

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

# ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ 12

(ԱՎԱԳ ԴՊՐՈՑԻ ԲՆԱԳԻՏԱՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ԵՎ  
ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՀՈՍՔԵՐԻ ՀԱՄԱՐ)

ՎԵՐԱՀՐԱՏԱՐԱԿՈՒԹՅՈՒՆ



ԵՐԵՎԱՆ, «ԱՍՏԴԻԿ ԳՐԱՏՈՒՆ», 2018

ՀՏՂ 373.167.1: 574/577(075.3)

ԳՄՂ 28.0 y72

Կ-414

**ԵՐԱՇԽԱՎՈՐՎԱԾ Է ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ԿՈՂՄԻՑ**

*Ընդհանուր խմբագրությանը՝ ՀՀ ԳԱԱ թղթակից անդամ, պրոֆեսոր Ա.Յ. Թռչունյանի*

Կ-414

**Կենսաբանություն-12:** Դասագիրք ավագ դպրոցի բնագիտամաթեմատիկական և ընդհանուր հոսքերի համար / Է.Ս.Գևորգյան, Ֆ.Դ.Դանիելյան, Ա.Յ.Եսայան, Գ.Գ.Սևոյան - Եր.: «Աստղիկ Գրատուն», 2018. -160 էջ:

*Դասագրքի որոշ պարագրաֆներում առավել մանրակրկիտ նկարագրված նյութերն առանձնացված են շեղագիր տառատեսակով և կանաչ եզրագծերով, իսկ դրան վերաբերող հարցերը՝ ընդգծված են:*

ՀՏՂ 373.167.1: 574/577(075.3)

ԳՄՂ 28.0 y72

ISBN 978-99941-76-77-9

© «Աստղիկ Գրատուն» հրատարակչություն, 2018

© Է.Ս. Գևորգյան, Ֆ.Դ. Դանիելյան, Ա.Յ. Եսայան, Գ.Գ.Սևոյան, 2018

© ՂՏԴՏՇՀ, 2018

**«ԱՍՏԴԻԿ ԳՐԱՏՈՒՆ» հրատարակչություն**

0009, Երևան, Գևորգ Քոչարի փ. 21.

հեռ. +374 10 52 88 00, E-mail: astghik59@gmail.com

www.astghik.am

# 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 կենսաբանական գիտությունների ուսումնասիրության առարկա են:

Էկոլոգիան նույնպես կենսաբանական գիտություն է և ուսումնասիրում է, թե *անընդհատ փոփոխվող պայմաններում ինչպե՞ս են գոյատևում բույսերի, կենդանիների, սնկերի, բակտերիաների տարբեր տեսակների օրգանիզմներն Երկրի վրա, ինչպե՞ս 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 մարմինների մասին օրենքներն ուսումնասիրող գիտությունների հետ:

Ժամանակակից էկոլոգիայի ուսումնասիրության առարկա հանդիսացող երեք վոլյւմները դեռ հին ժամանակներից գրավել են գիտնականների ուշադրությունը, սակայն կենսաբանության այս բաժինն իր անվանումը ստացել է միայն 1866թ.

գերմանացի կենդանաբան-էվոլյուցիոնիստ **Էրնստ Հեկկելի** առաջարկով (**Նկ.1**):

Է. Հեկկելն «Օրգանիզմների համընդհանուր ձևաբանությունը» գրքում բերում է էկոլոգիայի սահմանումը, որպես գիտություն *շրջակա միջավայրի հետ օրգանիզմների փոխազդեցությունների մասին*: «Էկոլոգիա» եզրույթն առաջացել է հունարեն՝ *oikos*՝ տուն, բնակավայր, ծննդավայր և *logos*՝ գիտություն բառերից:

Էկոլոգիայի որպես գիտության ձևավորման համառոտ 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 նանոտեխնոլոգիական հետազոտությունների մեթոդական մոտեցումները:



Նկ. 1. Էրնստ Հեկկել (1834-1919):

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 դիտարկվում է որպես կենսոլորտի անքակտելի 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:

Մարդը բնության մասնիկն է և կարող է բարեկեցության հասնել միայն էկոլոգիայի օրինաչափությունների իմացությամբ բնության հետ համահունչ գործողությունների կազմակերպման դեպքում:

**Էկոլոգիական գործոններ:** *Միջավայրի ցանկացած բաղադրիչ, որը կարող է ունենալ ինչպես դրական, այնպես էլ բացասական ազդեցություն օրգանիզմների զոյության 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 ձմռանն 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 բնույթի, այնպես էլ ըստ օրգանիզմի վրա դրանց ազդեցության աստիճանի: Ըստ ծագման էկոլոգիական գործոնները դասակարգվում են երեք հիմնական խմբերի՝ **ոչ կենսածին (աբիոտիկ), կենսածին (բիոտիկ) և մարդածին (անթրոպոգեն) (Նկ. 2):**

**Ոչ կենսածին (աբիոտիկ) գործոններ** են ջերմաստիճանը, լույսը, միջավայրի թթվայնությունը, աղայնությունը, ռադիոակտիվ ճառագայթումը, ճնշումը, խոնավությունը և այլն: Այս բոլոր գործոններն իրենց ծագմամբ կապված են անկենդան մարմինների հետ և ուղղակի կամ անուղղակի ազդում են կենդանի օրգանիզմների կենսագործունեության վրա: Ոչ կենսածին գործոնները դասակարգվում են նաև ֆիզիկական, քիմիական և հողային գործոնների:



Նկ. 2. Էկոլոգիական գործոնների դասակարգումը:

**Կենսածին (բիոտիկ) գործոններ** են կենդանի օրգանիզմների միջև փոխազդեցության բոլոր հնարավոր ձևերը: 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, մուտուպիղծը** և այլն:

**Մարդածին (անթրոպոգեն) գործոններ** են բոլոր այն գործոնները, որոնք ուղղակի կամ անուղղակի կապված են մարդու գործունեության հետ, և առաջ են բերում կենդանի օրգանիզմների գոյության միջավայրերի փոփոխություններ:

Զնայած այն բանին, որ մարդու ազդեցությունը կենդանի բնության վրա ուղեկցվում 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 ապրել, տեսակների ոչնչացումը, կենդանի օրգանիզմների գոյության արեալների կրճատումը, հողերի մշակումը, անտառների անհետացումը, մթնոլորտի, ջրոլորտի, հողի աղտոտումը, պարարտանյութերի, ինչպես նաև վնասատուներից մշակաբույսերի պաշտպանության համար քիմիական միջոցների կիրառումը և այլն:

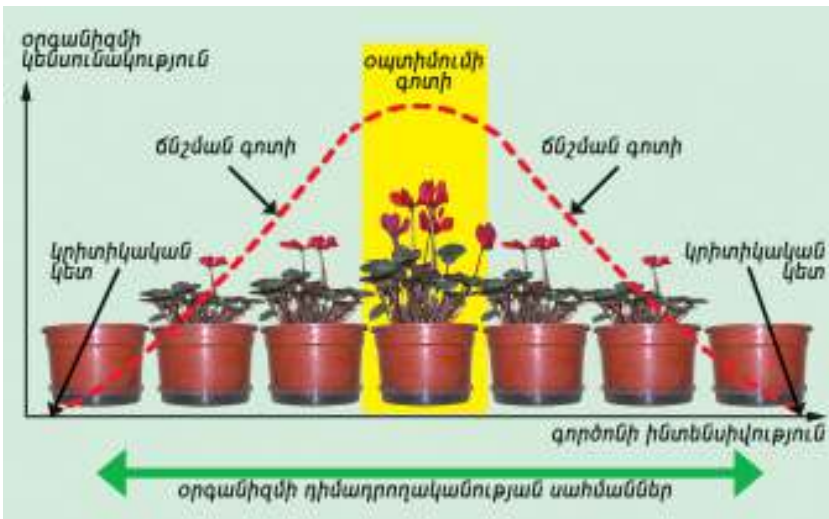
Երկրի վրա մարդու ծագման պահից մարդածին գործոնների ազդեցությունն անընդհատ ուժեղանում է: Ներկայումս բնության ճակատագիրը գտնվում է մարդկային հասարակության ձեռքերում և կախված է մարդածին ազդեցությունից:

**Բացի վերը նշված դասակարգումից, էկոլոգիական գործոնները դասակարգվում են նաև պարբերական և ոչ պարբերական գործոնների: Եթե ժամանակի**

ընթացքում գործոնի ուժգնության 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 դրական են ազդում տվյալ օրգանիզմի համար որոշակի **օպտիմալ** արժեքների տիրույթում (**նկ. 3**), որը գծապատկերի վրա ներկայացված է որպես **օպտիմումի գոտի**: Գործոնի օպտիմալ արժեքների դեպքում օրգանիզմներն ակտիվ սնվում, աճում և բազմանում են:



Նկ. 3. Օրգանիզմների վրա էկոլոգիական գործոնների ազդեցության օրինաչափությունները:

Որքան շատ է գործոնի ինտենսիվության արժեքը շեղվում օպտիմումի գոտուց՝ դեպի աջ կամ ձախ, այնքան քիչ նպաստավոր է դառնում գործոնն օրգանիզմի համար: Կենսագործունեության մակարդակն օպտիմումի սահմանի երկու կողմերում խիստ նվազում է: Այստեղ են գտնվում **ճնշման գոտիները**: Գործոնի ինտենսիվության 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:

Կրիտիկական կետերի միջև եղած հեռավորությունը ցույց է տալիս օրգանիզմների **դիմադրողականությունը (տոլերանտությունը)** գործոնի փոփոխություն-

ների նկատմամբ: Կրիտիկական կետերին մոտ գործոնի ինտենսիվությունն առավել ծանր է օրգանիզմների գոյատևման համար և կոչվում է **ծայրահեղ (էքստրեմալ)**:

Շատ հաճախ, մեկ տեսակի համար գործոնի օպտիմալ արժեքը, մյուս տեսակի համար կարող է հանդիսանալ ծայրահեղ կամ անգամ գտնվել կրիտիկական կետերի սահմաններից դուրս՝ հանդիսանալով սահմանափակող գործոն: 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°C-ից մինչև +12°C ջերմաստիճանային սահմաններում, իսկ հասուն առանձնյակները կարող են կենսագործել -2°C-ից +20°C ջերմաստիճանային պայմաններում:

*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:*

*Ինչպե՞ս կարելի է որոշել, թե գործոններից ո՞րն է առավել կարևոր օրգանիզմի համար: Պատասխանել այս հարցին 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 գործունեության համար:*

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

Իմանալով օպտիմումի օրենքը՝ կարելի է կատարել հետևյալ եզրակացությունը՝ **բնության մեջ գոյություն չունեն միայն դրական կամ միայն բացասական, կարևոր կամ երկրորդային էկոլոգիական գործոններ: Ամեն ինչ կախված է դրանցից յուրաքանչյուրի ազդեցության ուժգնությունից:**

**Գործոնների փոխազդեցությունը:** Բնության մեջ օրգանիզմներն ենթարկվում են տարբեր ուժգնություն ունեցող զանազան 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 զագի պարունակության ավելացումը, ընդհակառակը, ուժեղացնում է ֆոտոսինթեզի ինտենսիվությունը, այս գործոններից մեկի անբավարարությունը կարելի է հաճախ լրացնել՝ 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 օրինաչափությունները խիստ կարևոր են ինչպես բնապահպանական ռազմավարությունների մշակման համար, այնպես էլ գյուղատնտեսության մեջ, քանի որ հնարավորություն են տալիս պահպանելու մշակաբույսերի և ընտանի կենդանիների բնականոն կենսագործունեության համար անհրաժեշտ օպտիմալ պայմանները:

### Հարցեր կրկնության համար.



1. Ո՞ր գիտնականն է համարվում էկոլոգիայի հիմնադիրը:
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 գործոններն ըստ ծագման բնույթի:
6. Նկարագրե՛ք ոչ կենսածին, կենսածին և մարդածին գործոնները:
7. Որո՞նք են պարբերական և ոչ պարբերական գործոնները:
8. Ինչու՞մ է կայանում օպտիմումի օրենքի էությունը: Նկարագրե՛ք էկոլոգիական գործոնների ազդեցության ընդհանուր օրինաչափությունները:
9. Ի՞նչ է պնդում սահմանափակող գործոնի օրենքը:
10. 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 տեսակից 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 փոխազդեցությունների մեջ:

**Գոյության միջավայր հասկացությունն էկոլոգիայի կենտրոնական հասկացություններից է:** Գոյության միջավայրը՝ բոլոր գործոնների և պայմանների ամբողջ-



**ջությունն 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 պայմանները, 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, ցամաքաօդային, հողային, ինչպես նաև այլ կենդանի օրգանիզմների մարմինները, որոնք միջավայր են հանդիսանում որոշ սիմբիոտիկ օրգանիզմների համար (Նկ. 4):**



Նկ. 4. Ջրային և ցամաքաօդային 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: 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 սիմբիոտիկ օրգանիզմների առաջացում, որոնց համար կյանքի միջավայր դարձան այլ կենդանի օրգանիզմների մարմինները:

Բոլոր կենդանի օրգանիզմների գոյության համար անհրաժեշտ է մեկ կամ մի քանի կենսամիջավայր: Օրինակ՝ ձկների գերակշռող մասի համար գոյության միջավայր է հանդիսանում ջուրը, իսկ երկկենցաղների գոյության համար անհրաժեշտ է ինչպես ջրային, այնպես էլ ցամաքաօդային միջավայր:

**Կլանքի 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 մոտ 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 կտրուկ նվազում է:

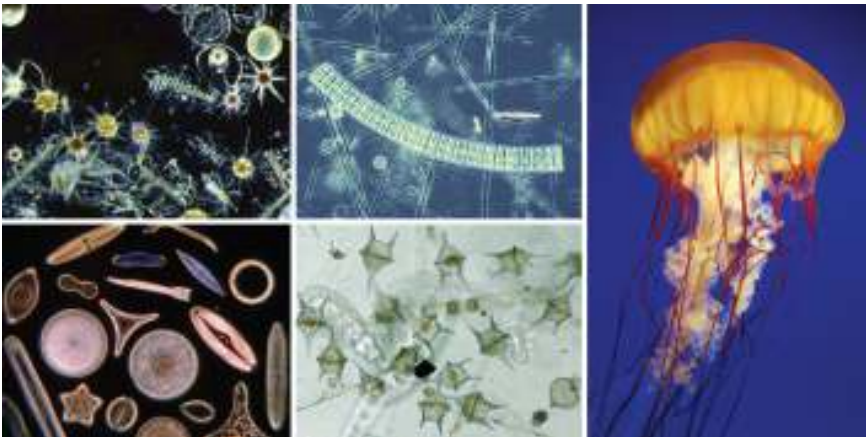
Չամաշխարհային օվկիանոսի կենդանի օրգանիզմների հիմնական մասը կենտրոնացված է ավամերձ շրջաններում: Ավամերձ շրջաններից հեռացված տարածքներն աղքատ են կամ, գրեթե, զուրկ կենդանի օրգանիզմներից: Գետերի, լճերի և ճահիճների տեսակային բազմազանությունը համեմատած օվկիանոսների և ծովերի հետ, չնչին է:

Ջրային օրգանիզմները, չնայած կենսակերպի զանազան ձևերին, պետք է հարմարված լինեն ջրային միջավայրի պայմաններին, ինչը պայմանավորված է ջրի ֆիզիկական և քիմիական առանձնահատկություններով: Ջրի, որպես գոյության միջավայրի, առավել կարևոր առանձնահատկություններն են՝ **խտությունը, ջերմահաղորդականությունը, լույսը կլանելու ունակությունը, տարբեր միացություններ և գազերի 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 **Պլանկտոնային օրգանիզմներ:** Պլանկտոնի կազմի մեջ մտնում են մանրադիտակային ջրիմուռներ, մանր անողնաշարներ, ձկների ձկնկիթներ և թրթուրներ, մեղուզաներ և շատ այլ օրգանիզմներ (**ՈՍ. 5**):

Պլանկտոնը ջրային հոսանքներով տեղափոխվում է մեծ հեռավորություններ: Ջրային բույսերում թույլ են զարգացած մեխանիկական հյուսվածքները, իսկ կենդանիները չունեն հզոր ներքին կմախք:

Ջրում դժվար է տեղաշարժվել, այդ պատճառով ջրում արագ տեղաշարժվող կենդանիները՝ ձկները, դելֆինները, փորոտանիներն ունեն լավ զարգացած մկանային համակարգ և մարմնի շրջոսելի ձև (**ՈՍ. 6**):



Սկ. 5. Պլանկտոնային օրգանիզմներ:

Լույսը թափանցում է ջրի ոչ մեծ խորություններ: Այդ պատճառով ֆոտոսինթեզող օրգանիզմները կարող են գոյություն ունենալ մինչև 300 մ խորություններում: Ավելի մեծ խորություններում բույսեր չեն հանդիպում, իսկ խորջրյա կենդանիներն ապրում են բացարձակ մթության մեջ (նկ. 7):



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

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:

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

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



Նկ. 7. Խորջրյա կենդանիներն ապրում են բացարձակ մթության մեջ:

**Ցամաքաօդային 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



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



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

տերևները և ցողունները պատված են ջրի համար անթափանց փառով, հերձանցքները կարգավորում են ջրի գոլորշիացումը (Նկ. 10): Կենդանիների օրգանիզմում ջրի հաշվեկշռի պահպանությանը նպաստում են մարմնի, ծածկույթների կառուցվածքը և համապատասխան վարքը: Կենդանիները կարող են գաղթել դեպի ջրամբարներ կամ խուսափել խիստ չորային պայմաններից (Նկ. 11):

Ցամաքային օրգանիզմների կյանքում մեծ նշանակություն ունեն եղանակը, կլիման, օդի բաղադրությունը, ռելիեֆը: Կենդանիները և բույսերը պետք է հարմարված լինեն իրենց գոյության վայրի կլիմային և կարողանան դիմակայել եղանակային փոփոխություններին:

**Յոդային միջավայր:** Յոդը ցամաքի մակերևույթի բարակ շերտն է, որն առաջացել և վերանշակվել է կենդանի օրգանիզմների կողմից (Նկ. 12): Յոդային շերտի խորությունը ցամաքի տարբեր մասերում տարբեր է և տատանվում է լայն սահման-

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: Չաճախ ցամաքաօդային միջավայրում դիտվում է ջրի պակաս: Ցամաքի կենդանիների մոտավորապես երկու երրորդը կարող են ակտիվ թռչել, իսկ մանր կենդանիները, բույսերի սերմերը, սպորները, բակտերիաները մեծ հեռավորություններ են տեղափոխվում օդային հոսանքներով: Օդի փոքր խտությունն օրգանիզմների մոտ առաջ է բերում հենարանի պահանջ: Այդ պատճառով ցամաքային բույսերն ունեն լավ զարգացած մեխանիկական հյուսվածքներ, իսկ կենդանիները՝ արտաքին կամ ներքին կմախք:

Տաքարյունության զարգացումը հրմարավոր դարձավ միայն ցամաքաօդային միջավայրում: Օդը վատ ջերմահաղորդիչ է, ինչը հեշտացնում է օրգանիզմում առաջացող ջերմության պահպանումը:

Ցամաքաօդային միջավայրի բնակիչների մոտ լավ են զարգացած օրգանիզմը ջրով մատակարարելու ամենատարբեր հարմարանքները: Բույսերն ունեն հզոր արմատային համակարգ,



Նկ. 10. Չորային պայմաններում ապրելու բույսերի հարմարանքներ:

ներում, 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 կան 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:

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

Հողը բազմաթիվ կենդանի օրգանիզմների գոյության միջավայր 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: Սակաբույծները կարող են բնակեցնել տեր օրգանիզմի մարմնի խոռոչները, թափանցել դրա հյուսվածքների և բջիջների մեջ:

Շատ տեսակներ, բացի մակաբույծներից, միջավայր են նաև իրենց համար օգտակար օրգանիզմների համար: Օրինակ, որոճող կենդանիները չէին կարողանա մարսել սնունդը, եթե իրենց ստամոքսում և աղիներում չբնակվեին օգտակար բակտերիաներ և նախակենդանիներ: Բազմաթիվ օգտակար մանրէներ ապրում են մարդու օրգանիզմում:



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



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

Ե՛վ մակաբույծները, և՛ օգտակար օրգանիզմները, որոնք բնակվում են իրենց տերերի օրգաններում և հյուսվածքներում, երբեք չեն ունենում սննդի պակաս: Տիրոջ օրգանիզմն իրենց համար շրջակա միջավայրի գործոններից հուսալի պաշտպանություն է ապահովում: Մակաբույծների կյանքում հիմնական էկոլոգիական դժվարությունը՝ մեկ տիրոջից դեպի մյուսը տեղափոխվելն է: Մակաբույծների և օգտակար օրգանիզմների առանձնահատկություններին կծանոթանաք դասագրքի **3-րդ** գլխում:

Ծագման ժամանակներից մինչև մեր օրերը կենդանի օրգանիզմները բնակեցրել են Երկիր մոլորակի գոյության բոլոր հնարավոր միջավայրերը: Երկարատև էվոլյուցիայի ընթացքում նրանք ձեռք են բերել 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:

**Հարցեր 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. Ի՞նչ հարմարանքներ ունեն ցամաքաօդային միջավայրի բնակիչները օրգանիզմը ջրով մատակարարելու համար:
5. Ինչու՞ն է կայանում մակաբույծների կենսագործունեության հիմնական էկոլոգիական դժվարությունը:

### 3. ՍԵՋՈՆԱՅԻՆ ԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐԸ ԲՆՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ: ԿՅԱՆՔԻ ՌԻԹՄԵՐ

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

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

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

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

**Օրական ռիթմեր:** **Օրական ռիթմերով** օրգանիզմները հարմարվում են ցերեկային և գիշերային փոփոխություններին: Օրինակ, բույսերի արագ աճը, ծաղիկների բացվելը, տերևների վիճակը կապված են օրվա որոշակի ժամերի հետ (**նկ. 13**):

Կենդանիները, ինչպես և բույսերը, օրվա ընթացքում էապես փոխում են իրենց ակտիվությունը: Ըստ այս հատկանիշի տարբերում են **ցերեկային** և **գիշերային** տեսակներ:

Կենդանիների ակտիվության օրական փոփոխություններն 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 օրական ակտիվության տարամի-



Նկ. 13. Թթվառվույտի տերևների շարժման օրական ռիթմերը:

տումը 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: Մոտավորապես 100 ֆիզիոլոգիական չափանիշներ ենթարկվում են օրական ցիկլին. դրանք են՝ սրտի կծկումների և շնչառության հաճախությունները, հորմոնների սինթեզը, ենթաստամոքսային գեղձի ակտիվությունը, արյան ճնշումը, մարմնի ջերմաստիճանը և այլն:

Եթե մարդուն, բույսերին կամ կենդանիներին տեղափոխենք կայուն միջավայր առանց ցերեկ-գիշեր փոխարինումների, ապա կենսագործունեության օրական ռիթմերը երկար ժամանակ կպահպանվեն 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 մարդը համաձայն ներքին ժամացույցի, գիշերային քնի փոխարեն՝ ստիպված է ակտիվ լինել:

*Սակայն, օրական ռիթմերն արտահայտվում են միայն այն տեսակների մոտ, որոնց կյանքում ցերեկ-գիշեր 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 փոփոխություններն առավել ցայտուն են այն կլիմայական գոտիներում և տարածքներում, որտեղ լավ արտահայտված են տարվա տաք և սառը, չոր և խոնավ եղանակները (նկ. 14):



Նկ. 14. Գարնանային, ամառային, աշնանային և ձմեռային անտառային էկոհամակարգերը:

Հայտնի է, որ շատ տեսակների կենդանիներ 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 կենսագանգվածի կուտակման ինտենսիվությունը: Տարվա խիստ որոշակի եղանակներին զարգանում են բույ-



սերի ընձուղները, բացվում ծաղիկները, առաջանում պտուղներ և տեղի է ունենում տերևաթափ: Այս ամենը փոխում է կենսացենոզի արտաքին տեսքը: Դրանում կարելի է համոզվել, այցելելով, օրինակ, լայնատերև անտառ տարվա տարբեր եղանակներին: Սեզոնային փոփոխությունները բնորոշ են բոլոր կենդանի օրգանիզմներին՝ բույսերին, կենդանիներին, սնկերին և բակտերիաներին:

Բնության մեջ սեզոնային փոփոխությունների բերված օրինակները ցույց են տալիս, որ տարվա ընթացքում փոխվում են **կենսացենոզի արտաքին տեսքը, նյութերի շրջապտույտի ինտենսիվությունը, սակայն ինքը կենսացենոզը չի փոխվում:**

**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 ժամ: Օրինակ՝ այդպիսին են շնչառության և սրտի աշխատանքի հաճախականությունը, զարկերակային ճնշումը և այլն: Ֆիզիոլոգիական ռիթմերը կարող են էսպես 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 օրական և տարեկան ռիթմերին: Էկոլոգիական ռիթմերը կայուն են տարբեր ֆիզիկական և քիմիական ազդեցությունների նկատմամբ և հաճախ պահպանվում են անզամ արտաքին միջավայրում համապատասխան ռիթմերի բացակայության դեպքում: Օրինակ՝ քարանձավներում բացարձակ մթության մեջ գտնվող մարդկանց մոտ երկար ժամանակ դիտվում են օրական 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 ինչպես բջիջներում ընթացող ֆիզիկաքիմիական գործընթացների (ԴՆԹ-ի կրկնապատկում, ՌՆԹ-ի սինթեզ, ռիբոսոմների առաջացում և այլն) խիստ պարբերականությունը, այնպես էլ արտաքին երկրաֆիզիկական գործոնների ուժգնության պարբերական տատանումները:

**Լուսապարբերականություն:** Օրգանիզմների կյանքի համար կարևորագույն գործոն է լուսային օրվա տևողությունը: Լուսային օրվա տևողությունը հարաբերականորեն կայուն է հասարակածային գոտում (մոտավորապես 12 ժամ), իսկ ավելի բարձր լայնություններում փոփոխվում է՝ կախված տարվա եղանակից: Լուսային օրվա տևողության փոփոխությունն օրվա ընթացքում հյուսիսային և հարավային լայնությունների բուսական և կենդանական օրգանիզմների մեծ մասի համար ազ-

դանշան է 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. 15):



Նկ. 15. Ու. Գարները (1875-1941) և Գ. Ալլարդը (1880-1963):

Ինչպես տարբեր աշխարհագրական լայնությունների, այնպես էլ միևնույն համակեցության բույսերը տարբերվում են իրարից լուսապարբերականության ռեակցիաների բնույթով: Ըստ լուսային օրվա տևողության նկատմամբ կախվածության բույսերը բաժանվում են հետևյալ խմբերի՝ **չեզոք, կարծորյա, երկարօրյա և միջանկյալ:**

**Չեզոք բույսերն** օժտված չեն լուսապարբերական զգայունությամբ և ծաղկում են անկախ լուսային օրվա տևողությունից (հնդկացորեն, բակլա և այլն) (նկ. 16): **Կարծորյա բույսերի** զարգացումը դանդաղում է, երբ լուսային օրվա տևողությունը գերազանցում է 10-12 ժամը (եգիպտացորեն, կորեկ և այլն):

**Երկարօրյա բույսերն** աճում են ինտենսիվ 16 ժամ գերազանցող լուսավորության պայմաններում (ցորեն, հաճար, մանանեխ և այլն), իսկ **միջանկյալ բույսերը** ծաղկում են լուսային օրվա միջին տևողության պայմաններում, (օրինակ՝ արևադարձային բույսերը՝ ամառային բաղեղը, սպիտակ տեֆրոզիան) և չեն ծաղկում ոչ կարճ (10 ժ-ից պակաս), ոչ էլ երկար (16 ժ-ից ավելի) լուսային օրվա տևողության դեպքում:

Կարծորյա բույսերն աճում են արևադարձային և մերձարևադարձային գոտիներում, երկարօրյա բույսերն՝ հիմնականում բարեխառն և հյուսիսային լայնություններում: Սա ցույց է տալիս լուսապարբերական ռեակցիաների հարմարվողական բնույթը ոչ միայն լուսային օրվա տևողության նկատմամբ, այլև արտաքին գործոնների ողջ բազմազանության նկատմամբ: Օրինակ՝ կարծորյա 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: Բույսերում նյութափոխանակության փոփոխության դեպքում սինթեզվում են բուսական հորմոններ՝ **ֆիտոհորմոններ**, և փոխվում է ծաղկման խթանիչների և արգելակիչների 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



Նկ. 16. Չեզոք բույս՝ բակլա, երկարօրյա բույս՝ մանանեխ, միջանկյալ բույս՝ տեֆրոզիա և կարճօրյա բույս՝ եգիպտացորեն:

տևողության փոփոխությունների նկատմամբ: Կենդանիների լուսապարբերական ռեակցիաները կարգավորում են զուգավորման ժամանակաշրջանների տևողությունը, բեղունությունը, աշնանային և գարնանային մաշկափոխությունը, ձմեռային 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: Արիեստական ճանապարհով փոփոխելով լուսավորությունը և ջերմաստիճանը՝ կարելի է ապահովել բույսերի զանգվածային ծաղկումը ջերմոցներում, կենդանիների բարձր բեղունությունը: Որոշելով պեստիցիդների նկատմամբ միջատների առավել զգայնության ժամանակահատվածը՝ կարելի է բարձր արդյունավետությամբ իրականացնել քիմիական ախտահանումը և նվազեցնել պեստիցիդներով շրջակա միջավայրի աղտոտումը: 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 օրական ռիթմերն օրգանիզմների համար:
3. Ինչու՞մ է կայանում տարեկան ռիթմերի նշանակությունը:
4. Ի՞նչ է կենսաբանական ժամացույցը:
5. Ի՞նչ է կենսաբանական ռիթմը:
6. Հանենատեք ֆիզիոլոգիական և էկոլոգիական ռիթմերը:
7. Ի՞նչ է լուսապարբերականությունը:
8. Ըստ լուսային օրվա նկատմամբ զգայնության քանի՞ խմբի են բաժանվում բույսերը:
9. Ի՞նչ նշանակություն ունեն ֆիտոքրոմները և ֆիտոհորմոնները բույսերի կյանքում:

#### 4. ԿԵՆՂԱՆԻ ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ԲՆԱԿԱՆ ՀԱՍԱԿԵՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

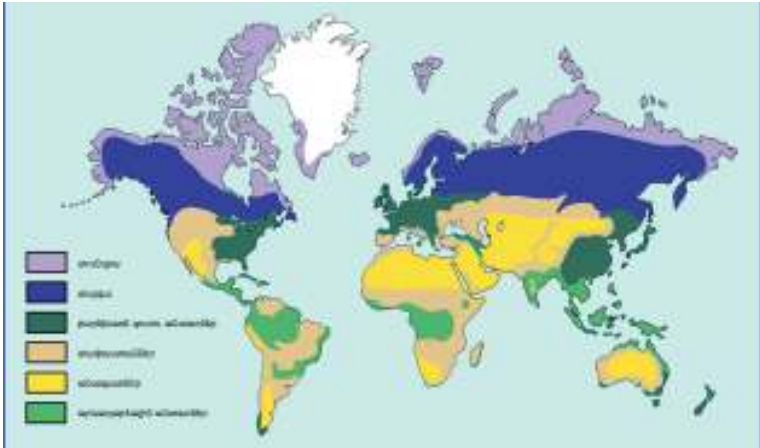
**Կենսացենոզ:** Գոյության ընդհանուր միջավայրում ապրող կենդանի օրգանիզմների տարբեր տեսակների պոպուլյացիաներն անպայմանորեն փոխներգործում են իրար վրա՝ սննդից, տարածքից և այլ գործոններից օգտվելու համար: Կենդանի օրգանիզմների տարբեր տեսակների երկարատև, համատեղ գոյությունն ընկած է բնական բազմատեսակ համակեցությունների՝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

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

Կենսացենոզ կազմող օրգանիզմների տեսակները պատահական չեն: Կենսացենոզը ձևավորող տեսակները պետք է ապահովեն նյութերի անընդհատ շրջապտույտ, որը հանդիսանում է կյանքի ցանկացած ձևի կայուն գոյության հիմքը: Այսպիսով, կենսացենոզն էվոլյուցիայի ընթացքում ձևավորված բարդ, բազմատեսակային կենսաբանական համակարգ է:

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

**Կենսացենոզների ձևավորումը:** Չնայած այն բանին, որ աշխարհում ապրում են կենդանի օրգանիզմների միլիոնավոր տեսակներ, գոյություն ունեն համակեցությունների՝ կենսացենոզների ընդամենը մի քանի հիմնական տեսակներ: Կլիմայական պայմաններով, ռելիեֆով և այլ ոչ կենսածին գործոններով պայմանավորված գոյության որոշակի միջավայրի՝ **բիոտոպի** խիստ առանձնահատուկ պայմանների ամբողջությանը համապատասխանում է այդտեղ ապրող կենդանի օրգանիզմների տեսակների ուրույն հավաքակազմ: Նայելով քարտեզին (**Նկ.17**), 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



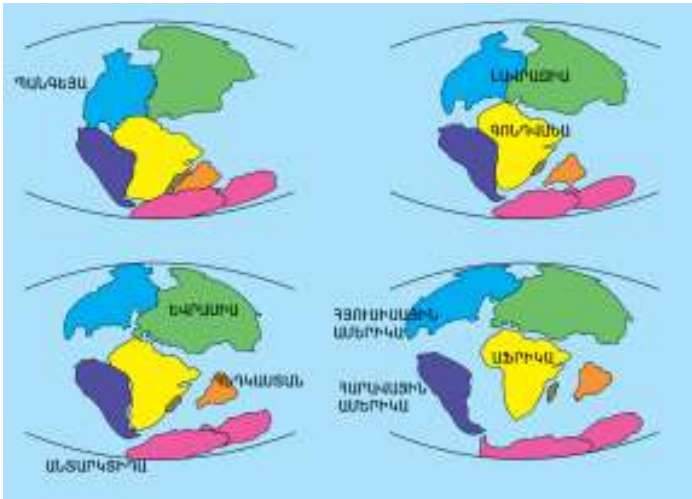
Նկ. 17. Բնական համակեցությունների բաշխման քարտեզ:

խիստ տարբերվում են: Դա պայմանավորված է մի շարք գործոններով, որոնցից պետք է նշել՝ **մայրցամաքների երկրաբանական պատմությունը, մեկուսացումը և տարբեր լայնություններում կլիմայական պայմանների տարբերությունը:**

**Մայրցամաքների երկրաբանական պատմությունը:** Միլիոնավոր տարիներ առաջ երկիր մոլորակի մայրցամաքներն այնպիսին չէին, ինչպիսին ներկայումս են: Ողջ ցամաքն իրենից ներկայացնում էր մի անբողջական մայրցամաք՝ **Պանգեյա (Նկ. 18):** Անկիայտ 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 կայնոզոյան դարաշրջանի սկիզբը:

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

Օրինակ առաջին. 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:



Նկ. 18. Մայրցամաքների տեղաշարժը՝ դրեյֆը:

Օրինակ երկրորդ. 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: Օրինակ երրորդ. Եվրասիայի և Հյուսիսային Ամերիկայի բուսական և կենդանական աշխարհները բավական նման են իրար: Նկ. 18-ից պարզ է դառնում այս մայրցամաքների կենդանական և բուսական աշխարհների նմանության պատճառը: Եվրասիան և Հյուսիսային Ամերիկան երկար ժամանակաշրջանի ընթացքում եղել են մեկ մայրցամաք, իսկ դրանց բաժանող Բերինգի նեղուցը առաջացել է ժամանակակից համակեցությունների ձևավորման ժամանակահատվածում: Այսպիսով, զարմանալի չէ, որ հյուսիսամերիկյան, ասիական և եվրոպական

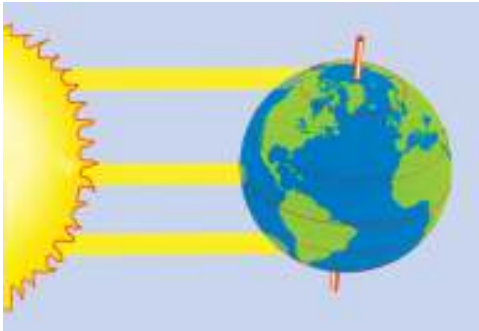
կաթնասունների ազգակցական կապերն ավելի մոտ են, քան այս մայրցամաքների և Հարավային Ամերիկայի ու Ավստրալիայի կաթնասուններինը:

