային տատանումներ, իսկ գիշերային թիթեռները, որոնցով սնվում են չղջիկները, ունեն այդ ալիքների հանդեպ զգայուն օրգաններ:

Գիտնականների հետաքրքրությունը գրավել է նաև կետանմանների և շնաձկների շարժման մեծ արագությունը: Շնաձկների և դելֆինների մաշկի կառուցվածքի ու լողաշարժումների հետազոտությունների հիման վրա ստեղծվել է նավերի և սուզանավերի մակերեսը պատող հատուկ արհեստական ծածկույթ՝ «լամինֆլու», որը 15-20 %- ով մեծացրել է նավերի արագությունը:

Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ, օրինակ, շնաձկների մարմինը պատված է թեփուկներով, որոնցից յուրաքանչյուրն ունի թեքությամբ հետ ծռված ատամիկ, որը մարում է մարմնի հետ ջրի շփման ուժը և դրանից մեծանում է շարժման արագությունը (նկ. 169):



*Նկ. 169. Շնաձկան մաշկը պատող թեփուկները և ջրի շարժումը լողացող ձկան մարմնի վրայով:*

Նկատվել է, որ դելֆինի շարժման ընթացքում առաջանում է միայն աննշան լամինար շարժում, որը չի անցնում տուրբուլենտային շարժման: Այնինչ, դելֆինի մարմնի ձևը կրկնող սուզանավի շարժման ժամանակ նկատվում է բարձր տուրբուլենտություն, որը հաղթահարելու համար ծախսվում է շարժող ուժի 9/10 մասը: Հետազոտությունները պարզեցին, որ դելֆինի «հակատուրբուլենտությունը» թաքնված է նրա մաշկի կառուցվածքում: Այն կազմված է 1,5 մմ հաստության խիստ էլաստիկ արտաքին և մոտ 4 մմ հաստություն ունեցող բավականին խիտ ներքին շերտերից: Մաշկի արտաքին շերտի ներքին կողմը կրում է մեծ քանակությամբ սպունգաձև նյութով լցված անցուղիներ և խողովակներ: Այսպիսով՝ դելֆինի արտաքին ծածկույթները գործում են որպես ստոծանի, որը զգայուն է արտաքին ճնշման փոփոխությունների նկատմամբ և մարում է մարմնի վրա շիթերի առաջացումը՝ ճնշումը փոխանցելով սպունգաձև նյութով լցված խողովակներին: Դելֆինի մաշկի օրինակով ԱՄՆ-ում

ստեղծվել է ռեզիդեն թաղամթ, որի ներքին խողովակները լցված են ամորտիզացնող հեղուկով: Տորպեդներում նման թաղամթի կիրառումը թույլ է տվել տուրբուլենտությունն իջեցնել 50 %-ով: Ենթադրվում է, որ նման թաղամթները խիստ արժեքավոր կլինեն սուզանավերի, ինքնաթիռների և այլ տեխնիկական սարքավորումների համար:

### ***Հարցեր կրկնության համար.***

*1. Ի՞նչ է բիոնիկան, ի՞նչ բաժիններ այն ունի:*

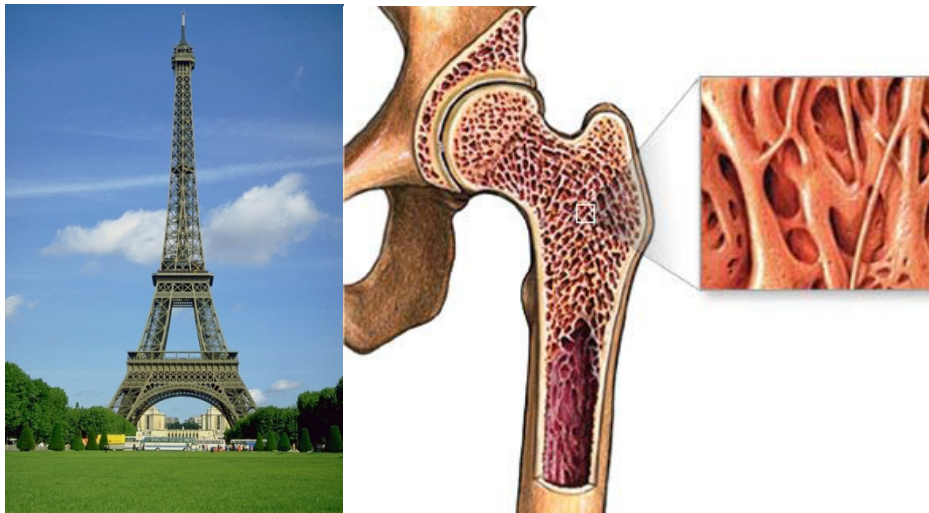
*2. Ո՞րոնք են ժամանակակից բիոնիկայի ուսումնասիրման հիմնական ուղղությունները:*

*3. Գորտերի աչքերի ո՞ր առանձնահատկություններն օգտագործվեցին տեխնիկայում:*

*4. Թվարկե՞ք այն կենդանիների կառուցվածքային առանձնահատկությունները, որոնք օգտագործվում են նավերի և սուզանավերի նախագծման ասպարեզում:*

## ***35. ԿԵՆԴԱՆԻ ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՀԱՍԱՐԺԵՔՆԵՐԸ***

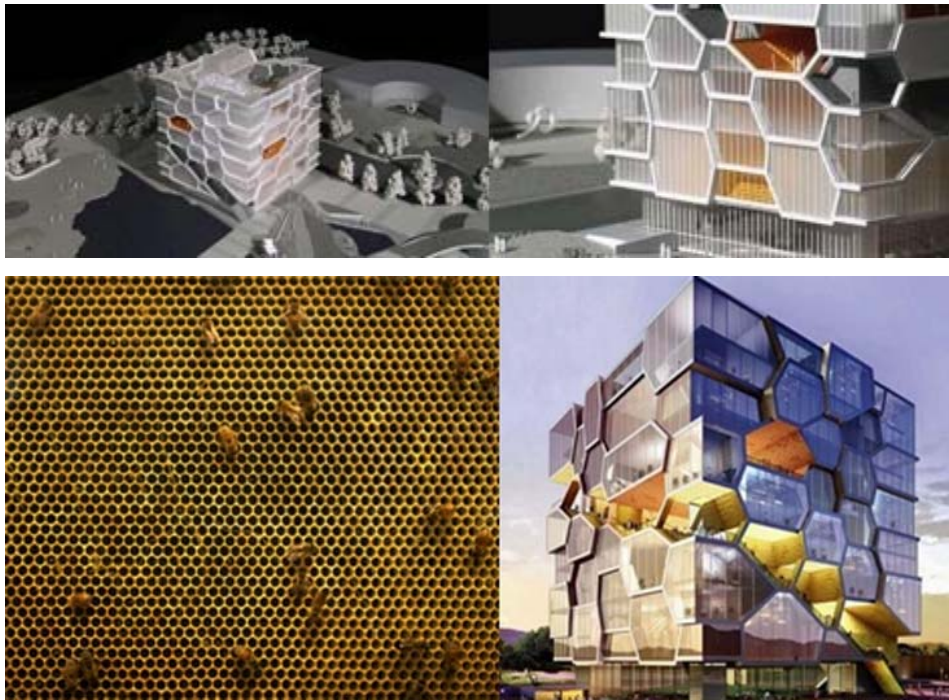
Կենսաբանների կողմից կենդանի օրգանիզմների կառուցվածքային առանձնահատկությունների ուսումնասիրության շնորհիվ իրական հնարավորություններ են ստեղծվում շինարարության և ճարտարապետության մեջ դրանք կիրառելու համար: Տարբեր երկրներում բազմաթիվ շինություններ կառուցվել և կառուցվում են բնության մեջ հանդիպող կենդանի օրգանիզմների կառուցվածքի նմանակությամբ: Ժ.Էյֆելի նախագծով 1889 թվականին Փարիզում կառուցվել է 300մ բարձրությամբ մետաղյա աշտարակ, որը դարձել է Ֆրանսիայի մայրաքաղաքի յուրօրինակ խորհրդանիշը: Այս կառույցը ճարտարագիտության մեջ բիոնիկայի օգտագործման ամենահին ակնհայտ օրինակներից մեկն է: Էյֆելյան աշտարակի կառուցվածքում օգտագործվել են ոսկրի կազմության առանձնահատկությունները: Ոսկրը կազմված է մանր ոսկրային թիթեղիկներից, որոնք ցանց են առաջացնում: Ցանցում թիթեղիկները դասավորված են խիստ օրինաչափորեն՝ սեղղման ուժի (մարմնի ծանրության ներգործությունը ոսկրի վրա) և ձգման ուժի (ոսկրին կաչող մկանների ներգործությունը) գծերով (նկ. 170)::



*Նկ. 170. Փարիզի էյֆելյան աշտարակի հիմքը նմանվում է խողովակաձև ոսկրի գլխիկին:*

Բնությունը ճարտարապետների գործունեության համար բազմաթիվ օրինակներ է տրամադրում, դրանցից են՝ բույսերի, որոշ ստորջրյա սպունգների, ռադիոլարիաների՝ պարզագույն կենդանիներին պատկանող մանրադիտակային օրգանիզմների կմախքները, որոնք զարմացնում են ձևերի բազմազանությամբ և հենարանային տարրերի տեղադրվածությամբ: Բնության մեջ հանդիպում են կմախքային տարրերի բազմազան ձևեր՝ կլոր, եռանկյունի, քառակուսի, վեցանկյուն, բազմանկյուն, շեղանկյունաձև և այլն: Դրանք համակցելով՝ բնությունը ստեղծել է բազմաթիվ բարդ, գեղեցիկ, թեթև, ամուր և տնտեսող կառույցներ: Միանման տարրերից բաղկացած կենդանի կառույցների ստեղծման սկզբունքն օգտագործվում է միատիպ տարրերից կազմված սեկցիոն շենքերի կառուցման ժամանակ: Բնական վեցանկյուն կառույցների մեջ առավել հիասքանչ ստեղծագործությունը մեղվախացի մեղվաբջիջն է: Մեղվաբջջի կառուցվածքի սկզբունքն ընկած է բնակելի շենքերի, ինչպես նաև ամբարտակների և այլ հիդրոտեխնիկական շինությունների կառուցման հիմքում (Նկ. 171):

Ճարտարապետության մեջ բնության կողմից ստեղծված ձևերն օգտագործելու առաջին փորձերն իրականացրեց իսպանացի ճարտարապետ Անտոնիո Գաուդին. Նրա ստեղծած ճարտարապետական զբոսայգին, իրենից ներկայացնում է բնությունը քարերի տեսքով կամ, ինչպես ասում են, «բնությունը քարացած քարերում»: Ա.Գաուդիի այդ կառույցները սկզբնավորեցին բիոնիկական ոճի ճարտարապետությունը (Նկ. 172, 173):



*Նկ. 171. Մեդվահացի մեդվաբջջի կառուցվածքի օգտագործումը  
ճարտարապետության բնագավառում:*



*Նկ. 172 .ճարտարապետ Ա.Գաուդիի կառույցները:*

Բիոնիկայի կարևորագույն խնդիրներից է նաև թռչունների, ձկների և այլ կենդանիների նավիգացիոն կողմնորոշման համակարգերի ուսումնասիրությունը: Ընկալող և վերլուծող ճշգրիտ համակարգերը, որոնք կենդանիներին օգնում են կողմնորոշվել, որսը գտնել և հազարավոր կմ միգրացիա կատարել, կարող են օգնել կատարելագործելու ավիացիայում և ծովագնացության մեջ կիրառվող