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 զերակշռեցին ընկերքավոր կաթնասունները:

**Մեկուսացում և տարբեր լայնություններում կլիմայական պայմանների տարբերություն:** Այս գործոնի ազդեցությունն առավել ցայտուն արտահայտված է կղզիների կենդանի օրգանիզմների մոտ: Բնական է, որ կղզիները բնակեցվում են կենդանիների և բույսերի պատահական տեսակներով, որոնք ընդունակ են հաղթահարելու ջրային մեծ հեռավորություններ: Այդ պատճառով կղզիներում ապրող կենդանի օրգանիզմների տեսակային բազմազանությունն ավելի աղքատ է, քան նույն լայնություններում գտնվող 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՝ լեռները, ճահիճները, գետերը և այլն:

Մեր մոլորակի տարբեր շրջանների կլիմայի ձևավորումը գլխավորապես պայմանավորված է արեգակնային ճառագայթմամբ: Հասարակածային շրջանում արեգակնային ճառագայթներն Երկրի վրա ընկնում են գրեթե ուղղահայաց: Այն ժամանակ, երբ հասարակածից հեռանալուն զուգընթաց արեգակնային ճառագայթները Երկիր են հասնում թեք, անկյան տակ (նկ. 19): Արեգակի դիրքից է կախված ոչ միայն բույսերի



Նկ. 19. Երկրի արեգակնային ճառագայթումը:

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:

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 զլխավորապես պայմանավորում է կենսացենոզի ընդհանուր տեսքը: Ցանկացած կենսացենոզում կարելի է տարբերել հիմնական, առավել մեծ թվաքանակ ունեցող տեսակների խումբ, որոնց միջև ձևավորված փոխազդեցությունները պայմանավորում են կենսացենոզի գործունեությունը:

**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՝ շիկահեր և կարմրամոխրագույն դաշտամուկը (նկ. 20):

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:



Նկ. 20. Լայնատերև անտառ, որտեղ կեչին դոմինանտ տեսակ է:

Եթե կառուցենք գծապատկեր (նկ. 21), որն արտացոլում է առանձնյակների տարբեր թվաքանակով տեսակների մասնաբաժինը կենսացենոզում, ապա կենսացենոզների հիմնական մասի համար, զրաֆիկի այն մասում որտեղ ներկայացված են հազվադեպ հանդիպող տեսակները, կորը խիստ կբարձրանա վեր: Դա նշանակում է, որ կայուն կենսացենոզում հազվադեպ հանդիող տեսակների թիվը մեծ է, իսկ առանձնյակների մեծ թվաքանակով տեսակները՝ քիչ:

Ձևավորված կենսացենոզի պայմաններում հազվադեպ տեսակները չեն կարողանում լիարժեք իրականացնել իրենց բազմաաղու և տարածվելու ներուժը, սակայն պայմանների փոփոխման հետևանքով դրանց թվաքանակը կարող է աճել և դրանք կարող են մտնել դոմինանտ տեսակների կազմի մեջ կամ փոխարինել դրանց:



Սկ. 21. Կենսացենոզում առանձնյակների տարբեր թվաքանակով տեսակների մասնաբաժինը:

Հազվադեպ հանդիպող տեսակների բազմազանության մեջ կլինեն այնպիսիները, որոնց համար միջավայրի պայմանների փոփոխությունները կլինեն բարենպաստ: Հետևաբար առանձնյակների փոքր թվաքանակով տեսակները պայմանավորում են կենսացենոզի կայունությունը և ապահովում նրա գործունեությունը տարբեր պայմաններում: Կենսացենոզը պահպանում է իր կայունությունը և չի քայքայվում:

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

**Կենսացենոզի տարածական կառուցվածքը:** Կենսացենոզի տարածական կառուցվածքը կարևորագույն էկոլոգիական հատկություն է, որը նախ և առաջ պայմանավորում է 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, մանուշակները: 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, թռչուններն օգտագործում են տարբեր յարուսներ, նրանք կարող են բնադրել ծառերի վրա, սակայն սնվել հողի մակերևութին (**Սկ. 22**):

Ստորգետնյա յարուսները տարբերվում են արմատների ներծոող 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:



Նկ. 22. Սկյուռները, բնադրելով ծառերի վրա և սնվելով հողի մակերևույթին, օգտագործում են տարբեր յարտուներ:

**Հարցեր կրկնության համար.**



1. Ի՞նչ է կենսացենոզը և բիոտոպը:
2. Ո՞ր հիմնական գործոններով են պայմանավորված տարբեր մայրցամաքների կենդանական և բուսական աշխարհների միջև էական տարբերությունները:
3. Բազատրեք թե՛ ինչպե՞ս են տարբեր մայրցամաքների վրա զարգացել կենդանի օրգանիզմների ուրույն համակեցությունները՝ կենսացենոզները: Բերեք օրինակներ:
4. Ի՞նչ նշանակություն ունեն մեկուսացումը և կլիմայական պայմանների տարբերությունը տարբեր լայնություններում համակեցությունների ձևավորման համար: Բերեք օրինակներ:
5. Ի՞նչ էք հասկանում կենսացենոզի տեսակային կառուցվածք ասելով:
6. Որո՞նք են դոմինանտ տեսակները կենսացենոզում և ի՞նչ նշանակություն նրանք ունեն:
7. Ի՞նչ նշանակություն ունեն հազվադեպ հանդիպող տեսակները կենսացենոզում:
8. Ի՞նչ է հարկայնությունը՝ յարուսայնությունը և ի՞նչ նշանակություն ունի այն կենսացենոզում: Բերեք օրինակներ:

## 5. ՊՈՊՈՒԼՅԱՑԻԱ

**Պոպուլյացիա:** Բնության մեջ ցանկացած կենսաբանական տեսակ գրավում է որոշակի տարածք, որը կոչվում է **արեալ (նկ. 23):**

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 թվաքանակն 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



Նկ. 23. Գայլի տարածման արեալը:

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:

**Պոպուլյացիան մեկ տեսակի առանձնյակների խումբ**

**է, որը երկար էվոլյուցիոն ժամանակահատվածի ընթացքում զբաղեցնում է որոշակի տարածք, որտեղ առանձնյակներն ազատ խաչասերվում են և ստեղծում ինքնուրույն գենետիկական համակարգ և պատասխան ռեակցիա են ցուցաբերում 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 պոպուլյացիայի ներսում ազատ խաչասերման արդյունք է հանդիսանում,
- համատեղ հարմարվողական ռեակցիաների ձևավորումը, որոնք թույլ են տալիս որպես մեկ ամբողջություն պատասխան ռեակցիա ցուցաբերել արտաքին միջավայրի տարբեր գործոնների ազդեցությանը:

Մեկուսացումը, միևնույն տեսակի հարևան պոպուլյացիաների միջև սեռական բազմացման հնարավորության բացակայությունը, նպաստում է 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՝ զատկաբզեզները ձևավորում են առանձնյակների ժամանակավոր կուտակումներ՝ բնության անբարենպաստ պայմաններին միասին դիմակայելու համար (Նկ. 24):

Բնության մեջ գոյություն ունեն գնալ ալմախի 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, վտանգներ, երամներ, գաղութներ, հոտեր (նկ. 25): Նման միավորումն օգնում է թշնամիներից պաշտպանվելու, գաղթելու և սնունդ հայթայթելու ժամանակ:



Նկ. 24. Ջատկաբզեզների առանձնյակների ժամանակավոր կուտակումներ:

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 վայրերի համար, սակայն բոլորը միասին են պաշտպանում իրենց երանը թշնամիներից:

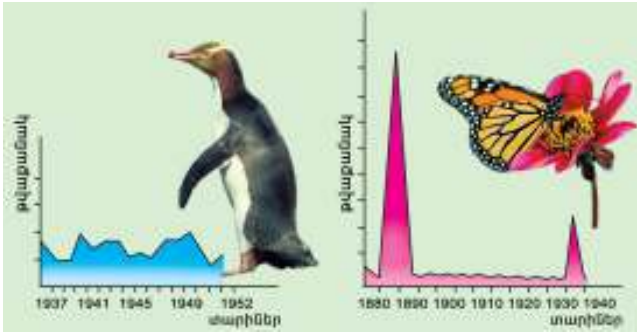


Նկ. 25. Չկների վտան, ոչխարների հոտ, թևատների գաղութ:

**Պոպուլյացիայի թվաքանակը:** Ցանկացած պոպուլյացիայի գլխավոր բնութագիրը նրա թվաքանակն է: Եթե հաշվի չառնենք ծայրահեղ 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 պոպուլյացիաները, հողային օրգանիզմների, ինչպես նաև 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 օրգանական սննդի սկզբնական աղբյուրից հեռանալուն զուգընթաց փոքրանում է: Պոպուլյացիայի



Նկ. 26. Խոշոր և մանր կենդանիների պոպուլյացիաների թվաքանակի տատանումները:

քանակի տատանումներ: Այդ տատանումներն առաջ բերող պատճառները շատ են: Դրանք կարող են լինել կլիմայի փոփոխությունը, սննդի, խոնավության առատությունը կամ պակասը և այլն: Փոքր կենդանիների, օրինակ՝ միջատների, մկների պոպուլյացիաների առանձնյակների թվաքանակը կարող է փոփոխվել՝ մեծանալ կամ փոքրանալ միլիոնավոր անգամ: Իսկ խոշոր կենդանիներինը՝ ընդամենը մի քանի անգամ (նկ. 26):

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 սահմանը, 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 մոտ ազգակցական խաչասերումները, իսկ դրանք, ինչպես դուք արդեն գիտեք գենետիկայի բաժիններից, բերում են առանձնյակների հոմոզիգոտության աստիճանի բարձրացման: Ընդ որում, սերնդի մոտ սկսում են դրսևորվել ժառանգական հիվանդություններ և զարգացման տարբեր շեղումներ, որոնք սովորաբար չէին դրսևորվում հետերոզիգոտ վիճակում:

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

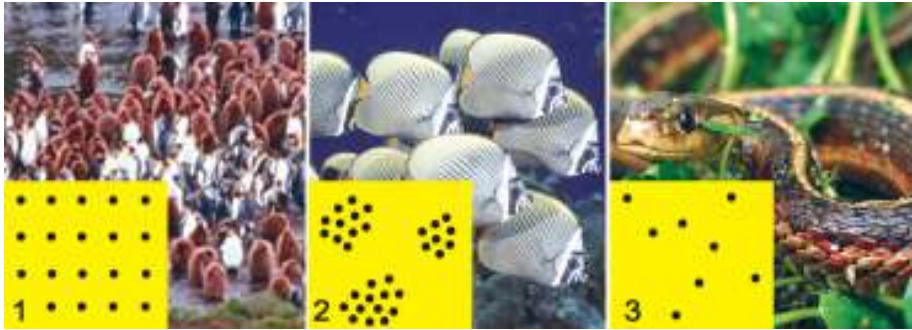
**Պոպուլյացիաների տարածական կառուցվածքը:** Տարածությունը, որը զրավում է պոպուլյացիան, ունենում է պոպուլյացիայի գոյության համար բոլոր անհրաժեշտ պայմանները: Ցանկացած տարածություն կարող է կերակրել որոշակի քանակությամբ առանձնյակներ, և՛ միջավայրի պաշարների օգտագործման արդյունավետությունը, և՛ ամբողջականությունը 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 տեսակներ՝ **հավասարաչափ, պատահական և խմբային** (նկ. 27):

**Խմբային** բաշխումը հանդիպում է ավելի հաճախ ինչպես ցամաքային, այնպես էլ ջրային կենսակերպ վարող օրգանիզմների մոտ: Այսպիսի բաշխման դեպքում օրգանիզմները ստեղծում են տարաբնույթ խմբեր: Օրինակ՝ թռչունները հեռավոր վայրեր չվելուց առաջ հավաքվում և կազմում են մեծ երամներ: Ձկների շատ տեսակներ հսկայական չափերի վտառներով տեղափոխվում են մի վայրից մեկ այլ վայր, մանուշակները և քարաքոսերը բծեր են առաջացնում տունդրայում և այլն:

**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:

**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:



Նկ. 27. Տարածության մեջ առանձնյակների բաշխման հիմնական տեսակները. 1-հավասարաչափ, 2-խմբային, 3-պատահական:

**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:

Պոպուլյացիայում առանձնյակների տարբեր տարիքային խմբերի հարաբերակցությունը տարբեր է և հիմնականում պայմանավորված է երկու պատճառով՝ կենսական ցիկլի առանձնահատկություններով և արտաքին պայմաններով:

Գոյություն ունեն տեսակներ, որոնց պոպուլյացիաների առանձնյակները պատկանում են որոշակի տարիքային խմբի: Դրանք կարող են լինել միանյա բույսեր, որոնք զարմանք գտնվում են երիտասարդ ծիլերի վիճակում, ամռանը ծաղկում և պտղաբերում են, իսկ աշնանը մահանում: Կենդանիներից այդպիսին են միջատները: Հիշեք, օրինակ՝ մայիսյան բզեզի զարգացման ցիկլը: Նման տեսակների

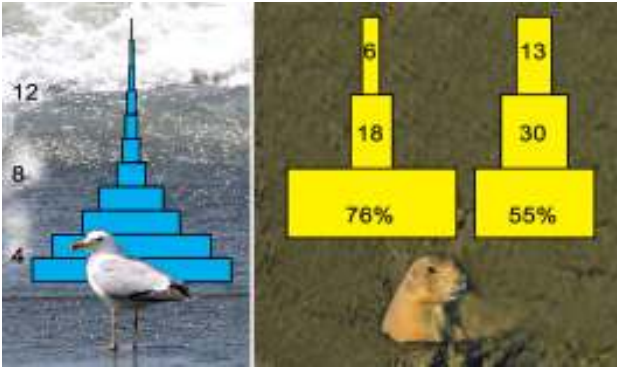
մոտ տարբեր սերունդների ներկայացուցիչներն երբեք չեն հանդիպում և դրանց թվաքանակը խիստ փոփոխական է: Եթե վերջիններիս զարգացման զգալուն փուլերում վրա են հասնում սառնամանիքները կամ երաշտը, տեղի է ունենում դրանց զանգվածային ոչնչացում: Բարենպաստ պայմաններում կարող է դիտվել թվաքանակի կտրուկ աճ, օրինակ՝ մորեխների 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 բուրգ (նկ. 28):

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 զագաթը 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 զագաթը լայնացած, ապա պոպուլյացիայի թվաքանակի աճ չի գրանցվի: Այս տիպի պոպուլյացիաներում մահացությունը գերազանցում է ծնելիությանը:



Նկ. 28. Պոպուլյացիաների տարիքային բուրգեր:



Նկ. 29. Թևատների մեկ էգին բաժին է ընկնում երկու արու:

**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 գերակայությունը դիտվում է, օրինակ՝ ծովային կատուների և թևատների 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 Ձեւանդիայի դեղնաչյա թևատի (պինգվինի) ձվերից դուրս են գալիս սեռային հավասար հարաբերությամբ ձագեր, սակայն տաս տարեկան թևատների մեկ էգին բաժին է ընկնում երկու արու (նկ. 29): Որոշ չղջիկների մոտ ձմեռային քնից հետո պոպուլյացիայում էգ առանձնյակների թվաքանակը նվազում է 20%-ով:

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. Ի՞նչ նշանակություն ունի պոպուլյացիայի սահմանային նվազագույն թվաքանակի գնահատումը:
6. Ի՞նչ է նկարագրում պոպուլյացիաների թվաքանակը:
7. Ի՞նչ է պոպուլյացիաների խտությունը:
8. Պոպուլյացիաներում առանձնյակների բաշխման ի՞նչ տեսակներ գոյություն ունեն:
9. Նկարագրե՛ք պոպուլյացիաներում առանձնյակների բաշխման տեսակները:
10. Նկարագրե՛ք պոպուլյացիաների տարիքային կառուցվածքը:
11. Նկարագրե՛ք պոպուլյացիաների սեռային կառուցվածքը:

**6. ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐ, ԴՐԱՆՑ ԲԱՂԱԴՐԻՉՆԵՐԸ**

**Էկոլոգիական համակարգ:** Ոչ մի բնական համակեցություն չի կարող գոյատևել իրեն շրջապատող անկենդան բաղադրիչներից՝ հողից, լեռնային ապարների վերին շերտերից, ջրից, օդից և այլնից անկախ: Ինչպես գիտեք, օրգանիզմներն իրենցից ներկայացնում են բաց կենսաբանական համակարգեր, քանի որ կապված են շրջակա միջավայրի հետ նյութի և էներգիայի անընդհատ հոսքով: Սննդի, ջրի, օդի մուտքը կենդանի օրգանիզմներ իրենից 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 այն-



Նկ. 30. Ա.Թենսլի  
(1871-1955):



Նկ. 31. Վ. Սուկաչև  
(1880-1967):

պիսի պարզ միացությունների, որոնք կարող են կրկին կլանվել բույսերի կողմից և օգտագործվել նոր օրգանական միացություններ սինթեզելու համար:

Կենսացենոզն ավելի բարդ համակարգի բաղադրիչ է: Այդ համակարգի 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:

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

«Էկոհամակարգ» հասկացությունն առաջին անգամ 1935թ. կիրառել է անգլիացի էկոլոգ և երկրաբուսաբան Արթուր Թենսլին (Նկ. 30):

**Կենսացենոզի** և դրան համապատասխանող բիոտոպի ամբողջությունը ռուս էկոլոգ և բուսաբան Վ.Ս. Սուկաչևն առաջարկել է անվանել **կենսատերկրացենոզ (Նկ. 31):** «Կենսատերկրացենոզ» հասկացությունն 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»** հասկացությունն ունի ավելի լայն իմաստ: Էկոհամակարգ կարող է լինել ծաղիկներով ծաղկամանը, մրջնաբույնը, ակվարիումը, ճահիճը,

տիեզերանավը և այլն: Այդ պատճառով **«էկոլոգիական համակարգ»** և **«կենսատերկրացենոզ»** հասկացությունները չի կարելի դիտարկել որպես հոմանիշներ: Քանի որ **«էկոհամակարգ»** հասկացությունն ավելի լայն է, հետևաբար **«կենսատերկրացենոզը»** կարելի է դիտարկել որպես **«էկոհամակարգի»** մասնավոր դեպք:

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

Սովորաբար էկոհամակարգը դիտարկվում է որպես մեկուսացված միավոր, սակայն փաստորեն դրա տարբեր բաղադրիչներն 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. 32):**



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 արդյունավետ գյուղատնտեսության վարման համար անհրաժեշտ է հաշվի առնել մշակաբույսերի, մոլախոտերի, պարարտանյութերի, պեստիցիդների, հողի, կլիմայական պայմանների, բնական ֆլորայի և ֆաունայի միջև փոխազդեցությունները:



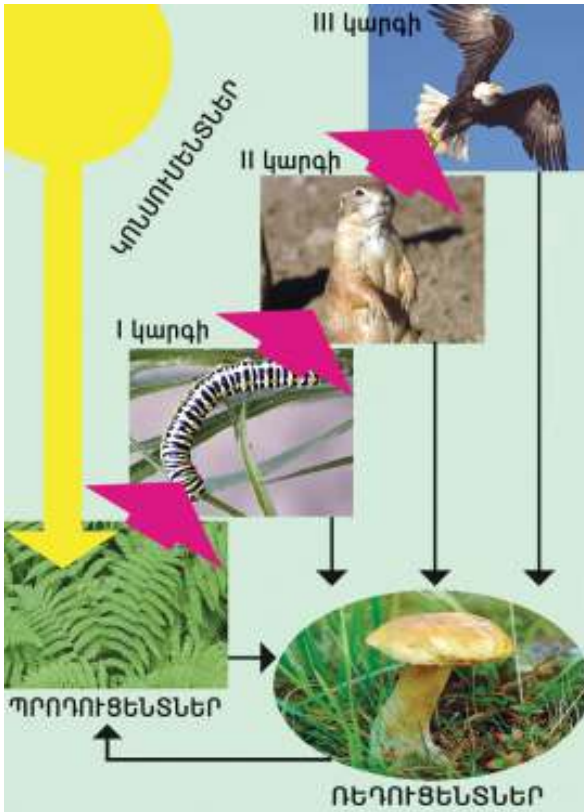
Նկ. 32. Ակվարիումը արհեստական էկոհամակարգ է:

**Էկոհամակարգերի հիմնական բաղադրիչները:** Էկոհամակարգերի հիմնական բաղադրիչների կազմի մեջ են մտնում **ջուրը, ածխածնի երկօքսիդը, տարբեր այլ 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 քանակությունն 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 փոքր մասը:

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

**Էկոհամակարգի գործառնական 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



Նկ. 33. Էկոհամակարգերի գործառական բաղադրիչները:

**դուցենտները՝ 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՝ ջրիմուռները: Որոշ էկոհամակարգերում պրոդուցենտների դերը կատարում են պրոկարիոտները, որոնք ունեն ֆոտոսինթեզ իրականացնող գույնակներ:

Պրոդուցենտների դերն 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, պրոդուցենտներն այս կամ այն ձևով կուտակում են և այլ քիմիական տարրեր. առավել հաճախ՝ ճատրիում, կալիում,

անընդհատ ներհոսքի: Երկրի վրա ապրող օրգանիզմների գերակշռող մասի համար, էներգիայի հիմնական սկզբնական աղբյուրն Արեգակն է: Որոշ էկոհամակարգեր բարեհաջող կենսագործում են՝ անմիջականորեն չստանալով արեգակնային էներգիա: Նման էկոհամակարգերն օգտագործում են կանաչ էկոհամակարգերից եկող էներգիան, կան անօրգանական միացությունների քիմիական կապերի էներգիան՝ **քենոսինթեզի** ճանապարհով: Նման էկոհամակարգերի օրինակ են 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. 33):

**Պրոդուցենտներ:** Համակեցությունների հիմքը կազմում են **պրո-**

կալցիում, մագնեզիում, երկաթ, պղինձ և այլ տարրեր: Ֆոտոսինթեզի ընթացքում առաջացած թթվածնի մի մասը արտազատվում է մթնոլորտ: Հետևաբար, ժամանակակից մթնոլորտի համարյա ողջ թթվածինն իր առաջացմամբ կապված է ավտոտրոֆ օրգանիզմների ծագման և կենսագործունեության հետ:

**Կոնսումենտներ:** *Կոնսումենտների* շարքին են դասվում կենդանիների մեծամասնությունը, սնկերը, մակաբույծ բույսերը և պրոկարիոտ որոշ օրգանիզմներ: **Կոնսումենտներին բնորոշ է սնուցման հետերոտրոֆ եղանակը:** Հիշենք, որ հետերոտրոֆ օրգանիզմներն ընդունակ չեն անօրգանական միացություններից օրգանական նյութեր սինթեզել և ստանում են պատրաստի օրգանական 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: Հետևաբար, հիմնականում էկոհամակարգերում կոնսումենտների կենսազանգվածն 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 կամ **գիշատիչներ**, եթե սպանում են իրենց զոհին, կամ **մակաբույծներ**, եթե օգտագործում են զոհի պաշարները՝ վերջինիս անմիջապես չհասցնելով մահվան:

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

Բույսերի մեծ մասի էվոյուցիայի 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 կամ ֆոտոսինթեզի ուժեղացման, կամ 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: Ռեդուցենտներն օգտագործում են մահացած բույսերի և կենդանիների մարմինները որպես սննդի աղբյուր, ընդ որում քայքայում են բարդ օրգանական միացությունները մինչև պարզ անօրգանական միացությունների, որոնք կարող են օգտագործել պրոդուցենտները:

*Եթե երկրի վրա գոյություն ունենային միայն պրոդուցենտները, ապա վերջ ի վերջո բոլոր հանքային միացությունները կկուտակվեին կամաչ 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 չէր կարող: Այս դեպքում կկուտակվեր հսկայական քանակությամբ օրգանական նյութ, որը չէին հասցնի վերանշակել ռեդուցենտները: Այստեղ օգնության են գալիս կոնսումենտները, որոնք վերանշակում 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:*

**Չարցեր 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 ՉՈՍՔԸ ԷԿՈՉԱՍԱԿԱՐԳԵՐՈՒՄ:  
ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՇՐՋԱՊՏՈՒՅՑ**

**Էներգիայի հոսք:** Կյանքի բոլոր բազմազան դրսևորումներն ուղեկցվում են էներգիայի փոխակերպումներով: Ըստ էության բոլոր կենդանի օրգանիզմներն անընդհատ իրականացնում են ածման, ինքնավերարտադրության և բարդ օրգանական միացությունների սինթեզի գործընթացներ: Առանց էներգիայի փոխակերպման, 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 օրգանիզմներն օգտագործում են արեգակնային ճառագայթման էներգիան օրգանական նյութեր սինթեզելու համար: Հետերոտրոֆ օրգանիզմները, որոնք սպառում են պատրաստի օրգանական նյութերը, սննդի հետ ստացված էներգիան վերածում են էներգիայի այլ ձևերի: Քանի որ բնության մեջ բոլոր կենդանի օրգանիզմները մեկը մյուսի համար սննդի աղբյուր են, հետևաբար այդ օրգանիզմներում պահեստավորված էներգիան անցնում է մեկից մյուսին: Անցնելով մեկ ձևից մյուսին՝ օգտակար էներգիայի քանակությունը նվազում է, քանի որ էներգիայի մեծ մասը ցրվում է ջերմության ձևով և կորչում: Այսպիսով՝ արեգակնային ճառագայթման էներգիան, ընկնելով երկրի մակերևույթի վրա, ձգտում է վերածվել ջերմայինի: Այդպես էլ կլիմեր, եթե չլինեին կանաչ բույսերը, որոնք երկիր հասնող արեգակնային էներգիայի փոքր մասը ֆոտոսինթեզի ընթացքում վերածում են օրգանական միացությունների պոտենցիալ էներգիայի (նկ. 34): Բոլոր մնացած կենդանի օրգանիզմները ստանում են անհրաժեշտ պոտենցիալ էներգիան ֆոտոսինթեզող և քենոսինթեզող օրգանիզմների կողմից սինթեզված օրգանական միացություններից:



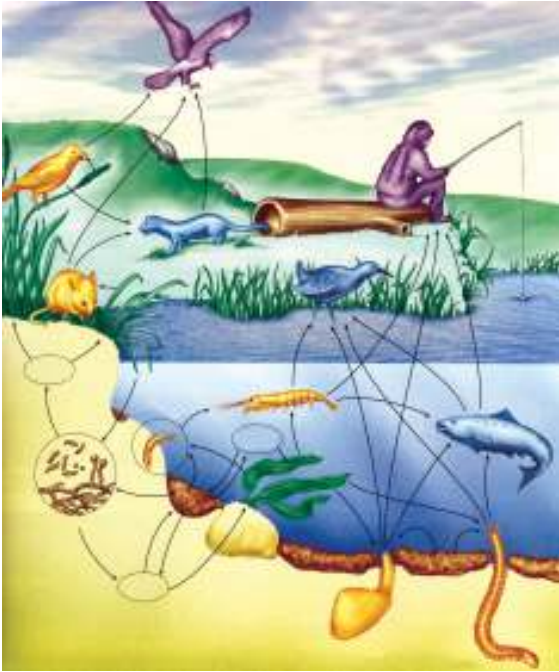
Նկ. 34. Էներգիայի հոսքը էկոհամակարգում:

**Սննդային շղթաներ և ցանցեր:**

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. 35)**: 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 նախորդ օղակը սնունդ է հաջորդի համար և որը հնարավորություն է տալիս հետևելու առաջնային էներգիայի ծախսման ճանապարհը, կոչվում է սննդային շղթա (նկ. 35):** Սննդային



Նկ. 35. Սննդային ցանց, որտեղ կարելի է տարբերել բազմաթիվ սննդային շղթաներ:

կում են արեգակնային ճառագայթման չնչին մասը: Հիմնականում սննդային շղթաներում անցումը յուրաքանչյուր հաջորդ սննդային օղակին նվազեցնում է մատչելի էներգիայի քանակությունը նոտ 10 անգամ: Կոնսումենտների թվաքանակը կախված է սննդային շղթայի երկարությունից, այսինքն նրանում սննդային օղակների քանակից: Այս օրինաչափությունը կարելի է տեսնել հետևյալ օրինակով: Եթե գոյություն



Նկ. 36. Սննդային շղթայի երկարությունից կոնսումենտների թվաքանակի կախվածության օրինակ:

շղթայի յուրաքանչյուր օղակ կոչվում է **սննդային մակարդակ:**

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 ցրվում է: Պրոդուցենտները կուտակում են արեգակնային ճառագայթման չնչին մասը: Հիմնականում սննդային շղթաներում անցումը յուրաքանչյուր հաջորդ սննդային օղակին նվազեցնում է մատչելի էներգիայի քանակությունը նոտ 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 մարդը սկսի սնվել մսով, այսինքն անցնի երրորդ սննդային մակարդակ, ապա մարդկանց թվաքանակը, որոնք կարելի կլինի կերակրել այդ քանակի սննդով, կկրճատվի 10 անգամ (նկ. 36): Այդ պատճառով մարդկանց շատ մեծ պոպուլյացիաները սնվում են հիմնականում բուսական ծագման սննդամթերքով, բացառելով կենդանական ծագման սնունդը, որն օգտակար էներգիայի կորստի պատճառ է:

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 շղթաները սկսվում են ֆոտոսինթեզող օրգանիզմներից՝ պրոդուցենտներից (**ՈՍԿ. 37**): 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:

Այսպիսով, արոտային սննդային շղթաներում էներգիայի հոսքն 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 (**ՈՍԿ. 38**): Կանաչ բույսերի մնացորդները քայքայող բակտերիաները և սնկերն 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:

Միաժամանակ, արոտային և դետրիտային սննդային շղթաների գործունեության հիմնական տարբերությունները պայմանավորված են նրանով, որ արոտային սննդային շղթաներում օրգանիզմների մահվան հետ օրգանական նյութերի մեծ մասը կոր-



Սկ. 37. Արոտային սննդային շղթա:



Սկ. 38. Դետրիտային սննդային շղթա:

չում է, իսկ դետրիտայինում՝ ոչ: Վաղ թե ուշ, անկենդան օրգանական նյութում կուտակված էներգիան ամբողջությամբ կօգտագործվի ռեդուցենտների տարբեր համակարգերի կողմից և կցրվի որպես ջերմային էներգիա:

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 թրթուրները և, իհարկե, բակտերիաներն ու սնկերը: Այդ պատճառով դետրիտն արագ ընդգրկվում է շրջապտույտի 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 հանածո 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 կենդանիներն 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 մնացածն 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, անտառ, արոտավայր 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 ունեն էկոլոգիական բուրգերի երեք հիմնական տեսակներ՝ **թվաքանակի, կենսազանգվածի և էներգիայի բուրգեր:**

**Թվաքանակի բուրգերն** արտացոլում են բուրգի տարբեր հարկերում օրգանիզմների թվաքանակը (**ՈՎ. 39**): Թվաքանակի բուրգի ձևը խիստ տարբեր է տարբեր համակենցությունների համար և կախված է հաջորդական հարկերն զբաղեցնող օրգանիզմների չափերից: Եթե կոնսումենտների չափերը զգալիորեն

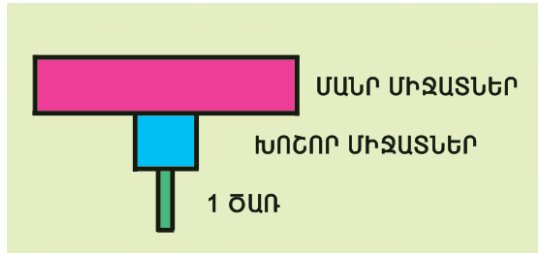


փոքր են պրոդուցենտների չափերից, ապա թվաքանակի բուրգը կարող է ունենալ մասնակի կամ լրիվ շրջված ձև (նկ. 40): Այդ պատճառով թվաքանակի բուրգը միշտ չէ, որ ճիշտ է արտացոլում էկոհամակարգում ընթացող գործընթացները և հազվադեպ է կիրառվում էկոլոգների կողմից:



Նկ. 39. Թվաքանակի 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 որոշակի պահին կարող է լինել մեծ: Այս դեպքում կստանանք կենսազանգվածի շրջված բուրգ, որը բնորոշ է ծովերի և լճերի էկոհամակարգերի համար: Ֆիտոպլանկտոնը, որը գերազանցապես կազմված է միաբջջիջ շրիմուռներից, 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 կենսազանգվածն ավելի մեծ է պրոդուցենտների կենսազանգվածից:



Նկ. 40. Թվաքանակի շրջված էկոլոգիական բուրգ:

**Էներգիայի բուրգը** լիարժեք տեղեկատվություն է տալիս համակեցության գործառնական կառուցվածքի մասին: Ի տարբերություն թվաքանակի և կենսազանգվածի բուրգերի, որոնք նկարագրում են համակեցությունը ժամանակի տվյալ պահին, էներգիայի բուրգն արտացոլում է ժամանակային գործընթացներն, այսինքն գործընթացներ, որոնք տեղի են ունենում որոշակի ժամանակահատվածի ընթացքում: Այս բուրգի ձևի վրա չեն ազդում ոչ առանձնյակների չափերը, ոչ նրանց բազմազան 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 և բուրգերի ի՞նչ տեսակներ գիտեք:



6. Ի՞նչ է թվաբանակի բուրգը: Ի՞նչ թերություններ այն ունի:

7. Ի՞նչ է կենսազանգվածի բուրգը: Ի՞նչ թերություններ այն ունի:

8. Ի՞նչ է էներգիայի բուրգը: Ինչու՞ 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 բակտերիաները, 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 առաջնային 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 գործընթացներն 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՝ 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):*

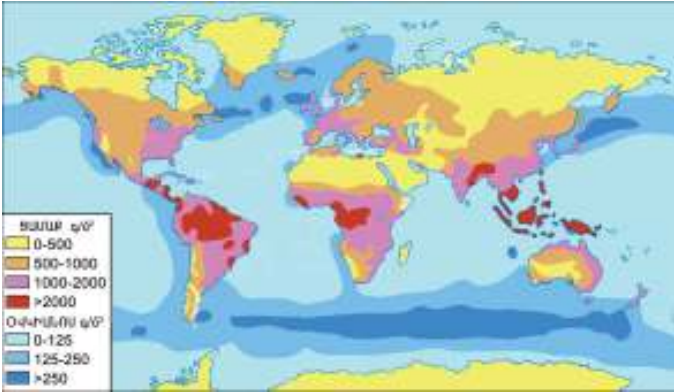
**Ընդհանուր արտադրանք – շնչառության վրա ծախսված արտադրանք = մաքուր առաջնային արտադրանք:**

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

**Կոնսումենտների կենսազանգվածի ավելացման արագությունը կազմում է էկոհամակարգի երկրորդային արտադրանքը:**

Կոնսումենտներն, ինչպես և պրոդուցենտները ստացված օրգանական միացությունների մի մասը ծախսում են էներգիայի ստացման համար (շնչառություն), իսկ մնացածը կուտակում են սեփական հյուսվածքներում (կենսազանգված): Սակայն, քանի որ կոնսումենտներն 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. 41**-ում 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 գ օրգանական նյութ: Ակնհայտ է, որ էկոհամակարգերի արդյունավետությունն 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



Նկ. 41. Էկոհամակարգերի տարեկան արտադրանքը:

է գալիս ջուրը, իսկ տունդրայուն՝ ջերմաստիճանը: Հայտնի է, որ այնպիսի գործընթացներ, ինչպիսիք են ֆոտոսինթեզը, շնչառությունը և աճը, կենդանի օրգանիզմների մեծ մասում ընթանում են ավելի արագ 20<sup>0</sup>-ից մինչև 40<sup>0</sup>C ջերմաստիճաններում:

Մեր մոլորակի ամենարդյունավետ էկոհամակարգերը խոնավ արևադարձային անտառներն են (Նկ. 41): Այստեղ մեկ տարվա ընթացքում առաջանում է 2200 գ/մ<sup>2</sup> օրգանական նյութ: Շատ արդյունավետ են ճահիճների էկոհամակարգերը, քանի որ այնտեղ աճող բույսերի արմատները մշտապես գտնվում են ջրի տակ, հանքային տարրերով հարուստ միջավայրում, իսկ տերևները՝ արեգակնային լուսավորության և մթնոլորտային լավ պայմաններում:

*Ջրային էկոհամակարգերի արդյունավետությունը ևս կախված է սննդառության համար անհրաժեշտ տարրերի առկայությունից, արեգակնային լույսից և ջերմությունից (Նկ. 41): 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:*

*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 ի տարբերություն բնական էկոհամակարգերը կազմող տարբեր տեսակների, միջավայրի մատչելի պաշարները միշտ չէ որ արդյունավետ է օգտագործում:*

*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 գ/մ<sup>2</sup>: Շաքարի ճակնդեղի արդյունավետությունը որպես կանոն երկու անգամ բարձր է: Համեմատե՛ք այդ թվերն Երկրի բարեխառն գոտիների անտառների և տափաստանների արդյունավետության հետ (Նկ. 41): Երկրագնդի ագրոցենոզների միջին արդյունավետությունը տարեկան կազմում է 650 գ/մ<sup>2</sup>:

Մեկ տարվա ընթացքում մեր Երկրի վրա առաջանում է 170 մլրդ տոննա բուսական կենսազանգված, որից 115 մլրդ տոննան առաջանում է ցամաքում, իսկ 55 մլրդ տոննան տալիս է համաշխարային օվկիանոսը, չնայած որ այն կազմում է Երկրի մակերևույթի գրեթե 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 և ավտոտրոֆ 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. Նկարագրե՛ք գյուղատնտեսական տարածքների էկոլոգիական արդյունավետությունը:
8. Ինչպիսի՞ն է մեր մոլորակի տարեկան էկոլոգիական արդյունավետությունը:

**9. ՑԱՄԱՔԻ ԵՎ ՋՐԱՅԻՆ ԷԿՈՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ԲԱԶՄԱԶԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ**

**Էկոհամակարգերի տիպերը:** Մինչ օրս էկոլոգիայում գոյությունն 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.**

ՑԱՍԱՔԱՅԻՆ ԷԿՈՂՍԱՎԱԿԱՐԳԵՐ	ՋՐԱՅԻՆ ԷԿՈՂՍԱՎԱԿԱՐԳԵՐ
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ՏՈՒՆԴՐԱ</li> <li>• ՏԱՅԳԱ</li> <li>• ԲԱՐԵԽԱՍՈՆ ԳՈՏՈՒ ԱՆՏԱՈՆԵՐ</li> <li>• ՏԱՓԱՍՏԱՆՆԵՐ</li> <li>• ԱՆԱՊԱՏՆԵՐ</li> <li>• ԱՐԵՎԱԴԱՐՉԱՅԻՆ ՏԵՐԵՎԱԹԱՓ ԱՆՏԱՈՒ</li> <li>• ԱՐԵՎԱԴԱՐՉԱՅԻՆ ՄՇՏԱԴԱԼԱՌ ԱՆՏԱՈՒ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ԾՈՎԱՅԻՆ</li> <li>• ԲԱՑ ՕՎԿԻԱՆՈՍ</li> <li>• ԱՈՍՓՆՅԱ ՋՐԵՐ</li>   <li>ԲԱՂՅՐԱՅԱՍ ՋՐԵՐ</li> <li>• ԱՆՇԱՐժ ՋՐԵՐ</li> <li>• ՀՈՍՈՂ ՋՐԵՐ</li> <li>• ՃԱԳԻՃՆԵՐ</li> </ul>

Ցամաքային էկոհամակարգերի բնութագրերը մանրամասն ներկայացված են 9-րդ դասարանի «Կենսաբանություն» դասագրքում: Ծանոթանանք ծովային և քաղցրահամ ջրերի էկոհամակարգերին:

**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 ջրի պակաս: Ջրային միջավայրի մակերևութային շերտում կենսազործում է մեծաքանակ ֆիտոպլանկտոնը, որը սնունդ է զոոպլանկտոնի համար: Տիեզերքից ստացված լուսանկարի վրա պարզ երևում են ֆիտոպլանկտոնի և զոոպլանկտոնի կուտակումները Իսլանդիայի ափերի մոտ (Նկ. 42):

Չոոպլանկտոնով սնվում են ձկները և ծովային կաթնասունները: Երբ ծովերի և օվկիանոսների վերին շերտերում



**Նկ. 42. Ֆիտոպլանկտոնի և զոոպլանկտոնի կուտակումները Իսլանդիայի ափերի մոտ:**

բնակվող օրգանիզմները մահանում են, դրանց մարմիններն 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 խորությանը, և բենթոսային օրգանիզմների մեծամասնությունը բնակվում է բացարձակ մթության և հսկայական հիդրոստատիկ ճնշման պայմաններում:

Տաք ծովերում զարգանում են տեսակային առունով խիստ հարուստ կորալյան խութերի էկոհամակարգերը (**Նկ. 43**): Այստեղ շատ են լույսը, ինչն ապահովում է ջրիմուռների արագ զարգացումը, և թթվածինը, որն արտադրվում է ֆոտոսինթեզի ընթացքում և անհրաժեշտ է շնչառության համար:

Առափնյա շրջանները հարուստ են լույսով, սննդով և թթվածնով: Այս տարածքներում հսկա քանակությամբ ապրում են ջրիմուռներ, կենդանիներ, ջրային սնկեր և բակտերիաներ: Այստեղ են ընթանում ծովային շատ բնակիչների զարգացման սկզբնական փուլերը: Այդ օրգանիզմները հասունանալով՝ լքում են առափնյա շրջանները և տեղափոխվում բաց օվկիանոս: Առափնյա շրջանները չվող թռչունների համար բնադրման և սնման վայր են (**Նկ. 44**): 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:

**Քաղցրահամ ջրային էկոհամակարգեր:**

Քաղցրահամ ջրերը գրավում են Երկրի մակերեսվույթի մոտ 3%-ը և ներկայացված են լճերով, ջրամբարներով, գետերով, ճահիճներով, սառցադաշտերով և այլն: 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



Նկ. 43. Տեսակներով խիստ հարուստ կորալյան խութերի էկոհամակարգ:



Նկ. 44. Չվող թռչունները բնադրում և սնվում են առափնյա շրջաններում:



Նկ. 45. Էվտրոֆացված ջրամբարներ:

Էլ արդյունաբերական նպատակներով: Լճերի և ջրամբարների մարդածին աղտոտումը կենսածին տարրերով՝ կարող է բերել **ճահճացման (էվտրոֆացման)** գործընթացների արագացման (**Նկ. 45**):

Ջերմային աղտոտումը ևս արագացնում է **էվտրոֆացման** գործընթացները, իսկ թթվային տեղումները կարող են կտրուկ բարձրացնել ջրամբարների թթվայնու-

թյունը՝ անհնարին դարձնելով կենդանի օրգանիզմների գոյությունը:

### Հարցեր կրկնության համար.



1. Էկոհամակարգերի ի՞նչ տիպեր են ձեզ հայտնի:
2. Ցամաքային ի՞նչ բնական էկոհամակարգեր են ձեզ հայտնի:
3. Ի՞նչ ջրային էկոհամակարգեր գիտեք:
4. Նկարագրե՛ք ծովային էկոհամակարգերը:
5. Նկարագրե՛ք քաղցրահամ ջրային էկոհամակարգերը:

### Առաջադրանք.

Կրկնե՛ք 9-րդ դասարանի կենսաբանության դասագրքի 52-րդ պարագրաֆը և պատասխանե՛ք հարցերին.

1. Ցամաքային ո՞ր էկոհամակարգերին է բնորոշ տեղումների շատ բարձր և շատ ցածր քանակությունը:
2. Ի՞նչո՞ւմ է կայանում արևադարձային անտառների յուրահատկությունը:
3. Ի՞նչ հարմարվածություններ են ձեռք բերել բույսերն ու կենդանիները անապատային գոտում ապրելու համար:
4. Բնական ո՞ր գոտում է հանդիպում բույսերի և կենդանիների տեսակների ամենամեծ բազմազանությունը:
5. Նկարագրե՛ք Հայաստանի Հանրապետության բնական համակենցությունները:

## 10. ԿԱՅՈՒՆ ԵՎ ԱՆԿԱՅՈՒՆ ԷԿՈՂԱՍԱԿԱՐԳԵՐ: ԷԿՈՂԱՍԱԿԱՐԳԵՐԻ ՓՈԽԱՐԻՆՈՒՄՆԵՐԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ՊԱՏՃԱՌՆԵՐԸ

**Կայուն և անկայուն էկոհամակարգեր:** Մեր մոլորակի ցանկացած էկոհամակարգ կենդանի էակների էվոլյուցիոն ճանապարհով ստեղծված բարդ համակարգ է: Էկոհամակարգերի կազմի մեջ մտնում են կենդանի բնության տարբեր թագավորությունների ներկայացուցիչներ, որոնք միմյանց հետ կապված են տարբեր կենսական, հիմնականում՝ սննդային և տարածքային կապերով: Միաժամանակ բոլոր կենդանի օրգանիզմները փոխազդում են անկենդան միջավայրի հետ:



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 են ծառայել կաղնուտը, տայգան, տափաստանը (նկ. 46): Միաժամանակ, օրինակ, մանր ջրամբարները, ճահիճները շատ արագ են փոփոխվում:



Նկ. 46. Կայուն էկոհամակարգ է անտառը, իսկ արագ փոփոխվող՝ ճահիճը:

Ջրամբարը կարող է վերածվել ճահճի, իսկ ճահճի տեղում կարող է անտառ աճել:

**Էկոհամակարգերի կայունության պայմանները:** Բնական էկոհամակարգերի կայունության հիմնական պատճառն 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 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), տեսակային բազմազանությունը մեծ չէ: 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 նման հատկություններով պոպուլյացիաներ, որոնք օրգանական միացությունների սինթեզի համար օգտագործում են էներգիայի միանման 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:

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՛ սնունդ հայթայթելն է, և՛ բազմացման ընդունակությունն է, 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:

Բոլոր տեսակներն 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:

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 բնականոն կենսագործունեությունը գոյության միջավայրի ֆիզիկական և կենսաբանական ցուցանիշների բնական տատանումների սահմաններում**:

**Կենսացենոզների փոխարինումը: Սուկցեսիաներ:** Էվոլյուցիայի ընթացքում փոփոխվում են ոչ միայն տեսակները, այլ նաև դրանց կողմից ձևավորվող համակեցություններն ու էկոհամակարգերը: Դրա հետևանքով մեր մոլորակի կենդանի ծածկույթն 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 փոփոխություններն էական և երկարատև չեն, ապա էկոհամակարգն արագ վերականգնում է իր կայունությունը: Առավել էական խախտումները

կարող են բերել էկոհամակարգում զգալի փոփոխությունների՝ նրանում դոմինանտ տեսակների փոխարինումների: Էկոհամակարգում փոխվում են 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 էկոհամակարգերն աստիճանաբար փոփոխվելով՝ վերածվում են կայունների: **Այն երևույթը, երբ էկոհամակարգը ժամանակի ընթացքում փոխարինվում է որակապես նոր էկոհամակարգով, կոչվում է էկոհամակարգերի փոխարինում կամ սուկցեսիա:**

Սուկցեսիայի օրինակ է 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 գրավել 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 տարածքներն առաջինը բնակեցնող օրգանիզմները քարաքոսերն են: Քարաքոսերի 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 քարաքոսերի մնացորդներն օրգանական միացությունների աղբյուր են: Դրանցով սնվում են ռեդուցենտները՝ սնկերը և բակտերիաները: Հետագայում սկսում են զարգանալ 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



Նկ. 47. Էկոհամակարգերի առաջնային սուկցեսիա:



Նկ. 48. Ասֆալտե շերտի ճեղքերում կարող են բնակվել խոշոր բույսեր:

մանր բույսերով բնակեցված տարածությունների առաջացմանը (Նկ. 47): Սկսվում է մի գործընթաց, որն ըստ էության նման է վերը նկարագրված լայնատերև անտառի վերականգնման գործընթացին:

Առաջնային սուկցեսիա կարելի է դիտարկել նույնիսկ քաղաքի փողոցներում: Եթե ասֆալտե շերտի վրա ճեղք է առաջանում, ապա այնտեղ կարող են բնակվել քարաքոսերն ու մամուռները, իսկ երբեմն էլ խոշոր բույսերը (Նկ. 48): Եթե փողոցները չվերականգնվեն, ապա այդ վայրերում կարող է անտառ գոյանալ:

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

*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. 49): Էկոհամակարգերի ինքնավերականգնման ընդունակության խախտման մեկ այլ պատճառ է տեսակային բազմազանության կրճատումը:



Նկ. 49. Տարբեր քիմիական թունավոր միացություններով և կենցաղային աղբով աղտոտված հողը:



**Հարցեր կրկնության համար.**

1. Որո՞նք են էկոհամակարգերի կայունության պայմանները:
2. Ի՞նչ է էկոհամակարգերի կայունությունը:
3. Ի՞նչ է էկոհամակարգերի սուկցեսիան:
4. Ո՞րն է էկոհամակարգերի առաջնային սուկցեսիան: Բերե՛ք օրինակներ:
5. Ո՞րն է էկոհամակարգերի երկրորդային սուկցեսիան: Բերե՛ք օրինակներ:
6. Ինչպիսի՞ ընդհանուր օրինաչափություններ են բնորոշ սուկցեսիայի ընթացքում կենսացենոզների զարգացմանը:

**11. ԲՆԱԿԱՆ ԵՎ ԱՐՅԵՍՏԱԿԱՆ ԷԿՈՂԱՄԱԿԱՐԳԵՐ: ԱԳՐՈՑԵՆՈՋՆԵՐ, ԴՐԱՆՑ ԱՌԱՆՁՆԱՅԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ**

**Արհեստական էկոհամակարգերի ստեղծման պատմությունը:** Սննդամթերքի գրեթե 90%-ը մարդկությունը ստանում է հողագործության շնորհիվ, որը հնարավոր է զարգացնել միայն արհեստական էկոհամակարգերի ստեղծման պայմաններում: Հողագործության հիմքը հողն է, բնական հիմնական պաշարներից մեկը: Քանի որ մարդկության գոյությունը գլխավորապես կախված է գյուղատնտեսությունից, հողը պետք է շահագործվի խնայողաբար:

Մարդն արհեստական էկոհամակարգեր է սկսել ստեղծել մոտ 10 հազար տարի առաջ, երբ առաջին անգամ ծագեցին հողագործությունը և անասնապահությունը (նկ. 50): Հողագործությունը նպաստեց մարդու նստակյաց կյանքին անցնելուն և առաջին խոշոր բնակեցված վայրերի ձևավորմանը: Այդ վայրերում բնակչության թվաքանակը կազմում էր մոտ 5000 մարդ: Ագրոէկոհամակարգերի 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 ուրույն բնական էկոհամակարգերի քայքայմամբ:



Նկ. 50. Հնագույն պատկեր, որտեղ երևում են հողագործությամբ և անասնապահությամբ զբաղվող մարդիկ:

Ժամանակակից արհեստական էկոհամակարգերի ստեղծումը և շահագործումը բնորոշվում են արդյունավետու-

թյան անընդհատ աճով: Ներկայումս գյուղատնտեսության մեջ հիմնական շեշտը դրվում է սելեկցիայի, մեխանիզացման, քիմիական միացությունների կիրառման, այլ մոտեցումների զարգացման վրա:

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

**Արհեստական և բնական էկոհամակարգեր:** Էվոլյուցիայի ընթացքում ձևավորված բնական էկոհամակարգերն օժտված են տարբեր էկոլոգիական գործոնների ազդեցության նկատմամբ բարձր *կայունությամբ*: Բնական էկոհամակարգերում դրանց կազմի մեջ մտնող տեսակների թվաքանակը պահպանվում է որոշակի մակարդակի վրա:

**Այն էկոհամակարգերը, որոնց կառուցվածքն ու գործունեությունը ստեղծում, պահպանում և կարգավորում է մարդը՝ ելնելով իր հետաքրքրություններից, կոչվում են ագրոցենոզներ կամ 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 նաև մարդը, որը հավաքում և օգտագործում է ստացված բերքը (**նկ. 51**):

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

1. Ագրոէկոհամակարգերն արեգակնային էներգիայից բացի, մարդու կողմից ստանում են լրացուցիչ էներգիա: Վերջինիս համար աղբյուր են մարդու և կենդանիների մկանային, ֆիզիկական ուժը, պարարտանյութերը, պեստիցիդները, ոռոգման ջուրը, գյուղատնտեսական տեխնիկան և այլն (**նկ. 52**): Բնական էկոհամակարգերը բնականոն 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, ագրոցենո-



Նկ. 51. Ագրոէկոհամակարգ:

զի ստեղծման ընթացքում, համակեցությունից ոչնչացնում է մրցակիցներին և վնասատուներին՝ առավելագույն չափով կրճատելով տեսակային բազմազանությունը:

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

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, գլխավորապես ազոտը և ֆոսֆորը, բերքի հետ հեռացվում են հողից: Կորուստները վերականգնելու համար մարդը ստիպված է լինում անընդհատ օգտագործել հանքային և օրգանական պարարտանյութեր:



Սկ. 52. Ագրոէկոհամակարգերում որպես էներգիայի լրացուցիչ աղբյուր հանդես են գալիս ֆիզիկական ուժը, գյուղատնտեսական տեխնիկան և այլն:

**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 կարճ 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 հոսքը և նյութերի շրջապտույտը:** Օրինակ՝ եթե մի քանի տարով առանց ոռոգման և մշակման թողնենք գյուղատնտեսական տարածքները, ապա մշակաբույսերն իրենց տեղը կզիջեն այլ տեսակներին (հիշենք երկրորդային սուկցեսիան):

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

Բնակչության թվաքանակի աճը պայմանավորում է գյուղատնտեսական արտադրանքի ծավալների մեծացման անհրաժեշտությունը, ինչն իր հերթին բերում է բնական էկոհամակարգերի վրա մարդկային ճնշման մեծացման: Ստեղծված ճգնաժամային իրավիճակից ելքը՝ **կայուն գյուղատնտեսության համակարգի ստեղծումն է:**

**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:

Հայաստանում անասնաբուծության երկարատև փորձը բերել է Հայաստանի կլիմայական գոտում բնորոշ բնօգտագործման տեղային մոտեցումների մշակման: Սակայն բնական համակեցությունների խոցելիությունը, կլիմայական պայմանները, հողային ծածկույթի և ռելիեֆի առանձնահատկությունները դարձնում են մեր հանրապետությունը ռիսկային գյուղատնտեսության գոտի: Դա չի նշանակում, որ մարդիկ պետք է հրաժարվեն հողագործությունից, սակայն անհրաժեշտ է կողմնորոշվել, թե ինչպիսի՞ բնապահպանական միջոցներ է պետք ձեռնարկել այդ պայմաններում:

Գոյություն ունեն կայուն գյուղատնտեսության վարման մի քանի սկզբունքներ, որոնցից նշենք գյուղատնտեսական տարածություններում բույսերի մի քանի սորտերի և տեսակների միաժամանակ աճեցումը, ինչով կարելի է բարձրացնել այդ տարածքների տեսակային բազմազանությունը: Տեսակներով հարուստ գյուղատնտեսական տարածքները շատ ավելի կայուն են, քան տեսակներով և սորտերով աղքատ համակարգերը:

Բոլորիս հայտնի է հանքային պարարտանյութերի և վնասատուների դեմ պայքարի քիմիական միջոցների՝ պեստիցիդների ոչ ճիշտ օգտագործման հետեւանքները: 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 պայքարը հիմնված է մշակաբույսերը վնասատուներից պաշտպանելու նպատակով վնասատուների բնական թշնամիների օգտագործման վրա (**նկ. 53**): Լայն տարածում է գտնում նաև ջերմաստիճանի, լույսի, էլեկտրամագնիսական ճառագայթման օգտագործումը: Հայտնի է, որ սոխուկային բույսերը նեմատոդներով վարակվելուց պաշտպանելու համար մինչև տնկելը դրանց պետք է ենթարկել ջերմային մշակման:

Ջերմոցային սպիտակաթևի հասումն առանձնյակներից ազատվելու համար գիշերը կիրառում են լուսային թակարդներ, որոնք ճառագայթում են դեղնանարնջագույն լույս, իսկ ցերեկը՝ գունային թակարդներ, որոնք իրենցից ներկայացնում են սոսնձով պատված դեղնանարնջագույն ապակու կամ մետաղի կտորներ: Եթե մանանեխը ցանենք ոլոռի հետ միասին, ապա դա կնվազեցնի ոլոռի սերմերի վարակման հավանականությունը ոլոռի պտղակերով: Լավ սիմբիոզ է ստացվում գազարի և սոխի համատեղ ցանքից: Գազարի առանձնահատուկ բուրմունքը վանում է սոխի ճանճին, իսկ սոխինը՝ գազարի ճանճին:

Մշակաբույսերի բերքատվության բարձրացման ուղիներից է նաև գենետիկորեն վերափոխված օրգանիզմների ստեղծումը, ինչը հանդիսանում է մարդկու-





Նկ. 53. Մշակաբույսերի վնասատուների դեմ պայքարի բնության համար անվտանգ եղանակներ:

թյան ժամանակակից գիտատեխնիկական նվաճումներից մեկը: Գիտնականները կարողանում են օրգանիզմների մեջ արհեստական ճանապարհով ներմուծել տարբեր օգտակար հատկանիշներ պայմանավորող գեներ (նկ. 54):

Սակայն, մինչև գենետիկորեն վերափոխված օրգանիզմների լայն կիրառումն անհրաժեշտ է լուրջ գիտական ուսումնասիրություններ կատարել վերջիններիս մարդու և էկոհամակարգերի համար անվտանգության վերաբերյալ:



Նկ. 54. Գենետիկորեն վերափոխված օրգանիզմները ստացվում են գենետիկական ճարտարագիտության եղանակով:

**Դարցեր կրկնության համար.**



1. Ի՞նչ էկոլոգիական հետևանքներ կարող են ունենալ ոչ ճիշտ կազմակերպված անասնաբուծությունը և բուսաբուծությունը:
2. Ի՞նչով են իրարից տարբերվում բնական էկոհամակարգերը և ագրոցենոզները:
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՞ եղանակներ գիտեք: Բերե՛ք օրինակներ:
6. Մշակաբույսերի վնասատուների դեմ պայքարի ի՞նչ անվտանգ եղանակներ են ձեռք հայտնի: Բերե՛ք օրինակներ:
7. Որո՞նք են գենետիկորեն վերափոխված օրգանիզմները:

## 12. ՄԱՐՂՈՒ ԱՋԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԷԿՈՂԱՍՎԱԿԱՐԳԵՐԻ ՎՐԱ

**Մարդը և էկոհամակարգերը:** Երկրի վրա էկոհամակարգերի բազմազանությունը մեծ նշանակություն ունի մարդու համար: Մարդը բնությունից ստանում է սնունդ, տարբեր հիվանդությունների բուժման համար դեղամիջոցներ, բնակավայրերի կառուցման համար անհրաժեշտ շինանյութ, հուճք՝ 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 բաղադրիչների՝ բիոտոպերի վրա: Մարդը սկսեց կառուցել իր արհեստական մարդածին էկոհամակարգերը, գլխավորապես, բնական էկոհամակարգերի քայքայման հաշվին:

Ինչպես հայտնի է, մոտավորապես 10 հազար տարի առաջ մարդը դադարեց անմիջականորեն կախված լինել բնության բարիքներից և, ստեղծելով բուսաբուծությունն ու անասնաբուծությունը, սկսեց այդ բարիքները ստանալ իր աշխատանքային գործունեության արդյունքում: Արդյունաբերական հեղափոխությունը, որը սկսվել է



Նկ. 55. Մարդու կողմից փոփոխված և քայքայված բնական էկոհամակարգ:

մոտավորապես 300 տարի առաջ, նույնպես ուղեկցվում էր բնական էկոհամակարգերի վրա մարդկային ծանր ազդեցությամբ: Բնության և մարդու փոխազդեցության ժամանակակից փուլում իր անընդհատ ավելացող պահանջները բավարարելու համար՝ մարդը ստիպված է փոփոխել և երբեմն, նույնիսկ չցանկանալով, քայքայել բնական էկոհամակարգերը (Նկ. 55):

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

**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 ինքնամաքման և ինքնավերականգնման ընդունակությունը: Հողային պաշարների չմտածված 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 մեծ թվով 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: Չմոռանանք 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 օրինակը 1859թ. սպորտային որսի նպատակով Ավստրալիա ներմուծված ճագարներն են: Ճագարների համար նոր մայրցամաքում բնական պայմանները բարենպաստ գտնվեցին, միաժամանակ տեղի գիշատիչները չէին կարող արագ վազել դրանց որսալու համար: Մի քանի տարի անց ճագարներն 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 խլորձ պուլերարիան: Շատ կարճ ժամանակահատվածում այն տարածվեց՝ շրջափակելով բոլոր տեղային անտառները, գոյության կռվում հեշտությամբ ոչնչացնելով բոլոր տեղային տեսակները (նկ. 56):



Նկ. 56. Հողի էրոզիայի դեմ պայքարի նպատակով Ամերիկա ներմուծված խլորձ պուլերարիան:

Ջրային հակինթը ներմուծվել էր ԱՄՆ-ի Ֆլորիդա նահանգ Հարավային Ամերիկայից որպես դեկորատիվ բույս: Ընկնելով տեղային ջրամբարներ և չհանդիպելով այնտեղ թշնամիների՝ այն արագորեն տարածվեց, ինչը մի շարք գետերում և լճերում նավագնացության համար խնդիրներ առաջացրեց (նկ. 57):



Նկ. 57. Որպես դեկորատիվ բույս Հարավային Ամերիկայից ԱՄՆ-ի Ֆլորիդա նահանգ ներմուծված ջրային հակինթը:

Բերված օրինակները ցույց են տալիս, որ բնական պաշարների ռացիոնալ օգտագործման, բնական համալիրների պահպանության և դրանց վրա մարդածին ճնշման նվազեցման համար՝ անհրաժեշտ է իմանալ մարդու կողմից շահագործվող բնական էկոլոգիական համակարգերի բոլոր բաղադրիչների կենսաբանական և էկոլոգիական առանձնահատկությունները:

### 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. Սարդկային սխալ գործունեության հետևանքով բնական էկոհամակարգերի քայքայման ի՞նչ օրինակներ են ձեզ հայտնի:

### Առաջադրանք.

Նկարագրե՞ք Հայաստանի Հանրապետության տարածքում ձեզ հայտնի քայքայված բնական էկոհամակարգեր: Փորձե՞ք վերլուծել էկոհամակարգերի քայքայման պատճառները:

## ԳԼՈՒԽ 2. ԿԵՆՍՈՒՆՈՐՏ, ՆՐԱ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆ ՈՒ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԸ

### 13. ԿԵՆՍՈՒՆՈՐՏԸ ՄՈՒՆՈՐԱԿԻ ԿԵՆՂԱՆԻ ԹԱՂԱՆԹՆ Է: ԿԵՆՍՈՒՆՈՐՏԻ ՍԱՀՄԱՆՆԵՐԸ

**Կենսոլորտ հասկացությունը:** Կազմավորման տարբեր մակարդակներում գըտնվող 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: Մեկ էկոհամակարգում տեղի ունեցող գործընթացներն անխուսափելիորեն ազդում են մյուս էկոհամակարգերի վրա: 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:**

**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 մակերևութին գոյացած կյանքի բարակ շերտերը (**նկ. 58**): Սակայն ո՛չ Լամարկը, ո՛չ էլ Ջյուսը չզարգացրեցին կենսոլորտի մասին պատկերացումները և չտվեցին այդ հասկացության հստակ սահմանումը:

Կենսոլորտի մասին ամբողջական ուսմունքի հիմնադիրն է ռուս գիտնական **Վ.Ի. Վերնադսկին**: Ուսմունքի հիմնական դրույթները նա ներկայացրել է 1926թ. իր «Կենսոլորտ» գրքում (**նկ. 59**):

*Կենսոլորտի մասին Վերնադսկու ուսմունքում կենտրոնական տեղ է հատկացվում կենդանի մյուս հասկացությանը: Համաձայն Վ.Ի. Վերնադսկու, կենդանի մյուսը*



Նկ. 58. Է. Ջյուս (1831-1914):



Նկ. 59. Վ.Ի. Վերնադսկի (1864-1945):

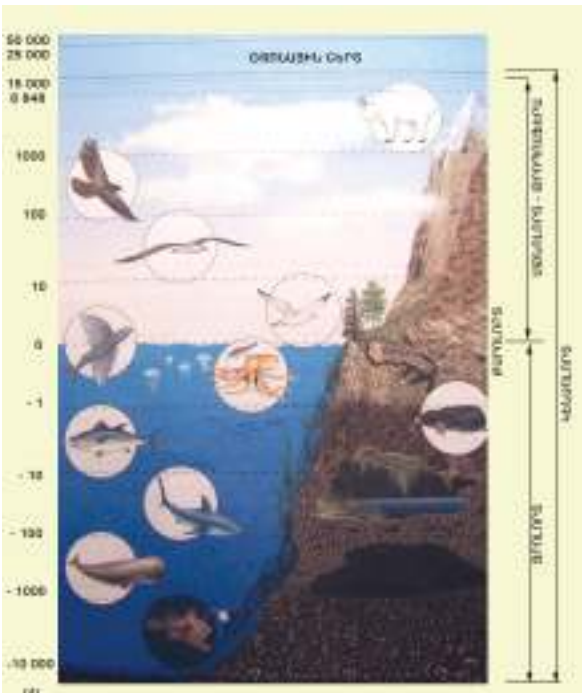
բոլոր կենդանի էակների ամբողջությունն է, որը կարելի է արտահայտել քանակապես՝ զանգվածի կամ էներգիայի միավորներով: Կենդանի նյութի ընդհանուր զանգվածը կազմում է կենսոլորտի մի չնչին մասը, սակայն Վերնադսկին, հիմնվելով բազմաթիվ տվյալների վրա, գտնում էր որ կենդանի նյութը հզոր երկրաքիմիական և էներգիական գործոն է: 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 (**Նկ. 60**): Կենսոլորտի սահմանները պայմանավորված են միջավայրի ոչ կենսածին գործոններով: Կենդանի օրգանիզմների կյանքը և տարածումը կարող են սահմանափակել

շատ բարձր կամ ցածր ջերմաստիճանը, բարձր ճնշումը, թթվածնի կամ ջրի բացակայությունը և շատ այլ գործոններ:

**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 **թրոպոսֆերայում և ստրատոսֆերայի** ստորին շերտերում: Այստեղ հանդիպում են բակտերիաներ, սպորներ, ծաղկափոշի, մանր միջատներ:

Ջրոլորտն ամբողջությամբ բրնակեցված է կենդանի օրգանիզմներով: Կենդանի օրգանիզմներ կարելի է հանդիպել նաև օվկիանոսների ամենախորը իջվածքներում՝ 11 կմ խորության վրա՝ չնայած բար-



Նկ. 60. Կենսոլորտի սահմանները:

ձըր ճնշմանը և լույսի բացակայությանը: Քարոլորտում կենդանի օրգանիզմներ, օրինակ՝ նավթի մեջ ապրող բակտերիաներ հանդիպում են 3,5 կմ խորության վրա: Սակայն կենդանի օրգանիզմների կենսագործունեության հետքեր, մնացորդային ապարների տեսքով, կարելի է հանդիպել նույնիսկ 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:** Կենսոլորտի կազմում առանձնացվում են չորս միմյանց հետ սերտ կապված բաղադրիչներ՝

- **Կենդանի նյութ,**
- **Կենսածին նյութ ,**
- **հանքային նյութ,**
- **կենսահանքային նյութ:**

**Կենդանի նյութը** բոլոր կենդանի օրգանիզմների գումարային կենսազանգվածն է:

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

**Չանքային նյութն** 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 կայուն շրջապտույտի և էներգիայի փոխակերպման հիմքն է ստեղծում:*

**Կենդանի նյութի հատկությունները:** Վ.Ի. Վերնադսկին նշում էր, որ չնայած կենդանի օրգանիզմների ձևերի և չափերի զարմանահրաշ բազմազանությանը, կենդանի նյութն օժտված է հիմնական և համընդհանուր հատկությամբ՝ **ֆիզիկաքիմիական միասնականությանը:** 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 եղանակով՝

հաղթահարելով Երկրի ձգողականության ուժը,

- կենդանի նյութում ընթացող քիմիական ռեակցիաները բնորոշվում են բացառիկ կարգավորվածությամբ և ֆերմենտների մասնակցության շնորհիվ ընթանում են մի քանի հարյուրավոր և ավելի անգամ արագ, քան անկենդան նյութում: Օրգանական միացությունների քիմիական կապերում պահեստավորվում է հսկայական քանակությամբ էներգիա: Այդ պատճառով կենդանի նյութը հանդես է գալիս որպես Արեգակի 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 օրգանիզմներում կենդանի նյութի նորացման արագությունը մեծ չէ և մի քանի տասնյակ տարի է կազմում: Արագ բազմացող և կյանքի կարճ տևողություն ունեցող օրգանիզմներում, օրինակ՝ միաբջջի ջրիմուռներում, բակտերիաներում, նորացման արագությունը կարող է կազմել մի քանի րոպե: Միջին հաշվարկներով կենսոլորտի կենդանի նյութի նորացումը տեղի է ունենում յուրաքանչյուր 8 տարին մեկ:*

Վ.Ի. Վերնադսկու կարծիքով էներգիական հագեցվածությամբ կենդանի նյութի հետ կարող է մրցել միայն հրաբխային ժայթքումներից հոսող լավան:



**Չարցեր կրկնության համար.**

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

**14. ԿԵՆԴԱՆԻ ՆՅՈՒԹԻ ԴԵՐԸ ԵՎ ՖՈՒՆԿՑԻՎՆԵՐԸ  
ԿԵՆՍՈՒՈՐՏՈՒՄ**

**Կենդանի նյութի դերը կենսոլորտում:** Մեր մոլորակի վրա կյանքի առաջացման պահից կենդանի նյութը մշտապես և ամենուր փոխազդում է Երկրի տարբեր երկրաբանական թաղանթների հետ:

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



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

Կենդանի և հանքային նյութերի փոխազդեցության վառ օրինակ է **հողը (նկ. 61)**:

Նյութերի երկրաքիմիական շրջապտույտը, որը տեղի է ունեցել տիեզերական համակարգում մեր մոլորակի առաջացման իսկ պահից, էապես փոփոխվել է կենդանի օրգանիզմների առաջացման հետ:

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

- գազային,
- էներգիական,
- խտացնող, կուտակող,
- 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:



Նկ. 61. Կենդանի և հանքային նյութերի փոխազդեցության օրինակ է հողը:

**Էներգիական ֆունկցիա:** Այս ֆունկցիան հիմնականում կապված է ֆոտոսինթեզի ընթացքում բույսերի կողմից արեգակնային էներգիայի օրգանական միացությունների քիմիական կապերի էներգիայի վերափոխման հետ, որն էլ փոխանցվում է սննդային շղթաների մյուս օղակների օրգանիզմներին:

**Խտացնող, կուտակող ֆունկցիա:** Կենդանի օրգանիզմներն անցկացնելով իրենց մարմնով թթվածնի, տարբեր բնական լուծույթների և սննդանյութերի հսկայական ծավալներ իրականացնում են որոշակի քիմիա-



Նկ. 62. Տարբեր տարբեր կուտակող կենդանի օրգանիզմներ: Փափկամարմինները կուտակում են պղինձ, մանուշակները՝ ցինկ, դիատոմային ջրիմուռները և ձիաձետերը՝ սիլիցիում, գորշ ջրիմուռները՝ յոդ:

կան տարրերի և դրանց միացությունների զտում և ընտրողական կուտակում: Օրինակ՝ ձիաձետերը շրջակա միջավայրից կուտակում են սիլիցիում, որոշ ջրի-նուռներ՝ յոդ (նկ. 62): Որոշ բակտերիաների կենսագործունեության հետևանքով առաջացել են ծծմբի, երկաթի և մանգանի հանքերը:

**Դեստրուկտիվ՝ քայքայող ֆունկցիա:** Կենդանի նյութի դեստրուկտիվ ֆունկցիայի իրականացման մեջ առավել մեծ դեր են կատարում կյանքի ցածրակարգ ձևերը՝ բակտերիաները և սնկերը (նկ. 63): Իրենց կենսագործունեության հետևանքով բակտերիաները և սնկերը քայքայում են անկենդան օրգանական նյութը մինչև