սարքավորումները: Չղջիկների և մի շարք ծովային կենդանիների (ծկներ, դելֆիններ) մոտ հայտնաբերված է ուլտրաձայնային հաղորդակցում: Հայտնի է, որ ծովային կրիաները լողում են բաց ծովում՝ հազարավոր կմ հեռանալով ափից, բայց ծվադրման համար միշտ վերադառնում են միևնույն կետը: Ենթադրում են, որ նրանք ունեն կողմնորոշման 2 համակարգ՝ հեռավոր՝ աստղերի և մոտակա՝ հոտի միջոցով (մերձափնյա ջրերի քիմիական կազմը): Սիրամարգի աչք կոչվող գիշերային թիթեռի արուն էգին գտնում է շուրջ 10 կմ տարածությունից: Մեղուներն ու իշամեղուները լավ են կողմնորոշվում Արեգակի միջոցով:



*Նկ. 173. Կենդանի օրգանիզմների կառուցվածքի հիման վրա ստեղծված ճարտարապետական տարրեր կառույցներ:*

Միջատների թռիչքն ուղեկցվում է էներգիայի նվազագույն ծախսով: Սրա պատճառներից մեկը թևերի ութաձև շարժումն է: Այս սկզբունքով կառուցվել են տնտեսող և քանու փոքր արագության պայմաններում աշխատող հողմաղացներ:

Կենդանիների վերջույթների կառուցվածքն օգտագործվում է ռոբոտների ստեղծման համար: Այս ասպարեզում կա տեսակետ, ըստ որի ռոբոտները կկարողանան արդյունավետ գործել, եթե նրանք առավելագույն կերպով նման լինեն մարդկանց: Քանի որ, ըստ գիտնականների և ճարտարագետների, ռոբոտները պետք է գործեն քաղաքային, տնային պայմաններում, ապա նրանք պետք է համապատասխանեն մարդու չափսերին և կատարեն նրան

համապատասխան շարժումներ: Այլ կերպ ասած՝ ռոբոտը պետք է ունենա ոտքեր, որոնց կառուցվածքն անհրաժեշտ է վերցնել կենդանիներից:

Երկու ոտքերով, ուղիղ քայլող ռոբոտների ստեղծման բնագավառում մեծ աշխատանք են կատարել ամերիկյան Ստենֆորդի համալսարանի գիտնականները: Նրանք փորձեր են կատարում փոքրիկ վեցոտանի ռոբոտի՝ հեքսապոդի հետ, որը ստեղծվել է խավարասերի շարժողական համակարգի ուսումնասիրման արդյունքում (Նկ. 174):

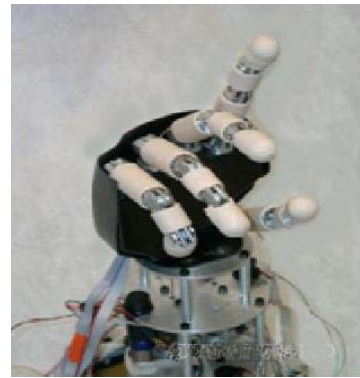


*Նկ. 174. Ռոբոտներ որոնք ստեղծվել են Ստենֆորդի համալսարանում  
1- Վեցոտանի ռոբոտ, 2-մոնոպոդ ռոբոտ*

Առաջին հեքսապոդը նախագծվել է 2000 թ-ի հունվարի 25-ին: Այժմ այն վազում է 55 սմ/վրկ արագությամբ և հաջողությամբ հաղթահարում է խոչընդոտները:

Ստենֆորդում նաև մշակվել է մարդու չափսեր ունեցող միոտանի ցատկող մոնոպոդ, որը հավասարակշռությունը պահպանում է՝ անընդհատ ցատկոտելով: Ինչպես հայտնի է, մարդը տեղաշարժվում է մի ոտքից մյուսին հենվելով և մեծ մասամբ գտնվում է մի ոտքի վրա: Ստենֆորդյան գիտնականները պլանավորում են ստեղծել երկոտանի ռոբոտ՝ մարդու քայլքի մեխանիզմով: Բազմաթիվ բնագավառներում, այդ թվում և տիեզերականում, լայնորեն կիրառվում են մարդու ձեռքի շարժման մեխանիզմով կառուցված ռոբոտ-մանիպուլյատորները (Նկ. 175):

Ռադիոընդունիչներն օգտագործվում են ոչ միայն ռազմական նպատակներով (թշնամու նավերն ու ինքնաթիռները հայտնաբերելու համար), այլ նաև խաղաղ ժամանակ՝ կանխատեսում են եղանակի փոփոխությունները, փոթորիկները, օգնում են հետազոտել տիեզերական տարածությունը: Ռադիոաստղագետները, օգտագործելով ռադիոարձագանքները, կարողացել են հաշվել մինչև Մերկուրի, Վեներա, Յուպիտեր և Մարս եղած հեռավորությունները:



*Նկ. 175. Մարդու ձեռքի շարժման մեխանիզմով կառուցված  
ռոբոտ-մանիպուլյատորները:*

Հոդվածոտանիների տեսակներից **թրապոչը** այժմ հանդիպում է միայն Հյուսիսային Ամերիկայի և Ասիայի արևելյան ափերին: Այս կենդանիները եղել են դեռևս դինոզավրերի և Պալեոգոյան դարաշրջանում ոչնչացած տրիլոբիտների ժամանակակիցներ (Նկ. 176):

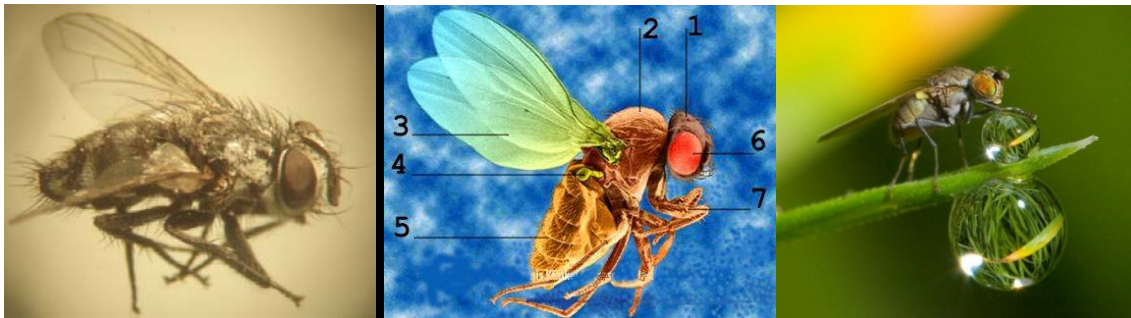


*Նկ. 176. Թրապոչի արտաքին տեսքը:*

Չնայած կյանքի մշտական փոփոխվող պայմաններին՝ թրապոչը 200 մլն տարվա ընթացքում գրեթե չի փոփոխվել և հասել է մինչև մեր օրերը: Հատուկ հետաքրքրություն են ներկայացնում թրապոչի աչքերը: Նա ունի զրահի կողքերին դասավորված 2 խոշոր, բարդ աչքեր, և 2 պարզ աչքեր՝ գլխի առջևում: Աչքերից յուրաքանչյուրը կազմված է բազմաթիվ առանձին ոսպնյակներից: Թրապոչն ունի շատ զգայուն աչքեր, ինչը երկար ժամանակ հանելուկ էր մնում գիտնականների համար, քանի որ թրապոչը վարում է գիշերային կենսակերպ և մեծ մասամբ թաղված է ավազի մեջ: Ամերիկացի գիտնականները պարզեցին, որ կենդանու տեսողական նյարդի բջիջները խաչաձև են միացած: Երբ մի բջիջը խթանվում է,

մյուսն՝ արգելակվում է: Այսպիսով աչքի ցանցաթաղանթը ստանում է հստակ, կոնտրաստ պատկեր: Այս հայտնագործությունը բերեց խիստ կոնտրաստային պատկերով հեռուստատեսային համակարգի ստեղծմանը, ինչը մեծ նշանակություն ունի այլ մոլորակներից երկիր հաղորդվող լուսանկարների համար: Պարզվեց նաև, որ թրապոչի աչքը որսում է մարդու համար անտեսանելի ուլտրամանուշակագույն և ինֆրակարմիր ճառագայթները, ինչպես նաև ընկալում է բևեռացված լույսը, որի շնորհիվ կարող է կողմնորոշվել Արեգակի և աստղերի անտեսանելիության պայմաններում: Հետազոտությունները շարունակվում են, և չի բացառվում, որ թրապոչի աչքը մի շարք բարդ էլեկտրոնային սարքավորումների համար կծառայի որպես նախատիպ:

Երկար ժամանակ կենդանաբաններին հետաքրքրում էին երկթևանի միջատների (օրինակ՝ սովորական ճանճի) բզզան թևերը (նկ. 177):



Նկ. 177. ճանճի բզզան թևերը թռիչքի և հանգստի ժամանակ.

1-գլուխ, 2-կուրծք, 3-թև, 4-բզզան թև, 5-փոր, 6-ֆասետային բարդ աչք, 7-ոտք:

Այս օրգանը նման է գնդասեղի, ունի գլխիկ և բարակ մարմին: Ո՞րն է նրա դերը, արդյո՞ք միայն բզզալը: Պատասխանն այժմ հայտնի է: Պարզվում է՝ առանց այդ բզզան թևերի կենդանին չի կարող ուղիղ թռչել: Թռիչքի ընթացքում բզզան թևերը տատանվում են: Երբ թռիչքի ուղղությունը փոխվում է, բզզան թևի մարմնիկը ձգվում է և ուղղում թռիչքի ուղին: Այս օրգանի ֆունկցիան բացահայտելուց հետո ստեղծվեց կարևոր մի սարք՝ **տատանվող գիրոսկոպ**, որը վայրկենապես որոշում է գերձայնային ինքնաթիռների թռիչքի փոփոխությունը, ինչը չի կարող անել սովորական գիրոսկոպը:

Բիոնիկայում օգտագործվում է նաև ճանճի տեսողությունը: ճանճի աչքերը խիստ տարբերվում են մարդու աչքերից: Դրանք բարդ ֆասետային տիպի աչքեր են, որոնց միջոցով ճանճը միաժամանակ տեսնում է նույն առարկայի բազմաթիվ պատկերներ (նկ. 178): Երբ առարկան շարժվում է, կարծես այն անցնում է մի պատկերից մյուսը, ինչը թույլ է տալիս մեծ ճշգրտությամբ որոշել թռչող մարմնի

շարժման արագությունը: ճանճի աչքի աշխատանքի սկզբունքի հիման վրա ճարտարագետները ստեղծել են «ճանճի աչք» կոչվող սարքը, որը ճշգրտորեն որոշում է թռչող ինքնաթիռների արագությունը:



*Նկ.178. ճանճի աչքի կառուցվածքը:*

Հետաքրքիր է տեսնել, թե ինչպես են պինգվինները 25 կմ/ժ արագությամբ սահում փուխը ձյան վրա: Դրա համար նրանք պառկում են փորի վրա և հրվում կարճ, լաստանման թևերի օգնությամբ, ինչպես դահուկորդը ձողիկներով: Հայտնի է, որ քարշակներն ու տրակտորները վատ են տեղաշարժվում ձյան վրա և հաճախ թաղվում են: Այս պատճառով ճարտարագետները բևեռային պայմաններում աշխատողների տեղաշարժման համար, որոշեցին ստեղծել ինքնագնաց մեքենա պինգվինի օրինակով: Այդպիսի մեքենան այժմ ստեղծված է, այն ունի 1300 կգ քաշ և շարժվում է 50 կմ/ժ արագությամբ:

Սարդերի սարդոստայնի ուսումնասիրությունից պարզվեց, որ սարդոստայնի թելը՝ ամենաամուր բնական թելն է: Այդ թելի հիմնական հատկանիշներն են՝ ճկունությունը, կաշողականությունը, ամրությունը (նկ. 179):