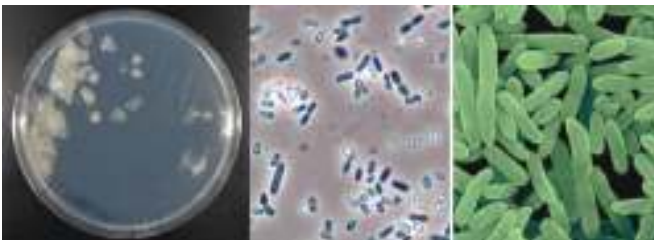
Նկ. 63. Աղտոտված ջրերում հաճախ կարելի է հանդիպել ծծմբի, երկաթի և այլ մետաղների հանքային միացությունները քայքայող տարբեր բակտերիաներ:

անօրգանական միացություններ՝ ապահովելով դրանց ներգրավումը նյութերի շրջապտույտի մեջ: Կենդանի օրգանիզմների մասնակցությամբ տեղի է ունենում ոչ միայն օրգանական միացությունների, այլ նաև հանքային միացությունների քայքայում: Հայտնի են, օրինակ, բակտերիաներ, որոնք օքսիդացնում են անգամ ոսկին՝ բերելով վերջինիս քայքայման:

**Միջավայրագոյացող ֆունկցիա:** Այս ֆունկցիայի էությունը կայանում է կենդանի նյութի կենսագործունեության ընթացքում միջավայրի ֆիզիկաքիմիական ցուցանիշների փոփոխության մեջ: Կեն-

դանի օրգանիզմների կենսագործունեության հետևանքով է առաջացել հողը, փոփոխվել է համաշխարհային օվկիանոսի աղային կազմը և ձևավորվել է մթնոլորտի գազային կազմը:

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



Նկ. 64. Ազոտ ֆիքսող բակտերիաներ:

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

Կենդանի օրգանիզմների օքսիդավերականգնման ֆունկցիան սերտորեն կապ-

ված է տարրերի կենսածին գաղթի և դրանց կուտակման հետ: Բնության մեջ շատ միացություններ քիմիապես խիստ կայուն են և սովորական պայմաններում չեն օքսիդանում: Օրինակ՝ մթնոլորտի ազոտը կարևորագույն կենսածին տարր է և մտնում է  $\text{NH}_4^+$ -ի և  $\text{NO}_3^-$ -ի կազմի մեջ: Այն բույսերի համար հասանելի են դարձնում ազոտ ֆիքսող բակտերիաները (նկ. 64): Կենդանի նյութի մասնակցությամբ բնության մեջ ընթանում են բազմաթիվ օքսիդավերականգնման ռեակցիաներ:

**Փոխադրական ֆունկցիայի** էությունը կայանում է կենդանի օրգանիզմների տեղափոխման հետևանքով նյութերի և էներգիայի փոխանցման մեջ: Հաճախ նման տեղափոխումն իրականացվում է հսկայական տարածությունների վրա թռչունների չուփ, կենդանիների գաղթերի ժամանակ և այլն (նկ. 65):

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



Նկ. 65. Արագիլների զանգվածային գաղթը:

**Հարցեր կրկնության համար.**



1. Ի՞նչ ֆունկցիաներ է կատարում կենդանի նյութը:
2. Նկարագրե՛ք կենդանի նյութի գազային ֆունկցիան:
3. Նկարագրե՛ք կենդանի նյութի էներգիական ֆունկցիան:
4. Նկարագրե՛ք կենդանի նյութի խտացնող ֆունկցիան:
5. Նկարագրե՛ք կենդանի նյութի դեստրուկտիվ՝ քայքայող ֆունկցիան:
6. Նկարագրե՛ք կենդանի նյութի միջավայրագոյացնող ֆունկցիան:
7. Ինչի՞ շնորհիվ է մթնոլորտային ազոտը յուրացվում բույսերի կողմից:
8. Նկարագրե՛ք կենդանի նյութի օքսիդավերականգնման, փոխադրական և տեղեկատվական ֆունկցիաները:

**15. ԿԵՆՍՈԼՈՐՏԻ ԷՎՈԼՅՈՒՑԻԱՆ**

**Նախակորիզավորների դերը կենսոլորտի էվոլյուցիայում:** Առաջին կենդանի օրգանիզմներն առաջացել են ջրային միջավայրում:

Ընդունված է համարել, որ ըստ սնման բնույթի առաջին օրգանիզմները **հետերոտրոֆ** էին, այսինքն սնվում էին պատրաստի օրգանական նյութերով: 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: 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՝ **մակարածություն**, **գիշատչություն** և այլն: Համաձայն ժամանակակից տվյալների, իր ծագման առաջին իսկ պահից կյանքը զարգացել է բնական համակեցություններում՝ **էկոհամակարգերում**:

*Նշենք, որ այսօր, հիմնվելով ժամանակակից հետազոտությունների վրա, գիտնականները գտնում են, որ քենոտրոֆ և ֆոտոսինթեզող բջիջների առաջացումը սկսվել է կյանքի զարգացման շատ ավելի վաղ փուլերում՝ կոացերվատային կաթիլների փուլում: Նուկլեինաթթուներում տեղի ունեցող պատահական մուտացիաները կարող էին բերել բարդ, քլորոֆիլի կառուցվածքին նման մոլեկուլների առաջացման, որոնք կարող էին ֆոտոսինթեզ կատարել: Օրգանիզմներն, անհրաժեշտ օրգանական նյութերի սինթեզի համար սկսեցին օգտագործել արեգակնային ճառագայթման էներգիան:*

*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:*

*Ավտոտրոֆների առաջացումից մոտ 200 հազար տարի անց թթվածնի կոնցենտրացիան մթնոլորտում մոտեցավ թթվածնի ժամանակակից կոնցենտրացիայի 1%-ին: Դա հանգեցրեց Երկրի վրա ընթացող քիմիական գործընթացների հսկայական փոփոխությունների, կյանքի արագ տարածմանը և կորիզավոր բջիջների առաջացմանը:*

**Կորիզավորների դերը կենսոլորտի էվոլյուցիայում:** Ենթադրվում է, որ առաջին կորիզավոր բջիջներն 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 ցամաքում: Ցամաքային էկոհա-

մակարգերի հետագա ձևավորումն ընթանում էր ջրային էկոհամակարգերից հարաբերականորեն անկախ: Ցամաքային բուսածածկի զարգացումը նպաստեց մթնոլորտային թթվածնի կոնցենտրացիայի մեծացմանը և հնարավորություն ստեղծեց այնպիսի խոշոր կենդանիների զարգանալու համար, ինչպիսիք են՝ դինոզավրերը և կաթնասունները:

Բազմաբջիջ կորիզավոր օրգանիզմների առաջացման հետ սկսվեց կենդանի օրգանիզմների նոր խմբերի ձևավորումը, այն է՝ բույսերի, կենդանիների և սնկերի թագավորությունների առաջացումը: Գրեթե միաժամանակ առաջացավ **սեռական բազմացումը**, որն ունի որոշակի առավելություններ **անսեռ բազմացման** նկատմամբ: 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:

Սոտավորապես 400 մլն տարի առաջ, թթվածնի սպառումը համադրելի էր ֆոտոսինթեզի ընթացքում նրա առաջացմանը: Մթնոլորտում թթվածնի կոնցենտրացիան կայունացավ, հասնելով ժամանակակից պարունակությանը, մոտ 20%-ի:

*Այն փաստը, որ կյանքն Երկրի վրա զարգանում է մոտավորապես 4 մլրդ տարի, վկայում է Երկրի մակերևույթին ջերմաստիճանային ոչ մեծ 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 ոչ պակաս քան 4 համամոլորակային սառցակալումներ: Վերջին 10 հազար տարիները 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:*

Այսպիսով, բնության պատմական զարգացումն ուղեկցվում էր պոպուլյացիաների գենետիկական կազմի փոփոխություններով, հարմարանքների առաջացմամբ, նոր տեսակների առաջացմամբ և անհետացմամբ, կենսացենոզների, էկոհամակարգերի և կենսոլորտի վերափոխումներով: Կենսոլորտի էվոլյուցիայի հիմնական մասն ընթացել է երկու հիմնական գործոնների ազդեցությամբ.

- մոլորակի վրա բնական երկրաբանական և կլիմայական գործոններ,
- կենսաբանական էվոլյուցիայի ընթացքում կենդանի օրգանիզմների քանակի և տեսակային կազմի փոփոխություններ:

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



1. Նկարագրե՞ք նախակորիզավորների դերը կենսոլորտի էվոլյուցիայում:
2. Ինչո՞վ էր պայմանավորված օզոնային շերտի հաստացումը:
3. Ինչո՞ւ ավտոտրոֆ օրգանիզմների առաջացումը կարելի է համարել էվոլյուցիայի խոշորագույն իրադարձություն:
4. Ի՞նչ նշանակություն ունեցավ մթնոլորտում թթվածնի կոնցենտրացիայի բարձրացումը մինչև ժամանակակից կոնցենտրացիայի 1%-ը:
5. Ինչո՞ւ և երբ առաջացան կորիզավոր օրգանիզմները:
6. Ի՞նչ նշանակություն ունեին կորիզավոր օրգանիզմները կենսոլորտի էվոլյուցիայում:
7. Ի՞նչ կլիմայական փոփոխություններ են ուղեկցել կենսոլորտի էվոլյուցիան:
8. Կարող էին արդյո՞ք կենդանի օրգանիզմները գոյատևել մեկուսացված և համակեցություններից դուրս: Պատասխանը հիմնավորե՞ք:

## 16. ԿԵՆՍԱԾԻՆ ՏԱՐԻԵՐԻ ՇՐՋԱՊՏՈՒՅՏԸ

**Բնության մեջ նյութերի շրջապտույտը:** Կենդանի նյութի առաջացման համար անհրաժեշտ տարբեր միացությունների կլանմանը զուգընթաց, կենսոլորտի բոլոր անկյուններում միաժամանակ ընթանում են հակառակ գործընթացներ՝ բարդ օրգանական միացությունների քայքայում: 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 և ջերմային էներգիայի առաջացմամբ:

Նյութերի շրջապտույտներ տեղի են ունենում յուրաքանչյուր էկոհամակարգում, սակայն ամբողջապես նյութերի կենսաբանական շրջապտույտն ընթանում է կենսոլորտի մակարդակով: Հիմնական նյութերի և տարրերի շրջապտույտներին դուք ծանոթացել եք 9-րդ դասարանում: Մանրամասն քննարկե՛նք ածխածնի և ազոտի շրջապտույտները, որտեղ մասնակցում են կենդանի օրգանիզմների բազմաթիվ տարբեր խմբեր:

**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:

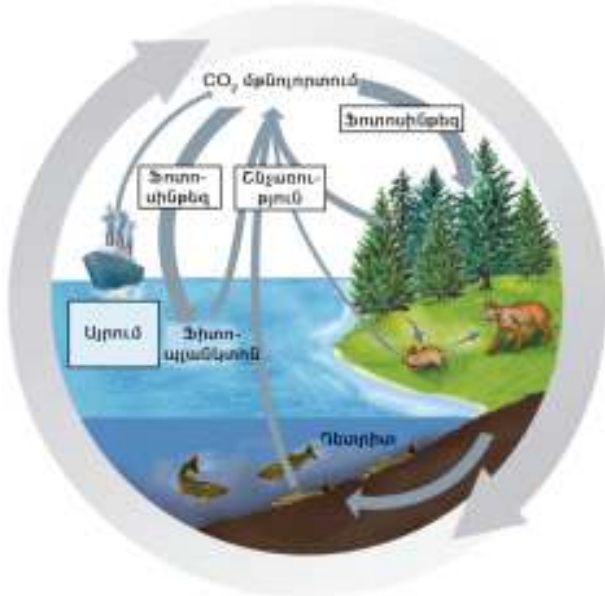
Ածխածնի շրջապտույտը մշտապես ընթանում է ֆոտոսինթեզի շնորհիվ, որն իրականացնում են ցամաքային բույսերը և օվկիանոսների ֆիտոպլանկտոնը **(նկ. 66)**:

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 նակաբույծներին: Այս բոլոր օրգանիզմները մթնոլորտ են արտազատում ածխաթթու գազ, որն առաջանում է շնչառության ժամանակ:

Սահացած 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 այստեղ պահածոյացված օրգանական նյութը մտնում է ածխածնի ընդհանուր շրջապտույտի մեջ: Հաստատված է, որ հանածո վառելանյութի, գազի, քարածխի այրման դեպքում մթնոլորտ է արտանետվում օրական 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 գազանման 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 անընդհատ լրացվում են երկու գործընթացների՝ **ազոտի ոչ կենսաբանական** և **կենսաբանական կապման** հետևանքով:



Նկ. 66. Ածխածնի շրջապտույտի գծապատկերը:

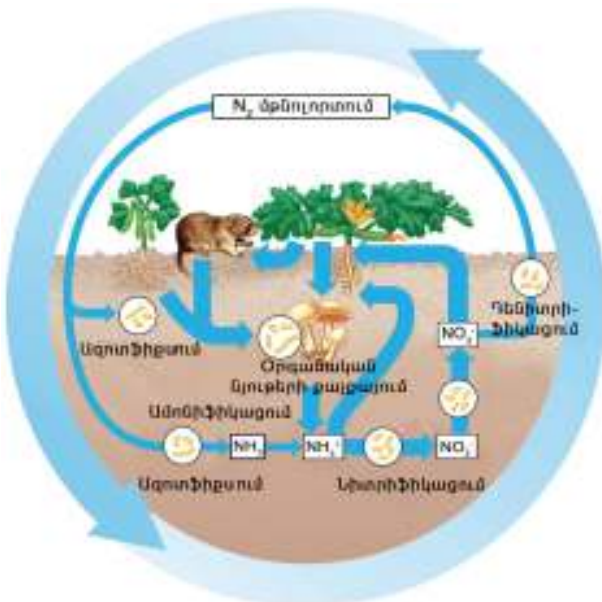
Մթնոլորտային ազոտի **ոչ կենսաբանական կապումը**, ամոնիակի և միտրատների առաջացումը տեղի են ունենում տիեզերական ճառագայթներով մթնոլորտի իոնիզացման, կայծակների արդյունքում, ուժեղ էլեկտրական պարպումների, հրաբուխների ժամանակ: Օրգանիզմների համար մատչելի ազոտի միացությունները տեղումների հետ միասին անցնում են հողային և ջրային միջավայրեր: 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 կենսազործունեության հետևանքով տարեկան 1 կմ<sup>2</sup> մակերեսով հող է ներմուծվում 2,5 տոննա կապված ազոտ: Ազոտի կենսաբանական կապման գործընթացում մեծ դեր ունեն ազատ ապրող աերոբ հողային **ազոտֆիքսող** բակտերիաները և **սինթետիկ** պալարաբակտերիաները, որոնք բնակվում են որոշ բույսերի արմատապալարներում: Մթնոլորտային ազոտ կարող են կապել նաև հողում ազատ ապրող **անաերոբ բակտերիաները** և որոշ **կապտականաչ ջրիմուռները**: Այսպիսով, հողից յուրացնելով ազոտը, բույսերն օգտագործում են այն սեփական ազոտ պարունակող օրգանական միացությունների սինթեզի համար: Բույսերից ազոտն անցնում է բոլոր կենդանի օրգանիզմներին: Մահացած օրգանիզմների մնացորդներն օգտագործվում են ռեդուցենտների կողմից, այդ թվում **ամոնիֆիկացնող** բակտերիաների կողմից, որոնք ազոտ

պարունակող օրգանական միացությունները վերածում են **ամոնիակի**: Ամոնիակի մի մասը նորից օգտագործվում է բույսերի կողմից, իսկ մյուս մասը **միտրիֆիկացնող** բակտերիաների կողմից վերածվում է **միտրիտների** և **միտրատների**: Այս գործընթացը կոչվում է **միտրիֆիկացում**:

Բացի **ազոտֆիքսող**, **ամոնիֆիկացնող** և **միտրիֆիկացնող** բակտերիաներից ազոտի շրջապտույտում մասնակցում են նաև **դեմիտրիֆիկացնող** բակտերիաները, որոնք **միտրատները** և **միտրիտները** վերականգնում են մինչև ազոտ և արտազատում այն մթնոլորտ (**Նկ. 67**):

**Կենդանի օրգանիզմների դեռ նստվածքային ապարների և հողի գոյացման մեջ:** Երկրի վրա



Նկ. 67. Ազոտի շրջապտույտի գծապատկերը:



Կենդանի նյութը մեծ նշանակություն ունի երկրակեղևը ձևավորող նստվածքային ապարների առաջացման գործընթացում: Այն դրսևորվում է բույսերի և կենդանիների գոյությամբ, որոնք կենսագործունեության ընթացքում և մահանալուց հետո կազմում են նստվածքային ապարի հիմնական մասը: Այսպես են առաջացել **կրի, սիլիցիումի** ապարների հսկայական զանգվածներ: Կորալյան խութերը, որոնք հաճախ հսկայական չափերի են հասնում, նույնպես կենդանի օրգանիզմների ապարառաջացնող գործունեության արդյունք են (**նկ. 68**):



Նկ. 68. Կորալյան խութերն օրգանիզմների ապար առաջացնող գործունեության արդյունք են:

Կենդանի նյութի շնորհիվ գոյացել են **տորֆը, ածուխը, այրվող 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 փուխը նյութն ամրացվում էր բուսական արմատներով: Միաժամանակ տեղի էր ունենում օրգանական միացության կուտակում: Երկրի վրա հողի առաջացումը սերտորեն կապված է բուսածածկի ձևավորման հետ: Հողագոյացման 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 ածխածնի շրջապտույտը: Ինչպե՞ս է մարդն ազդում ածխածնի շրջապտույտի վրա:
3. Նկարագրե՛ք ազոտի շրջապտույտը: Ինչպե՞ս է մարդն ազդում ազոտի շրջապտույտի վրա:
4. Բակտերիաների ինչպիսի՞ խմբեր են մասնակցում ազոտի շրջապտույտին:
5. Ինչպե՞ս են առաջանում կրի, սիլիցիումի, տորֆի, ածխի այրվող թերթաքարերի, նավթի և գազի պաշարները:

**Առաջադրանք.**

Կրկնե՛ք 9-րդ դասարանում անցած ընդհանուր կենսաբանության դասընթացի 49-րդ պարագրաֆը և պատասխանե՛ք հետևյալ հարցերին.

1. Ինչպե՞ս է ընթանում ջրի շրջապտույտը:
2. Հավասարակշռվա՞ծ են արդյոք մոլորակի վրա գոլորշիացման և տեղումների քանակները: Եթե այո, ապա ինչպե՞ս:
3. Ինչո՞ւ են կայանում ֆոսֆորի շրջապտույտի առանձնահատկությունները:
4. Նկարագրե՞ք ծծմբի շրջապտույտը:

## 17. ԿԵՆՍՈՒՆՈՒՅԻ ԿԱՅՈՒՆՈՒԹՅՈՒՆԸ

**Կենսոլորտի կայունության մեխանիզմները:** Կենսոլորտը մեր մոլորակի վրա հարաբերականորեն կայուն վիճակում գոյություն ունի արդեն մի քանի միլիարդ տարի: Այս փաստը թույլ է տալիս եզրակացնել, 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: Կենսոլորտի կայունությունն ապահովող առավել կարևոր մեխանիզմները կարելի է բաժանել հինգ խմբի:

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

2. Կենսոլորտի կայունությունն ապահովվում է նյութերի շրջապտույտում կենդանի նյութի անմիջական մասնակցությամբ:

3. Կենսոլորտի սահմաններում ավտոտրոֆների կողմից միավոր ժամանակում առաջացրած նյութի քանակությունը համադրելի է հետերոտրոֆների կողմից ծախսված նյութի քանակությանը:

4. Կենսոլորտի կայունության ապահովման կարևորագույն մեխանիզմ է նաև իր կազմի մեջ մտնող բոլոր **էկոհամակարգերի ներքին կարգավորվածությունը** պահպանումը: Որքան բարդ է էկոհամակարգն, այնքան բարձր է ներքին կարգավորվածության աստիճանը: Կենսոլորտի կայունությունը կախված է նրանից, թե նրա կազմում որքան են բարդ, բազմաբաղադրիչ էկոհամակարգերը:

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 էկոհա-

մակարդեցում տեղի չեն ունենա նյութերի փոխանակության և շրջապտույտի խախտումներ:

**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 թափոնները, 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: 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 միլիոնավոր տարիների ընթացքում պահեստավորված մավթի, քարածխի, գազի մարդու կողմից 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 տեխնածին գործընթացների հետևանքով մոլեկուլային ազոտի կապման և յուրացվելի ձևերի անցման հետ: Դա և՛ ազոտական պարարտանյութերի արտադրության արդյունք 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 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:

**Կենսոլորտի կայունության սահմանները:** Կենսոլորտը, որպես Երկրի վրա պատմականորեն ձևավորված բաց էկոլոգիական համակարգ, բնորոշվում է շատ 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 կբերի 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 ազդեցությունն աճխածնի, ֆոսֆորի, ազոտի և ծծմբի շրջապտույտների վրա:
5. Նկարագրե՛ք կենսոլորտի ֆիզիկական, քիմիական և կենսաբանական աղտոտումը:
6. Որո՞նք են կենսոլորտի կայունության սահմանները:

### ԳԼՈՒԽ 3. ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ՄԻՋԵՎ ՓՈԽՅԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

#### 18. ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ՄԻՋԵՎ ՓՈԽՅԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՁԵՎԵՐԸ

**Կենսածին կապեր:** Ցանկացած օրգանիզմ մշտապես փոխազդում է ինչպես իր գոյության միջավայրի ոչ կենսածին գործոնների, այնպես էլ կենդանի 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 գազափոխությանը (նկ. 69):

Գոյության միջավայրի պայմանների փոփոխությունները յուրաքանչյուր կենդանի օրգանիզմի կենսագործունեության հետևանքով անխուսափելիորեն բերում են նրան, որ ինչպես նույն տեսակի, այնպես էլ տարբեր տեսակների օրգանիզմների 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 կլիներ անհնարին մաս առանց կենդանիների, որոնցից շատերը հանդիսանում են կամ փոշոտիչներ, կամ էլ սնվելով բույսերի սերմերով և պտուղներով՝ նպաստում են բույսերի տարածմանը:



Նկ. 69. Օրգանիզմներն իրենց գործունեությամբ փոփոխում են գոյության միջավայրը:

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:**

Չիչեցնենք, որ կենսածին կապերն էկոհամակարգերի գործունեության կարևորագույն պայման են: Այս կապերի շնորհիվ են իրականանում սննդային



Նկ. 70. Օրգանիզմների միջև կենսածին ուղղակի կապերը:

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

**Ներտեսակային 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 ընթացքում: 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 էզերը և արուններն անցկացնում են միայնակ: Ներքին բեղմնավորմամբ բազմացող տեսակների արունների և էզերի հանդիպումները սովորաբար կարճատև են և տևում են այնքան ժամանակ, որքան անհրաժեշտ է բեղմնավորման համար: Բնական է, որ առանձնյակների բացարձակ միայնակ գոյությունը հնարավոր չէ, քանի որ այս դեպքում տեսակը չի կարող բազմանալ: Երկարատև միայնակ կենսակերպ են վարում գիշատիչ զնայուկ բզեզները, գատկաբզեզները, շատ այլ միջատներ և որոշ ջրային բնակիչներ, օրինակ՝ միայնակ ակտինիաները (Նկ. 71): Կենդանիները, որոնք վա-

րում են նման միայնակ կենսակերպ, բազմացմանը նախորդող ժամանակահատվածում հաճախ առաջացնում են ժամանակավոր կուտակումներ:

**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:

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

Երկար տարիների ընթացքում պահպանվում են աղավնիների, կարապների, կռունկների և արագիլների ընտանիքները (Նկ. 72):

Կենդանիների զուգընտրությունն հաճախ ուղեկցվում է յուրահատուկ ամուսնական պահվածքով, որը հաճախ բավականին բարդ բնույթ ունի (Նկ. 73):

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

Թեև արուների միջև պայքարը հաճախ շատ թեժ է լինում, այն հազվադեպ է հակառակորդների լուրջ վնասվածքների պատճառ դառնում: Հիմնականում նման պայքարն ավարտվում է հակառակորդներից մեկի հեռացմամբ: Եղջերուների ար-



Նկ. 71. Գնայուկ բզեզը, գատկաբզեզը վարում են միայնակ կենսակերպ:



Նկ. 72. Արագիլներն առաջացնում են երկարատև ընտանիքներ:



Նկ. 73. Թռչունների ամուսնական պարերը:



Նկ. 74. Եղջերուների արունների միջև պայքարը:



Նկ. 75. Բողբոջմամբ բազմացող կորալյան խութերը:



Նկ. 76. Մրջյունների գաղութը:

տաքմապես շատ վտանգավոր եղջյուրներն այնպիսի կառուցվածք ունեն, որ նվազագույնի են հասցնում դրանց վտանգավորությունը պայքարող արունների համար (Նկ. 74):

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

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

**Կենդանիների այն խումբը, որը մշտապես կամ ժամանակավոր վարում է խմբային 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. 75):

Գաղութային օրգանիզմների մի շարք ֆունկցիաներ համատեղ են իրագործվում, օրինակ, թշնամիներից պաշտպանությունը: Միջատների, օրինակ, տերմիտների, մրջյունների մոտ գոյություն ունի աշխատանքի բաժանում և առանձնյակների մասնագիտացում ըստ ֆունկցիաների (Նկ. 76):

**Թռչունների ժամանակավոր միավորումը տեսակի կյանքի որոշակի փուլում որոշակի ֆունկցիաների կատարման նպատակով կոչվում է երամ:** Երամային կենսակերպը հեշտացնում է սննդի հայթայթումը, թշնամիներից պաշ-



պանությունը, գաղթը: Նման միավորումներն առավել տարածված են միջատների, ձկների, թռչունների և կաթնասունների մոտ: Կաթնասունների խմբերին բնորոշ է մեկ կամ երկու առավել փորձառու առանձնյակների առկայությունը, որոնք առաջնորդների դեր են կատարում: Խմբավորումները, որտեղ արտահայտված չէ առանձնյակների առաջնորդությունն, առավել բնորոշ են միջատներին, ձկներին և մանր թռչուններին: Խմբի անդամների միջև գոյություն ունի մշտական տեսողական և լսողական կապ, որն ապահովում է գործողությունների համաձայնեցվածությունը թշնամիներից պաշտպանվելու ժամանակ: Կաքավների որոշ տեսակներ գիշերը մոտենում են միմյանց առաջացնելով օդակ (նկ. 77): Վտանգի դեպքում կաքավները թռչում են տարբեր ուղղություններով, ապակողմնորոշելով գիշատչին: Որոշ թռչունների մոտ երանները ձևավորվում են միայն սեզոնային չուերի ժամանակ (նկ. 78):

**Օրգանիզմների երկարատև և մշտական միավորումները կոչվում են հոտեր:** Հոտերի առաջացումը բնորոշ է կետանմաններին, սմբակավորներին և պրիմատներին: Կենդանիների խմբային վարքագծի հիմքում ընկած են գերիշխում-ենթարկում կապերը, որոնք պայմանավորված են առանձնյակների անհատական առանձնահատկությունների տարբերություններով (նկ. 79):

Օրինակ՝ սմբակավոր կենդանիների առաջնորդի դերը ստանձնում է մարմնի և եղջյուրների մեծ չափեր ունեցող առանձնյակը: Առավել ուժեղներին ենթարկ-



Նկ. 77. Կաքավների գիշերային երանը:



Նկ. 78. Չվող թռչունների երան:



Նկ. 79. Ընծուղսների հոտ:

վելու կենսաբանական նշանակությունը կայանում է նրանում, որ ապահովվում է խմբի անդամների միջև համաձայնեցված վարքը, ինչը շահավետ է հոտի բոլոր անդամների համար:

### Պարզեր կրկնության համար.



1. Որո՞նք են կենսածին կապերը: Բերե՛ք օրինակներ:
2. Բնութագրե՛ք ուղղակի և անուղղակի կենսածին կապերը:
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 զաղուծները, երամները, հոտերը: Ո՞ր օրգանիզմներին են դրանք բնորոշ:

## 19. ՆԵՐՏԵՍԱԿԱՅԻՆ ՄՐՑԱԿՑՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՍԱԿԱԲՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ

**Ներտեսակային մրցակցություն:** Միևնույն տեսակի առանձնյակների միջև դրսևորվում է ինչպես ակտիվ, այնպես էլ պասիվ **մրցակցություն** սննդի և կյանքի այլ պայմանների 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 նշակվել 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 շերտփուկների վրա կատարված հետաքրքիր փորձը, որտեղ տարբեր թվաքանակով շերտփուկները տեղակայված էին միևնույն ծավալներով անոթների մեջ: Առաջին անոթում, որտեղ շերտփուկների 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 շերտփուկների քանակությունը, ապա երկրորդ անոթում, չնայած մեծ ծավալին և գոյության համար բարենպաստ պայմաններին, շերտփուկների աճն ու զարգացումը դանդաղում էր: Այս երևույթի պատճառն առաջին անոթում ապրող շերտփուկների կողմից սինթեզված միացություններն էին, որոնք էլ ճնշում էին շերտփուկների աճն ու զարգացումը:

Պոպուլյացիայի խտության կարգավորման և առանձնյակների միջև լարվածության նվազեցման յուրահատուկ եղանակ է **կանխիբալիզմը**: Ամենաթույլ առանձնյակները ոչնչացվում են առավել ուժեղների կողմից, իսկ երբեմն էլ ծնողների

կողմից: Ամերիկյան սալամանդրի արուն հոգ է տանում էգի կողմից ձվադրված ձկնկիթի մասին, սակայն ուժերը վերականգնելու համար երբեմն սնվում է այդ ձկնկիթով (նկ. 80):

Կանիբալիզմը տարածված է գիշատիչ կաթնասունների և թռչունների մոտ, հաճախ հանդիպում է ձկների մոտ: Պերկեսի որոշ տեսակների համար սեփական մատղաշը հիմնական կեր է հանդիսանում: Դա թույլ է տալիս նրանց գոյատևելու այնպիսի ջրամբարներում, որտեղ այլ ձկներ չեն բնակվում:

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. 81): Բոլոր բերված օրինակները ցույց են տալիս, որ ազդեցիվ վարքն իրականում տեսակի համար օգտակար է:

**Ներտեսակային մակաբուծություն:** Ներտեսակային մակաբուծությունը նույնպես տեսակի ծաղկմանը նպաստող օգտակար հարմարվածություն է: Ներտեսակային մակաբուծության օրինակ է խորջրյա կարթիչ ձուկը (նկ. 82):

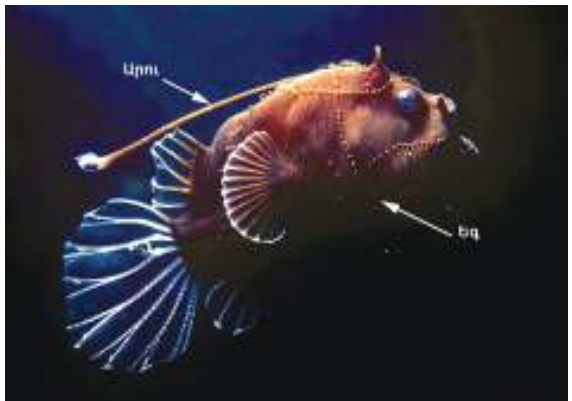
Որպես բեղմնավորման համար հարմարվածություն էգն իր վրա մշտապես կրում է արուին: Արուն, որի չափերը 10 անգամ ավելի փոքր են էգի չափերից, դեռևս թրթուրի փուլում ամրանում է էգին, միաձուլվում նրա մաշկին և թափանցում էգի օրգանիզմի մեջ:



Նկ. 80. Ամերիկյան սալամանդր:



Նկ. 81. Դնելով ձկնկիթ, սաղմոնային ձկները մահանում են և գարնանը նրանց մարմինները սնունդ են հանդիսանում նոր դուրս եկած ձկնիկների համար:



Նկ. 82. խորջրյա կարթիչ ձուկ:

Արուն մակաբուծում է էգի մարմնում՝ դառնալով էգի անբաժան մասնիկը: Ձկնկիթների դնելու ժամանակ արուն բեղմնավորում է դրանք:



Նկ. 83. Օղակավոր որդ բոնելիա:

Միջերկրական ծովում ապրող բոնելիա օղակավոր որդի, արուն էգի ներքին մակաբույծն է: Էգը կուլ է տալիս արուին դեռևս թրթուրի 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. 83):

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:

Միևնույն տեսակի առանձնյակների միջև հանդիպումներին, մասնավորապես բազմացման ժամանակահատվածում, նպաստում են տարբեր հարմարանքներ, որոնցից առավել արդյունավետ է արուների մոտ հոտառության հատուկ օրգանների, և էգերի՝ հոտավետ միացություններ սինթեզող օրգանների առաջացումը: Առավել



Նկ. 84. Սաթուրիա թիթեղը:

արդյունավետ այս մեխանիզմը գործում է միջատների մեծ մասի մոտ: Օրինակ՝ սաթուրիա թիթեղի էգի հոտավետ գեղձերի արտադրած նյութերը կարող են ընկալվել արուի կողմից անգամ 11 կմ հեռավորության վրա (նկ. 84)

**Բույսերի ներտեսակային մրցակցությունը:** Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ ներտեսակային մրցակցությունն արտահայտված է նաև բույսերի մոտ: Եթե բույսերը շատ խիտ են աճում, ապա մրցակցության մեջ մտնող միևնույն տեսակի առանձնյակների

**ՊՈՒՏ 3. ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ՄԻՋԵՎ ՓՈՒՏԱՐԱՐԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ**

մոտ դիտվում են որոշակի ձևաբանական փոփոխություններ: Վերգետնյա մասերն ունենում են տարբեր բարձրություններ, ինչը հնարավորություն է տալիս առավելագույն կերպով օգտագործել արեգակնային էներգիան (**Նկ. 85**), իսկ արմատներն ունենում են տարբեր երկարություն, ինչը թույլ է տալիս առավելագույն կերպով օգտագործել ջուրը և հանքային տարրերը:

*Մրցակցությունը լավ արտահայտված է անտառում աճող ծառերի միջև: Հաստատված է, որ հասուն տարիքի հասնում են ծիլերից աճած ծառերի ընդամենը 0.1%-ը: Զարգացման ընթացքում, ծառերի բնականոն աճման համար տարեցտարի պահանջվում է ավելի մեծ տարածք: Օրինակ, 20 տարեկան մեկ 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 թուլվերն աստիճանաբար չորանում են:*



Նկ. 85. Սոճու անտառում ծառերն ունեն տարբեր բարձրություններ:

**Հարցեր կրկնության համար.**

1. Ի՞նչ նշանակություն ունի ներտեսակային մրցակցությունը տեսակի համար:
2. Ինչպե՞ս է կարգավորվում առանձնյակների խտությունը պոպուլյացիաներում :
3. Ի՞նչ նշանակություն ունի կանիբալիզմը:
4. Ո՞րն էր գորտի շերտփուկների վրա կատարված փորձի իմաստը: Պատասխանը հիմնավորե՞ք:
4. Ի՞նչ է ներտեսակային մակարժությունը: Բերե՞ք օրինակներ:
5. Ո՞րն էր փոխօգտակար ներտեսակային հարաբերությունների կենսաբանական նշանակությունը:
6. Նկարագրե՞ք բույսերի ներտեսակային մրցակցությունը:



**20. ՄԻՋՏԵՍԱԿԱՅԻՆ ՓՈՒՏԱՐԱՐԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ: ՄՐՑԱԿՑՈՒԹՅՈՒՆ**

**Տարբեր տեսակների միջև փոխհարաբերությունները:** 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 կապերը **սննդային շղթաների** հիմքն են:

**Տարածքային կապերը** ձևավորվում են միևնույն տարածքում տարբեր տեսակի օրգանիզմների գոյության դեպքում:

**Չեզոք հարաբերություններ` չեզոքություն:** 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 և կենսունակության վրա: Հիմնականում դա տեղի է ունենում փոխազդող տեսակների կյանքի համար անհրաժեշտ որևէ պաշարի անբավարարության պատճառով: Յուրաքանչյուր պոպուլյացիա ձրգտում է օգտագործել ցանկացած հնարավորություն, որն առավելագույն չափով կնվազեցնի այլ տեսակների հետ մրցակցությունը: Հաստատված է, որ **միջտեսակային մրցակցությունը կենսաբազմազանության առաջացման գլխավոր աղբյուրն է**:

Միջտեսակային մրցակցությունն արտահայտվում է տարբեր կերպ: Այն կարող է լինել գոյության միևնույն պաշարներից 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 օրինաչափություններն ուսումնասիրվել են ռուս կենսաբան **Գ.Ֆ. Գաուզեի** կողմից (**Այ. 86**):



Այ. 86. Գ.Ֆ. Գաուզե (1910-1986):

Միանման սննդառություն ունեցող հողաթափիկ ինֆուզորիաների երկու տեսակի առանձնյակներին աճեցնում էին առանձին և միասին: Ինֆուզորիաների տարբեր տեսակների առանձին աճեցման դեպքում, վերջիններս հաջողությամբ բազմանում էին և նրանց թվաքանակը աճում էր: Ինֆուզորիաների տարբեր տեսակների 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 չէին դիտվում: Երկու տեսակների թվաքանակն էլ մնում էր հավասարակշռված վիճակում: Ինֆուզորիաների տեսակներից մեկը կենտրոնանում էր անոթի հատակին, իսկ մյուսը

ապրում էր ջրի վերին շերտում: Ամփոփելով փորձի արդյունքները, կարելի է եզրակացնել, որ երկու նման 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, 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:

Բույսերի փոխադարձ ազդեցության մասին հողագործներն ու բնագետները գիտեին դեռ շատ վաղ ժամանակներից: 20-րդ դարում հաստատվեց, որ բույսերն արտազատում են հատուկ կենսաբանորեն ակտիվ նյութեր, որոնք հողում ազդում են ինչպես միևնույն տեսակի, այնպես էլ տարբեր տեսակների բույսերի վրա: Ըստ այս ընդունակության բույսերը 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. 87):



Նկ. 87. Թաթարական կատռանը, ավստրիական եգերզը առաջին խմբի բույսեր են:

Այս բույսերի սերմերն ընկնելով խիտ բուսականությանը տարածք աստիճանաբար ճնշում են այդ տարածքում աճող բույսերին՝ 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 խոտաբույսերն առավել հաճախ աճում են շրջանաձև: Ինքնաթունավորման պատճառով շրջանագծի կենտրոնում բույսերի խտությունը փոքր է: Այս խմբի բույսերին է դասվում, օրինակ՝ Հայաստանում աճող սողացող սիզախոտը (Նկ. 88):



Նկ. 88. 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:



Նկ. 89. Գիհի և գիհու անտառ Հայաստանում:

Ինչպես մարդն է վերքերի մշակման և մանրէագերծման համար օգտագործում յողը, այնպես էլ բույսերը մեխանիկական վնասվածքների դեպքում պաշտպանվում են մեծ քանակությամբ ֆիտոնցիդներ արտադրելով, որոնք, ինչպես և յողը, կանխում են բակտերիաների և սնկերի զարգացումը: Բոլորին 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 (Նկ. 89) օրվա ընթացքում արտադրում է մոտավորապես 30 կգ ֆիտոնցիդներ:



Նկ. 90. Գաղձ մակաբույծ բույսը:

Սիխը, 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. 90):

Այսպիսով, բույսերի ազդեցությունը միմյանց վրա քիմիական ազդանշանների միջոցով մրցակցային փոխ-



հարաբերությունների, բուսական համակեցությունների ձևավորման գլխավոր մեխանիզմներից մեկն է:

**Դարցեր կրկնության համար.**



1. Ի՞նչ է միջտեսակային մրցակցությունը:
2. Ո՞րն է Գաուզեի փորձերի էությունը:
3. Ի՞նչի՞ց է կախված տեսակների միջև մրցակցային փոխհարաբերությունների էությունը:
4. Ո՞րն է բույսերի միջտեսակային մրցակցության հիմնական պատճառը:
5. Ի՞նչ խմբերի են բաժանվում բույսերն ըստ այլ բույսերը ճնշող միացությունների սինթեզի: Բերե՛ք օրինակներ:
6. Ի՞նչ են ֆիտոնցիդները և ի՞նչ նշանակություն ունեն դրանք միջտեսակային մրցակցային փոխհարաբերություններում: Բերե՛ք օրինակներ:

## 21. ՄԻՄՔԻՈՋ: ՓՈԽՕԳՏԱԿԱՐ ՄԻՋՏԵՍԱԿԱՅԻՆ ՓՈԽՉԱՐԱՔԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

**Սիմբիոզ:** *Սիմբիոզ* հասկացությունն առաջարկել է գերմանացի բուսաբան **Գ.Դե-Բարի** (**նկ. 91**):

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 հարմարանքներով, 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:*



Նկ. 91. Գ. Դե-Բարի (1831-1888):



Նկ. 92. Մենակյաց խեցգետնի և ակտինիաների կոոպերացիոն փոխազդեցությունները:



Նկ. 93. Կաչող ծուկը կոմենսալիզմից օգուտ է ստանում:



Նկ. 94. Հոլոտուրիայի մարմնի խոռոչում բնակվում է միջերկրածովային ձկնիկ կարապուսը: Երբեմն կարապուսը դուրս է գալիս իր թաքստոցից:

**Կոոպերացիա:** *Կոոպերացիայի* դասական օրինակ է մենակյաց խեցգետնի և կորալյան պոլիպների՝ ակտինիաների համատեղ կեցությունը, երբ երկու տեսակներն էլ օգուտ են ստանում (Նկ. 92):

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

**Կոմենսալիզմ:** *Կոմենսալիզմի* դեպքում երկու փոխազդող տեսակներից միայն մեկն է օգուտ ստանում: Մյուս տեսակի համար *կոմենսալի* հետ փոխազդեցությունն անտարբեր է: Օրինակ՝ *կաչող ծուկը* տեղաշարժվում է մեծ հեռավորությունների վրա՝ կաչելով մեծ ձկներին: Այս դեպքում միայն կաչող ծուկն է օգուտ ստանում (Նկ. 93):

Հաճախ կոմենսալ տեսակն օգտագործում է մյուս տեսակին որպես թաքստոց: Հայտնի է, որ միջերկրածովային ձկնիկ *կարապուսը* բնակվում է *հոլոտուրիայի* մարմնի խոռոչում (Նկ. 94):

Խոշոր ծովային կենդանիների՝ շնաձկներին, 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. 95):

Շատ բույսերի տեսակներ օգտագործում են այլ բույսերն որպես ապրելավայր: **Էպիֆիտ** բույսերը՝ որոշ ջրիմուռներ, քարաքոսներ, մամուռներ, պտերներ օգտագործում են ծառաբույսերին որպես հենարան, այլ ոչ թե որպես սննդանյութերի աղբյուր (Նկ. 96): Յետևաբար նշված օրգանիզմները ստանում են օգուտ՝ չվնասելով ծառերը:



Նկ. 95. Լոցման ձկները հաճախ ուղեկցում են շնաձկներին:

**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:



Նկ. 96. Էպիֆիտ բույսերն օգտագործում են ծառաբույսերը որպես հենարան, այլ ոչ թե որպես սննդանյութերի աղբյուր:

**Փոխօգտակար փոխհարաբերություն՝ մուտուալիզմ:** Այն սիմբիոտիկ փոխհարաբերությունները, որոնց դեպքում երկու տեսակն էլ ստանում են օգուտ և որի ժամանակ երկու փոխազդող տեսակների համատեղ կյանքը դառնում է անհրաժեշտ պայման յուրաքանչյուր տեսակի համար, կոչվում է մուտուալիզմ:

Նման հարաբերությունների վառ օրինակներից են քարաքոսերը, որոնք իրենցից ներկայացնում են սնկի և ջրիմուռի փոխօգտակար դաշինք (Նկ. 97):

Հիշեցնենք, որ քարաքոսում սնկի հիֆերը, շրջափյուսելով ջրիմուռների թելերը և բջիջները, առաջացնում են հատուկ ներծծող հարմարանքներ: Այդ ծծիչների շնորհիվ սուսկը ջրիմուռից ստանում է օրգանական միացություններ, իսկ ջրիմուռը սնկի հիֆերից՝ ջուր և հանքային աղեր:



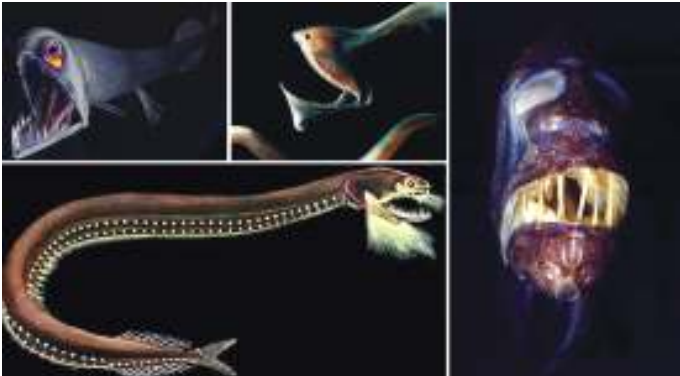
Նկ. 97. Քարաքոսերը մուտուալիզմի վառ օրինակ են:

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 տուբելարիան, սնվում են բացառապես կանաչ ջրիմուռների հաշվին (նկ. 98):



Նկ. 98. Տուբելարիա որդը, որը սնվում է կանաչ ջրիմուռների հաշվին:

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



Նկ. 99. Խորջրյա ձկներ, որոնց հյուսվածքներում կուտակվում են լուսարձակող բակտերիաներ:

Յուրահատուկ են բազմաթիվ խորջրյա ձկների և լուսարձակող բակտերիաների միջև մուտուալիստական փոխհարաբերությունները: Ձկան մարմնում բնակվելով՝ լուսարձակող բակտերիաները կուտակվում են որոշակի հյուսվածքներում՝ առաջացնելով լուսարձակող օրգաններ: Ձրկների օրգանիզմում լուսարձակող բակտերիաների զարգացման համար ստեղծվում են բոլոր անհրաժեշտ պայմանները (նկ. 99):

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. 100): Սնկերը,

բնակվելով բույսերի արմատներում, մատակարարում են դրանց ջրով և հանքային միացություններով, փոխարենը բույսերից ստանալով ածխաջրեր:



Նկ. 100. Միկորրիզա՝ բարձրակարգ բույսերի արմատների և սնկերի սիմբիոզ:

Տերմիտների և դրանց աղիներում բնակվող միաբջիջ մտրակավոր նախակենդանիների փոխհարաբերությունները ևս մուտուալիստական են: Նախակենդանիները սինթեզում են ֆերմենտ, որը քայքայում է թաղանթանյութը՝ առաջացնելով պարզ շաքարներ: Տերմիտները չունեն սեփական ֆերմենտներ, որոնք կարող են քայքայել բարդ ածխաջրերը և չեն կարող գոյատևել առանց մտրակավոր նախակենդանիների: Մտրակավորները իրենց հերթին ստանում են աղիներում նպաստավոր պայմաններ և ազատ ձևով բնության մեջ չեն հանդիպում (նկ. 101):



Նկ. 101. Տերմիտները և դրանց աղիներում բնակվող միաբջիջ նախակենդանիները:

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

**Հարցեր կրկնության համար.**



1. Ի՞նչ է սիմբիոզը և ո՞վ է առաջին անգամ սահմանել այդ հասկացությունը:
2. Կարո՞ղ է արդյոք սիմբիոզը լինել բացասական տեսակներից մեկի համար:
3. Սիմբիոզի ի՞նչ ձևեր են ձեզ հայտնի:
4. Նկարագրե՛ք կոոպերցիան, կոմենսալիզմը, ամենսալիզմը և մուտուալիզմը: Բերե՛ք օրինակներ:
5. Ի՞նչ դեր են կատարում որոշ կենդանիների բջիջներում կամ հյուսվածքներում ապրող ֆոտոսինթեզող օրգանիզմները:
6. Ի՞նչ նշանակություն ունեն խորջրյա ձկների համար մուտուալիստական փոխհարաբերությունները լուսարձակող բակտերիաների հետ:
7. Ի՞նչ է միկորրիզան:

## 22. ՄԱԿԱՐՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ

**Մակաբուծության երևույթը:** *Մակաբուծություն է կոչվում երկու տարբեր տեսակի օրգանիզմների միջև փոխազդեցությունների այն ձևը, երբ դրանցից մեկը (մակաբույծ) 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 նախակենդանիների, տափակ և կլոր որդերի, հողվածոտանիների և կենդանիների այլ տիպերում: Ներկայումս հայտնի են ծաղկավոր բույսերի 518 մակաբույծ տեսակներ:

Բացառությամբ վիրուսների, այս կամ այն չափով մակաբույծներով վարակված են բոլոր օրգանիզմները: Բույսերի և կենդանիների տարբեր տեսակների հետազոտություններով հաստատվել է, որ գրեթե յուրաքանչյուր առանձնյակ մի քանի տասնյակ տեսակների մակաբույծների տեր է: Ողնաշարավոր կենդանիների միայն 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 մակաբույծի գոյության համար նպաստավոր և հարաբերականորեն կայուն պայմաններ, որոնք բնության մեջ հազվադեպ են հանդիպում:

**Մակաբուծության ձևեր:** *Մակաբույծները լինում են օրիզատ և ֆակուլտատիվ: Օրիզատ են համարվում այն մակաբույծները, որոնք չեն կարող գոյատևել տեր օրգանիզմից առանձին, 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. 102):*



Նկ. 102. Մարդու որոշ ժամանակավոր մակաբույծներ:

**Մշտական մակաբույծները** տիրոջ օրգանիզմում անց են կացնում իրենց կյանքի հիմնական մասը, օրինակ մարդու ասկարիդը, եզան երիզորդը, էփինոկոկը և այլն (նկ. 103):

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:



Նկ. 103. Մարդու որոշ մշտական մակաբույծներ:

Բարդանում են, հիմնականում, ամրացման և բազմացման օրգանները:

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 նրա 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 քիչներում միտոքոնդրիոնների և պլաստիդների առաջացման տեսությունը:

Մակաբույծները տեր օրգանիզմ կարող են 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 բույսերն առավել լայն տարածված են արևադարձային գոտում, սակայն կան տեսակներ, որոնք հանդիպում են նաև բարեխառն գոտում: Որպես կանոն, բույսերն արտաքին մակաբույծներ են, և նրանց 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* (**տես նկ. 90**), *օմելամ:* *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. 104. Ռաֆլեզիա մակաբույծ բույսի ծաղիկը:

Բույսերի մոտ հանդիպում են նաև ներքին մակաբույծներ, օրինակ *ռաֆլեզիան*, որի գրեթե բոլոր օրգանները, բացառությամբ բազմացման օրգանների, գտնվում են տեր բույսի օրգանիզմում (**նկ. 104**): 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 կենդանի-

ների 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 մակերևույթին, ապա թափանցում մարմնի խոռոչ և սկսում սնվել խոշոր կենդանու հաշվին՝ վնաս հասցնելով նրան:

**Երկրորդ ուղղություն՝** գիշատչությունից անցում մակաբուծության: 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**, 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 կարգավորման համար:

Հայտնի է, որ փոխազդող տեսակների էվոլյուցիոն փոփոխություններն ընթանում են համաձայնեցված, այսինքն մեկ տեսակի էվոլյուցիան կախված է մյուսների էվոլյուցիայից: Գիշատիչների մոտ լավ զարգացել են նյար-



Նկ. 105. Գիշատչության հետ կապված հարմարանքների օրինակներ:



Նկ. 106. Գիշատչից պաշտպանվելու հարմարանքների օրինակներ:

Գից խույս տալուն: Այդպիսի հարմարանքներ են հովանավորող գունավորումը, գրահները, հարմարվողական վարքը, պոզերը, փշերը և այլն (Նկ. 106):



Նկ. 107. Բազեն գիշատիչ է, որը հարմարվել է սննդի տարբեր աղբյուրներով սնվելուն:

բուսակերության (Նկ. 107): Օրինակ՝ բազեները սնվում են թռչուններով, որոնց որսում են օդում: Սակայն, որոշ դեպքերում, բազեները սկսում են որսալ հողի մակերևույթին ապրող կենդանիներին:



Նկ. 108. Սաղմոնային ձկներով սնվող արջը:

դային 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 (Նկ. 105), աղեխորշավորների խայթող բջիջները, մարսողական չափազանց ակտիվ ֆերմենտները:

Եվոյուցիայի ընթացքում զոհերի մոտ ձեռք են բերվել հարմարանքներ, որոնք առաջին հերթին նպաստում են գիշատչից պաշտպանվելուն կամ նրանից խույս տալուն: Այդպիսի հարմարանքներ են հովանավորող գունավորումը, գրահները, հարմարվողական վարքը, պոզերը, փշերը և այլն (Նկ. 106):

Գիշատիչները ձեռք են բերել ևս մեկ շատ կարևոր հարմարանք, որը կարևոր է զոհի պոպուլյացիայում առանձնյակների փոքր թվաքանակի դեպքում: Այդ գիշատիչները կարող են անցնել մեկ այլ կենդանիով սնվելուն, կամ անգամ անցնել

Աղվեսները և արջերը կարող են սնվել հատապտուղներով և պտուղներով: Արջերը, հաճախ, սաղմոնային ձրկների զանգվածային գաղթի ժամանակ, ժամանակավորապես անցնում են ձկներով սնվելուն (Նկ. 108):

Որոշ գիշատիչներին բնորոշ է որսորդական վարքը: Դրանք հետապնդում են զոհին և հաճախ դաժան պայքարում որսում են կենդանուն: Ջոհի հետ ընդհարումը վտանգավոր է ինչպես զոհի, այնպես էլ գիշատչի համար, մասնավորապես եթե երկուսի մարմնի չափերը համադրելի են:

Որոշ գիշատիչներին բնորոշ է որսորդական վարքը: Դրանք հետապնդում են զոհին և հաճախ դաժան պայքարում որսում են կենդանուն: Ջոհի հետ ընդհարումը վտանգավոր է ինչպես զոհի, այնպես էլ գիշատչի համար, մասնավորապես եթե երկուսի մարմնի չափերը համադրելի են:

**Գիշատիչ բույսեր և սնկեր:** Գիշատչությամբ են սնվում ոչ միայն կենդանիները: Որսալու, սպանելու և որսին որպես սնունդ օգտագործելու ունակությամբ են օժտված նաև որոշ բույսեր և սնկեր: Բույսերի մոտ գիշատչությունը զարգացել է սննդանյութերով աղքատ հողերում աճելու պայմաններում՝ որպես ազոտի և այլ կարևոր տարրերի մշտական անբավարարության փոխհատուցման ձև: Հայտնի է միջատակեր բույսերի ավելի քան 500 տեսակ, որոնց մոտ միջատներին որսալու հարմարանքներ են ձևափոխված տերևները: **Սարացենիա** բույսի տերևները ջրով լցված պարկ են հիշեցնում (**Նկ. 109**):

Միջատներին հեռվից գրավում են այդ բույսի ծաղիկների վառ գույները, և ի վերջո միջատներն ընկնում են ջրով լրացված 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 կողմից:



Նկ. 109. Սարացենիա գիշատիչ բույսը:

Որսի մեկ այլ ձև է զարգացել, օրինակ, **ճողաբույսի** մոտ: Եթե ուշադիր դիտենք այս բույսի տերևները, ապա կնկատենք, որ դրանց մակերևույթին առկա են բազմաթիվ երկար, կարմիր մազիկներ՝ ծայրերին կպչուն հյութի կաթիլներով: Միջատը ընկնելով այս տերևի վրա սոսնձվում է տերևին և սկսում է մարսվել, իսկ մարսված նյութերը՝ ներծծվել բույսի տերևի բջիջներում (**Նկ. 110**):



Նկ. 110. Ցողաբույս 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



Նկ. 111. Ծանճասպան գիշատիչ բույսը:

ջիղը, որն էլ ավարտվում է տերևակոթով (նկ. 111): 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:

Գիշատչությունը բնորոշ է նաև որոշ սնկերին: Գիշատիչ սնկերն իրենց միցելիումի կարճ ելուստների վրա առաջացնում են հատուկ որսկան հարմարանքներ: Գիշատիչ սնկերի տարբեր տեսակների մոտ տարբեր են զոհերին, մանր անողնաշար կենդանիներին՝ հողային մանր որդեր՝ նեմատոդներին որսալու, սպանելու և մարսելու հարմարանքները (նկ. 112):



Նկ. 112. Գիշատիչ սնկերի որսկան հարմարանքները և որսած կլոր որդեր՝ նեմատոդներ:

Ամենից հաճախ սնկերն օգտագործում են կաչուն եռաչափ ցանցեր, որոնք կազմված են միցելիումի ճյուղավորման հետևանքով առաջացած բազմաթիվ օղակներից: Երբեմն հանդիպում են մանր կաչուն զնդածև կամ օվալաձև բարակ ոտիկներ ունեցող գլխիկներ: Խճճվելով կաչուն ցանցում կամ սոսնձվելով կաչուն գլխիկներին՝ նեմատոդը սնկերի կողմից արտադրած թունավոր միացությունների ազդեցության հետևանքով մահանում է: Դրանից հետո սնկի միցելիումը սկսում է թափանցել նեմատոդի մարմնի մեջ, մարսում է վերջինիս պարունակությունը և կլանում այն: Գիշատիչ սնկերի որոշ տեսակներին բնորոշ են օղակաձև թակարդները, որոնք իրենց մեջ նեմատոդի հայտնվելու դեպքում կայծակնապես սեղմվում են և սպանում նրան: Հետաքրքիրն այն է, որ հողում նեմատոդների բացակայության դեպքում գիշատիչ սնկերը չեն առաջացնում թակարդներ: Հավանաբար, թակարդների առաջացումը խթանվում է նեմատոդների կենսագործունեության արգասիքներով: Գիշատիչ սնկերը լայնորեն տարածված են Հայաստանում:

Չնայած իրենց մեծ «ախորժակին» գիշատիչ բույսերը չեն կարող էապես ազդել միջատների թվաքանակի վրա: Միաժամանակ հաստատված է, որ ի տարբերություն

միջատակեր բույսերի, գիշատիչ սնկերն ընդունակ են կարգավորելու հողում նեմատոդների թվաքանակը: Այս երևույթի իմացությունը մեծ կարևորություն ունի, քանի որ շատ նեմատոդներ և՛ բույսերի, և՛ կենդանիների մակաբույծներ են:

**Դարցեր 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 գիշատիչների զոհերը:
5. Գիշատչության ի՞նչ օրինակներ կան բուսական աշխարհում:
6. Նկարագրե՛ք ցողախտոր և ճանճասպանը:
7. Ինչպե՞ս են որսում գիշատիչ սնկերն իրենց զոհերին:

## 24. ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ԳԻՇԱՏԻՉՆԵՐԻՑ ԵՎ ՄԱԿԱՐՈՒՅԾՆԵՐԻՑ

**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. 113):



Նկ. 113. Ռմբածիզ բզեզ:



Նկ. 114. Սկունս:



Նկ. 115. Չափազանց թունավոր ծառագորտ՝ պումիլիո:

Որոշ միջատներ և փափկամարմիններ պաշտպանվում են գիշատիչներից՝ օգտագործելով այլ օրգանիզմների թույնը: Օրինակ՝ թիթեռ **դանաիդան** դառնում է գիշատիչների համար թունավոր միայն այն դեպքում, եթե այն թրթուրային փուլում սնվել է թունավոր **թավշաբույսով** (Նկ. 116):



Նկ. 116. Թավշաբույսի ծաղիկները, պտուղը և դանաիդա թիթեռը:

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

Գիշատիչներից ողնաշարավոր կենդանիների քիմիական պաշտպանության բազմաթիվ օրինակներ են հայտնի: Այսպես, թունավոր օձերը օգտագործում են թույնը ինչպես սնունդ հայթայթելու, այնպես էլ թշնամիներից պաշտպանվելու համար: Ամերիկայում ապրող **սկունսները** նախապես զգուշացնում են գիշատչին, փոփոխվում իրենց պոչի սևափտակ մորթին: Հետագայում, եթե թշնամին չի հեռանում **սկունսը** բարձրացնում է իր պոչը, նշանառում և կրակում թշնամու ուղղությամբ հեղուկի հոսքով, որը ոչ միայն գրգռում է մաշկը, այլ նաև շատ տհաճ հոտ ունի (Նկ. 114):

Բավականին թունավոր նյութեր է պարունակում փոքրիկ գորտերի մաշկը, որոնք նույնպես հանդիպում են Ամերիկայում: Դրանց թույնի անզան չնչին քանակությունը կարող է մեծ կենդանու սպանել (Նկ. 115):

Այս օրինակը ցույց է տալիս, որ որևէ օրգանիզմի կողմից սինթեզվող թունավոր միացությունները թունավոր են օրգանիզմների որոշ տեսակների և բացարձակ անվնաս՝ այլ տեսակների համար: **Թավշաբույսի** թունավոր միացությունները թունավոր են շատ վնասատուների համար, սակայն անվնաս են **դանաիդա** թիթեռի թրթուրի համար: Որոշ փափ-

կամարմիններ 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:

Որոշ ձկներ թշնամիներից պաշտպանվելու համար կիրառում են էլեկտրական հոսանք: Բրազիլիայի գետերում այդպիսին է **էլեկտրական օձածուկը**, որի երկարությունը կարող է հասնել 2 մետրի: **էլեկտրական օձածուկը** բավական ագրեսիվ է և կարող է հաջորդաբար արձակել 200 կարճ էլեկտրական պարպումներ, որոնց լարվածությունը 600 վոլտ է: Նրա էլեկտրական օրգանները տեղադրված են մարմնի երկայնքով և ծառայում են գիշատիչներից պաշտպանվելու համար (**ՈՍ. 117**):

Արևմտյան Աֆրիկայում ապրում է **էլեկտրական լոքոն**: Նրա մարմնի երկարությունը հասնում է 1 մետրի իսկ էլեկտրական օրգանները տեղադրված են մեջքին ու փորին և տալիս են 360 վոլտ լարվածություն: **էլեկտրական լոքոնների** աչքերը լուսավորվում են մթության մեջ, գրավելով մանր ձկներից, որոնցով էլ նրանք սնվում են (**ՈՍ. 118**):



Սկ. 117. էլեկտրական օձածուկ:



Սկ. 118. էլեկտրական լոքոն:

Շատ թույլ էլեկտրական դաշտ է ստեղծվում 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՝ էլեկտրական դաշտերի առաջացմամբ: 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 **հովանավորող գունավորում**, որը թույլ է տալիս դրանց մնալ անտեսանելի շատ գիշատիչների համար: Հայտնի է նաև **միմիկրիայի** երևույթը, երբ չպաշտպանված կենդանիներն իրենց արտաքին տեսքով նման են պաշտպանվածներին:

**Պաշտպանությունը մակաբույծներից:** Կենդանի օրգանիզմները ոչ միայն կրում են մակաբույծների կողմից բացասական ազդեցություն, 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 սպիտակուցներ՝ **հակամարմիններ**, որոնք ճնշում են մակաբույծներին: Իմունիտետի առաջացումը խթանվում է մակաբույծի թույլներով՝ տղբսիներով և պաշտպանում է կրկնակի վարակից:

Հաճախ, ինչպես բույսերն, այնպես էլ կենդանիներն, իրենց մարմին թափանցած մակաբույծի շուրջը հյուսվածքների գերաճի հետևանքով առաջացնում են պատիճ (**Նկ. 119**):

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



Նկ. 119. Մակաբույծի շուրջը բույսերը հաճախ առաջացնում են պատիճներ:

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 միացություններ և աղերի իոնների բարձր կոնցենտրացիաներ: Սելենցիոն աշխատանքների շնորհիվ ստեղծվել են տարբեր մակաբույծների նկատմամբ կայուն կարտոֆիլի, հացազգիների



**ՊԼՈՒՏ 3. ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ՄԻՋԵՎ ՓՈՒՅԱՐԱՐԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ**

և այլ գյուղատնտեսական նշանակություն ունեցող մշակաբույսերի սորտեր:

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:

**Դարցեր կրկնության համար.**



1. Ինչպե՞ս են առաջացել կենդանի օրգանիզմներում գիշատիչներից և մակաբույծներից պաշտպանվելու հարմարանքները:
2. Գիշատիչներից պաշտպանվելու ի՞նչ հարմարանքներ են ձեզ հայտնի: Բերե՛ք օրինակներ:
3. Ինչպե՞ս են որոշ միջատներ և փափկամարմիններ պաշտպանվում գիշատիչներից՝ օգտագործելով այլ օրգանիզմների թուլներ:
4. Ո՞ր կենդանի օրգանիզմներն են օգտագործում էլեկտրական հոսանքը գիշատիչներից պաշտպանվելու համար: Բերե՛ք օրինակներ:
5. Ինչպե՞ս է առաջանում էլեկտրական լարվածությունը էլեկտրական ձկների մոտ:
6. Ինչպե՞ս են կենդանիները և բույսերը պաշտպանվում մակաբույծներից:

**Առաջադրանք.**

Հաճախ կարելի է նկատել տարօրինակ, բների տարբեր չափի արտափքումներ ունեցող ծառեր: Այսպիսին են Երևան քաղաքի Կիևյան փողոցի ծառերի մեծ մասը: Կա՞ն նման ծառեր ձեր բնակավայրում: Բացատրե՛ք այս երևույթի պատճառը:

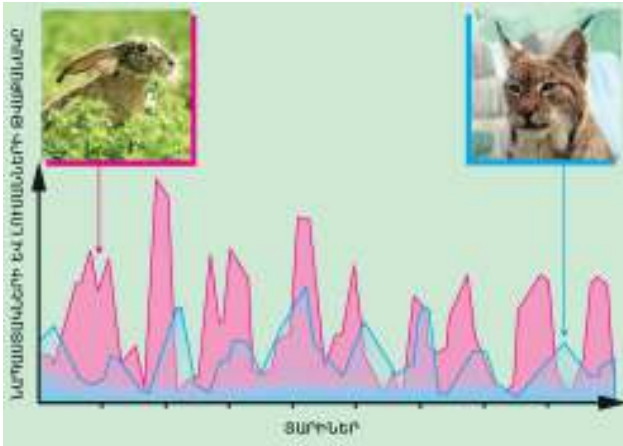
**25. ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ՄԻՋԵՎ ՓՈՒՅԱՐԱՐԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՕՐԻՆԱԶՄՓՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՕԳՏԱԳՈՐԾՈՒՄԸ ՏՆՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ**

Գիշատիչների ազդեցությունը զոհի պոպուլյացիայի թվաքանակի վրա: Ոչ մի գիշատիչ, որքան էլ այն սպառնալի և հզոր լինի, չի կարող բացարձակապես ոչնչացնել իր զոհին: Որոշ դեպքերում գիշատչությունն ունենում է էական բացասական ազդեցություն զոհի պոպուլյացիայի թվաքանակի վրա: Օրինակ՝ **զատկաբզեզ թողլիան** շատ արագ իջեցնում է ցիտրուսային բույսերի խիստ վտանգավոր վնասատուի՝ **ավստրալիական ճռռիկավոր որդի** պոպուլյացիայի թվաքանակը (նկ. 120):



Նկ. 120. Զատկաբզեզ թողլիան ավստրալիական ճռռիկավոր 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. 121):



Նկ. 121. Նապաստակների և լուսանի պոպուլյացիաների թվաքանակների տատանումները:

կրճատման: Դրանից հետո շրջափուլը կրկնվում է: Այսպիսով, շատ դեպքերում սննդի քանակությունը (այսինքն՝ զոհերը), կարգավորում է գիշատիչների թվաքանակը:

**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 տեսակներն ենթարկվում են միջավայրի բազմաթիվ գործոնների ազդեցությանը: Փորձենք հասկանալ նախորդ օրինակը, որը վերաբերում էր 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 վարակվում են մակաբույծներով, ինչն 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 իրենց 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 էկոհամակարգներն ուժեղացված նոր տեսակը միշտ չէ որ հանդիպում է իր բնական թշնամուն, որը կարող է կարգավորել վերջինիս պոպուլյացիայի թվաքանակը: Հետևաբար, ներմուծված տեսակի պոպուլյացիայի թվաքանակը նոր պայմաններում կտրուկ աճում է՝ մեծ վնասներ հասցնելով էկոհամակարգին:

Մարդու նման անզգույշ վերաբերմունքի օրինակ են 1859թ. Ավստրալիա ներմուծված ճագարները: Նոր բնական պայմանները ճագարների համար նպաստավոր եղան, իսկ տեղային գիշատիչները՝ անվտանգ, քանի որ չէին կարողանում արագ վազել: ճագարների թվաքանակն աճեց այնքան, որ բերեց ողջ բուսականությունն ոչնչացման:

**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 եղանակը 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 չունեւ բնական թշնամիներ: **Ավստրալիական վահանամիջատի** թվաքանակը կտրուկ իջեցվեց միայն դրա բնական թշնամու՝ **զատկարգեզի** օգտագործման արդյունքում:

Կենսաբանական պայքար կարելի է տանել ոչ միայն վնասատուների, այլ նաև մուլախոտերի դեմ: **Կոզի 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 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 չմտածված 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 **հակաբիոտիկներ** և **ֆիտոնցիդներ**: **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 տեր 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 իմացությունը:

## ԳԼՈՒԽ 4. ԿԵՆՍՈՒՈՐՏԸ ԵՎ ՄԱՐԴԸ: ՆՈՈՍՖԵՐԱ

### 26. ՀԱՍԱՐԱՎՎՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԲՆՈՒԹՅԱՆ ՓՈԽՉԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

**Բնության և հասարակության փոխկապակցվածությունը:** Քաղաքակրթության զարգացմանը զուգընթաց բնության և հասարակության միջև փոխհարաբերությունները բարդանում էին՝ 20-րդ դարի կեսերին ստանալով սպառնացող բնույթ: Մարդու տնտեսական գործունեությունը մեծ ազդեցություն է թողնում բնության վրա և **Վ.Ի. Վերնադսկու** կարծիքով դարձել է Երկիրը վերափոխող հզոր գործոն, որը համադրելի է երկրաբանական գործընթացների հետ:

Մարդկային հասարակության ազդեցությունը բնության վրա անխուսափելի է և ուժեղանում է բնակչության թվաքանակի աճմանը, գիտատեխնիկական առաջընթացին զուգընթաց, ինչպես նաև մարդու տնտեսական գործունեության մեջ ներառվող բնական պաշարների քանակի և բազմազանության ավելացման պատճառով:

Իր զարգացման սկզբնական փուլերում, մոտավորապես 3,5 մլն տարի առաջ, մարդու ազդեցությունը շրջակա միջավայրի վրա աննշան էր: Մարդկության թվաքանակը աճում էր շատ դանդաղ և 2 մլն տարի անց հասավ 500 հազարի: Մինչ գյուղատնտեսության սկզբնավորումը, մոտավորապես 10.000 տարի առաջ, Երկրի վրա ապրում էր մոտ 5 մլն մարդ: Այդ ժամանակ մարդը ստեղծեց ագրոցենոզները, որոնք էապես ազդեցին ստեղծված բնական հավասարակշռության վրա: Այսպիսով մարդու կողմից բնության վրա առաջին էական ազդեցությունը կապված էր հողագործության զարգացման հետ: Գյուղատնտեսության զարգացումը, մասնավորապես 20-րդ դարի կեսերին, հանգեց բնության մեջ էական փոփոխությունների առաջացմանը՝ հսկայական տարածությունների վրա անտառահատումներին, կենդանիների և բույսերի բազմաթիվ տեսակների անհետացմանը, հողերի արագ քայքայմանը և էրոզիային, թունաքիմիկատներով միջավայրի աղտոտմանը:

Այս ամենի հետևանքով, ներկայումս բնական լանդշաֆտները գրավում են ցամաքի 10%-ից պակաս մակերես:

Բնության մեջ էական փոփոխությունների առաջացումը կապված է նաև արդյունաբերության զարգացման հետ: Բնական պաշարների շահագործման օրեցօր աճող ծավալները բերում են վերջիններիս սպառման և շրջակա միջավայրի աղտոտման: Եթե 19-րդ դարի վերջում մարդու տնտեսական գործունեության ազդեցությունը բնության վրա կրում էր տեղային և տարածաշրջանային բնույթ, ապա 20-րդ դարի կեսերին՝ այն դարձավ համամոլորակային:

Հասարակության և բնության միջև փոխհարաբերությունների բարդության պատճառը ոչ միայն բնության մեջ տիրող էկոլոգիական հավասարակշռության մասին գիտելիքների բացակայությունն է: Հայտնի է, որ Երկրագնդի աղքատ և զարգացող պետությունների բնակչությունը պայքարում է սննդի ստացման, մաքուր ջրի, բնակատեղի և կյանքի այլ կարևոր բաղադրիչների համար: Բնականաբար, նման պայմաններում մարդու պահանջների բավարարումը էլ ավելի է սրում բնության և հասարակության միջև փոխհարաբերությունները:

Մարդկության առջև ծառայած համամոլորակային էկոլոգիական ճգնաժամից դուրս գալու սոցիալական պատասխանը դարձավ համամոլորակային բնապահպանական շարժումը: Մարդկության բնության հետ համահունչ զարգացման խնդիրները անհրաժեշտ է լուծել համատեղ՝ միջազգային, պետական և տեղային մակարդակներում:

**Ազգաբնակչության և սերունդների ապահովումը բնական պաշարներով:** 9-րդ դասարանի «Կենսաբանություն» դասընթացից գիտենք, որ **բնական պաշարները բնական օբյեկտներ կամ երևույթներ են, որոնք օգտագործվում են արդյունաբերության և տնտեսության մեջ՝ հանդիսանալով մարդկային հասարակության գոյության միջոց:** Երկրագնդի բնական պաշարների շարքում առանձնահատուկ տեղ են գրավում **հողային պաշարները:** **Հողը երկրակեղևի բերրիությամբ օժտված մակերևութային փուխր շերտն է, որն առաջացել է լեռնային ապարներից՝ ֆիզիկական, քիմիական և կենսաբանական գործընթացների համատեղ գործունեության հետևանքով:**

Հողը **վերականգնվող** բնական պաշար է: Բայց ի տարբերություն մի շարք այլ վերականգնվող պաշարների, հողի վերականգնումը չափազանց դանդաղ է ընթանում. հողի մեկ սանտիմետր հաստություն ունեցող շերտը կարող է գոյանալ միայն հարյուրավոր տարիների ընթացքում:

Հողի 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 մակերևույթի 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:

Արդյունաբերության համար բազային նշանակություն ունեն **ընդերքի պաշարներն՝ օգտակար հանածոները:**

Ընդերքի պաշարները **սպառվող չվերականգնվող** պաշարներ են: Բացառություն են կազմում աղի լճերի հատակին նստվածք առաջացնող աղերը, տորֆը, խիճն ու ավազը:

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

Մարդու կողմից օգտագործվող առաջին հանքատեսակն օքսիդիանն է եղել, այնուհետև օգտագործվել են բնական շինանյութերը, պղինձը, ոսկին, երկաթը:

Ավելի ուշ արդյունաբերական կիրառություն են գտել ածուխը, նավթն ու գազը: Այժմ մարդու կողմից օգտագործվող հանքային պաշարների տեսականին անցնում է 250-ից և շարունակում է աճել:

Առանձին վերցրած հանքավայրերն էական մասնակցություն չունեն էկոհամակարգի զարգացման գործընթացում: Բայց վիճակն ամբողջովին փոխվում է, երբ սկսվում է դրանց շահագործումը: Շահագործվող հանքավայրը դառնում է հողերի, մթնոլորտի, ջրոլորտի, ողջ շրջապատի աղտոտման օջախ:

**Ջրային պաշարներ:** Ինչպես արդեն գիտեք, Երկրագնդում առկա ջրի հսկայական քանակության միայն փոքր մասն է կազմում քաղցրահամ ջուրը: Այն օգտագործվում է մարդու կողմից իր կենսական պահանջմունքների անմիջական բավարարման համար, ինչպես նաև նյութական արտադրության որոշ ճյուղերում՝ որպես արտադրամիջոց և անփոխարինելի հումք:

Քաղցրահամ ջրի հիմնախնդրի հիմքում ընկած է ոչ այնքան այդ պաշարի համեմատաբար սահմանափակ քանակը, որքան նրա անհամաչափ բաշխվածությունը: Դրանց մեծ մասը սառույցի և ձյան տեսքով կուտակված է մերձ-բևեռային 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 բնակչության ավելի քան 20%-ը, քաղցրահամ ջրի մեծ պակաս են զգում:

Երկրի վրա ջրի դերը չի սահմանափակվում մարդու կենսական պահանջների բավարարմամբ և արտադրության կողմից դրա օգտագործմամբ: Բացարձակ մեծ է դրա **միջավայրատեղծ, էկոլոգիական նշանակությունը:**

**Կենսաբանական պաշարներ:** Բնական պաշարների շարքում առանձնահատուկ կարևորություն և հետաքրքրություն են ներկայացնում **կենսաբանական պաշարները:**

Կենսաբանական պաշարներ են **բնության այն տարրերը** (սկսած մանրէներից մինչև բարձրակարգ բույսերն ու կենդանիները և գեղագիտական արժեք ներկայացնող լանդշաֆտները), **որոնք մարդկանց համար անհրաժեշտ նյութական և հոգևոր բարիքների ստացման աղբյուր կամ նախադրյալ են:**

Կենսաբանական պաշարները դասվում են սպառվող վերականգնվող պաշարների շարքին: Սակայն վերականգնումը վերաբերում է 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:**

Բերված օրինակներից պարզ է, որ ազգաբնակչության երկարատև ապահովումը բնական պաշարներով հնարավոր է ճիշտ տնտեսավարման դեպքում և հաղթահարելով մի շարք սոցիալական հիմնախնդիրներ, մասնավորապես աղքատությունը: Այժմ արդեն **սկզբունքորեն հնարավոր է սահմանափակել, իսկ առանձին դեպքերում նույնիսկ դադարեցնել որոշ պաշարների անխնա օգտագործումը և կանխել դրանց նվազման, առավել ևս սպառման հնարավոր վտանգը:**



### Հարցեր կրկնության համար.

1. Որո՞նք են հասարակության և բնության միջև փոխհարաբերությունների հակասական բնույթի պատճառները:
2. Ի՞նչ ազդեցություն ունեցավ բնության վրա գյուղատնտեսության առաջացումը և զարգացումը:
3. Ի՞նչ ազդեցություն ունեցավ արդյունաբերության զարգացումը բնության վրա:
4. Ո՞րն է հողային ու հանքային պաշարների նշանակությունը: Նշե՛ք դրանց առանձնահատկությունները:
5. Բնութագրե՛ք օրային պաշարները:
6. Որո՞նք են երկրագնդի կենսաբանական ռեսուրսները:

### Առաջադրանք .

**Կրկնե՛ք 9-րդ դասարանի “Կենսաբանություն” դասագրքի 60-րդ պարագրաֆը և պատասխանե՛ք հետևյալ հարցերին.**

1. Ի՞նչ են բնական պաշարները և ինչպես են դրանք դասակարգվում:
2. Որո՞նք են սպառվող պաշարները: Բերե՛ք օրինակներ:
3. Որո՞նք են անսպառ պաշարները: Բերե՛ք օրինակներ:

## 27. ԲՆՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ ՄԱՐԴՈՒ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ԾԱՎԱԼՆԵՐԸ

**Կենսոլորտի վրա մարդկային գործունեության ազդեցության ժամանակակից ծավալները:** Քաղաքակրթության զարգացմանը զուգընթաց մարդկությունն իր կարիքները բավարարելու նպատակով էլ ավելի է կատարելագործել բնական պաշարների շահագործման հմտությունները: Էներգետիկայի, մեքենաշինության, տրանսպորտի, քիմիայի, գյուղատնտեսության բուռն զարգացումը, մասնավորապես 20-րդ դարում, իր ծավալներով համադրելի դարձավ կենսոլորտում ընթացող բնական գործընթացների հետ:

Մարդու գործունեության հետևանքով կենսոլորտ է անցնում մոտավորապես 10 անգամ ավելի շատ կապար, քան կենսոլորտային գործընթացների հետևանքով: Բնության մեջ տարեկան առաջանում են մոտավորապես 30 մլն տոննա ազոտի օքսիդներ և 30 մլն տոննա ծծմբի երկօքսիդ: Այս միացությունների մարդածին արտանետումները տարեկան կազմում են համապատասխանաբար՝ 50 և 150 մլն տոննա:

Բացի շրջակա միջավայրի աղտոտումից, մարդածին ազդեցությունը հանգեցնում է նաև կենսոլորտի բնական պաշարների սպառման: Մարդը տարեկան երկրի ընդերքից հանում է և շահագործում ավելի քան 100 մլրդ տոննա ապարային նստվածքներ, վառելանյութ, հանքային պարարտանյութեր: Մասնագետների հաշ-



վարկներով, պաշարների շահագործման ներկայիս արագության պայմաններում, նավթի պաշարները կսպառվեն 30 տարի, գազինը՝ 50 տարի, իսկ ածխինը՝ 200 տարի հետո: Շատ մեծ արագությամբ քայքայվում են հողային պաշարները և կրճատվում է կենսաբազմազանությունը:

Ակնհայտ է, որ անհրաժեշտ է միջոցներ ձեռնարկել կենսոլորտի պահպանության և էկոլոգիական խնդիրների լուծման նպատակով:

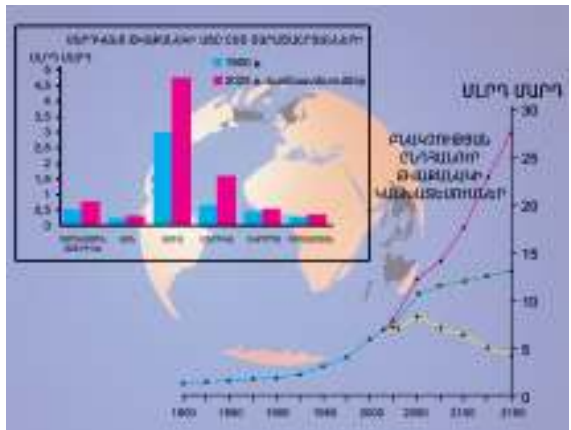
**Մարդկության թվաքանակի աճ, ժողովրդագրական կանխատեսումներ.** Բնու-

թյան 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 մակարոյծներից 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 2100 թ. կկազմի մոտ 12 մլրդ մարդ, այսինքն՝ մոտ 2 անգամ ավելի, քան 1999 թ. (նկ. 122):

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 փոփոխությունները, և, որպես հետևանք, վրա են հասնում **էկոլոգիական ճգնաժամերը:**

Ժամանակակից էկոլոգիական ճգնաժամը հաճախ անվանում են «**ռեդուցենտների ճգնաժամ**»: Ռեդուցենտները չեն հասցնում կամ ընդունակ չեն ազատել կենսոլորտը մարդածին աղտոտիչներից:

**Էկոլոգիական հիմնախնդիրները և դրանց լուծման ճանապարհները:** Էկոլոգիական գործընթացների մեջ մարդու միջամտությունները չափազանց բազմազան են: Համաձայն էկոլոգ **Բ.Կոմմոն**ների (նկ. 123) դրանց հիմնական ձևերն են՝



Նկ. 122. Մարդկանց թվաքանակի աճը:

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 ներմուծումը էկոհամակարգեր,
5. բակտերիաների, սնկերի, բույսերի և կենդանիների գենետիկական փոփոխությունների առաջացումը:



Նկ. 123. Բ. Կոմմոնեթր (ծնվ. 1917թ.):

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

Սարդածին 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:

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

Ստեղծված իրավիճակից դուրս գալու ճանապարհները բազմաթիվ են: Օրինակ, չափազանց կարևոր է էկոլոգիապես անվտանգ արտադրության զարգացումը, այսինքն պաշարներ խնայող և անթափոն տեխնոլոգիաների մշակումը, նոր, արդյունավետ և բնության համար անվտանգ էներգիայի այլընտրանքային աղբյուրների օգտագործումը, ինչպիսին է, օրինակ, արեգակնային ճառագայթման էներգիան, կենսազազը և այլն:

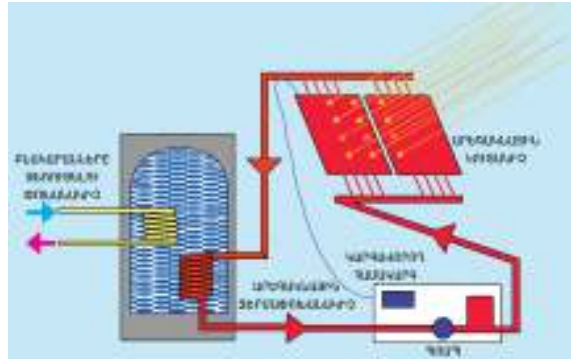
Էներգիայի այլընտրանքային աղբյուրների կիրառումը կնպաստի աղտոտիչների արտանետումների նվազեցմանը, կապահովի բնական պաշարների բարձր արդյունավետ օգտագործումը, կստեղծի պայմաններ նորագույն տեխնոլոգիաների զարգացման համար:

**Վրեզակնային էներգիա:** Երկրի վրա էներգիայի հիմնական աղբյուրն Արեգակն է: Հենց արեգակնային ճառագայթումն է Երկրի վրա բոլոր գործընթացների հիմքը: Ներկայումս մարդկությունը կարող է ստանալ և օգտագործել արեգակնային էներգիա: Օրինակ շենքերի վրա կառուցվում են հատուկ համակարգեր, որոնք կուտակում են արեգակնային ճառագայթման էներգիան և

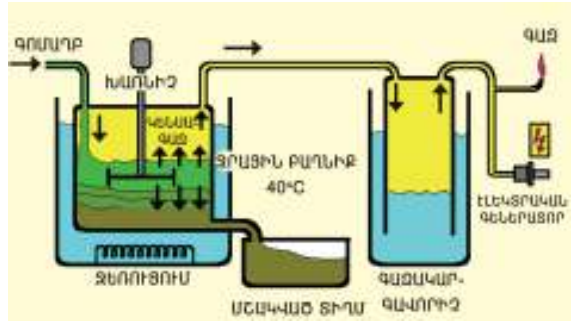
ծախսում բնակարանների և ջրի տաքացման համար: Նկ. 124-ում պատկերված է արեգակնային էներգիայի կիրառման պարզագույն սարքի գծապատկերը:

**Կենսազագ:** Կենսազագը մանրէների որոշակի տեսակների մասնակցությամբ օրգանական մնացորդների քայքայման արդյունք է: Որպեսզի ստացվի կենսազագ, 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 սկսում են քայքայել օրգանական մնացորդները, իսկ նրանց կենսագործունեության արդյունքում առաջանում է մեթան գազ: Նկ. 125-ում պատկերված է կենսազագի ստացման պարզագույն սարքի գծապատկերը:

Կենսազագը վառելանյութ է, որը կարելի է կիրառել բնակարանների տաքացման, սննդի պատրաստման և այլ նպատակներով: Այն ոչնչով չի զիջում գազատարներով ստացվող գազին: Արդեն տարբեր երկրների շատ գյուղերում բնակիչները սովորել են ստանալ կենսազագ օրգանական թափոններից: Այսպիսով, նրանք ոչ միայն այլընտրանքային ճանապարհով են ստանում էներգիա, այլև պահպանում են իրենց շրջակա միջավայրը աղտոտումից:



Նկ. 124. Արեգակնային էներգիայի կիրառման օրինակ:



Նկ. 125. Կենսազագի ստացումը:

**Հարցեր կրկնության համար.**

1. Ինչպիսի՞ն են բնության վրա մարդու ազդեցության ժամանակակից ծավալները:
2. Քանի՞ խմբի են բաժանվում կենսոլորտի վրա մարդածին ազդեցությունները:  
Պարզաբանե՛ք:
3. Ի՞նչ է էկոլոգիական ճգնաժամը:
4. Նկարագրե՛ք մարդկային հասարակության թվաքանակի աճման առանձնահատկությունները:
5. Ի՞նչ համամոլորակային էկոլոգիական խնդիրներ են ձեզ հայտնի:
6. Էկոլոգիական խնդիրների լուծման ի՞նչ մոտեցումներ են ձեզ հայտնի:
7. Նկարագրե՛ք արեգակնային էներգիայի ստացման սկզբունքները:
8. Ի՞նչ առավելություններ է տալիս կենսազագի արտադրությունը:



## 28. ՄԱՐԴԿԱՅԻՆ ԳՈՐԾՈՒՆԵՈՒԹՅԱՆ ԱՋԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՄԹՆՈՒՐՏԻ ՎՐԱ

**Մթնոլորտի հիմնական հատկությունները և նշանակությունը:** Մթնոլորտը բարդ համակարգ է, որի տարբեր բաղադրիչների հարաբերությունից են կախված երկրագնդի կլիման, ջերմաստիճանը և այլն: Մթնոլորտի կարևորագույն հատկություններն են դրա տարբեր շերտերի միախառնվելու և մեծ տարածությունների վրա տեղափոխվելու ընդունակությունը, ինչպես նաև կապը Երկրի բոլոր ոլորտների հետ: Այս բոլոր հատկությունները պայմանավորում են մթնոլորտում ընթացող գործընթացների համամոլորակային բնույթն, ինչպես նաև մթնոլորտի ինքնամաքման ընդունակությունը:

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

**Մարդու ազդեցությունը մթնոլորտի վրա:** Մթնոլորտի աղտոտումը կարող է լինել **բնական և մարդածին:**

Մթնոլորտային օդի **բնական աղտոտման** պատճառ են բնական գործընթացները՝ հրաբխային ժայթքումները, լեռնային ապարների հողմահարումը, 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 ծավալներով բազմաթիվ անգամ գերազանցում է բնական աղտոտմանը:

Մթնոլորտի մարդածին աղտոտման հիմնական բացասական հետևանքներն են **կլիմայի համամոլորակային փոփոխությունը, օզոնային շերտի քայքայումը և թթվային տեղումները:**

**Կլիմայի համամոլորակային փոփոխությունը:** Մթնոլորտում առկա որոշ գազերի շնորհիվ, որոնք ստացել են «ջերմոցային գազեր» անվանումը, կլանվում է Երկրից անդրադարձող արեգակնային ճառագայթման մի մասը: Մթնոլորտը տաքանում է և

նպաստում ջերմության պահպանմանը (**Մկ. 126**): Ջերմոցային էֆեկտի շնորհիվ Երկրի մակերևույթի միջին ջերմաստիճանը դրական է, ինչը նպաստավոր է Երկրի վրա կյանքի զարգացման համար:

Ջերմոցային էֆեկտի առաջացմանը մասնակցող հիմնական գազերն են ածխածնի երկօքսիդը և մեթանը:

Ածխածնի երկօքսիդը մթնոլորտ է թափանցում գլխավորապես օրգանիզմների շնչառության և հրաբխային ժայթքումների հետևանքով: Սակայն մթնոլորտում CO<sub>2</sub>-ի պարունակու-



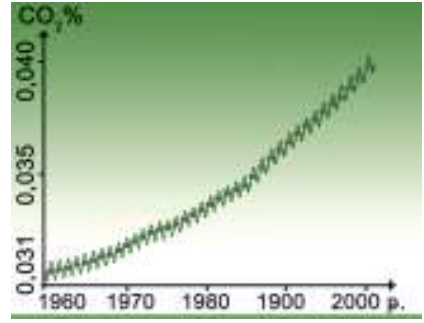
Սկ. 126. Ջերմոցային գազերի շնորհիվ մթնոլորտը տաքանում է՝ կլանելով Երկրից անդրադարձվող ջերմային ճառագայթման մի մասը:

թյունը հազարավոր տարիների ընթացքում հարաբերականորեն կայուն էր, քանի որ հավասարակշռվում էր ֆոտոսինթեզի ընթացքում այն օգտագործող կանաչ բույսերի կողմից:

Վերջին 150 տարիների ընթացքում ածխաթթու գազի պարունակությունը մթնոլորտում բարձրացել է՝ 0,03%-ից հասնելով 0,04%-ի (Նկ. 127):

Մթնոլորտում ածխաթթու գազի և մեթանի պարունակության բարձրացման մարդածին հիմնական պատճառներից են ածխաջրածնային վառելանյութերի օգտագործումը, ինչպես նաև ցամաքային էկոհամակարգերի, առաջին հերթին՝ անտառների կողմից այդ գազի կլանման ինտենսիվության նվազումը՝ դրանց քանակի կրճատման պատճառով:

Հայտնի է, որ արտանետումների ներկայիս ծավալների դեպքում 2050թ. մթնոլորտում CO<sub>2</sub>-ի պարունակությունը կկրկնապատկվի, իսկ Երկրի ջերմաստիճանը կբարձրանա 1,5<sup>0</sup>-4,5<sup>0</sup>C-ով:



Նկ. 127. Ածխաթթու գազի պարունակության փոփոխությունը մթնոլորտում վերջին 150 տարիների ընթացքում:

*Ըստ կանխատեսումների՝ ջերմաստիճանի գլոբալ բարձրացման արդյունքում էկոհամակարգերում տեղի կունենան անդարձելի փոփոխություններ, լայնատարած անապատացում, որոնք էլ կբերեն էկոհամակարգերի քայքայման: Ենթադրվում է, որ արկտիկական սառույցների հալման արդյունքում Երկրի վրա ծովի մակարդակը կբարձրանա և ջրի տակ կառնի շատ մերձափնյա քաղաքներ և երկրներ:*

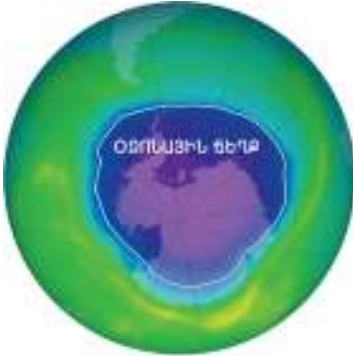
**Օզոնային շերտի քայքայումը:** Մթնոլորտում օզոնի հետ կապված էկոլոգիական խնդիրները երկուսն են՝ մի կողմից մթնոլորտի տրոպոսֆերայի և ստրատոսֆերայի միջև գտնվող օզոնային շերտի քայքայումն է, իսկ մյուս կողմից՝ մերձգետնյա շերտերում դրա քանակի ավելացումը:

Մթնոլորտում օզոնի ընդհանուր քանակությունը մեծ չէ, սակայն, այն մարդու և մյուս կենդանի էակների համար կենսականորեն անհրաժեշտ է, քանի որ պաշտպանում է կարճալիք ուլտրամանուշակագույն ճառագայթումից:

*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:*

Մարդու տնտեսական գործունեության հետևանքով մթնոլորտն աղտոտվում է քլորֆտորածխաջրածիններով և ազոտի օքսիդներով, որոնք ընդունակ են քայքայելու մեր մոլորակի օզոնային շերտը:

Քլորֆտորածխաջրածիններն առավել հայտնի են ֆրեոններ անվամբ և լայնորեն կիրառվում են սառնարանների, օժանելիքի արտադրության մեջ, արդյունաբերության այլ ճյուղերում: Մեծ քանակությամբ ազոտի օքսիդներ առաջանում են ինչպես մեքենաների, այնպես էլ հրթիռային շարժիչների աշխատանքի ժամանակ:



Նկ. 128. Երկիր մոլորակի օզոնային խոշոր ճեղքերից մեկը:

Մթնոլորտի այն հատվածները, որտեղ նկատվում են օզոնի քանակի կտրուկ նվազումներ, կոչվում են օզոնային ճեղքեր (Նկ. 128):

Հաստատված է, որ օզոնային շերտի հաստության փոքրացումը բերում է Երկիր հասնող կարճալիք ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների ինտենսիվության մեծացման, որն էլ մեծացնում է մաշկի քաղցկեղով և կատարակտով հիվանդ մարդկանց թիվը:

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:

Այն առաջացնում է բույսերի քլորոֆիլի քայքայում, իսկ մարդկանց մոտ դժվարացնում է շնչառությունը և վնասում աչքերը: Հետևաբար անհրաժեշտ է պայքարել ստորին շերտերում օզոնով օդի աղտոտման դեմ և շտապ միջոցներ ձեռնարկել ստրատոսֆերայում օզոնի պահպանման ուղղությամբ:

**Թթվային տեղումները և դրանց առաջացման պատճառները:** Սովորաբար աղտոտիչների բացակայության դեպքում մթնոլորտային տեղումների ռեակցիան թույլ թթվային է ( $pH=5,6$ ), քանի որ դրանցում հեշտությամբ լուծվում է օդում առկա ածխաթթու գազը՝ առաջացնելով թույլ ածխաթթու: Թթվային տեղումների դեպքում, լինեն դրանք անձրև, մառախուղ թե ձյուն, 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:

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 տեղումները վտանգավոր են նաև մարդու համար: Թթվային անձրևներն արագացնում են մետաղների կոռոզիան, շենքերի և այլ կառույցների քայքայման գործընթացները: Հայտնի են բնական հումքից պատրաստված մշակույթի հուշարձանների քայքայման բազմաթիվ օրինակներ (Նկ. 129):

**Հայաստանի Հանրապետության օդի աղտոտվածության վիճակը:** Ներկայումս Հայաստանի Հանրապետությունում վնասակար նյութերի արտանետումների

հիմնական աղբյուր են էներգետիկայի և լեռնամետալուրգիական ոլորտները: Էկոլոգների տվյալների համաձայն՝ Ալավերդու մետալուրգիական կոմբինատը յուրաքանչյուր տարի մթնոլորտ է արտանետում 15,5 հազ. տ փոշի և ծծմբի երկօքսիդ:



Սկ. 129. Թթվային տեղումների ազդեցության հետևանքները էկոհամակարգերի և հուշարձանների վրա:

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 և աղտոտման պատճառները:
2. Նկարագրե՞ք մթնոլորտի բնական և մարդածին աղտոտումները:
3. Ի՞նչ է ջերմոցային էֆեկտը և որո՞նք են հիմնական ջերմոցային գազերը: Նշե՞ք դրանց բնական աղբյուրները:
4. Ինչպե՞ս է առաջանում օզոնը մթնոլորտում և ի՞նչ նշանակություն այն ունի:
5. Որո՞նք են օզոնային շերտի քայքայման հիմնական պատճառները:
6. Ինչու՞ է վտանգավոր տրոպոսֆերայի ստորին շերտում օզոնի կոնցենտրացիայի բարձրացումը:
7. Որո՞նք են թթվային տեղումները և դրանց առաջացման պատճառները:
8. Ի՞նչ հետևանքներ կարող են ունենալ թթվային տեղումները:
9. Ինչպիսի՞ն է ՀՀ մթնոլորտային օդի աղտոտվածության վիճակը:

## 29. ՔԱՂՑՐԱՅԱՍ ՋՐԵՐԻ ԵՎ ՕՎԿԻԱՆՈՍԻ ԱՂՏՈՏՈՒՄԸ

**Ջրային պաշարները երկրի վրա:** Մեր մոլորակի վրա ջուրը կյանքի գոյության գլխավոր պայմանն է: Ջրային համակարգերը սերտորեն կապված են միմյանց, ինչպես նաև քարոլորտի և մթնոլորտի հետ: Ջրի համաշխարհային պաշարները չափազանց մեծ են, որոնց հիմնական մասը, մոտավորապես 97,5%-ը, բաժին է ընկնում աղի ջրերին: Քաղցրահամ ջրերի պաշարները, որոնք կենտրոնացված են հավերժական սառույցներում, գրունտային ջրերում, մթնոլորտում, ճահիճներում, լճերում, ջրամբարներում, ջրային ավազաններում և գետային ցանցերում ևս հսկայական են և կազմում են 35 մլն կմ<sup>3</sup>:

**Հայաստանի Հանրապետության ջրային պաշարները:** Հայաստանի Հանրապետությունում ջրային պաշարները (նակերևութային և ստորգետնյա) կազմում են մոտ 8կմ<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: Հայաստանն օգտագործում է նաև Արաքս և Ախուրյան սահմանային գետերի ջուրը: Հանրապետության աշխարհագրական դիրքն այնպիսին է, որ գրեթե բոլոր գետերն արտահոսում են նրա սահմաններից դուրս:

Հայաստանի Հանրապետությունում կա 95 լիճ: Լճերը հիմնականում լեռնային են: Ամենամեծ լիճը Սևանա լիճն է, որը զբաղեցնում է 1238 կմ<sup>2</sup> տարածք և գտնվում է ծովի մակերևույթից 1899 մ բարձր:

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:

**Ճահճուտները** մակերես են դուրս գալիս մեծ իջվածքներում, հաճախ՝ ճահիճների տեսքով: Տարվա ընթացքում գրունտային ջրերի մակարդակը տատանվում է շուրջ 1 մետրով: Երբեմն ստորերկրյա ջրերը շատ են մոտենում Երկրի մակերևույթին և գոյացնում ճահճուտներ:

**Ստորերկրյա հոսքերն** 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: Արարատյան դաշտի ստորերկրյա ջրերի միայն որոշ մասն է, որ խմելու համար պիտանի չէ, քանի որ դրանցում հանքային նյութերի պարունակությունը գերազանցում է պահանջվող նորմաները:

**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:

Ձարգացած երկրներում մարդն, 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:

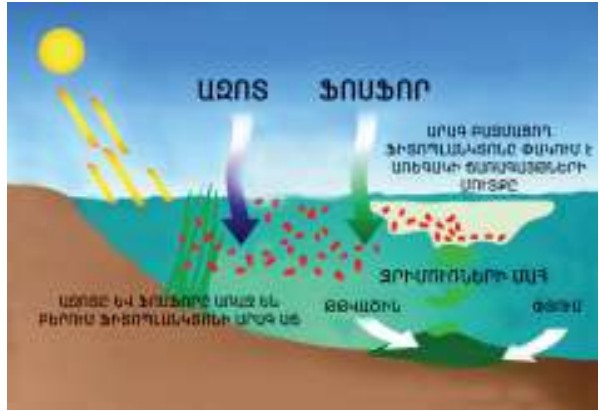
Ջուրը դարձել է ամենաթանկարժեք հումքերից մեկը, որը փոխարինելի հնարավոր չէ:



**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 **էներգետիկայի, արդյունաբերության, գյուղատնտեսության և կենցաղային տնտեսության** գործունեության հետևանքով: Ջրային միջավայրի աղտոտման են բերում նաև **աղտոտված մթնոլորտային տեղումները:**

Գյուղատնտեսական հուքքաջրերը 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 խմելու և տնտեսական կարիքներ հոգալու համար ոչ պիտանի (**Նկ. 130**): Ջրամբարը ճահճացումն՝ **էվտրոֆացումը** հանդիսանում է 20-րդ դարի խոշորագույն էկոլոգիական խնդիր:



Նկ. 130. Ջրամբարների աղտոտումը կենսածին տարրերով և էվտրոֆացումը:

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 գործընթաց: Աղտոտված և տաքացված ջրում սկսում են ակտիվ 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: 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. 131**):



Նկ. 131. Նավթարդյունաբերությունը օվկիանոսների աղտոտման հիմնական պատճառներից մեկն է:

Միջին հաշվարկներով նավթի տեղափոխման ժամանակ նավերից օվկիանոս է թափվում ավելի քան 2.5մլն մ<sup>3</sup> նավթ: 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:

Մետաղներից ջրային միջավայրի համար առավել վտանգավոր են ծանր մետաղները, որոնք ընդունակ են կուտակվելու օրգանիզմներում և տեղափոխվելու սննդային շղթաներով: 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 հատուկ տարաներով օվկիանոսի հատակ էին իջեցվում տարեկան 7000 տ ռադիոակտիվ թափոններ:

### 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 էվտրոֆացում:
7. Նկարագրե՛ք ՀՀ ջրային պաշարները:

## 30. ՀՈՂԱՅԻՆ ՊԱՇԱՐՆԵՐԻ ԱՂՏՈՏՈՒՄԸ

**Հողի նշանակությունը բնության մեջ և մարդու կյանքում:** Հողը կյանքի միջավայր է շատ օրգանիզմների համար: Հողի կարևորագույն հատկությունը նրա բերրիությունն է, այսինքն՝ նրա ընդունակությունն՝ ապահովելու բույսերի բերքատվությունը: 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:

Յողում ապրող կենդանի օրգանիզմների և այլ գործոնների ազդեցությամբ է տեղի ունենում նյութերի շրջապտույտը:

Յողի 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:

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: Յողերը ենթարկվում են էրոզիայի (էրոզացման), աղակալման, ճահճացման, տեղի է ունենում դրանց հյուծում:

**Յողերի էրոզիա:** Ամենակործանիչ ազդեցությունը հողերի վրա թողնում է էրոզիան: Յողի էրոզիան նրա քայքայումն է ջրի կամ քամու ազդեցությամբ: Այն առաջին հերթին սկսվում է այնպիսի հողերում, որտեղ բացակայում է բնական բուսածածկույթը, որն ամրացնում է հողը և նվազեցնում ջրի ու քամու հոսքի ուժն ու ինտենսիվությունը:

Մարդու գործունեության հետևանքով էրոզացման գործընթացները կտրուկ արագացել են: Բացի հողերի մշակումից էրոզացման գործընթացների ի հայտ գալուն նպաստում են նաև մեծ ծավալով անտառահատումները, անասունների արածեցումը, տուրիզմը և այլն:

Յողի էրոզիայի դեմ պայքարելու համար անհրաժեշտ է մեծ տարածությունների վրա պահպանել բուսածածկույթը, պահպանել անասունների արածեցման և հանգստավայրերի տեղաբաշխման նորմերը, ստեղծել դաշտապահական գոտիներ, օգտագործել օրգանական պարարտանյութեր և այլն:

**Յողերի ճահճացումը:** Ճահճացումը սերտ կապված է տարածքի ջրային ռեժիմի հետ և հնարավոր է միայն այդ տարածքների երկարատև և մշտական արհեստական գերխոնավացման պայմաններում: Յաճախ 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:

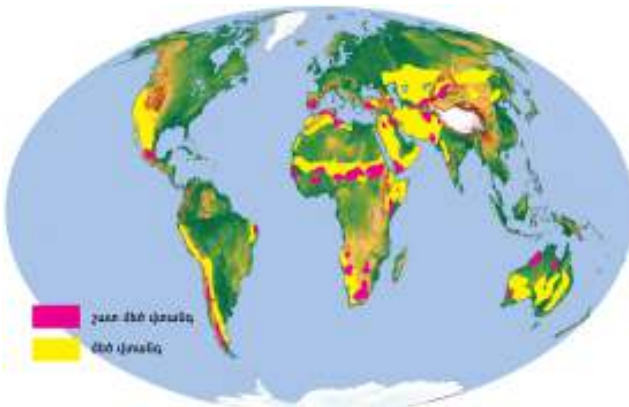
**Յողերի հյուծումը:** Յողերի հյուծման պատճառները տարբեր են: Դա և՛ բերքի հետ հողից սննդանյութերի հեռացումն է, և՛ հումուսի կորուստը, և՛ ջրային ռեժիմի խախտումը: Յյուծվելու արդյունքում հողը զրկվում է բերրիությունից, և սկսվում են անապատացման գործընթացները:

**Անապատացում:** *Անատապատացումը* հողային ծածկույթի անդառնալի փոփոխությունների մի շղթա է, որը բերում է էկոհամակարգի կենսաբանական արդյունավետության նվազեցման և, ի վերջո՝ *անապատի* ձևավորման (նկ. 132):

Անապատացման գործընթացն ընթանում է հիմնականում չորային գոտիներում բնական և գլխավորապես մարդածին գործոնների ազդեցությամբ: Մարդու ակտիվ, բայց հաճախ չնտածված գործունեությունը չորային գոտիներում, որոնք զբաղեցնում են



Նկ. 132. Անապատացմանը նախորդում է հողային ծածկույթի քայքայումը:



Նկ. 133. Աշխարհի անապատացման ենթարկվող տարածքները:

ցամաքի գրեթե 30%-ը, այդտեղ առաջ է բերում անապատացման վտանգ:

Համաձայն ՅՈՒՆԵՍԿՕ-ի տվյալների, վերջին 50 տարիների ընթացքում աշխարհում գրեթե Հարավային Ամերիկայի տարածքին համարժեք տարածություններ վերածվել են անապատների (Նկ. 133):

Դրա պատճառը բուսածածկույթի ոչնչացումն է, հողային ծածկույթի քայքայումը, արոտավայրերի գերծանրաբեռնվածությունը, ծառափայլին համակեցությունների ոչնչացումը: Անապատացման ամենիջական պատճառ են հողերի էրոզիան կամ քայքայումը, հողերի աղակալումը և ճահճացումը: Անապատացման կարող են բերել նաև լանդշաֆտների քայքայումը, լեռնային արդյունաբերության թափոնների և հոսքաջրերի ազդեցությունը:

Անապատացման գործընթացները պետք է հայտնաբերվեն վաղ փուլերում՝ դրանց չեզոքացման և կանխարգելման, ինչպես նաև նման տարածքներում պաշարների ռացիոնալ օգտագործման համար:

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:

**Յողերի աղտոտումը արտադրական թափոններով:** Օդի և ջրի նման, հողը ևս ենթակա է աղտոտման: Դրա աղտոտման աղբյուրներից մեկը մթնոլորտն է: Մթնոլորտի աղտոտիչները նստում են հողի մակերեսին:

Յողի աղտոտման աղբյուրներ են նաև մետաղաձուլական 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:

**Յողի 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: Տեղ-տեղ հողը կարող է աղտոտվել ատոմային էլեկտրակայանների և այլ ձեռնարկությունների թափոնների ռադիոակտիվ տարրերով (նկ. 134):



Նկ. 134. Յողը կարող է աղտոտվել ռադիոակտիվ տարրերով:

**Յողի աղտոտումը պեստիցիդներով:** Պեստիցիդները քիմիական միացությունների խումբ են, որոնք կիրառվում են մարդու համար անցանկալի օրգանիզմների թվաքանակը կրճատելու նպատակով:

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: Յետևաբար, 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. 135):



Նկ. 135. Պեստիցիդները լայնորեն կիրառվում են ժամանակակից գյուղատնտեսության մեջ:

Վնասատուների դեմ պայքարում էկոլոգիապես առավել նպատակահարմար է պայքարի բնական և կենսաբանական միջոցների կիրառումը:

**Պարարտանյութերի օգտագործումը:** Չանքային պարարտանյութերով հողի պարարտացումն անխուսափելի է ինտենսիվ հողագործության համար: Առանց պարարտանյութերի գյուղատնտեսական արտադրանքը խիստ կնվազի: 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: Այս բոլորի հետևանքով 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:

Հայաստանում հողային պաշարների պահպանության ընթացքում անհրաժեշտ է ապահովել հողերի նպատակային օգտագործումը, կատարելագործել հողերի պահպանության և օգտագործման պետական վերահսկողությունը, ստեղծել խախտված հողերի վերականգնման հիմնադրամ, ապահովել արտավայրերի 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 ի՞նչ եղանակներ կան:
3. Ինչո՞ւ է առաջանում հողերի ճահճացումը:
4. Ինչպե՞ս է առաջանում հողերի հյուծումը:
5. Հողերի աղտոտման ի՞նչ պատճառներ կան:
6. Նկարագրե՛ք հողերի աղտոտումը արտադրական թափոններով, ռադիոակտիվ նյութերով:
7. Նկարագրե՛ք հողերի աղտոտումը պեստիցիդներով, պարարտանյութերով:
8. Ինչպե՞ս է իրականացվում հողերի պահպանությունը Հայաստանում:

### 31. ՄԱՐՂՈՒ ԱՋԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԿԵՆՂԱՆԱԿԱՆ ԵՎ ԲՈՒՍԱԿԱՆ ԱՇԽԱՐՀՆԵՐԻ ՎՐԱ

**Մարդու գործունեությունը և կենսաբազմազանության կրճատումը:** 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 հաճախ պատկերում էր կացարանի պատերին (նկ. 136): Շատ երկրների, այդ թվում և Հայաստանի քարանձավներում կան ժայռապատկերներ կենդանիների և որսի տեսարաններով:



Նկ. 136. Կացարանի պատերին մարդը հաճախ պատկերում էր իր որսորդական նվաճումները:

Մարդու առաջին զոհերը եղան խոշոր կենդանիները: Երկրի տարբեր շրջաններում մարդը կարճ ժամանակահատվածում ոչնչացրեց հսկա եղջերուին, քարանձավային վագրին և արջին, մամոնտին: Մարդը նպաստում էր նաև թռչունների և ծովային կաթնասունների շատ տեսակների ոչնչացմանը:

Ավելի ուշ շրջանում՝ մոտավորապես 12 հազ. 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 տեսակներ: Դրանց մի մասն անհետացավ, մի մասն էլ գտնվում է անհետացման եզրին:

Հեռավոր անցյալում տեսակների մասին տվյալների բացակայության պատճառով հնարավոր չէ ամբողջական գաղափար կազմել կենդանիների և բույսերի վրա մարդու ազդեցության աստիճանի մասին:

17-րդ դարի կեսերին հրատարակվեց Կարլ Լիննեյի «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:



Նկ. 137. Անտառների բաշխվածությունը Երկրի վրա:

կողմից ոչնչացվել են նաև բույսերի շատ տեսակներ, մասնավորապես այն տեսակները, որոնք ունեին 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, իսկ մնացածը՝ տերևային անտառները (Նկ. 137):

Երկրի բուսական պաշարների շարքում ամենակարևոր դերը պատկանում է անտառներին, որոնք ամենաշատը տուժեցին մարդու տնտեսական գործունեության հետևանքով (Նկ. 138): Բացի այդ անտառները հսկայական ծավալներով ոչնչանում են անտառային հրդեհների պատճառով: Անտառների ոչնչացումը սկսվել է դեռ մարդկության զարգացման վաղ շրջաններից և շարունակվում է մինչև մեր օրերը: Վերջին 10 հազ. տարվա ընթացքում ոչնչացվել է Երկիր մոլորակը պատող անտառների մոտ 2/3 մասը:

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:

Մեր մոլորակի վրա անտառները պահպանելու համար մշակվել են տարբեր մոտեցումներ: Նշենք դրանցից առավել կարևորները: Կարելի է վերականգնել



Նկ. 138. Անտառահատումները բերում են անտառների զանգվածային կորստի:

հատված անտառները: Շատ գիտնականներ գտնում են, որ խոնավ արևադարձային անտառները ոչնչացումից փրկելու համար, վերջիններիս 14%-ը պետք է դասել պահպանության հատուկ կարիք ունեցող համակարգերին: Համաշխարհային անտառային ծածկույթը փրկելու մյուս կարևոր ճանապարհը բնափայտի (որը հիմնականում օգտագործվում է որպես վառելանյութ և հումք), փոխարինումն է այլ հումքով:

**Հայաստանի Հանրապետության անտառների վիճակը և պահպանությունը:** Հայաստանը հա-



մարվում է սակավանտառ երկիր: Հայ գիտնականների բազմաթիվ տվյալների համաձայն անցյալում Հայաստանի տարածքի 35-40% ծածկված է եղել անտառներով: Հայաստանի ներկա սակավանտառությունը պայմանավորված է կլիմայական և հիմնականում մարդածին գործոնների բացասական ազդեցությամբ (նկ. 139):

Հայաստանի անտառային ֆոնդը կազմում է տարածքի մոտ 11%: Անտառները տարածված են անհամաչափ, դրանց հիմնական մասը գտնվում է Տավուշի, Լոռու և Սյունիքի մարզերում: Հայաստանի անտառներում աճում են մոտ 200 տեսակի ծառեր և թփեր: Անտառներում գերազանցում են կաղնին, բոխին, հաճարենին: Մերկասերմերի տեսակներից տարածված են հիմնականում գիհին և սոճին: Տարածված են նաև հացենի, թխկի, փոշնի, կեռասենի, տանձենի, խնձորենի և այլ տեսակներ:

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, ինչպես նաև անտառների հրդեհների ավելացումը:

Հայաստանում անտառների պահպանության նպատակով մշակվել 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:



Նկ. 139. Հայաստանի Հանրապետության տարածքի անտառապատվածությունը:

**Հարցեր կրկնության համար.**



1. Որո՞նք են տեսակների անհետացման պատճառները: Նկարագրե՛ք մարդածին գործոնները:
2. Ի՞նչ հետևանքներ ունեցավ մարդկային հասարակության զարգացումը բուսական և կենդանական աշխարհների վրա:
3. Ինչո՞ւ են կրճատվում մոլորակի անտառային պաշարները, և ի՞նչ հետևանքներ կարող է այն ունենալ:
4. Նկարագրե՛ք ՀՀ անտառային պաշարները:

## 32. ԲՆՈՒԹՅԱՆ ՊԱՂՊԱՆՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՌԱՑԻՈՆԱԼ ԲՆՕԳՏԱԳՈՐԾՈՒՄ

**Բնության պահպանություն:** Մարդկային հասարակության զարգացումը 20-րդ դարի երկրորդ կեսին ընթացել է մարդկության թվաքանակի արագ աճի, բնության պաշարների անխնա շահագործման, արդյունաբերության և գյուղատնտեսության արագ զարգացման և շրջակա միջավայրի աղտոտման ճանապարհով: Այս բոլորը հանգեցրին կենսոլորտում էկոլոգիական տեսանկյունից աղետալի և անկայուն իրավիճակի:

Բնական միջավայրի վերականգնումը, ջրի, հողի, սննդի որակի բարձրացումը հնարավոր են միայն այն դեպքում, եթե մարդը սպառողական կենսակերպից անցնի բնության հետ ներդաշնակ գործելակերպի: Առաջին հերթին մարդը պետք է պահպանի իր գոյության միջավայրի ամբողջականությունը: Այս չափազանց բարդ խնդիրը հնարավոր է իրականացնել համախմբելով բոլոր գիտությունների ներուժը, տեխնիկական նվաճումները և քաղաքական կամքը: Այնուհայտ է, որ կենսոլորտի կայունության պահպանությանը ուղղված մարդկության բոլոր ջանքերը պետք է հիմնվեն էկոլոգիական գիտելիքների վրա:

**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՝ շնչելով ներկա և ապագա սերունդների շահերից:**

Բնապահպանական հարցերի լուծմանն ուղղված բազմաթիվ միջոցների շարքին կարելի է դասել պահպանության հատուկ տարածքների ստեղծումը, արտադրության տեխնոլոգիաների կատարելագործումը, 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 լուծմանն ուղիներից է նաև ինչպես սպառվող, այնպես էլ անսպառ պաշարների ռացիոնալ օգտագործումը:

**Պահպանության հատուկ տարածքները Հայաստանում:** Ինչպես նշվեց բնության պահպանության կարևորագույն բաղադրիչ է նաև հատուկ պահպանվող տարածքների ստեղծումը: Ներկայումս աշխարհում, այդ թվում նաև Հայաստանում, պահպանության հատուկ տարածքներն են՝ **արգելոցները, 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՝ **«Էրեբունի»**, **«Խոսրովի անտառ»** և **«Շիկահող»**:

**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 «Սևան», «Դիլիջան» և «Արփի լիճ» ազգային պարկերն են:

Հայաստանի տարածքում առանձնացված են նաև 25 արգելավայր:

**Հասկացություն նոոսֆերայի մասին:** Կենսոլորտի մասին ուսմունքի հիմնադիր Վ.Ի.Վերնադսկին, իր կյանքի վերջին տարիներին, եկավ եզրակացության, որ կենսոլորտում ընթացող գործընթացները սերտ կապված են մարդու գործունեության հետ: 1927 թ. ֆրանսիացի գիտնականներ Է.Լերուան և Պ. Թեյար դե Շարդենը ներմուծում են նոր գիտական հասկացություն՝ **նոոսֆերա**, որը բառացիորեն նշանակում է «բանական թաղանթ»: **Նոոսֆերան կենսոլորտի էվոլյուցիոն նոր վիճակ է, երբ մարդու բանական գործունեությունը դառնում է կենսոլորտի զարգացման կարևորագույն գործոն:** Բնության օրենքները սերտ միահյուսվում են հասարակության զարգացման սոցիալ-տնտեսական օրենքների հետ՝ առաջացնելով բարձրագույն նյութական ամբողջություն:

Գիտակցելով կյանքի մեծ արժեքը, կենսոլորտի փոխակերպումների կործանարար հետևանքները՝ մարդը պետք է տոգորվի էկոլոգիական մտածելակերպով և անցնի բնության հետ իրավահավասար համագործակցության:

**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 ձևաբանական, 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 շրջակայքում, **Ծավ գետի հովիտը** Մեղրիի տարածաշրջանում, **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 գոյացումները:

**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 ծգնաժամերից դեպի կայուն զարգացում:** Կենսոլորտի կայուն վիճակի պահպանությունը բնության պահպանության կարևորագույն նպատակն է, որն ուղղված է կանխելու մարդու տնտեսական գործունեության ազդեցությունը կենսոլորտի ինքնակարգավորման ընդունակության, ինչպես նաև կենդանիների, բույսերի, սնկերի և բակտերիաների տեսակների թվաքանակի վրա:

Ժամանակակից հասարակության զարգացումը պետք է ընթանա **կայուն զարգացման հայեցակարգի հետ համահունչ**, որին մենք նանրամասն ծանոթացել ենք 9-րդ դասարանի կենսաբանության դասընթացից:

Ակնհայտ է, որ մարդկային հասարակության կայուն զարգացումը հնարավոր է միայն համաշխարհային մաշտաբով: Անհնար է պահպանել բնությունը, քրի, հողի և մթնոլորտի մաքրությունը մեկ որոշակի տարածաշրջանում: Հիշենք, որ կենսոլորտը` միմյանց հետ փոխազդող Երկիր մոլորակի բոլոր էկոհամակարգերի ամբողջությունն է: Դրանցից որևէ մեկում ցանկացած փոփոխություն առաջ է բերում մյուսներում ստեղծված հավասարակշռության խախտում: Մոլորակի ցանկացած բնակիչ պետք է ձգտի պահպանել իր շրջակա միջավայրի հարստությունը:



### Հարցեր կրկնության համար.

1. Ի՞նչ է բնության պահպանությունը:
2. Ի՞նչ պահպանության հատուկ տարածքներ են ձեզ հայտնի:
3. Որո՞նք են Հայաստանի արգելոցներն ու ազգային պարկերը:
4. Ի՞նչ է նոոսֆերան և ի՞նչն է բնորոշ դրան:
5. Որո՞նք են ազգային բնության հուշարձանները և ինչպե՞ս են դրանք պահպանվում:
6. Ի՞նչ են էկոլոգիական պատասխանատվությունը և էկոլոգիական մշակույթը:
7. Ո՞րն է կայուն զարգացման հայեցակարգի էությունը:

## ԳԼՈՒԽ 5. ԲԻՈՆԻԿԱ

### 33. ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԵՎ ԿԵՆՂԱՆԻՆԵՐԻ ԿԱԶՄԱՎՈՐՄԱՆ ՍԿԶԲՈՒՆՔՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ ՏԵԽՆԻԿԱՅՈՒՄ ԵՎ ՍԱՐԴՈՒ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԳՈՐԾՈՒՆԵՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ

Միլիոնավոր տարիների ընթացքում տեղի ունեցող էվոլյուցիայի և բնական ընտրության շնորհիվ կենդանի օրգանիզմներում ձևավորվել են, զարգացել ու կատարելագործվել են բազմաթիվ համակարգեր:

20–րդ դարի 60-ական թթ. գիտության մեջ ձևավորվեց կենսաբանության և տեխնիկայի ասպարեզները միավորող մի նոր ուղղություն, որը կոչվում է **բիոնիկա**: **Բիոնիկայի գլխավոր խնդիրը բույսերի և կենդանիների կառուցվածքային առանձնահատկությունների ուսումնասիրությունն ու այդ հատկությունների կիրառումն է տեխնիկայում**:

Բիոնիկայում տարբերում են երեք մեթոդական բաժիններ՝ **կենսաբանական, 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: Բացահայտում է դրանց այն հիմնական ճարտարագիտական սկզբունքները, որոնք կարելի է օգտագործել տեխնիկայում:

Մաթեմատիկական 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:

Կենդանի օրգանիզմների մասին գիտելիքները ճարտարագիտական խնդիրներ լուծելու համար օգտագործել է դեռևս **Լեոնարդո դա Վինչին**՝ փորձելով կառուցել թռչունների նման թափահարող թևերով թռչող ապարատ՝ **օրնիտոպտեր (նկ.140)**:

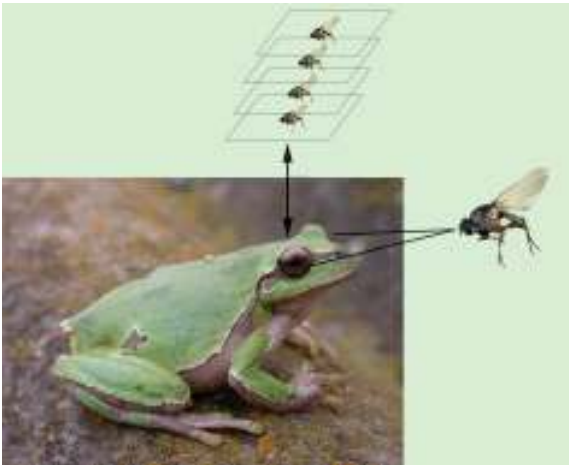
Ժամանակակից աերոդինամիկայի հիմնադիր, ռուս գիտնական Ե.Ն.ժուկովսկին՝ ուսումնասիրելով թռչչի ժամանակ թռչունների թևերի աշխատանքը և երկնքում թռչունների ազատ ճախրելու հատկությունը, մշակեց թևի վերամբարձ ուժի մեթոդիկան: Այն այժմ կազմում է ժամանակակից աերոդինամիկայի հիմքը, և այդ հաշվարկներն օգտագործվում են օդանավաշինության ասպարեզում: Փաստորեն թռչունների թռչչի հետազոտման արդյունքում ստեղծվեց ավիացիան:



Նկ.140. Օրնիտոպտերի կառուցվածքն ըստ Լեոնարդո դա Վինչիի:

մատասցենն արտադրական և կառավարման բարդ գործընթացները:

Հայտնի է, որ տեսողական վերլուծիչի միջոցով կենդանիների և մարդու գլխուղեղը ստանում է մեծ քանակությամբ տեղեկատվություն: Ճարտարագիտության տեսանկյունից հետաքրքիր է տեսողական վերլուծիչի ուսումնասիրությունը: Տեխնիկական առումով առավել մեծ հետաքրքրություն է ներկայացնում կենդանիների և մարդու աչքի արհեստական ցանցաթաղանթի ստեղծումը: Հետազոտելով տարածության խորությունը զգալու գորտի աչքի ունակությունը՝ հնարավոր է եղել ստեղծել **աերոֆոտոպատկերներ**՝ տարածության խորությունը որոշող սարքավորումներ:



Նկ.141. Գորտի գլխուղեղում տեսողական նյարդերի միմյանց լրացնող չորս պատկերների առաջացումը:

*Պարզվել է, որ գորտը տեսնում է միջատներին, երբ դրանք թռչում են նրա աչքերի առջև՝ որոշակի հեռավորության վրա: Գորտի աչքից դեպի գլխուղեղ ազդանշանները գալիս են նյարդային բջիջների չորս խմբերից՝ տեղեկատվություն տալով միջատի պատկերի հստակության և պայծառության, ձևի ու շարժման մասին: Այդ ազդանշաններից որևիցե մեկի բացակայության դեպքում կենդանին միջատին չի տեսնում (Նկ. 141):*

ԱՄՆ-ի գիտնականներն, ըստ գորտի աչքի գործունեության սկզբունքի, մշակել են Երկրի արհեստական արբանյակներին հետևող մեխանիզմ՝ պատճենահանող սարք:

Հետազոտվում են նաև կենդանիների հոտառության օրգանները՝ ստեղծելու համար «արհեստական քիթ», որն իրենից ներկայացնում է ջրում և օդում հոտավետ նյութերի

փոքր խտությունները որոշող էլեկտրոնային սարք: Հաջողվել է ստեղծել տարբեր գազերի հոտերի հանդեպ գերզգայուն էլեկտրոնային սարք, որում օգտագործվում է սովորական ճանճի հոտառության օրգանը: Հետագայում այս հայտնագործությունից օգտվել է ԱՄՆ ռազմական գերատեսչությունը՝ նման սարքավորումներով հագեցնելով օվկիանոսում դիզելային սուզանավեր փնտրող ինքնաթիռները:

Շատ օրգանիզմներ ունեն այնպիսի վերլուծող հարմարանքներ, որոնք բացակայում են մարդու մոտ: Օրինակ՝ ծղորիդի բեղիկի 12-րդ հատվածում կա թմբիկ, որն ընկալում է ինֆրակարմիր ճառագայթումը, իսկ շնածկների և թմրածկների գլխի վրա և իրանի առջևի մասում տեղադրված են հատուկ խողովակներ՝ **Լորենցի սրվակներ**, որոնք առանձին անցքերով բացվում են մարմնի մակերևույթին և ընկալում ջերմաստիճանի 0,1°C տատանումները (նկ. 142):



Նկ. 142. Շնածկան դնչի վրա տեղավորված Լորենցի սրվակները. 1-մաշկի վրա բացվող անցք, 2-խողովակ, 3-Լորենցի սրվակ, 4-նյարդ:

Որոշ կենդանիներ խիստ զգայուն են ուլտրա- և ինֆրաձայնային տատանումների նկատմամբ: Մեղուզաներն արձագանքում են փոթորկին նախորդող ինֆրաձայնային տատանումներին: Մեղվի աչքերն ընդունակ են հայտնաբերել ուլտրամանուշակագույն, իսկ խավարասերի աչքերը՝ ինֆրակարմիր ճառագայթներ: Չղջիկներն արձակում են 45-90 կՀց հաճախականությամբ ուլտրաձայնային տատանումներ, իսկ գիշերային թիթեռները, որոնցով սնվում են չղջիկները, ունեն այդ ալիքների հանդեպ զգայուն օրգաններ:

Գիտնականների հետաքրքրությունը գրավել է նաև կետանմանների և շնածկների շարժման մեծ արագությունը: Շնածկների և դելֆինների մաշկի կառուցվածքի ու լողաշարժումների հետազոտությունների հիման վրա ստեղծվել է նավերի և սուզանավերի մակերեսը պատող հատուկ արհեստական ծածկույթ՝ «լամինֆլո», որը 15-20 %- ով մեծացրել է նավերի արագությունը:

Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ, օրինակ, շնածկների մարմինը պատված է թեփուկներով, որոնցից յուրաքանչյուրն ունի թեթրությամբ հետ ծռված ատամիկ, որը մարում է մարմնի հետ ջրի շփման ուժը և դրանով իսկ մեծացնում է շարժման արագությունը (նկ. 143):

Դելֆինի մաշկի օրինակով ԱՄՆ-ում ստեղծվել է ռետինե թաղանթ, որի ներքին խողովակները լցված են անորտիզացնող հեղուկով: Տորպետներում նման թաղանթի կիրառումը թույլ է տվել տուրբուլենտությունն իջեցնել 50%-ով: Ենթադրվում է, որ նման թաղանթները խիստ արժեքավոր կլինեն սուզանավերի, օդանավերի և այլ տեխնիկական սարքավորումների համար:



Նկ. 143. Շնածկան մաշկը պատող թեփուկները և ջրի շարժումը լողացող ձկան մարմնի վրայով:



**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:

**34. 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: **Ճ. Էյֆելի** նախագծով 1889 թվականին Փարիզում կառուցվել է 300մ բարձրությամբ մետաղյա աշտարակ, որը դարձել է Ֆրանսիայի մայրաքաղաքի յուրօրինակ խորհրդանիշը: Այս կառույցը ճարտարագիտության մեջ բիոնիկայի օգտագործման 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՝ սեղմման ուժի (մարմնի ծանրության ներգործությունը ոսկրի վրա) և ձգման ուժի (ոսկրին կաչող մկանների ներգործությունը) գծերով (**Ու. 144**):

Բնությունը ճարտարապետների գործունեության համար բազմաթիվ օրինակներ է տրամադրում, դրանցից են՝ բույսերի, որոշ ստորջրյա սպունգների, պարզագույն կենդանիների և պատկանող մանրադիտակային օրգանիզմների՝ ռադիոլա-

րիաների 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 կա-



Նկ. 144. Փարիզի էյֆելյան աշտարակի հիմքը նմանվում է խողովակաձև ոսկրի գլխիկին:

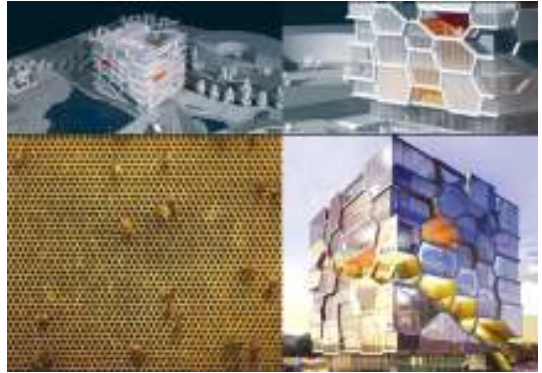


ռույցների ստեղծման սկզբունքն օգտագործվում է միատիպ տարրերից կազմված սեկցիոն շենքերի կառուցման ժամանակ: Բնական վեցանկյուն կառույցների մեջ առավել հիասքանչ ստեղծագործությունը մեղվախացի մեղվաբջիջն է: Մեղվաբջջի կառուցվածքի սկզբունքն ընկած է բնակելի շենքերի, ինչպես նաև ամբարտակների և այլ հիդրոտեխնիկական շինությունների կառուցման հիմքում (Նկ. 145):

Ճարտարապետության մեջ բնության կողմից ստեղծված ձևերն օգտագործելու առաջին փորձերն իրականացրեց իսպանացի ճարտարապետ Անտոնիո Գաուդին. Նրա ստեղծած ճարտարապետական գրասալոն իրենից ներկայացնում է բնությունը քարերի տեսքով կամ, ինչպես ասում են, «բնությունը քարացած քարերում»: Ա.Գաուդիի այդ կառույցները սկզբնավորեցին բիոնիկական ոճի ճարտարապետությունը (Նկ. 146, 147):

Բիոնիկայի կարևորագույն խնդիրներից է նաև կենդանիների նավիգացիոն կողմնորոշման համակարգերի ուսումնասիրությունը: Ընկալող և վերլուծող ճշգրիտ համակարգերը, որոնք կենդանիներին օգնում են կողմնորոշվել, որպեսզի գտնել և գաղթել, կարող են օգնել կատարելագործելու ավիացիայում և ծովագնացության մեջ կիրառվող սարքավորումները: Չղջիկների և մի շարք ծովային կենդանիների (ծկներ, դելֆիններ) մոտ հայտնաբերված է ուլտրաձայնային հաղորդակցում: Յայտնի է, որ ծովային կրիաները լողում են բաց ծովում՝ հազարավոր կմ հեռանալով ավիից, բայց ձվադրման համար միշտ վերադառնում են միևնույն կետը:

Միջատների թռիչքն ուղեկցվում է էներգիայի նվազագույն ծախսով: Սրա պատճառներից մեկը թևերի ութաձև շարժումն է: Այս սկզբունքով կառուցվել են տնտեսող և քանու փոքր արագության



Նկ. 145. Մեղվախացի մեղվաբջջի կառուցվածքի օգտագործումը ճարտարապետության բնագավառում:



Նկ. 146. Ճարտարապետ Ա.Գաուդիի կառույցները:



Նկ. 147. Կենդանի օրգանիզմների կառուցվածքի հիման վրա ստեղծված ճարտարապետական տարրեր կառույցներ:



Նկ. 148. Ռոբոտներ, որոնք ստեղծվել են Ստենֆորդի համալսարանում. 1- Վեցոտանի ռոբոտ, 2-միատանի ցատկող ռոբոտ:



Նկ. 149. Մարդու ձեռքի շարժման մեխանիզմով կառուցված ռոբոտ-մանիպուլյատորները:

րականում, լայնորեն կիրառվում են մարդու ձեռքի շարժման մեխանիզմով կառուցված ռոբոտ-մանիպուլյատորները (Նկ. 149):

պայմաններում աշխատող հողմա-դացներ:

Կենդանիների վերջույթների կառուցվածքն օգտագործվում է ռոբոտների ստեղծման համար:

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. 148):

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 քայլի մեխանիզմով: Բազմաթիվ բնագավառներում, այդ թվում և տիեզերականում,



Նկ. 150. Թրապոչի արտաքին տեսքը:

Չողվածոտանիների տիպին պատկանող **թրապոչը**, որը հայտնի է դեռևս Պալեոզոյան դարաշրջանից, հանդիպում է միայն Չյուսիսային Ամերիկայի և Ասիայի արևելյան ափերին, մեծ հետաքրքրություն է ներկայացնում գիտնականների համար (Նկ. 150):

Առավել հետաքրքիր են թրապոչի աչքերը: Նա ունի զրահի կողքերին դասավորված 2 խոշոր, բարդ, և 2 պարզ աչքեր՝ գլխի առջևում: Աչքերից յուրաքանչյուրը կազմված է բազմաթիվ առանձին ոսպնյակներից: 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 պարզությամբ

(կոնտրաստ) պատկեր: Այս հայտնագործությունը բերեց խիստ պարզությամբ 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:



Նկ. 151. Ճանճի բզզան թևերը թռիչքի և հանգստի ժամանակ. 1-գլուխ, 2-կուրծք, 3-թև, 4-բզզան թև, 5-փոր, 6-ֆասետային բարդ աչք, 7-ոտք:

Երկար ժամանակ կենդանաբաններին հետաքրքրում էին երկթևանի միջատների (օրինակ՝ սովորական ճանճի) բզզան թևերը (նկ. 151):

Այս օրգանը նման է գնդասեղի, ունի գլխիկ և բարակ մարմին: 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 գերծայնային 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. 152): 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.152. Ճանճի աչքի կառուցվածքը:

Հայտնի է, որ սարդոստայնի թելը ամենամուր բնական թելն է: Այդ թելի հիմնական հատկանիշներն են՝ ճկունությունը, կպչողականությունը, ամրությունը (նկ. 153):



Նկ. 153. 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 օդապարիկների կառուցվածքում:

Գիտնականներին մի քանի տարի առաջ հաջողվեց վերլուծել սարդերի ԴՆԹ–ն, որն էլ թույլ տվեց ստեղծել մետաքսանման սարդոստայնի արհեստական նմանօրինակը՝ **կվեբրը**:

Ստեղծված սարդոստայնի արհեստական նմանօրինակը՝ **կվեբրը**:

Վերջին տասնամյակների ընթացքում բիոնիկայի զարգացումը շատ մեծ թափ է ստացել, ինչը հիմնականում պայմանավորված է նոր նյութերի մշակմամբ, որոնք թույլ են տալիս 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 մարդկային աշակերտության:

### Դարցեր կրկնության համար.



1. Կենդանի օրգանիզմների ո՞ր հատկություններն են օգտագործվել էլֆեյլյան աշտարակի կառուցման համար:
2. Բերեք 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. Ի՞նչ կիրառություն ունեն թրապոչի աչքերի կառուցվածքի առանձնահատկությունները բիոնիկայում:
5. Ո՞ր կենդանու կառուցվածքային առանձնահատկություններն են օգտագործվել ռորոտ հեքսապոդի ստեղծման համար:

## ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐ

### 1. ԲԱՐՁՐ ՋԵՐՄԱՍՏԻՃԱՆԻ ՆԿԱՏՍԱՍԲ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԿԱՅՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ

Ջերմությունը Երկրի կարևորագույն էկոլոգիական գործոններից մեկն է: 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 սուզենք աղաթթվի թույլ լուծույթի մեջ, ապա վնասված և մահացած բջիջները կմզանան 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 N աղաթթվի լուծույթ, 9-բույսերի տերևներ:

Փետրվար-ապրիլ ամիսներին տերևներ կարելի է ստանալ ընծայուղները 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 մմուշը՝ յուրաքանչյուր բույսի մեկական տերև և տեղադրել սառը ջրով Պետրիի թասի մեջ: Սառեցնելուց հետո ունելիով 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 մոր աղաթթու պարունակող Պետրիի թասի մեջ: Ապա ջերմաստիճանը հասցնել 60°, 70° և 80°C՝ վերցնելով մմուշները յուրաքանչյուր 10 րոպե մեկ:

Տերմներն աղաթթվի լուծույթում պետք է պահել 20 րոպե, հաշվել վնասման աստիճանն ըստ տերմների վրա առաջացած մուգ բծերի քանակության:

Արդյունքները գրանցել աղյուսակում տերմների վնասվածության աստիճանը բաշխելով հետևյալ կերպ՝ մուգ բծավորության բացակայություն՝ «-» նշան, թույլ գորշագույն երանգ՝ «+» նշան, տերևի մակերեսի 50% գույնի մգացում՝ «+++», տերևի ողջ մակերեսի մգացում՝ «+++» նշանով:

Բույսի տեսակ	Տերմների վնասման աստիճանը				
	40°C	50°C	60°C	70°C	80°C

Կառուցել տարբեր բուսատեսակների ջերմակայունության շարք՝ ըստ նվազման աստիճանի:

## 2. ՋՐԱՄԲԱՐԻ ԷՎՏՐՈՖԱՑՈՒՄԸ

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 կարիքները հոգալու համար: Ջրամբարը ճահճանում է: **Ջրամբարների ճահճացումն՝ էվտրոֆացումը** 20-րդ դարի խոշորագույն էկոլոգիական խնդիրն է:

**Նյութեր և սարքավորումներ:** Փորձի համար անհրաժեշտ են՝ կաթոցիչ, երկու սրվակ, շպատել, ապակյա ձողիկ, ջրամբարի ջուր, նատրիումի ֆոսֆատ:

**Աշխատանքի ընթացքը:** Փորձանոթները համարակալեք, համապատասխանաբար 1 և 2 թվերով: Սրվակների մեջ կաթոցիչով լցրեք 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 և պատասխանե՛ք հետևյալ հարցերին:

1. Ինչո՞ւ էր անհրաժեշտ 2-րդ սրվակը:
2. Նկարագրեք ի՞նչ տեղի ունեցավ 1 և 2 սրվակներում:
3. Ինչո՞ւմ է կայանում 1 և 2 սրվակներում ընթացող գործընթացների տարբերությունը:

## ՀԱՐՑԵՐ ԵՎ ԱՌԱՋԱԴՐՄԱՆՔՆԵՐ 10-12-ՐԴ ԴԱՍԱՐԱՆՆԵՐԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ԴԱՍԸՆԹԱՑԻ ԿՐԿՆՈՒԹՅԱՆ ՀԱՄԱՐ

### 10-րդ դասարան

#### ԳՆՈՒՄ 1. ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՀԱՄԱՌՈՑ ՊԱՏՈՒԹՅՈՒՆԸ

1. Բնութագրե՛ք բնափոխիտոփայտության հիմնական պատկերացումները:
2. Ո՞վ և ե՞րբ է առաջարկել կենսաբանություն անվանումը:
3. Ի՞նչ հաջողությունների է հասել կենսաբանությունը 19-րդ դարում, իսկ 20-րդ-ում:
4. Կենսաբանության ինչպիսի՞ նոր ուղղություններ գիտեք: Ի՞նչ է զենային ծարտարագիտությունը, ի՞նչ գիտեք պլազմիդների մասին, ի՞նչ է կլոնը:
5. Ինչպիսի՞ համակարգ է կենդանի բջիջը կամ օրգանիզմը: Արդյո՞ք այն փոխազդում է շրջակա միջավայրի հետ:

#### ԳՆՈՒՄ 2. ԿԵՆԴԱՆԻ ՆՅՈՒԹԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

1. Ինչպե՞ս կբնութագրեք «կյանք» հասկացությունը:
2. Ինչպիսի՞ կառուցվածքագործառական մակարդակներով է դրսևորվում կենդանի նյութը:
3. Կա՞, արդյոք, որոշակի ենթակայություն կենդանի նյութի մակարդակների միջև ու ինչպե՞ս է այն արտացոլվում:
4. Ինչո՞վ է արտահայտվում կենդանի օրգանիզմների բազմազանությունը: Ինչո՞վ է այն պայմանավորված:
5. Ինչպիսի՞ն է կենսաբազմազանությունը Հայաստանում: Հայաստանում բույսերի և կենդանիների ի՞նչ էնդեմիկ տեսակներ գիտեք:
6. Կենդանի օրգանիզմների ինչպիսի՞ հիմնական հատկանիշներ ու հատկություններ գիտեք: Նրանցից որո՞նք են բնորոշ միայն կենդանի օրգանիզմներին:
7. Կենդանի օրգանիզմներում էներգիայի օգտագործման ի՞նչ ճանապարհներ գիտեք:
8. Կենսաբանության ուսումնասիրման ի՞նչ մեթոդներ գիտեք:
9. Ի՞նչ սարքեր գիտեք, որոնք օգտագործվում են կենդանի օրգանիզմների ուսումնասիրման նպատակով:
10. Բերե՛ք մարդու կյանքում կենդանի օրգանիզմների, կենսաբանության նվաճումների օգտագործման ձեզ հայտնի օրինակներ:

#### ԳՆՈՒՄ 3. ԿԵՆԴԱՆԻ ՆՅՈՒԹԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԿԱԶՄԱՎՈՐՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ

1. Ո՞վ է հայտնաբերել կենդանի բջիջները, ի՞նչ սարքի օգնությամբ:
2. Ովքե՞ր են ձևակերպել բջջային տեսությունը: Որո՞նք են այդ տեսության հիմնադրույթները:
3. Ինչպիսի՞ն է տարբեր բջիջներում քիմիական տարրերի բաղադրությունը, դրանցից որո՞նք քանակությունն է առավել մեծ և առավել փոքր: Ո՞ր տարրերն են կոչվում կենսածին և ինչո՞ւ: Կարող եմ արդյո՞ք որոշ տարրեր կուտակվել կենդանի օրգանիզմներում:
4. Ի՞նչ հատկություններով է օժտված ջուրը: Ինչպիսի՞ն է ջրի պարունակությունը բջջում, կարո՞ղ է այն փոփոխվել: Ի՞նչ դեր է ջուրը կատարում բջջում: Սասնակցո՞ւմ է ջուրը այլ քիմիական նյութերի փոխարկումներին, բերե՛ք օրինակներ:
5. Որո՞նք են ջրածնային կապերը և ի՞նչ նշանակություն դրանք ունեն:
6. Բջջում կա՞ն հանքային աղեր: Ի՞նչ դեր ունեն դրանք:
7. Թվարկե՛ք բջջի օրգանական նյութերը:
8. Ի՞նչ են ածխաջրերը, ածխաջրերի ի՞նչ խմբեր կան: Պարզաբանե՛ք մոնոսախարիդների և պոլիսախարիդների հատկություններն ու ֆունկցիաները: Ի՞նչ գիտեք թաղանթանյութի մասին, ինչպե՞ս է այն օգտագործվում մարդու կյանքում:
9. Ի՞նչ են լիպիդները, ի՞նչ լիպիդներ գիտեք: Պարզաբանե՛ք լիպիդների հատկություններն ու ֆունկցիաները:
10. Որո՞նք են կենսաբանական պոլիմերները:
11. Նկարագրե՛ք ամինաթթուների կառուցվածքը: Ինչպե՞ս են դրանք առաջացնում պոլիպեպտիդային շղթա:
12. Ի՞նչ կառուցվածքային մակարդակներ ունեն սպիտակուցները: Ինչպե՞ս է կազմավորվում սպիտակուցի տարածական կառուցվածքը:

13. Սպիտակուցների ի՞նչ հատկություններ գիտեք: Ի՞նչ նշանակություն ունի սպիտակուցների բնափոխման դարձելի լիները:
14. Թվարկե՛ք սպիտակուցների ֆունկցիաները բջջում:
15. Ի՞նչ են ֆերմենտները, ի՞նչ դեր են կատարում դրանք բջջում: Ինչպե՞ս է իրականանում ֆերմենտների ներգործությունը նյութերի փոխակերպման մեջ:
16. Ո՞րն է ֆերմենտի ակտիվ կենտրոնը: Ի՞նչ գործոններով է կարգավորվում ֆերմենտների ակտիվությունը:
17. Ի՞նչ են պերմեազները: Ի՞նչ պաշտպանական սպիտակուցներ գիտեք: Ինչպե՞ս եք պատկերացնում սպիտակուցների ազդանշանային ֆունկցիան:
18. Ո՞րն է սպիտակուցների կիրառական նշանակությունը:
19. Ի՞նչ նուկլեինաթթուներ կան բջջում, ինչ՞ով են դրանք տարբերվում իրարից: Բնութագրե՛ք ԴՆԹ-ի կառուցվածքը, ինչ նուկլեոտիդներ գիտեք:
20. Նկարագրե՛ք ԴՆԹ-ի կրկնակի պարույրը, նրա կառուցվածքի Ուոթսոնի և Կրիկի մոդելը:
21. Կարելի է արդյո՞ք ԴՆԹ-ի մի շղթայում նուկլեոտիդների հաջորդականությամբ գտնել նրա մոլեկուլի մյուս շղթայի համապատասխան հատվածում նուկլեոտիդների հաջորդականությունը: Պատասխանը պարզաբանե՛ք:
22. Ինչու՞ն է ՈՆԹ-ի կառուցվածքի տարբերությունը ԴՆԹ-ի կառուցվածքից: ՈՆԹ-ի ի՞նչ տեսակներ գիտեք: Ո՞րն է դրանց դերը բջջում:
23. Ի՞նչ կառուցվածք ունի ԱԵՖ-ը: Ո՞ր կապն է կոչվում մակրոտրոֆիկ, քանի՞ այդպիսի կապ կա ԱԵՖ-ի մոլեկուլում:
24. Ինչպիսի՞ն է ԱԵՖ-ի նշանակությունը բջջում: Ինչպիսի՞ գործընթացներ են իրականանում ԱԵՖ-ի էներգիայի հաշվին:
25. Բջջում արդյո՞ք ԱԵՖ-ը պահեստավորվում է, ինչպե՞ս է լրացվում նրա ծախսը:
26. Ի՞նչ են իրենցից ներկայացնում վիտամինները: Ո՞վ է հայտնաբերել դրանք:
27. Ի՞նչ վիտամիններ գիտեք: Ո՞րն է դրանց նշանակությունը մարդու օրգանիզմում: Թվարկե՛ք վիտամինների պակասով պայմանավորված հիվանդություններ:

**ՉԼՈՒԽ 4. ԿԵՆԴԱՆԻ ՆՅՈՒԹԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ**

1. Բնութագրե՛ք կենդանի բջջի կառուցվածքը, նրա բաղադրամասերը և օրգանոիդները:
2. Ո՞ր բջիջներն են կոչվում նախակորիզավոր, որը՝ կորիզավոր: Ինչո՞վ են իրարից տարբերվում կորիզավոր բջիջները:
3. Համեմատե՛ք սնկային, բուսական և կենդանական բջիջների ձևը, կառուցվածքները, նշե՛ք դրանց տարբերությունները:
4. Ի՞նչ է բջջաթաղանթը, ինչի՞ց է այն կազմված:
5. Բացատրե՛ք, թե ինչո՞ւ է թաղանթի կառուցվածքի հեղուկախճանկարային մոդելն այդպես կոչվում:
6. Ի՞նչ է պլազմալեմբ: Պլազմալեմբի ի՞նչ հատկություններ գիտեք: Նկարագրե՛ք պլազմալեմբի ֆունկցիաները: Կարելի է արդյո՞ք պնդել, որ պլազմալեմբի ֆունկցիաներն իրականացվում են սպիտակուցների միջոցով:
7. Նյութերի փոխադրման ո՞ր գործընթացն է կոչվում ակտիվ, իսկ որը՞ պասիվ:
8. Թաղանթում ինչպիսի՞ պոմպեր գիտեք, ի՞նչ նշանակություն դրանք ունեն:
9. Ի՞նչ է իրենից ներկայացնում կորիզավոր բջջի ցիտոպլազման, ի՞նչ հատկություններ այն ունի: Ի՞նչ են ներառուկները: Բերե՛ք օրինակներ:
10. Ո՞ր կառույցներն են կազմավորում բջջակմախքը: Ի՞նչ գիտեք թարթիչների և մտրակների մասին, ինչպե՞ս են դրանք իրականացնում բջջի շարժումները:
11. Նկարագրե՛ք էնդոպլազմային ցանցի և ռիբոսոմների կառուցվածքն ու ֆունկցիաները: Ինչպիսի՞ տարբերություններ կան հարթ և հատիկավոր էնդոպլազմային ցանցերի միջև: Ի՞նչ է պոլիռիբոսոմը:
12. Ի՞նչ կառուցվածք ունի Գոլջիի ապարատը և ի՞նչ ֆունկցիա է այն կատարում բջջում:
13. Ո՞րն է լիզոսոմի և պերօքսիսոմի ֆունկցիան:
14. Ի՞նչ գիտեք վակուոլների մասին, ո՞ր բջիջներում են դրանք շատ և ինչո՞ւ:
15. Նկարագրե՛ք միտոքոնդրիումների կառուցվածքն ու ֆունկցիաները:
16. Պլաստիդների ի՞նչ տեսակներ կան բուսական բջջում, ի՞նչ կառուցվածք դրանք ունեն և ո՞րն է դրանց դերը:



17. ԻՆչո՞վ են միտքը ընդհատումները և պլաստիդներն իրար նման:
18. Ի՞նչ է բջջային կենտրոնը և ինչու՞մ է դրա դերը: Ո՞ր տեսակի բջիջներն ունեն այդ օրգանոիդը:
19. Ո՞ր բջիջներն ունեն բջջակորիզ: Ի՞նչ կառուցվածք այն ունի: Կարող են արդյո՞ք մեկ բջջում լինել մի քանի կորիզներ:
20. Ի՞նչ առանձնահատկություններ ունի կորիզաթաղանթը և ի՞նչ դեր է կատարում: Ինչպե՞ս է կատարվում նյութափոխանակությունը բջջակորիզի և ցիտոպլազմայի միջև:
21. Ի՞նչ է կորիզահյուղը, ինչպիսի՞ նյութեր է այն պարունակում:
22. Ինչպիսի՞ կառուցվածք ունի կորիզակը, որտե՞ղ է այն առաջանում և ի՞նչ դեր է կատարում:
23. Ի՞նչ են քրոմոսոմները ու ի՞նչ նյութից են դրանք կազմված:
24. Բնութագրե՛ք նախակորիզավոր բջիջը: Ի՞նչ ձև և կառուցվածք ունի բակտերիան: Ի՞նչ են մեզոսոմները: Ի՞նչ առանձնահատկություններ ունի բակտերիայի ԴՆԹ-ն:
25. Ինչպե՞ս բացատրել բակտերիաների մեծ տարածվածությունը բնության մեջ:
26. Մարդու վարակիչ ի՞նչ հիվանդություններ գիտեք: Ինչպե՞ս կարելի է կազմակերպել դրանց արդյունավետ կանխարգելումը:
27. Ի՞նչ են հակաբիոտիկները, ինչպե՞ս բացատրել բակտերիաների կայունությունը որոշ հակաբիոտիկների նկատմամբ, ի՞նչ նոր հակաբիոտիկներ գիտեք:
28. Ի՞նչ գիտեք կապտականաչ ջրիմուռների մասին: Ի՞նչ նպատակներով են նրանք օգտագործվում մարդու կյանքում:
29. Որտե՞ղ է պահպանվում բջջի ժառանգական տեղեկատվությունը, ի՞նչ ձևով:
30. Սպիտակուցներում ամինաթթուների հաջորդականության մասին տեղեկատվությունը ինչպե՞ս է գաղտնագրված նուկլեինաթթուների մոլեկուլներում:
31. Ի՞նչ հատկություններ ունի գենետիկական գաղտնագիրը:
32. Ինչպե՞ս է իրագործվում ժառանգական տեղեկատվությունը բջջում:
33. Նկարագրե՛ք ի-ՌՆԹ-ի կենսասինթեզը՝ տրանսկրիպցիան:
34. Նկարագրե՛ք սպիտակուցների կենսասինթեզը ռիբոսոմում՝ տրանսլացիան: Ի՞նչ դեր ունեն փ-ՌՆԹ-ները:
35. Ի՞նչ գիտեք սպիտակուցների կենսասինթեզի կարգավորման մասին:
36. Ի՞նչ կառուցվածք և ի՞նչ նշանակություն ունեն կյանքի ոչ բջջային ձևերը՝ վիրուսները:
37. Վիրուսային ի՞նչ հիվանդություններ գիտեք:
38. Նկարագրե՛ք վիրուսների խճանկարային հիվանդություն հարուցող վիրուսը:
39. Նկարագրե՛ք վիրուսների փոխազդեցությունը կենդանի բջջի հետ:
40. Ի՞նչ է նախավիրուսը: Ի՞նչ գիտեք ՁԻԱՀ-ի վիրուսի մասին:
41. Ի՞նչ են բակտերիաֆագերը: Ինչո՞վ են դրանք տարբերվում վիրուսներից: Նկարագրե՛ք բակտերիաֆագի փոխազդեցությունը բակտերիայի հետ:

**ԳՆՈՒՄ 5. ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՓՈՒՍԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ՓՈՒՍԱԿԵՐՊՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԲՋՋՈՒՄ**

1. Ի՞նչ է իրենից ներկայացնում բջջի նյութափոխանակությունը: Բնութագրե՛ք պլաստիկ և էներգիական փոխանակությունները: Կարող են արդյո՞ք բջջում իրարից անկախ գոյություն ունենալ պլաստիկ և էներգիական փոխանակությունները:
2. Ինչպիսի՞ ավտոտրոֆ և հետերոտրոֆ օրգանիզմներ գիտեք:
3. Որո՞նք են աերոբ օրգանիզմները: Ի՞նչ անաերոբ օրգանիզմներ գիտեք:
4. Ի՞նչ խմորման գործընթացներ գիտեք:
5. Ո՞ր օրգանիզմներն են իրականացնում կաթնաթթվային խմորումը:
6. Ի՞նչ նյութի է փոխարկվում գլյուկոզը մկաններում թթվածնի պակասի հետևանքով:
7. Ո՞րն է սպիրտային խմորումը և ի՞նչ արտադրությունների հիմքում է այն ընկած:
8. Հետագա ի՞նչ փոխարկումների է ենթարկվում պիրոլիսաղոլաթթուն աերոբ օրգանիզմներում:
9. Ի՞նչ նյութեր են առաջանում եռկարբոնաթթվային ցիկլի ժամանակ: Եռկարբոն օրգանիզմներում որտե՞ղ են տեղի ունենում եռկարբոնաթթվային ցիկլի ռեակցիաները:

10. Ի՞նչ է իրենից ներկայացնում շնչառական շղթան:
11. Համեմատե՛ք ածխաջրերի անթթվածին և թթվածնային ճեղքումները: Ի՞նչն է թթվածնային ճեղքման անհրաժեշտ պայման հանդիսանում միտոքոնդրիումների չվնասված ներքին թաղանթի առկայությունը:
12. Բուսական բջջի ո՞ր օրգանոիդներում է ընթանում ֆոտոսինթեզը:
13. Ի՞նչ գործընթացներ են տեղի ունենում ֆոտոսինթեզի լուսային փուլում և ի՞նչ նյութեր են առաջանում լուսային փուլի արդյունքում:
14. Ի՞նչ գործընթացներ են տեղի ունենում ֆոտոսինթեզի մթնային փուլում:
15. Ի՞նչ արդյունավետություն ունի ֆոտոսինթեզը:
16. Ի՞նչ գործոններ են ազդում ֆոտոսինթեզի գործընթացի վրա: Ի՞նչ ազդեցություն ունեն լույսը և թթվածինը ֆոտոսինթեզի վրա:
17. Ի՞նչ նշանակություն ունի ֆոտոսինթեզը հետերոտրոֆ օրգանիզմների համար:
18. Ի՞նչ առանձնահատկություններ ունի ֆոտոսինթեզը բակտերիաներում և կապտականաչ ջրիմուռներում:
19. Ի՞նչ է քենոսինթեզը: Բերե՛ք քենոսինթեզող օրգանիզմների օրինակներ: Ի՞նչի՞ շնորհիվ են բակտերիաները քենոսինթեզ իրականացնում:
20. Որո՞նք են միտրիֆիկացնող բակտերիաները, երկաթաբակտերիաները և ծծմբաբակտերիաները:

**ԳԼՈՒԽ 6. ԲՋՋԻ ԿԵՆՍԱԿԱՆ ՓՈՒԼԵՐԸ**

1. Ի՞նչ գործընթացներ են տեղի ունենում ինտերֆազի շրջանում: Ի՞նչ է նախորդում բջիջների բաժանմանը:
2. Ի՞նչ սկզբունքներով է տեղի ունենում ԴՆԹ-ի կրկնապատկումը և ի՞նչ ֆերմենտներ են մասնակցում դրան: Ո՞րն է ԴՆԹ-լիզազ ֆերմենտի դերը:
3. Ի՞նչ դեր ունի ԴՆԹ-ի կրկնապատկման պրոցեսը բջիջների և օրգանիզմների ժառանգական ինֆորմացիայի սերնդից սերունդ փոխանցման գործում:
4. Որո՞նք են մատրիցային սինթեզի ռեակցիաները: Բջջում ո՞ր մոլեկուլներն են հանդիսանում դրայես մատրիցա:
5. Ի՞նչ փուլեր են բնորոշ միտոտիկ բաժանմանը: Նկարագրե՛ք միտոզի առանձին փուլերը: Ի՞նչ ժամանակամիջոց է գրավում միտոզը բջջի կենսական փուլերում:
6. Ի՞նչ նշանակություն ունի միտոտիկ բաժանումը կենդանի օրգանիզմների համար: Ի՞նչի՞ կարող են հանգեցնել միտոզի բնականոն ընթացքի խանգարումները:
7. Միտոզի ընթացքում ի՞նչ փոփոխությունների են ենթարկվում քրոմոսոմները:
8. Ո՞ր բջիջներն են ունենում քրոմոսոմների դիպլոիդ և որո՞նք հապլոիդ հավաքակազմ:
9. Ի՞նչ է կարիոտիպը:
10. Ի՞նչ է բջիջների տարբերակումը և ի՞նչ գործոններ են ազդում տարբերակման վրա:
11. Յուրաքանչյուր բջիջ պարունակում է արդյո՞ք օրգանիզմի մասին լրիվ տեղեկատվություն:
12. Ի՞նչ է կլոնավորումը և ի՞նչ նպատակով է այն օգտագործվում:

**ԳԼՈՒԽ 7. ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ԲԱԶՄԱՑՈՒՄԸ**

1. Ի՞նչ ձևով է արտահայտվում բազմացումը մոլեկուլային և օրգանոիդային մակարդակներով:
2. Ո՞րն է անսեռ բազմացումը: Անսեռ բազմացման ի՞նչ ձևեր գիտեք:
3. Կարող է արդյո՞ք անսեռ բազմացմամբ ստացված սերունդը տարբերվել ծնողական առանձնյակներից:
4. Ի՞նչ է ֆրագմենտացումը և ի՞նչ գործընթաց է ընկած նրա հիմքում:
5. Կիսման ինչպիսի՞ եղանակներ գիտեք: Ո՞ր օրգանիզմներին են դրանք բնորոշ:
6. Ո՞րն է վեգետատիվ բազմացումը և ի՞նչ նշանակություն այն ունի:
7. Նկարագրե՛ք բույսերի բազմացումը արմատային շառավիղներով, կտրոններով, կոճղարմատներով, սոխուկներով, պալարներով, անդալիսով, պատվաստով: Բերե՛ք օրինակներ:
8. Ի՞նչ է հյուսվածքային կուլտուրան:
9. Ի՞նչ նշանակություն ունի անսեռ բազմացումը և ինչն՞ով է այն տարբերվում սեռական բազմացումից:

10. Ի՞նչն է ընկած սեռական բազմացման հիմքում:
11. Նշե՛ք ձվաբջջի և սպերմատոզոդի կառուցվածքի առանձնահատկությունները:
12. Որո՞նք են սպերմատոզենեզի և օվոգենեզի առանձնահատկությունները: Ինչո՞ւ են այդ գործընթացները տարբեր կերպ ընթանում:
13. Ո՞ր օրգաններն են կազմում արական սեռական համակարգը: Ի՞նչ ֆունկցիաներ են կատարում սերմնարանները: Ո՞րն է շագանակագեղձի դերը:
14. Ո՞ր օրգաններն են կազմում իգական սեռական համակարգը: Ի՞նչ են իրենցից ներկայացնում ֆոլիկուլները: Ի՞նչ է դեղին մարմինը և ո՞րն է դրա դերը:
15. Ինչպե՞ս է տեղի ունենում ձվաբջջի հասունացումը: Ի՞նչ է ձվազատումը:
16. Նկարագրե՛ք մեյոզի գործընթացը: Ինչո՞վ է մեյոզ տարբերվում միտոզից:
17. Ի՞նչ են քրոմոսոմների կոնյուգացիան և տրանսխաչումը, և ո՞րն է դրանց նշանակությունը:
18. Ո՞րն է մեյոզի կենսաբանական նշանակությունը:
19. Ինչո՞ւ է մեյոզով բաժանման արդյունքում մեծանում փոփոխականությունը:
20. Ի՞նչ քրոմոսոմային հավաքակազմ ունեն բջիջները մեյոզի առաջին բաժանումից հետո:
21. Մեյոզի առաջին բաժանման ժամանակ ի՞նչն է նպաստում հոմոլոգ քրոմոսոմների տարամիտմանը:
22. Ի՞նչ է բեղմնավորումը: Բեղմնավորման ի՞նչ ձևեր կան: Ո՞ր օրգանիզմներին են բնորոշ արտաքին և ներքին բեղմնավորումները: Ի՞նչ է ձևավորվում բեղմնավորման արդյունքում:
23. Ո՞վ և ե՞րբ է առաջինը նկարագրել կրկնակի բեղմնավորումը: Ինչո՞ւ է ծաղկավոր բույսերի բեղմնավորումը կոչվում կրկնակի: Ո՞րն է կրկնակի բեղմնավորման կենսաբանական նշանակությունը:
24. Որտե՞ղ և ինչպե՞ս են ձևավորվում ծածկասերմ բույսերի փոշեհատիկը և ձվաբջիջը:
25. Նկարագրե՛ք և համեմատե՛ք փոշոտման տարբեր եղանակները:
26. Ո՞րն է սեռական բազմացման զլխավոր առավելությունն անսեռ բազմացման նկատմամբ: Արդյո՞ք սեռական բազմացումն ունի միայն առավելություններ անսեռ բազմացման նկատմամբ: Պատասխանը պարզաբանե՛ք:
27. Ի՞նչ է կուսածնությունը, ինչո՞ւ է այն համարվում սեռական բազմացման եղանակ: Ո՞ր օրգանիզմներին է այն բնորոշ:
28. Ինչո՞ւ է օրգանիզմների էվոլյուցիայում կարևոր դերը պատկանում սեռական բազմացմանը:
29. Ի՞նչ է կենսական ցիկլը: Կենսական ցիկլի ի՞նչ ձևեր գիտեք:
30. Ի՞նչ են իրենցից ներկայացնում սպորոֆիտը և գամետոֆիտը:
31. Ինչպիսի՞ն է անսեռ և սեռական սերունդների հերթազայությունը բույսերի տարբեր բաժիններում: Նշե՛ք մանուկների կենսական ցիկլի առանձնահատկությունները:
32. Արդյո՞ք գամետներն առաջանում են միայն մեյոզով: Պատասխանը պարզաբանե՛ք:

**ԳԼՈՒԽ 8. ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ԱՆՀԱՏԱԿԱՆ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄ**

1. Ի՞նչ է օնտոգենեզը, ի՞նչ հիմնական ժամանակահատվածների է այն բաժանվում:
2. Որո՞նք են անհատական զարգացման սաղմնային շրջանի երեք հիմնական փուլերը:
3. Նկարագրե՛ք տրոհման գործընթացը, ի՞նչ է առաջանում տրոհման արդյունքում:
4. Կենդանիների տարբեր խմբերի մոտ տրոհման ինչպիսի՞ առանձնահատկություններ կան: Դեղնուցի քանակից կախված տրոհման ի՞նչ ձևեր կան:
5. Ի՞նչ է գաստրուլան, և ինչպե՞ս է այն առաջանում սաղմի զարգացման ընթացքում:
6. Կենդանիների ո՞ր օրգաններն ու հյուսվածքներն են սկզբնավորվում էկտոդերմից, էնտոդերմից և մեզոդերմից: Ի՞նչ է սաղմնային թերթիկների հոմոլոգիան:
7. Որո՞նք են երկշերտ և եռաշերտ օրգանիզմները:
8. Հետսաղմնային զարգացման ի՞նչ ձևեր գիտեք: Ուղղակի զարգացումն ինչո՞վ է տարբերվում անուղղակի զարգացումից:
9. Աձման ինչպիսի՞ ձևեր գիտեք: Ո՞ր օրգանիզմներին է բնորոշ սահմանափակ և անսահմանափակ աճը:
10. Ի՞նչ է անուղղակի զարգացումը և ի՞նչ կենսաբանական նշանակություն ունի
11. Ո՞ր օրգանիզմներին է բնորոշ թերի և լրիվ կերպարանափոխություններով զարգացումը: Ինչպե՞ս է տեղի ունենում կերպարանափոխության կարգավորումը:

12. Ինչպիսի՞ առանձնահատկություններ ունի մարդու բեղմնավորումը:
13. Ինչպիսի՞ փոփոխությունների է ենթարկվում սաղմը զարգացման վաղ փուլերում:
14. Ինչպե՞ս է առաջանում ընկերքը և ի՞նչ դեր է կատարում:
15. Ի՞նչ նյութեր են մայրական օրգանիզմից անցնում պտղին:
16. Ի՞նչ նշանակություն ունի կրծքով կերակրումը:
17. Ի՞նչ առանձնահատկություններով է բնորոշվում մինչվերարտադրողական շրջանը:
18. Մարդու հետժնդյան զարգացման ի՞նչ շրջաններ կան: Ի՞նչ առանձնահատկություններով է բնորոշվում կրծքային շրջանը:
19. Ի՞նչ նշանակություն ունի ճիշտ ռեժիմը ծծկեր երեխայի համար:
20. Որո՞նք են նախադպրոցական հասակի երեխաների աճի, ինչպես նաև տղաների և աղջիկների սեռական հասունացման առանձնահատկությունները:
21. Ի՞նչ է արքեւերացիան, որո՞նք են դրա պատճառները: Հասունության ի՞նչ ձևեր գիտեք:
22. Ի՞նչ է վերարտադրողական առողջությունը: Ինչո՞վ է այն բնութագրվում:
23. Ի՞նչ սեռավարակներ գիտեք: Նկարագրե՛ք սիֆիլիս, գոնորեա հիվանդությունները: Որո՞նք են դրանց հարուցիչները:
24. Ի՞նչ ախտանշաններ են բնորոշ խլամիդիոզ հիվանդությանը:
25. Ինչո՞ւ է հատկապես վտանգավոր ՄԻԱՎ-ով վարակվելը:
26. Ինչի՞ն կարող է նպաստել միջավայրի գործոնների դրական կամ բացասական ազդեցությունը:
27. Ի՞նչ պետք է ձեռնարկի հղի կինը պտղի զարգացման սաղմնային շրջանի բնականոն ընթացքն ապահովելու համար:
28. Ի՞նչ բացասական ազդեցություն կարող են ունենալ ծխելը, ալկոհոլային խմիչքների, թմրանյութերի օգտագործումը մարդկանց, հատկապես, դեռահասների օրգանիզմում:

## 11-րդ դասարան

### ԳԼՈՒԽ 1. ԳԵՆԵՏԻԿԱ ԱՈՒՐԿԱՆ

1. Ի՞նչ է ուսումնասիրում գենետիկան: Պարզաբանե՛ք գենետիկայի զարգացման երեք փուլերը:
2. Նկարագրե՛ք ներկայումս գենետիկայի զարգացման հիմնական ուղղությունները:
3. Ի՞նչ են ժառանգականությունը և փոփոխականությունը:
4. Պարզաբանե՛ք գեն, գենոմ, գենոֆոնդ և ալելային գեներ հասկացությունները:
5. Որո՞նք են հոմոզիգոտ և հետերոզիգոտ առանձնյակները:
6. Բնութագրե՛ք դոմինանտ և ռեցեսիվ հատկանիշները:
7. Պարզաբանե՛ք գենոտիպ և ֆենոտիպ հասկացությունները. ո՞վ է առաջինը դրանք կիրառել:

### ԳԼՈՒԽ 2. ԺԱՌԱՆԳԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՕՐԻՆԱԶՎՓՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

1. Ի՞նչն էր խանգարում գիտնականներին հատկանիշների ժառանգման օրինաչափությունների հայտնաբերման գործում:
2. Որո՞նք էին Գ.Մենդելի ուսումնասիրությունների հաջողությունը պայմանավորող երեք առանձնահատուկ մոտեցումները:
3. Ի՞նչ է հիբրիդացումը, որո՞նք են հիբրիդները: Ո՞րն է միահիբրիդային խաչասերումը:
4. Ձևակերպե՛ք Մենդելի առաջին օրենքը. ինչպե՞ս են այն այլ կերպ անվանում:
5. Ո՞րն է Մենդելի երկրորդ օրենքը. ինչպե՞ս են այն այլ կերպ անվանում:
6. Ո՞րն է Մենդելի օրենքների վիճակագրական բնույթը:
7. Համաձայն Մենդելի երկրորդ օրենքի միահիբրիդային խաչասերման արդյունքում ի՞նչ ճեղքավորում է դիտվում ըստ ֆենոտիպի և ըստ գենոտիպի:
8. Ի՞նչ է լրիվ և ոչ լրիվ դոմինանտություն, ինչպե՞ս են դրանք դրսևորվում ֆենոտիպորեն, ո՞րն է ավելի տարածված:
9. Բերե՛ք ժառանգման միջանկյալ բնույթի օրինակներ:
10. Բացատրե՛ք գերդոմինանտության երևույթը:
11. Որո՞նք են լետալ գեները. ավելի տարածված են դոմինանտ, թե՞ ռեցեսիվ լետալ գեները:

Բերեք հետերոզիգոտ վիճակում լետալ գեն պարունակող, տնտեսական առումով օգտակար հատկանիշներով օժտված օրգանիզմների օրինակներ: Ո՞ր խաչասերումներն են խրախուսվում նման օգտակար հատկանիշներով օժտված օրգանիզմների բուծման համար:

12. Ո՞րն է գամետների մաքրության օրենքի մենդելյան ձևակերպումը: Տվեք այդ օրենքի բջջաբանական հիմնավորումը:
13. Ի՞նչ է վերլուծող խաչասերումը:
14. Որո՞նք են երկհիբրիդային, եռհիբրիդային և բազմահիբրիդային խաչասերումները:
15. Նկարագրեք Մենդելի երկհիբրիդային խաչասերման փորձը և ձևակերպեք Մենդելի երրորդ օրենքը. ինչո՞ւ է այն կոչվում անկախ բաշխման օրենք:
16. Քանի՞ գենոտիպ և քանի՞ ֆենոտիպ է ստացվում երկհիբրիդային խաչասերման արդյունքում լրիվ դոմինանտության և ոչ լրիվ դոմինանտության դեպքում:
17. Որտե՞ղ պետք է գտնվեն այլեային գեները, որպեսզի նրանցով պայմանավորված հատկանիշները ժառանգվեն համաձայն Մենդելի երրորդ օրենքի:
18. Ո՞րն է ժառանգականության քրոմոսոմային տեսության էությունը:
19. Ի՞նչ է շղթայակցման խումբը, ինչի՞ն է այն համապատասխանում: Ո՞րն է Մորգանի օրենքը:
20. Նկարագրեք տրանսխաչման (կրոսինգովերի) երևույթը:
21. Ի՞նչն է պատճառը, որ երկհետերոզիգոտ առանձնյակի վերլուծող խաչասերման հետևանքով հատկանիշների ելակետային զուգակցությամբ առանձնյակների քանակը որպես կանոն ավելին է լինում քան վերահամակցված հատկանիշներով առանձնյակներինը:
22. Ինչի՞ց է կախված քրոմոսոմում գեների միջև եղած հեռավորությունը: Ի՞նչ է մորգանիդը:
23. Որո՞նք են աուտոսոմները, որո՞նք սեռական քրոմոսոմները:
24. Ի՞նչ են հոմոգամետոթյունը և հետերոգամետոթյունը: Ո՞ր կենդանիների մոտ է դիտվում իզական հոմոգամետոթյուն և արական հետերոգամետոթյուն, որո՞նց մոտ՝ հակառակը:
25. Ի՞նչ է սեռի ֆենոտիպային որոշումը: Բերեք օրինակներ:
26. Որո՞նք են սեռի հետ շղթայակցված հատկանիշները:
27. Բերեք Y քրոմոսոմի հետ շղթայակցված և X քրոմոսոմի հետ շղթայակցված հատկանիշների օրինակներ: Ի՞նչ յուրահատկություններ ունի X քրոմոսոմի հետ շղթայակցված հատկանիշների ժառանգումը:
28. Նկարագրեք հենոֆիլիա և դալտոնիզմ հիվանդությունների ժառանգումը մարդկանց մոտ:
29. Միևնույն այլեային զույգում գտնվող գեների փոխներգործության ի՞նչ ձևեր գիտեք:
30. Պարզաբանեք կոդոմինանտություն, կոմպլեմենտար ազդեցություն, էպիստազային ազդեցություն, պոլիմերիա և գեների բազմակի ազդեցություն երևույթները: Բերեք օրինակներ:
31. Ի՞նչն է վկայում գենոտիպի մեկ ամբողջական համակարգ լինելու մասին:
32. Ի՞նչ որակական հատկանիշներ գիտեք, ինչպե՞ս են դրանք կախված միջավայրի պայմաններից: Բերեք օրինակներ:
33. Որո՞նք են քանակական հատկանիշները: Բերեք օրինակներ:
34. Ինչո՞ւ են քանակական հատկանիշներն անվանում պոլիգենային: Որո՞նք են գլխավոր և մոդիֆիկատոր գեները:
35. Ի՞նչ է արտակորիզային կամ ցիտոպլազմային ժառանգականությունը: Ի՞նչ առանձնահատկություններ ունեն արտակորիզային գեների ժառանգման օրինաչափությունները:
36. Ի՞նչ հիվանդություններ կարող են առաջացնել միտոքոնդրիումային և քլորոպլաստային գեների գործունեության խանգարումները, մուտացիաները:
37. Ինչպիսի՞ն է կորիզային գենոմի և արտակորիզային գենոմի գործունեության փոխհարաբերությունը բջջում:
38. Բերեք հատկանիշների գերազանցապես մայրական գծով ժառանգման օրինակներ:

**ՎՈՒԽ 3. ՓՈՓՈՒՍԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՕՐԻՆԱԶԱՓՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ**

1. Որո՞նք են փոփոխականության երկու հիմնական ձևերը: Դարվինն ինչպե՞ս անվանեց փոփոխականության ժառանգական և ոչ ժառանգական ձևերը:

2. Ի՞նչ հիմնական ձևեր ունի ժառանգական փոփոխականությունը: Ի՞նչ է ցիտոպլազմային ժառանգականությունը:
3. Ի՞նչ գործոններից է կախված հատկանիշի դրսևորման աստիճանը: Ինչպե՞ս է ձևավորվում օրգանիզմի ֆենոտիպը:
4. Որո՞նք են աշխարհագրական և էկոլոգիական, ինչպես նաև տարիքային և սեզոնային փոփոխականությունները: Բերե՞ք օրինակներ:
5. Ի՞նչ ադապտիվ և ոչ ադապտիվ փոփոխություններ գիտեք:
6. Ո՞րն է հատկանիշի դրսևորման միջին մեծությունը: Ինչպե՞ս է այն որոշվում:
7. Պարզաբանե՞ք ռեակցիայի նորմա հասկացությունը: Արդյո՞ք հատկանիշն է ժառանգվում, թե ռեակցիայի նորման. պարզաբանե՞ք:
8. Որո՞նք են ռեակցիայի լայն կամ նեղ սահմանները: Ինչպե՞ս են դրանք կարգավորվում:
9. Ո՞րն է գենոտիպային համակցական փոփոխականությունը: Որո՞նք են այն հիմնական գործընթացները, որոնք բերում են համակցական փոփոխականության:
10. Պարզաբանե՞ք հոմոլոգ քրոմոսոմների միմյանցից անկախ և պատահական տարամիտման հետևանքով դիտվող գամետների մեծ բազմազանությունը:
11. Պարզաբանե՞ք տրամախաչման դերը, ինչպես նաև բեղմնավորման ժամանակ գամետների պատահական զուգակցման դերը համակցական փոփոխականության դրսևորման մեջ:
12. Ի՞նչ է մուտացիան, որո՞նք են մուտացիաների Գ. դե Ֆրիզի կողմից տրված հիմնական բնութագրերը: Բերե՞ք մուտացիաների դասակարգման ձեզ ժանոթ մոտեցումները,
13. Ի՞նչ է մուտագենեզը, որո՞նք են մուտանտ օրգանիզմները,
14. Որո՞նք են գենոմային մուտացիաները: Բնութագրե