*Նկ.179. Սարդոստայնի կառուցվածքը:*

Սարդոստայնը կարող է ձգվել իր իրական վիճակից մոտ 40%․ այն մի քանի անգամ ամուր է երկաթից։ Սարդոստայնից պատրաստած նրբաթելերը տեխնիկայում և բժշկության մեջ կարևոր նշանակություն կարող են ունենալ։ Դրանք կարելի է օգտագործել վիրաբուժության մեջ, որպես ջլերին փոխարինող, ինչպես նաև զրահաբաճկոնների և պարաշյուտների կառուցվածքում։

Գիտնականներին մի քանի տարի առաջ հաջողվեց վերլուծել սարդերի ԴՆԹ–ն, որն էլ թույլ տվեց ստեղծել մետաքսանման սարդոստայնի արհեստական նմանօրինակը՝ *կկերը*։

Վերջին տասնամյակների ընթացքում բիոնիկայի զարգացումը շատ մեծ թափ է ստացել, որը պայմանավորված է ժամանակակից տեխնոլոգիաների զարգացմամբ։ Դա թույլ է տալիս կրկնօրինակել բնության նուրբ կառուցվածքները շատ մեծ ճշգրտությամբ։ Ժամանակակից բիոնիկայի զարգացումը հիմնականում պայմանավորված է նոր նյութերի մշակմամբ, որոնք թույլ կտան կրկնօրինակել բնության մեջ գոյություն ունեցող օրգանիզմները։ Այդ իսկ պատճառով քաղաքակրթության զարգացումը չպետք է համարել մարդու մենաշնորհը։ Չկա մի այնպիսի բան, որ մարդը ստեղծած լինի ինքնուրույն՝ առանց մայր բնության աջակցության։

### ***Չարցեր կրկնության համար.***

- 1. Կենդանի օրգանիզմների ո՞ր հատկություններն են օգտագործվել էյֆեյլյան աշտարակի կառուցման համար։*
- 2. Բերե՞ք կենդանիների և բույսերի կառուցվածքային առանձնահատկությունների օրինակներ, որոնք օգտագործվել են ճարտարապետության ասպարեզում։*
- 3. Ի՞նչ հատկություններ ունի սարդոստայնը և ի՞նչ նպատակներով այն կարելի է օգտագործել։*
- 4. Ո՞ր կենդանու կառուցվածքային առանձնահատկություններն են օգտագործվել ռորոտ հեքսապոդի ստեղծման համար։*

# ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐ

## **1. ԲԱՐՁՐ ԶԵՐՄԱՍՏԻՃԱՆԻ ՆԿԱՏՄԱՍԲ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԿԱՅՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ**

Զերմությունը կարևորագույն էկոլոգիական գործոններից մեկն է Երկրի վրա: Այն փոփոխվում է լայն սահմաններում, կախված բնական գոտիներից և այդ գոտիներում խիստ որոշակի պայմաններից, այն է՝ հրաբխային ակտիվություն, տաք աղբյուրներ և այլն: Տարբեր տիպի բույսեր տարբեր կերպ են հարմարված այս գործոնին:

Փորձը պետք է կատարել տվյալ տարածքում հանդիպող տարբեր բուսատեսակների համար, որպեսզի հետազայում կազմվի դիմացկունության շարք:

Յուրաքանչյուր բուսատեսակից պետք է հավաքել 5-6 կանաչ տերև, կարելի է օգտագործել նաև սենյակային բույսերը: Բույսերի ջերմադիմացկունությունը գնահատելու մեթոդը հիմնված է բույսերի կենդանի բջիջների գերբարձր ջերմաստիճանային պայմաններում վնասվածքների առաջացման սահմանի գնահատման վրա: Եթե տերևները ենթարկենք բարձր ջերմաստիճանի ազդեցությանը, իսկ հետո սուղենք աղաթթվի թույլ լուծույթի մեջ, ապա վնասված և մահացած բջիջները կմգանան թթվի ազատ թափանցման պատճառով, որը կբերի քլորոֆիլի վնասմանը (մուգ գույնի), այն ժամանակ երբ ոչ վնասված բջիջները կմնան կանաչ:

### **Նյութեր և սարքավորումներ.**

1. ջրային բաղնիք; 2. ջերմաչափ; 3. ունելի; 4. Պետրիի թասեր (հինգ հատ); 5. բաժակով ջուր; 6. բարակ մետաղալար 7. 0.2 մ. աղաթթվի լուծույթ 9. բույսերի տերևներ:

Փետրվար-ապրիլ ամիսներին տերևներ կարելի է ստանալ ընծյուղները տաք ջրում տաքացնելու եղանակով, որի հետևանքով մի քանի օրվա ընթացքում տերևակիր բողբոջները կբացվեն: Կարելի է նաև օգտագործել տարբեր սենյակային բույսերի տերևները:

### **Փորձի ընթացքը.**

Աշխատանքից առաջ տաքացնել ջրային բաղնիքը մինչև 40°C, աշխատանքի սկզբում ջրային բաղնիքի մեջ իջեցնել տարբեր բույսերի 5- ական

տերև և պահել ջրում 30 րոպե, պահպանելով ջերմաստիճանը 40°C մակարդակի վրա: Այնուհետև վերցնել առաջին մուշը՝ պոկել յուրաքանչյուր բույսից մեկական տերև և տեղադրել սառը ջրով Պետրիի թասի մեջ: Սառեցնելուց հետո ունեւիով վերցնել տերևները և տեղադրել աղաթթվով թասի մեջ:

Ջրային բաղնիքի ջերմաստիճանը բարձրացնել մինչև 50°C և 10 րոպե հետո հանել ևս մեկական տերև, կրկնելով վերը նշված գործողությունը և տեղափոխելով սառեցված տերևը նոր աղաթթու պարունակող Պետրիի թասի մեջ: Ապա ջերմաստիճանը հասցնել 60°, 70° և 80°C վերցնելով մուշները յուրաքանչյուր 10 րոպե մեկ:

Տերևները աղաթթվի լուծույթում պետք է պահել 20 րոպե, հաշվել վնասման աստիճանն ըստ տերևների վրա առաջացած մուգ բծերի քանակությամբ:

Արդյունքները գրանցել աղյուսակում տերևների վնասվածության աստիճանը բաշխելով հետևյալ կերպ՝ մուգ բծավորության բացակայություն՝ «-» նշան, թույլ գորշագույն երանգ՝ «+» նշան, տերևի մակերեսի 50% գույնի մզացում՝ «++», տերևի ողջ մակերեսի մզացում՝ «+++» նշանով:

| Բույսի տեսակ | Տերևների վնասման աստիճանը |      |      |      |      |
|--------------|---------------------------|------|------|------|------|
|              | 40°C                      | 50°C | 60°C | 70°C | 80°C |
|              |                           |      |      |      |      |

Կառուցել տարբեր բուսատեսակների ջերմակայունության շարք՝ ըստ նվազման աստիճանի:

## 2. Ջրամբարների էկտրոֆագումը

Գյուղատնտեսական հոսքաշրերը պարունակում են մեծ քանակությամբ կենսածին տարրեր՝ ազոտի, ֆոսֆորի և ծծմբի միացություններ: Դրանց պարունակության բարձրացումը բերում է ջրամբարներում կենսաբանական հավասարակշռության խախտման: Այդպիսի ջրամբարում աստիճանաբար կենդանի օրգանիզմների գոյությունը դառնում է անհնար: Ջրամբարը դառնում է անկենդան, դրա ջուրը դառնում է ոչ պիտանի խմելու և տնտեսական կարիքները հոգալու համար: Ջրամբարը ճահճանում է: **Ջրամբարների ճահճացումն՝ էկտրոֆագումը** հանդիսանում է 20-րդ դարի խոշորագույն էկոլոգիական խնդիր:

**Նյութեր և սարքավորումներ:** Փորձի համար անհրաժեշտ են՝ կաթոցիչ, երկու սրվակ, չպատել, ապակյա ձողիկ, ջրամբարի ջուր, նատրիումի ֆոսֆատ:

**Աշխատանքի ընթացքը:** Փորձանոթները համարակալեք, համապատասխանաբար 1 և 2 թվերով: Սրվակների մեջ կաթոցիչով լցրեք  $\frac{3}{4}$  ծավալ ջրամբարի ջուր: 1-ին սրվակի մեջ ավելացրեք 100 մգ նատրիումի ֆոսֆատ: Խառնե՛ք ապակյա ձողիկով: Երկու սրվակն էլ տեղադրեք լուսավոր վայրում: Մեկ շաբաթվա ընթացքում հետևեք սրվակներում կատարվող փոփոխություններին:

**Չարցեր:**

1. Ինչո՞ւ էր անհրաժեշտ 2-րդ սրվակը:
2. Նկարագրեք ի՞նչ տեղի ունեցավ 1 և 2 սրվակներում:
3. Ինչո՞ւն է կայանում 1 և 2 սրվակներում ընթացող գործընթացների տարբերությունը:

## Բացատրական բառարան

- Ա -

**Աբիտուիկ (ոչ կենսաժիւն) գործոն** - անկենդան բնության բոլոր բաղադրամասերն են՝ լույսը, ջերմաստիճանը, խոնավությունը, ջրի, հողի, մթնոլորտի քիմիական բաղադրությունը, ճառագայթման ֆոնը և այլն:

**Ագրոէկոհամակարգ** – գյուղատնտեսական արտադրանք ստանալու համար մարդու կողմից ստեղծված և կանոնավոր հսկվող կենսահամակարգ է:

**Ադենոզինեոֆոսֆորական թթու (ԱԵՖ)** - ադենինի, ռիբոզի և երեք ֆոսֆորական թթուների քիմիական միացություն, որը հանդիսանում է բջջի քիմիական էներգիայի հիմնական կրողը:

**Ազոտֆիքսում** - մթնոլորտային մոլեկուլային ազոտի քիմիական փոխակերպումն է ամոնիակի, որոնք կարող են օգտագործվել բույսերի կողմից՝ ամինաթթուներ և ազոտ պարունակող այլ միացություններ սինթեզելու համար:

**Աերոբներ** - օրգանիզմներ, որոնց կենսագործունեության համար անհրաժեշտ էներգիան ստացվում է ազատ թթվածնի մասնակցությամբ, օրգանական նյութերի օքսիդացման արդյունքում:

**Ալել** - գենի երկու կամ ավելի այլընտրանքային ձևերից մեկը, որին հատուկ է նուկլեոտիդային որոշակի հաջորդականություն: Ալելները գտնվում են հոմոլոգ քրոմոսոմների միևնույն լոկուսներում:

**Ալլելնի կանոն** – ցուրտ պայմաններում ապրող տաքարյուն կենդանիների վերջույթները կարճ են, իսկ մարմինն՝ ավելի փոքր և հավաք:

**Ալլոմետրիկ աճ** - այնպիսի աճ, որի դեպքում տվյալ օրգանն աճում է այլ միջին արագությամբ, քան մարմնի մնացած մասերը: Այդ դեպքում օրգանիզմի աճն ուղեկցվում է ձևի փոփոխությամբ:

**Ակրոսոմ** – սպերմատոզոիդի գլխիկի ծայրում ֆերմենտներ պարունակող բշտիկ, որն անհրաժեշտ է բեղմնավորման ժամանակ ձվաբջջի թաղանթը լուծելու համար:

**Անաբիոզ (թաքնված կյանք)** - գործընթաց է, որի ժամանակ խիստ նվազում է օրգանիզմների նյութափոխանակության ուժգնությունն, էներգիան ծախսվում է խիստ տնտեսաբար, և օրգանիզմները կտրուկ բարձրացնում են իրենց դիմացկունությունը:

**Անաբոլիզմ (պլաստիկ փոխանակություն)** - բջջում ընթացող սինթեզի ռեակցիաների ամբողջություն, որը նպատակաուղղված է բջջի կառուցվածքային բաղադրամասերով ապահովմանը, որոնք անհրաժեշտ են բջջի աճի, նորոգման, կենսագործունեության իրականացման, նոր պայմաններին հարմարվելու համար:

**Անաերոբներ** - օրգանիզմներ, որոնք կարող են կենսագործունեությունն իրականացնել առանց ազատ թթվածնի մասնակցության, օրգանական նյութերի օքսիդացման հաշվին:

**Անապատացում** – համամոլորակային էկոլոգիական հիմնախնդիր է, ներառում է շրջակա միջավայրում ընթացող անցանկալի և աղետաբեր գործընթացների և դրանց հետևանքների ամբողջությունը:

**Անեուպլոդիա** - գենոմային մուտացիաների տարատեսակ, որի դեպքում քրոմոսոմների քանակը փոփոխվում է ոչ բազմապատիկ անգամ:

**Անհետացող տեսակ** - տեսակ, որի ընդհանուր թվաքանակը նվազել է մինչև այնպիսի ցածր մակարդակ, որի դեպքում տեսակը կարող է անհետանալ:

**Անուղղակի հետսաղմնային զարգացում** - երբ սաղմնային զարգացման հետևանքով առաջանում է թրթուր, որը հասունացած օրգանիզմից տարբերվում է ներքին և արտաքին կառուցվածքի շատ հատկանիշներով, սնման և տեղաշարժման բնույթով և մի շարք այլ առանձնահատկություններով:

**Ադապտում** - մարդու առողջության, կենդանիների և բույսերի, ինչպես նաև էկոհամակարգերի գործունեության համար վնասակար պինդ, հեղուկ, գազային նյութերի, միկրոօրգանիզմների և էներգիայի ներմուծումն է շրջակա միջավայր:

**Ապոմիքսիս** - բույսերի մոտ առանց բեղմնավորման սաղմի ու սերմի զարգացում:

**Ավտոտրոֆ** - օրգանիզմ, որն օգտագործելով Արեգակի էներգիան (ֆոտոսինթեզ) կամ անօրգանական նյութերի օքսիդացումից ազատված էներգիան (քեմոսինթեզ)՝ անօրգանական միացություններից սինթեզում է օրգանական նյութեր:

**Արոմորֆոզ** - էվոլյուցիոն փոփոխություններ, որոնք օրգանիզմներին տանում են կազմավորվածության ընդհանուր վերելք, բարդացնում դրանց կառուցվածքը, բարձրացնում կենսագործունեության ինտենսիվությունը:

## - Բ -

**Բազմացում** – կենդանի օրգանիզմների կարևոր հատկություններից, որն իր տեսակային առանձնահատկություններով իրեն նմաններին վերարտադրելու գործընթացն է: Բազմացմամբ ապահովվում է կյանքի անընդհատությունը: Հայտնի են օրգանիզմների բազմացման երկու հիմնական ձևեր՝ անսեռ և սեռական:

**Բաժանասեռ օրգանիզմներ** - այն օրգանիզմները, որոնց մոտ արական և իգական գամետներն առաջանում են տարբեր առանձնյակներում:

**Բակտերիաֆագ (ֆագ)** – վիրուս, որի տերը բակտերիան է:

**Բերզմանի եղանակային կանոն** – տեսակի սահմաններում կամ մոտ տեսակների միատարր խմբերում մարմնի խոշոր չափեր ունեցող կենդանիներն զբաղեցնում են իրենց տարածքի առավել ցուրտ մարզերը:

**Բիոնիկա** - գիտական ուղղություն, որը զբաղվում է կենդանի օրգանիզմների կառուցվածքի և կենսագործունեության ուսումնասիրմամբ, դրա հիման վրա ճարտարագիտական խնդիրների լուծման և տեխնիկական համակարգերի կառուցման նպատակով:

**Քիտտուպ** – կենսացենոզի կողմից զբաղեցված, ըստ միջավայրի ոչ կենսածին գործոնների հարաբերականորեն միատարր տարածք:

**Քիտտիկ (կենսածին) գործոն** - կենդանի օրգանիզմների՝ միմյանց վրա ազդեցության բոլոր հնարավոր ձևերն են: Կենդանի օրգանիզմների ամբողջությունն է, որն իր կենսագործունեությամբ ազդում է այլ օրգանիզմների վրա:

## - Գ -

**Գամետոֆիտ** - ցամաքային բույսերի և որոշ ջրիմուռների հապլոիդ, գամետներ առաջացնող սերունդ:

**Գաուզեի կանոն** – երկու տարբեր տեսակներ չեն կարող կայուն գոյատևել միևնույն էկոլոգիական խորշում, եթե նրանց քանակական աճը սահմանափակված է միջավայրի որևէ կենսապես կարևոր սահմանափակ քանակ և մատչելիություն ունեցող ռեսուրսով:

**Գեն** - նուկլեոտիդների հաջորդականություն, որը որոշում է սպիտակուցային որևէ մոլեկուլի սինթեզը կամ որևէ տարրական հատկանիշի զարգացման և հաջորդ սերունդներին փոխանցման հնարավորությունը:

**Գենոտիպ** - առանձնյակի գենների ամբողջություն, որը պայմանավորում է նրա ժառանգական հատկանիշները:

**Գենոֆոնդ** - տվյալ պոպուլյացիայի կամ տեսակի բոլոր առանձնյակների գենների ամբողջությունն է:

**Գերդոմինանտություն** - երևույթ, երբ դոմինանտ հատկանիշն ավելի ցայտուն է դրսևորվում հետերոզիգոտ վիճակում, քան հոմոզիգոտ դոմինանտ գենոտիպի դեպքում:

**Գերմակաբուծություն (հիպերպարազիտիզմ)** - մակաբուծության ձև է, երբ մակաբույծը միջավայր է հանդիսանում այլ մակաբույծի համար:

## - Դ -

**Դեզօքսիռիբոնուկլեինաթթու (ԴՆԹ)** – պոլինուկլեոտիդ, որը հանդիսանում է բոլոր բջիջների ժառանգական տեղեկատվության կրողը:

**Դելեցիա** - քրոմոսոմային մուտացիայի տարատեսակ, որի ժամանակ տեղի է ունենում քրոմոսոմի որևէ հատվածի կորուստ:

**Դոմինանտ** - ավել կամ համապատասխան հատկանիշ, որը դրսևորվում է ինչպես հոմոզիգոտ, այնպես էլ հետերոզիգոտ վիճակում:

**Դուալիկացիա** - քրոմոսոմային մուտացիայի տարատեսակ, որի ժամանակ տեղի է ունենում քրոմոսոմի որևէ հատվածի կրկնապատկում:

## - Ե -

**Եռաշերտ օրգանիզմներ** - այն օրգանիզմները, որոնք իրենց զարգացումը սկսում են երեք սաղմնային թերթիկներից՝ էկտոդերմից, էնտոդերմից և մեզոդերմից:

**Երկաթաբակտերիաներ** - քենոսինթետիկ բակտերիաներ, որոնք անօրգանական նյութերից օրգանական նյութեր սինթեզելու համար օգտագործում են երկվալենտ երկաթն եռավալենտ երկաթի փոխարկվելուց անջատվող էներգիան:

**Երկշերտ օրգանիզմներ** - այն օրգանիզմները, որոնք իրենց զարգացումը սկսում են երկու սաղմնային թերթիկներից՝ էկտոդերմից և էնտոդերմից:

## **- Զ -**

**Ջիգոտ** - բեղմնավորված ձվաբջիջ, որը պարունակում է քրոմոսոմների դիպլոիդ հավաքակազմ:

## **- Է -**

**Էկոլոգիա** - կենսաբանության մի ճյուղն է (կենսաէկոլոգիա), որն ուսումնասիրում է օրգանիզմների (առանձնյակ, պոպուլյացիա, կենսացենոզ և այլն)՝ միմյանց և միջավայրի գործոնների հետ փոխադարձ կապերը:

**Էկոլոգիական խորշ** - միջավայրի գործոնների ամբողջությունն է, որի սահմաններում բնակվում են և երկար ժամանակ կարող են գոյություն ունենալ այս կամ այն տեսակի օրգանիզմները: Էկոլոգիական խորշը հանդիսանում է օրգանիզմների տեղը բնության մեջ:

**Էկոլոգիական գործոն** - միջավայրի ցանկացած պայման, որի հանդեպ օրգանիզմները ցուցաբերում են հարմարվողական ռեակցիա:

**Էկոհամակարգ** - ժամանակային և տարածական առումով սահմանափակ բնական համակարգ, որը ձևավորվում է իրար հետ նյութերի և էներգիայի փոխանակությամբ կապված կենդանի օրգանիզմների և դրանց գոյության միջավայրի կողմից:

**Էկտոդերմ** - բազմաբջիջ օրգանիզմների սաղմի արտաքին սաղմնային թերթիկ:

**Էկտոմակաբույծներ** – մակաբույծներ են, որոնք ապրում են տիրոջ մարմնի վրա:

**Էներգիական փոխանակություն**- տե՛ս **Կատարելիզմ**

**Էներգիայի հոսքը էկոհամակարգերում** – օրգանական նյութերի քիմիական կապերի էներգիայի անցումն է օրգանիզմների մի մակարդակից հաջորդներին:

**Էնդոմակաբույծներ** – մակաբույծներ են, որոնք ապրում են տիրոջ մարմնում:

**Էնտոդերմ** - բազմաբջիջ օրգանիզմների սաղմի ներքին սաղմնային թերթիկ:

**Էպիստազ** - ոչ ալելային գեների փոխներգործության ձև, որի դեպքում գեներից մեկն ազդում է մյուսի ֆենոտիպային դրսևորման վրա:

**Էվորոֆագում** – ջրամբարի հարստացումը կենսածին տարրերով, որի ժամանակ դիտվում է պլանկտոնային ջրիմուռների ավելցուկային աճ, ապա լուծված թթվածնի քանակի նվազում՝ ռեդուցենտների կողմից մահացած ջրիմուռների քայքայման արդյունքում:

**Էրոզիա** - լեռնային ապարների, հողի կամ ուրիշ մակերևույթների քայքայումն է, որի արդյունքում խախտվում են դրանց ամբողջականությունը և ֆիզիկաքիմիական

հատկությունները: Սովորաբար այն ուղեկցվում է մի տեղից դեպի մյուսը մասնիկների տեղափոխմամբ:

- Թ -

**Թթվային տեղումներ** - անձրևներ, մառախուղ, ձյուն, որոնց pH-ը ցածր է 5,6-ից:

- Ժ -

**Ժառանգականություն** – օրգանիզմների՝ իրենց հատկանիշները և զարգացման առանձնահատկությունները հաջորդ սերունդներին փոխանցելու հատկություն:

- Ի –

**Իդիոադապտացիա** - օրգանիզմների էվոլյուցիոն փոփոխություններ, որոնք նպաստում են բնակության միջավայրի որոշակի պայմաններին հարմարվելուն (մասնավոր հարմարանքներ):

**Իզոմերտրիկ աճ** - այնպիսի աճը, որի դեպքում տվյալ օրգանը աճում է նույնպիսի միջին արագությամբ, ինչ որ մարմնի մնացած մասերը:

**Ինվերսիա** - քրոմոսոմային մուտացիայի տարատեսակ, որի ժամանակ քրոմոսոմի որևէ հատված շրջվում է 180°-ով:

**Ինտերֆազ** - բջջի կենսական ցիկլի ժամանակահատված, որը ընկած է երկու բաժանումների միջև:

- Կ -

**Կանցերոգեններ** - նյութեր կամ ֆիզիկական գործոններ, որոնք ընդունակ են առաջացնել չարորակ գոյացություններ և նպաստել դրանց զարգացմանը:

**Կատարոլիզմ (էներգիական փոխանակություն)** - բջջում ընթացող ճեղքավորման ռեակցիաների ամբողջությունն է, որի արդյունքում խոշոր մոլեկուլները ճեղքվում են ավելի փոքր և պարզ մոլեկուլների, ինչն ուղեկցվում է էներգիայի անջատմամբ:

**Կարիոտիպ** - սոմատիկ բջջի քրոմոսոմային հավաքակազմի քանակական և որակական հատկանիշերի ամբողջությունը:

**Կենդանածին գործոն** - օրգանիզմների և շրջակա միջավայրի վրա կենդանիների ունեցած ազդեցությունն է:

**Կենսաբանական արտադրանք** - էկոհամակարգերում օրգանական նյութերի ստեղծման արագությունն է:

**Կենսազանգված** - էկոհամակարգերում կենդանի օրգանիզմների մարմնի զանգվածն է:

**Կենսահնդիկացիա** - շրջակա միջավայրի ադոտոսիզների հայտնաբերումն է խիստ զգայուն օրգանիզմների կիրառման եղանակով:

**Կենսական ցիկլ** - զարգացման փուլերի հաջորդականությունը, որով անցնում են տվյալ տեսակին պատկանող առանձնյակները, մի սերնդի զիգոտից մինչև հաջորդ սերնդի զիգոտը:

**Կենսածն** - բնակատեղի հիմնական պայմանների և կյանքի որոշակի ձևի հանդեպ բույսերի և կենդանիների մորֆոլոգիական հարմարվողականության տիպն է:

**Կենսացենոզ** - ըստ կազմության, տեսակների և առանձնյակների թվի միջավայրի աբիոտիկ գործոնների միջին մակարդակին համապատասխանող կենդանի օրգանիզմների ամբողջությունն է, որում օրգանիզմները սերտ փոխկապակցված են և անընդհատ բազմացման շնորհիվ պահպանում են իրենց գոյությունը:

**Կենսացենոզի էկոլոգիական կառուցվածք** – կենսացենոզի օրգանիզմների էկոլոգիական խմբերի կառուցվածքն է, որոնք համակեցության տարբեր էկոլոգիական խորշերում կատարում են որոշակի գործառույթներ:

**Կենսոլորտ** - անընդհատ փոխազդեցության մեջ գտնվող կենդանի օրգանիզմներով բնակեցված Երկրի թաղանթ:

**Կլոն** - մեկ ծնողական առանձնյակից ստացված գենետիկորեն միակերպ սերունդ:

**Կյանքի (գոյության) պայմաններ** - միջավայրում օրգանիզմների համար անհրաժեշտ տարրերի և նյութերի ամբողջությունն է, որոնց հետ նրանք գտնվում են սերտ կապի մեջ և առանց դրանց գոյություն ունենալ չեն կարող:

**Կոնդարմատ** - ձևափոխված ընծյուղ

**Կտրոն** - բույսի վեգետատիվ օրգանների հատված է, որի վրա կան բողբոջներ և որն ընդունակ է արմատակալելու:

**Կուսածնություն (պարթենոգենեզ)** - սեռական բազմացման ձևերից է, որի ժամանակ օրգանիզմը զարգանում է չբեղմնավորված ձվաբջջից:

### - 3 -

**Համակեցություն** - տարածության բնական ծավալում համատեղ ապրող ավտոտրոֆ և հետերոտրոֆ օրգանիզմների համակարգն է:

**Համամոլորակային տաքացում** - տեխնածին գործոններով պայմանավորված՝ մթնոլորտի և ջրոլորտի միջին ջերմաստիճանի համամոլորակային բարձրացումն է:

**Հարմարում** - օրգանիզմի կառուցվածքային և ֆունկցիոնալ փոփոխություններն են, որոնք նպաստում են առավել լավ հարմարվելուն շրջակա միջավայրին, գոյատևելուն և սերունդ տալուն:

**Հետերոզամետ սեռ** - այն սեռը, որը ըստ սեռական քրոմոսոմների առաջացում է երկու տեսակի գամետներ

**Հետերոտրոֆներ** - օրգանիզմներ, որոնք որպես սնունդ օգտագործում են այլ օրգանիզմների կողմից սինթեզված օրգանական նյութերը:

**Հերմաֆրոդիտներ** - այն առանձնյակները, որոնք առաջացնում են և՛ արական, և՛ իգական գամետներ:

**Պոմոզամետ սեռ** - այն սեռը, որը ըստ սեռական քրոմոսոմների առաջացնում է մեկ տեսակի գամետներ

**Պոմուս** - հողի օրգանական նյութ, որը կազմված է կենդանիների և բույսերի մնացորդներից:

**- Ձ -**

**Ձվաբջիջ** - իգական սեռական բջիջ, հապլոիդ հավաքակազմով

**Ձվարան** - իգական սեռական գեղձ, որում զարգանում են ձվաբջիջները և սինթեզվում սեռական հորմոններ:

**- Ս -**

**Սակարույծ** - այն օրգանիզմն է, որը որպես սննդի աղբյուր և բնակատեղ օգտագործում է այլ տեսակի օրգանիզմ (տիրոջը):

**Սակերևութային ջրեր** - երկրի մակերևութի բոլոր ջրամբարները՝ լճերը, գետերը և այլն, բացի ստորերկրյա ջրերից:

**Սարդածին գործոն** - շրջակա միջավայրի, օրգանիզմների, կենսացենոզների, էկոհամակարգերի և կենսոլորտի վրա մարդու ունեցած ցանկացած ազդեցությունն է:

**Սեզոներ** - եռաշերտ օրգանիզմների երրորդ սաղմնային թերթիկ, որը գտնվում է էկտոդերմի և էնտոդերմի միջև:

**Սեյոզ** - կորիզի ռեգուլացիոն բաժանում, որին նախորդած ԴՆԹ-ի սինթեզին հաջորդում են երկու բաժանումներ, որի արդյունքում մեկ դիպլոիդ հավաքակազմով բջիջ առաջանում են չորս հապլոիդ հավաքակազմով բջիջներ:

**Սետաբուլիզմ** - բջիջ պլաստիկ և էներգիական փոխանակությունների ամբողջությունը

**Սթնուղորտ** - մոլորակի գազաման թաղանթ, որը կազմված է գազային խառնուրդից, ջրային գոլորշիներից և փոշուց:

**Սթնուղորտային տեղումներ** - ջրային գոլորշի, որը մթնոլորտում անցնելով հեղուկ կամ պինդ վիճակի՝ ընկնում է երկրի վրա:

**Միհմումի օրենք** - օրգանիզմի կենսագործունեության ինտենսիվությունը պայմանավորված է գործոնի օպտիմալ սահմանից ցածր գտնվող ինտենսիվությամբ: Միհմումի օրենքը սահմանվել է Յու. Լիբիխի կողմից:

**Միտոզ** - կորիզի (բջջի) անուղղակի բաժանման ձև, որի արդյունքում դուստր կորիզները ունենում են նույն ժառանգական տեղեկատվությունը, ինչն առկա էր մայր կորիզում:

**Մուտագեններ** - նյութեր կամ ֆիզիկական գործոններ, որոնք կարող են առաջ բերել մուտացիաներ:

**Մուտացիա** - օրգանիզմի ժառանգական տեղեկատվության պատահական փոփոխություն:

**- Ն -**

**Նիտրիֆիկացնող բակտերիաներ** - քեմոսինթեզող բակտերիաներ, որոնցից մի խմբի համար էներգիայի աղբյուրն ամոնիակի օքսիդացումն է ազոտային թթվի, իսկ մյուս

խումբն օգտագործում է ազոտային թթուն ազոտականի օքսիդացնելու ժամանակ անջատվող էներգիան:

**Նյութերի հոսքը էկոհամակարգերում** – քիմիական տարրերի ձևով նյութերի տեղափոխությունն է ավտոտրոֆ օրգանիզմներից ռեդուցենտներին և հետո քիմիական ռեակցիաներով, առանց կենդանի օրգանիզմների մասնակցության, նորից ավտոտրոֆ օրգանիզմներին:

## - Շ -

**Շղթայակցման խումբ** - մեկ քրոմոսոմում գտնվող գեների խումբը: Շղթայակցման խմբերի թիվը հավասար է տվյալ տեսակին բնորոշ քրոմոսոմների հապլոիդ թվին:

**Շրջակա միջավայր** - տվյալ առանձնյակի կամ պոպուլյացիայի նկատմամբ արտաքին բոլոր օբյեկտների և գործոնների համակարգն է:

## - Պ -

**Պալար** - ձևափոխված ընծյուղ

**Պարթենոգենեզ** տես **Կուսածնություն**

**Պեստիցիդ** - նյութ, որն օգտագործվում է վնասատուների և մոլախոտերի ոչնչացման համար: Կախված նրանից, թե որ օրգանիզմների դեմ են դրանք ուղղված՝ պեստիցիդները բաժանվում են խմբերի: Հերբիցիդները ոչնչացնում են բույսերին, ինսեկտիցիդները՝ միջատներին, ֆունգիցիդները՝ սնկերին և այլն:

**Պլանկտոն** - ջրային շերտում կախված վիճակում գտնվող, ակտիվ շարժման ընդունակություն չունեցող օրգանիզմների ամբողջությունն է: Դրանք մանր կենդանիներ են (զոոպլանկտոն) և բույսեր (ֆիտոպլանկտոն), որոնք չեն դիմադրում ջրային հոսանքներին:

**Պլաստիկ փոխանակություն** տես **Անարոլիզ**

**Պոլիպլոիդիա** - քրոմոսոմների հապլոիդ քանակի բազմապատիկ անգամ մեծացումը:

**Պոպուլյացիա** - որոշակի տարածքում երկար ժամանակ գոյություն ունեցող, ազատ խաչասերվող, բեղուն սերունդ տվող, նույն տեսակի առանձնյակների այլ խմբերից հարաբերականորեն մեկուսացված առանձնյակների ամբողջությունն է:

**Պոպուլյացիայի թվաքանակ** - տվյալ տարածքում կամ տվյալ ծավալում պոպուլյացիայի առանձնյակների ընդհանուր թիվն է:

**Պոպուլյացիայի խտություն** - միավոր տարածքում կամ ծավալում պոպուլյացիայի առանձնյակների թիվն է կամ կենսազանգվածը:

**Պոպուլյացիայի ծնելիություն** - որոշակի ժամանակահատվածում պոպուլյացիայում ծնված առանձնյակների թիվն է, պոպուլյացիայի հատկությունն է մեծացնելու իր թվաքանակը:

**Պոպուլյացիայի մահացություն** - որոշակի ժամանակահատվածում պոպուլյացիայում մահացող առանձնյակների թիվն է:

- Զ -

**Ջերմային աղտոտում** - մեծ քանակությամբ ջերմության թափանցումն է մթնոլորտ կամ ջրի մեջ:

**Ջերմահաղորդականություն** - ջերմային շարժման շնորհիվ ջերմության հաղորդումն է մարմնի ավելի տաք հատվածներից դեպի ավելի սառը հատվածներ:

**Ջերմոցային գազեր** - գազեր ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  և այլն), որոնք ընկնում են մթնոլորտ՝ առաջացնելով ջերմոցային էֆեկտ:

**Ջերմոցային էֆեկտ** - մթնոլորտի ջերմաստիճանի բարձրացում՝ նրանում ածխաթթու գազի և այլ գազերի պարունակության բարձրացման հետևանքով, ինչը բերում է մթնոլորտի կողմից ջերմային ճառագայթման կլանման մեծացման:

**Ջրոլորտ** - երկրի ընդերքի, հողային, մակերևութային, օվկիանոսային, մթնոլորտային ջրերի ամբողջությունը:

- Ռ -

**Ռեցեսիվ** - ալել կամ համապատասխան հատկանիշ, որը դրսևորվում է միայն հոմոզիգոտ վիճակում:

**Ռիբոնուկլեինաթթու (ՌՆԹ)** - պոլինուկլեոտիդ, որը կարևոր դեր ունի ժառանգական տեղեկատվության իրականացման գործում: Գոյություն ունեն երեք տեսակի ՌՆԹ-ներ. *ի-ՌՆԹ*-ն ժառանգական տեղեկատվությունը փոխանցում է *ԴՆԹ*-ից դեպի ռիբոսոմներ, *փ-ՌՆԹ*-ն ամինաթթուներն է փոխադրում սպիտակուցի սինթեզի վայր՝ ռիբոսոմներ, իսկ *ռ-ՌՆԹ*-ն մտնում է ռիբոսոմների բաղադրության մեջ:

**Ռիբոսոմ** – սպիտակուցից և ՌՆԹ-ից կազմված օրգանոիդ, որում տեղի է ունենում պոլիպեպտիդային շղթայի սինթեզ: Բնորոշ է բոլոր բջիջներին:

- Ս -

**Սահմանափակող գործոնի օրենք** – պնդում է, որ առավել նշանակալի է այն գործոնի ազդեցության ուժը, որը բոլորից ավելի շատ է շեղվում օրգանիզմի համար բարենպաստ (օպտիմալ) արժեքներից:

**Սերմնարան** - արական սեռական գեղձ, որում զարգանում են սպերմատոզոիդները և սինթեզվում արական սեռական հորմոններ:

**Սննդային շղթա** - էկոհամակարգերում էվոլյուցիայի ընթացքում ստեղծված՝ իրար հետ փոխադարձ կապված այն տեսակների շղթան է, որոնք հաջորդաբար նյութեր և էներգիա են ստանում: Տեսակների առանձնյակների միջև գոյություն ունեցող այդ կապերը կոչվում են սննդային կապեր:

**Սոխուկ** - ձևափոխված ընձյուղ

**Սպերմատոզենեզ** - սպերմատոզոիդների առաջացման գործընթաց:

**Սպերմատոզոիդ** – արական սեռական բջիջ, հապլոիդ հավաքակազմով

**Ստորերկրյա ջրեր** - երկրի ստորին շերտերում կուտակված ջուրն է:

**Սպորոֆիտ** - ցամաքային բույսերի և որոշ ջրիմուռների դիպլոիդ, սպորառաջացնող սերունդը:

**Սուկցեսիա** - նույն տարածքում բնական գործոնների կամ մարդու ազդեցությամբ կենսացենոզների աստիճանական, անհետադարձ, ուղղորդված հերթափոխն է:

-Վ-

**Վերականգնում (ռեգեներացիա)** – օրգանիզմի կորցրած կամ վնասված մասերի և հյուսվածքների, ինչպես նաև առանձին մասերից ամբողջ օրգանիզմի վերականգնում:

-Տ-

**Տարրերի անհրաժեշտ բազմազանության սկզբունք** – պնդում է, որ ցանկացած էկոհամակարգ չի կարող կազմված լինել բացարձակ միատեսակ տարրերից, քանի որ էլեմենտների բազմազանությունը համակարգի գործունեության անհրաժեշտ պայման է:

**Տեսակ** - առանձնյակների այնպիսի ամբողջություն, որոնք ունեն ձևաբանական, ֆիզիոլոգիական և կենսաբանական առանձնահատկությունների ժառանգական նմանություն, ազատ խաչասերվում և բեղում սերունդ են տալիս, հարմարված են կյանքի որոշակի պայմաններին և բնության մեջ գրավում են որոշակի մարզ՝ արեալ:

**Տրամախաչում (կրոսինգովեր)** - կոնյուգացիայի ընթացքում որոշ հոմոլոգ քրոմոսոմների միջև տեղի ունեցող հոմոլոգ մասերի (գեների) փոխանակում:

**Տրանսլյացիա** - ի-ՌՆԹ-ի մատրիցայի վրա պոլիպեպտիդային շղթայի սինթեզը ռիբոսոմներում:

**Տրանսլոկացիա** - քրոմոսոմային մուտացիայի տարատեսակ, որի ժամանակ տեղի է ունենում ոչ հոմոլոգ քրոմոսոմների միջև հատվածների փոխանակում:

**Տրանսկրիպցիա** - ՂՆԹ-ի մատրիցայի վրա ՌՆԹ-ի սինթեզը լրացության սկզբունքի համաձայն:

- Ց -

**Ցենտրոմեր (առաջնային սեղմվածք)** – քրոմոսոմի այն տեղն է, որին բաժանման ժամանակ միանում են բաժանման իլիկի թելիկները:

**Ցիտոպլազմա** - կենդանի օրգանիզմների բջիջների ներքին կիսահեղուկ միջավայրը

- Փ -

**Փոփոխականություն** – օրգանիզմի՝ իր զարգացման ընթացքում նոր հատկանիշներ ձեռք բերելու հատկություն:

- Ու -

**Ուղղակի հետսաղմնային զարգացում** - երբ ծնված օրգանիզմն արտաքինապես նման է հասունացածին

**- Բ -**

**Քարոլորտ (լիթոսֆերա)** - երկրագնդի արտաքին կարծր թաղանթն է, որը կազմված է վերին` նստվածքային ապարների ու գրանիտի, և ստորին` բազալտի շերտերից:

**Քենոսինթեզ** - անօրգանական նյութերի օքսիդացումից անջատված էներգիայի հաշվին անօրգանական միացություններից օրգանական միացությունների սինթեզը:

**Քլորոպլաստ** - բուսական բջջի օրգանոիդ, որում տեղի է ունենում ֆոտոսինթեզի գործընթացը:

**Քլորոֆիլ** - մագնեզիում պարունակող կանաչ գույնակ, որը հանգուցային դեր ունի ֆոտոսինթեզի գործընթացում:

**Քրոմոսոմային հավաքակազմ** - բջջակորիզում պարունակվող քրոմոսոմների ամբողջությունը:

**- Օ -**

**Օզոնային շերտ** - պահպանում է երկրի վրա ապրող բոլոր կենդանի օրգանիզմներին Արեգակի վնասակար կարճալիք ճառագայթներից: Օզոնային շերտը գտնվում է ստրատոսֆերայի ստորին մասում 20-25կմ բարձրության վրա:

**Օնտոգենեզ** - օրգանիզմների անհատական զարգացումը, որը սկսվում է զիգոտի առաջացման պահից և ավարտվում օրգանիզմի վախճանով: Այն բաժանվում է երկու, միմյանցից էապես տարբերվող ժամանակահատվածների` սաղմնային և հետսաղմնային շրջանների:

**Օվոգենեզ** - ձվաբջիջների առաջացման գործընթաց:

**- Ֆ -**

**Ֆաունա** - որոշակի տարածքում ապրող կենդանիների տեսակների ամբողջությունն է:

**Ֆլորա** - որոշակի տարածքում ապրող բույսերի տեսակների ամբողջությունն է:

**Ֆոտոսինթեզ** - բույսերի և որոշ պրոկարիոտ օրգանիզմներում ընթացող քիմիական գործընթաց, որի ժամանակ անօրգանական նյութերից, արեգակնային էներգիայի հաշվին, սինթեզվում են օրգանական նյութեր:

**ԲԶՋԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ, ՄՈԼԵԿՈՒԼԱՅԻՆ ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ,  
ԿԵՆՍԱՔԻՄԻԱՅԻ, ՍԱՂՄԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳԵՆԵՏԻԿԱՅԻ  
ԱՌԱՎԵԼ ԽՈՇՈՐ ՆՎԱՃՈՒՄՆԵՐԸ**

1909

**Ֆրենսիս Ռաուսը** հայտնաբերել է մի վիրուս, որն ունակ է կենդանիների մոտ քաղցկեղ առաջացնել: 1909 թ-ին մի մենատնտես-ֆերմեր Ռաուսին բերեց կրծքի ուռուցքով հավ: Ռաուսն ուռուցքի բջիջներից մզվածք պատրաստեց և ներարկեց հավերին. դրանց մոտ զարգացան ուռուցքներ: Դա քաղցկեղի վարակիչ գործոնի առաջին փորձարարական ապացույցն էր: Միայն 1966 թ-ին (55 տարի անց) Ռաուսն արժանացավ Նոբելյան մրցանակի՝ ֆիզիոլոգիայի և բժշկության բնագավառում:

Սակայն, ինչպես հետազայում պարզվեց, քաղցկեղ առաջացնում է ոչ թե վիրուսը, այլ, հատուկ քաղցկեղային գենը՝ օնկոգենը, որի բացահայտման համար Ջ. Բիշոպն ու Գ. Վարմուսը 1989 թ-ին ստացան Նոբելյան մրցանակ: Վիրուսը, որն անվանվեց Ռաուսի անուանով, ակտիվացնում է այդ գենը:

1912

**Պաուլ Էռլիխը** կենդանու օրգանիզմում օտարածին մարմինները, օրինակ՝ բակտերիաների տոքսինները, վնասազերծող սպիտակուցային բնույթի գործոնների՝ հակամարմինների (մինչ այդ բացահայտված էին ֆիզիոլոգիայի և բժշկության բնագավառում Նոբելյան առաջին մրցանակակիր Է. Բերինգի կողմից) քանակական որոշման մեթոդի ստեղծման համար արդեն ստացել էր Նոբելյան մրցանակ:

Ջարգացնելով իր հետազոտությունները, նա հայտնաբերեց բակտերիալ հիվանդության դեմ քիմիական մի նյութ (սալվարսան): Գերմանացի այս գիտնականն աշխատում էր հանրահայտ Ռ. Կոխի լաբորատորիայում, որտեղ փորձարկված նյութերից 606-րդը միայն եղավ արդյունավետ: Այդ նորությունն իսկույն ընդունվեց Ֆլեմինգի կողմից:

1915

**Թոմաս Մորգանը և Գերման Մելլերն** այլ գիտնականների հետ համատեղ հրատարակեցին «Մենդելյան ժառանգականության մեխանիզմը» գիրքը, որում ամփոփեցին քրոմոսոմների և գեների ուսումնասիրմանը նվիրված դրոզոֆիլ պտղաճանճի վրա կատարած փորձերի արդյունքները: Դրանց հիման վրա Մորգանը ստեղծեց ժառանգականության քրոմոսոմային տեսությունը, իսկ Մելլերը հիմնավորեց ռենտգենյան ճառագայթների միջոցով մուտացիաների ստացումը, բայց նշեց, որ «նրանց մեծ մասը վնասակար է»: Նախ Մորգանը (1933 թ.), իսկ այնուհետև և Մելլերը (1946 թ.) արժանացան Նոբելյան մրցանակների:

1920

**Նիկոլայ Իվանի Վավիլովը** ձևակերպեց մերձավոր տեսակների և ցեղերի ժառանգական փոփոխականության հոմոլոգ շարքերի օրենքը, որը կենսաբանները համեմատում են Մենդելեևի քիմիական տարրերի պարբերական օրենքի (աղյուսակ) հետ:

1921

**Չանս Շպեմանը**, գորտի սաղմի մասերի տեղափոխումներով, կարծես «խոսելով սաղմի հետ», բացահայտեց սաղմի մի մասի ներգործությունը նրա մյուս մասի վրա: Դրա հիման վրա նա պարզեց այդ երևույթի դերը զարգացող սաղմում՝ բջիջների տարբերակման (դիֆերենցման) գործընթացում: 1935 թ-ին ստացավ Նոբելյան մրցանակակ:

Նրա աշխատանքները շարունակվում են մինչև մեր օրերը, երբ, օրինակ, հայտնաբերվեցին նյարդերի աճման խթանման կամ բջիջների տարբերակման կառավարման սպիտակուցային բնույթի գործոնները, որոնք արդեն իսկ նշվել են վերջին տարիների Նոբելյան մրցանակներով:

1928

**Ալեքսանդեր Ֆլեմինգը** հրատարակեց առաջին աշխատությունը, որում նկարագրեց պենիցիլինը և նրա ազդեցությունը միկրոօրգանիզմների վրա: Բորբոսասանկի մանրէասպան ազդեցության այս եզակի հայտնագործությունը բակտերիայի բջջի տարալուծման հազվագյուտ օրինակ էր: Երբ 1940 թ-ին վերջապես սկսվեց պենիցիլինի զանգվածային արտադրությունը, ազդարարվեց հակաբիոտիկների դարաշրջան: Ֆլեմինգը, այլ գիտնականների հետ միասին, 1945 թ-ին արժանացավ Նոբելյան մրցանակի:

1931

**Ադոլֆ Բուտենանդտն** անջատեց մարդու սեռական հորմոնները՝ էստրադիոլը, անդրոստերոնը և թեստոստերոնը: Այդ հորմոնների մոլեկուլներում նա բացահայտեց միանման կառուցվածք, որն անվանվեց ստերոիդային: Արդեն մի քանի տարի անց (1939 թ.) գիտնականին շնորհվեց Նոբելյան մրցանակ:

1935

**Գերհարդ Դոմաքն** օգտագործեց քիմիական ճանապարհով սինթեզված, սուլֆանիլամիդներին պատկանող մի նյութ, որն արգելակում էր նյութափոխանակությունը, մկների մոտ ստրեպտոկոկների դեմ պայքարում: Օրգանիզմում այդ նյութը, ինչպես հետագայում պարզվեց, փոխազդում է ջրի հետ ու ճեղքվում, առաջացնելով ակտիվ միացություն: Դա փորձարկվեց Դոմաքի դստեր վրա, որը տառապում էր սպրեպտոկոկով պայմանավորված վարակով, այդ վարակը չէր հաղթահարվում գոյություն ունեցող տարբեր դեղամիջոցների կիրառումով: 1939 թ-ին Դոմաքը ստացավ Նոբելյան մրցանակ:

1935

**Վենդել Ստենլին** ստացավ ծխախոտի խճանկարային հիվանդության վիրուսի բյուրեղը, ցույց տալով այդ վիճակում նրա վարակելիության ընդունակությունը: Ցավոք, նա չպարզեց վարակիչ նյութի բնույթը՝ այն նուկլեինաթթու էր և ոչ սպիտակուց: 1946 թ-ին Ստենլին այլ գիտնականների հետ արժանացավ Նոբելյան մրցանակի՝ քիմիայի բնագավառում:

1935-1937

**Ջանս Կրեբսն** մինչ այդ սպիտակուցների նյութափոխանակային մի բոլորաշրջանի (միզանյութի ցիկլի) բացահայտողներից էր: Նա նաև ենթադրեց, որ մկանների միտոքոնդրիումներում ածխաջրերի օքսիդացման գլխավոր ուղիներից է կիտրոնաթթվի շղթայական փոխարկումների ցիկլը (անվանվել է Կրեբսի անունով): Բացահայտվեցին ցիկլի բոլոր փոխարկումները: Այս հայտնագործության համար նա Ֆրից Լիպմանի հետ միասին 1953 թ-ին արժանացավ Նոբելյան մրցանակի: **Ֆրից Լիպմանը** նաև ԱԵՖ-ի սինթեզում շնչառական շղթայի բաղադրամասերից մեկի դերի բացահայտիչն էր:

1939

Մինչ այդ **Վլադիմիր Ալեքսանդրի Էնգելզարդն** արդեն հայտնագործել էր ԱԵՖ-ի սինթեզը թռչունների էրիթրոցիտներում թթվածնի յուրացման ժամանակ: Այդ երևույթն անվանվել է օքսիդային ֆոսֆորիլացում: **Միլիցա Նիկոլայի Լյուբիմովայի** հետ միասին նա արեց 2-րդ հայտնագործությունը, ցույց տալով, որ մկանի կծկման և մեխանիկական աշխատանքի կատարման համար օգտագործվում է ԱԵՖ-ի էներգիան, որն ազատվում է միոգին սպիտակուցի կողմից նրա ճեղքման արդյունքում: Դա հիմք դրեց սպիտակուցների մասնակցությամբ էներգիայի ձևափոխման պատկերացումների ձևավորմանը:

1941

**Ջորջ Բիթլը և Էդվարդ Տետումը** միասին հրատարակեցին սնկերի վրա կատարած փորձերի արդյունքներով մի հոդված, որում հաստատվում էր սպիտակուցի կենսասինթեզի ընթացքում համապատասխան ֆերմենտների մասնակցությունը որոշ գեներից տեղեկատվության (ինֆորմացիայի) փոխանցման ժամանակ: Դա միացինի առաջացմանը մասնակցող ֆերմենտի սինթեզը վերահսկող գենն էր: Այս զեկույցը հանդիսացավ «մեկ գեն - մեկ սպիտակուց (ֆերմենտ)» պատկերացման հիմքը: Լեդերբերգի հետ միասին, այս երկու գիտնականներն արժանացել են 1958 թ-ի Նոբելյան մրցանակի՝ ֆիզիոլոգիայի եւ բժշկության բնագավառում:

1943

**Մաքս Դելբրյուկը և Սալվադոր Լուրիան** կարողացան ցուցադրել բակտերիաների՝ Դարվինի պատկերացումներին համապատասխանող ժառանգականությունը: Բակտերիաների պոպուլյացիաներում՝ վիրուսների (ֆագերի) բացակայությամբ դիտվեցին մուտացիաներ, որոնք բերեցին վիրուսների նկատմամբ նրանց կայունությանը: Կարևոր էր այդ մուտացիաների տարբեր թվաքանակը. չնչին՝ որոշ պոպուլյացիաներում և շատ մեծ՝ մյուսներում: Դա վկայում էր մուտացիաների պատահական բնույթի մասին: 1969 թ-ին նրանք ստացան Նոբելյան մրցանակ:

1944

**Օսվալդ Էվերին, Քոլին ՄաքԼեոդը և Մակլին ՄաքԿարտին** ցույց տվեցին միկրոօրգանիզմներից մեկի ֆենոտիպային փոփոխականությունը: Դա ԴՆԹ-ի ներթափանցման (տրանսֆորմացիա) արդյունք էր: Այդ փոփոխականությունը խախտվում էր ԴՆԹ-ն ճեղքող դեզօքսիռիբոնուկլեազի, բայց ոչ ռիբոնուկլեազի կամ պրոտեոլիտիկ ֆերմենտների միջոցով: Այսպիսով ապացուցվեց ԴՆԹ-ի գենետիկական դերը:

1944

**Բեքման Վաքսմանը** մի խումբ գիտնականների հետ միասին հայտնագործեց ստրեպտոմիցինը, որը շատ արագ կիրառվեց պալարախտի (տուբերկուլյոզ) դեմ: Պենիցիլինի նման, ստրեպտոմիցինը ներգործում էր որոշակի բակտերիաների վրա: 1952 թ-ին Վաքսմանն արժանացավ Նոբելյան մրցանակի:

1945

**Քեյթ Պորտերը** բջիջներում (ֆիբրոբլաստներ) հայտնագործեց էնդոպլազմային ցանցը:

1945

**Մելվին Կալվինը** կանաչուկ ջրիմուռի վրա սկսեց պարզաբանել ֆոտոսինթեզի մթնային փուլի եռությունը: Պարզվեց, որ ածխածնի (IV) օքսիդի ֆիքսումը գործի է դնում քիմիական փոխարկումների մի ցիկլ (անվանվել է Կալվինի անունով), որոնց արդյունքում սինթեզվում են հեքսոզներ (ածխաջրեր): Այդ աշխատանքը գնահատվեց 1958 թ-ին, երբ նրան քիմիայի բնագավառում շնորհվեց Նոբելյան մրցանակ:

1946

**Ջոշուա Լեդերբերգը և Էդվարդ Տետումը** հրատարակեցին բակտերիաների միակցման (կոնյուգացիայի) մասին առաջին հոդվածը: Որպես ապացույց բերվում էր այն փաստը, որ սերունդը ունակ է աճելու մի միջավայրում, որում ծնողական բջիջներից ոչ մեկը չի աճում: Փորձերը ցույց տվեցին, որ գեների տեղափոխման այդ տիպը հնարավոր է միայն բակտերիաների միջև անմիջական հպման դեպքում: Այնուհետև Լեդերբերգը **Նորտոն Ջինդերի** հետ միասին հաղորդեցին գենետիկական տեղեկատվության տեղափոխման տրանսդուկցիայի մասին: Նրանք ցույց տվեցին, որ ֆագի միջոցով ԴՆԹ-ն կարող է տեղափոխվել մեկ բակտերիայից մյուսին:

1958 թ-ին Լեդերբերգը ստացավ Նոբելյան մրցանակ:

## 1947-1949

Եգիպտացորենի քրոմոսոմների կառուցվածքն ու վարքը ուսումնասիրելիս՝ **Բարբարա ՄաքԿլինտոկը** հայտնաբերեց, որ գեները կարող են քրոմոսոմների վրա վերակառուցվել, իսկ առանձին գեներ՝ տեղափոխվել քրոմոսոմային հավաքակազմի ներսում: Այդպիսի «թռչկոտող» գեների հայտնաբերման համար նա (կին-կենսաբաններից առաջինը) 1983 թ-ին արժանացավ Նոբելյան մրցանակի:

Հիմք դրվեց քրոմոսոմների վերակառուցումների ուսումնասիրությանը:

## 1949

**Քրիստիան դե Ղյուվը** բույսերի և կենդանիների բջիջների ցիտոպլազմայում բջջի վերլուծական տրոհման նոր մեթոդի օգնությամբ հայտնաբերեց լիզոսոմները, այնուհետև պերօքսիսոմները և ցույց տվեց նրանցում որոշակի ֆերմենտների առկայությունը: Այնուհետև, մեթոդի հեղինակ **Ալբեր Կլոդի** հետ միասին 1974 թ-ին արժանացավ Նոբելյան մրցանակի:

## 1949-1951

**Լայնուս Պոլինգը և Հարվեյ Իտանոն** բացահայտեցին հեմոգլոբինի կառուցվածքի փոփոխությունը հիվանդություններից մեկի (մանգաղածև բջիջների անեմիա) դեպքում: Պոլինգը **Ռոբերտ Կորիի** հետ միասին պարզաբանեցին նաև սպիտակուցներում պեպտիդային կապի ճշգրիտ կառուցվածքը, տվեցին պատկերացում սպիտակուցի երկրորդային կառուցվածքի մասին:

Այս աշխատանքների համար Պոլինգը դարձավ Նոբելյան մրցանակակիր:

## 1953

**Ֆրեդերիկ Սենգերը** մշակեց սպիտակուցի ամինաթթվային օղակների հաջորդականության՝ առաջնային կառուցվածքի որոշման մի մեթոդ: Կիրառելով այդ մեթոդը նրան հաջողվեց որոշել ինսուլինի առաջնային կառուցվածքը: Դա հաստատեց սպիտակուցի մոլեկուլում ամինաթթվային օղակների խիստ որոշակի հաջորդականության մասին պատկերացումը, որի համար էլ 1958 թ-ին Սենգերը ստացավ Նոբելյան մրցանակ՝ քիմիայի բնագավառում:

## 1953

**Ջեյմս Ուոթսոնը** (Ս. Լուրիայի ասպիրանտը) և **Ֆրենսիս Կրիկն** առաջարկեցին ԴՆԹ-ի կառուցվածքի մոդելը՝ նկարագրեցին ԴՆԹ-ի երկպարույր կառուցվածքը. սկիզբ դրվեց մոլեկուլային կենսաբանությանը: Այդ մոդելը լիովին համապատասխանում էր **Մորիս Ուիլկինսի** փորձարարական տվյալներին: Այս երեք գիտնականները 1962 թ-ի Նոբելյան մրցանակակիրներն են:

ԴՆԹ-ի գոյությունը բուսական բջիջներում ու նրա կառուցվածքը հաստատվեց **Ա.Ն. Բելոզերսկու** կողմից:

## 1960-1962

**Ֆրենսիս Ժակոբը**, **Դեվիդ Պերինը**, **Կարմեն Սանչեսը** և **Ժակ Մոնոն** առաջարկեցին գենի ակտիվության վերահսկման մի հայեցակարգ:

Հետագայում **Ժակոբը** և **Մոնոն** ենթադրեցին, որ կա սպիտակուց, որն արգելակում է ՌՆԹ-ի սինթեզը համապատասխան (լակտոզային) գենի վրա, մինչդեռ խթանիչը, օրինակ՝ լակտոզը, կապվելով այդ սպիտակուցի հետ, գործի է դնում այդ գենը և տեղի է ունենում ՌՆԹ-ի սինթեզ: Այդ աշխատանքի համար նրանք (Անդրե Լվովի հետ միասին) 1965 թ-ին արժանացան Նոբելյան մրցանակի:

1961

**Մարշալ Նիրենբերգը** հաստատեց, որ ուրացիլներով պոլիմուլկետիզմ իրականացնում է միայն ֆենիլալանին պարունակող պոլիպեպտիդի սինթեզը: Նա եզրակացրեց, որ ՈւՈւՈւ մուլկետիզմների եռյակը պետք է գաղտնագրի պոլիպեպտիդին ֆենիլալանինի միակցումը: Դա գենետիկական գաղտնագրի (կոդի) վերծանման սկիզբ հանդիսացավ: Ռոբերտ Յոլլի (փոխադրող ՌՆԹ-ի կառուցվածքի պարզաբանում) և Ջար Կորանայի (գենի քիմիական սինթեզի իրագործում) հետ միասին Նիրենբերգը 1968 թ-ին ստացավ Նոբելյան մրցանակ:

1961

**Սիդնեյ Բրենները, Ֆրենսիս ժակորը և Մատթեյ Մեսելսոնը** ցույց տվեցին, որ ռիբոսոմները սպիտակուցի սինթեզի ապարատի բաղկացուցիչ մաս են կազմում, ու հաստատեցին միջնորդող՝ տեղեկատվական (ինֆորմացիոն) ՌՆԹ-ի գոյությունը:

Ա.Ա. Սպիրիդի համոզմամբ, բջջում այդ ՌՆԹ-ն շրջապատվում է սպիտակուցներով և հանդես է գալիս ինֆորմասոմների ձևով:

1961

**Պիտեր Միտչելլն** առաջարկեց քեմիոսմոսային տեսությունը, ըստ որի նյութերի թթվածնային ճեղքման և ԱԿՖ-ի ֆոսֆորիլացման գործընթացների զուգորդումն իրականանում է պրոտոնային պոտենցիալի միջնորդությամբ: Երկար տարիների ընթացքում բակտերիաների, միտոքոնդրիումների և քլորոպլաստների վրա փորձերով ապացուցելուց հետո այդ ենթադրության համար Միտչելլը 1978 թ-ին արժանացավ Նոբելյան մրցանակի՝ քիմիայի բնագավառում:

Պրոտոնային պոտենցիալի գոյությունը և դերը նոր մեթոդներով հաստատեց **Վ.Պ.Սկուլաչովը**, ով այնուհետև ձևակերպեց բջջային էներգետիկայի օրենքները:

1964

**Պոլ Բոյերն** առաջարկեց ֆերմենտներից մեկի՝ ԱԵՖսինթազի աշխատանքում տարածակառուցվածքային (կոնֆորմացիոն) փոփոխությունների դերի վարկածը, որն զարգացվեց **Ջոն Ուոլկերի** կողմից. ձևավորվեց սպիտակուցի ներսում ենթամիավորներից մեկի պտտողական շարժումների՝ ռոտացիայի հաշվին պրոտոնային պոտենցիալի և ԱԵՖ-ի սինթեզի գործընթացների զուգորդման մասին պատկերացումը: Նա **Ի. Սկոուի** հետ միասին (ով բջջային թաղանթով նատրիումի և կալիումի իոնները փոխանակող ԱԵՖազի ուսումնասիրողն էր) 1997 թ-ին արժանացավ Նոբելյան մրցանակակի:

1966

Ռենտգենյան բյուրեղագրանցման մեթոդի օգնությամբ **Վենկատրաման Ռամակրիշնան, Թոմաս Ստեյտսը և Ադա Իոնատը** տվեցին ռիբոսոմի կառուցվածքի պատկերը, որում «քարտեզագրվեցին» այդ օրգանոիդը կազմող հարյուր հազարավոր ատոմները: Դա հնարավոր դարձրեց կոնկրետացնելու ռիբոսոմների կազմավորումը և գործառնությունը: Հաջողվեց պարզել հակաբիոտիկների կողմից ռիբոսոմների ատոմային կառուցվածքի խախտման մեխանիզմը, ինչպես նաև բացահայտել հակաբիոտիկների նկատմամբ բջիջների կայունության մեխանիզմները: Այդ գիտնականները 2009 թ-ին ստացան քիմիայի բնագավառում Նոբելյան մրցանակ:

1970

**Հովարդ Տեմինը և Դեվիդ Բալթիմորը**, միմյանցից անկախ, հայտնաբերեցին հակադարձ տրանսկրիպտազ ֆերմենտը, որը ՌՆԹ-ի մատրիցայի վրա սինթեզում է ԴՆԹ: Այս գործընթացն իրենից ներկայացնում է գենետիկական տեղեկատվության փոխանցման մի նոր ուղի՝ ՌՆԹ-ից դեպի ԴՆԹ: Տեմինը և Բալթիմորը 1975 թ-ին արժանացել են Նոբելյան մրցանակի:

1971

**Գյուներ Բյոբելը** սինթեզվող սպիտակուցներում բացահայտեց մի հատված, որը տեղեկատվություն է կրում բջջի օրգանոիդներից մեկին ուղղորդվելու և նրա թաղանթում տեղադրվելու համար: Նա նկարագրեց այդ գործընթացի տարբեր փուլերը: Պարզվեց, որ սպիտակուցների «հասցե» կրող այդպիսի հատվածները համընդհանուր էր տարբեր տեսակի բջիջներում: Այդ հատվածները կոչվեցին սպիտակուցների տոպոգեն գաղտնագրեր, որոնցով կառավարվում են բջիջները: Խախտումների դեպքում սպիտակուցները հայտնվում են բջջի այլ վայրերում կամ դուրս գալիս դեպի արտաքին միջավայր: 1999 թ-ին Գ. Բյոբելը արժանացավ Ֆիզիոլոգիայի և բժշկության բնագավառում Նոբելյան մրցանակի:

1972

**Ջոնատան Սինգերը և Գարտ Նիկոլսոնը** միասին առաջարկեցին բջջային թաղանթների կառուցվածքի հեղուկախճանկարային մոդելը, որով բացատրվեցին դրանց անհամաչափությունը, դինամիկությունը (շարժունությունը), ընտրողական թափանցելիությունը և յուրահատուկ ֆունկցիաները:

1977

**Ուոլտեր Գիլբերտը և Ֆրեդերիկ Սենգերը** մշակեցին ԴՆԹ-ի նուկլեոտիդների հաջորդականության որոշման մի մեթոդ: Կիրառելով այդ մեթոդը՝ Գիլբերտը որոշեց նուկլեոտիդների հաջորդականությունը բակտերիայի գենոմի մի հատվածում, իսկ Սինգերը՝ մի բակտերիաֆագի 5375 նուկլեոտիդներից կազմված ԴՆԹ-ում: Պոլ Բերգի հետ միասին, նրանք 1980 թ-ին ստացան Նոբելյան մրցանակ, ընդ որում Սենգերն՝ երկրորդ անգամ:

Հետագայում Ա.Ա. Բակին հաջողվեց պարզել նաև նուկլեոտիդների հաջորդականությունը փոխադրող ՌՆԹ-ներում:

1978

Մարդու ձվաբջջի արհեստական պայմաններում (փորձանոթում) բեղմնավորման արդյունքում ծնվեց առաջին աղջիկը՝ Լուիզ Բրաունը: Դրան նախորդել էին **Ռոբերտ Էդվարդսի** մկների և այլ կաթնասունների վրա փորձերը, որոնց արդյունքում պարզվեցին ձվաբջջի և սպերմատոզոիդների մեկուսացման, ընտրության և օրգանիզմից դուրս պահպանման պայմանները, ստեղծվեց նաև բջջի զարգացման համապատասխան բարենպաստ միջավայր, մշակվեց բեղմնավորման արդյունավետ տեխնոլոգիա: 2010 թ-ին Նոբելյան մրցանակի արժանացած այդ տեխնոլոգիայի կիրառմամբ ծնվել են միլիոնավոր նորմալ մարդիկ:

1983

**Քարալդ ցուր Քաուզենը** հայտնագործեց արգանդի քաղցկեղ առաջացնող վիրուսի մի տարատեսակ: **Ֆրանսուազա Բարրե-Սինուսին և Լյուկ Մոնտանյեն** բացահայտեցին և նկարագրեցին ավշագեղձերի բորբոքում առաջացնող վիրուսը, որն անվանեցին մարդու իմուն անբավարարության վիրուս: Այդպիսի վիրուս հայտնագործեցին նաև Լյուկ Մոնտանյենը և Ռոբերտ Գալլոն, պնդելով որ այդ վիրուսով է պայմանավորված իմուն անվաբարարության հիվանդությունը: **Քաուզենը, Բարրե-Սինուսին և Մոնտանյեն** 2008 թ-ին հայտարարվեցին Նոբելյան մրցանակակիրներ: Մինչ այդ իմուն անվաբարարության հիվանդության հաղթահարման գործում ստեղծված մի դեղամիջոցի համար այլ գիտնականներ ստացել են Նոբելյան մրցանակ:

1986

**Քերի Մուլլիսը** մշակեց պոլիմերազ ֆերմենտի շղթայական ռեակցիայի տեխնոլոգիան: Առաջարկված համակարգում ԴՆԹ պոլիմերազը հաջողությամբ կրկնապատկում է ԴՆԹ-ն՝ բազմակի անգամ: Մուլլիսը 1993 թ-ին ստացավ Նոբելյան մրցանակ:

1995

**Քրեյգ Վենտերը, Ջամիլտոն Սմիթը, Քլեյո Ֆրեզերը** և ուրիշներ բացահայտեցին միկրոօրգանիզմներից մեկի գենոմի լրիվ հաջորդականությունը: Սա կենդանի օրգանիզմների գենոմի վերծանման առաջին հաջողությունն էր:

1998

Բույսերից մեկի ԴՆԹ-ում կարմիր գունավորման գենի ներմուծման արդյունքում այդ բույսի ծաղկում կարմիր գույնը դարձավ ոչ թե ավելի ուժգին, այլ ծաղիկն ընդհանրապես կորցրեց իր գույնը: Հետագայում կլոր որդերում մկանային սպիտակուցներից մեկը գաղտնագրող գենի տեղափոխման ու այնուհետև համապատասխան կարճ երկշղթա ի-ՌՆԹ-ի ներմուծման արդյունքում այդ սպիտակուցի սինթեզը ոչ թե խթանվեց, այլ հակառակը՝ արգելակվեց: Բույսերում և կենդանիներում նման փաստերի հետազոտման արդյունքում **Էնդրյու Ֆաերի** և **Քրեյգ Մելլոյի** կողմից բացահայտվեց մի երևույթ, որը կոչվեց ՌՆԹ-ի ինտերֆերենցիա: Դա ՌՆԹ-ի օգնությամբ գենի արգելակումն է (լռեցումը): Այս հայտնագործության համար նրանք 2006 թ-ին արժանացան Նոբելյան մրցանակի: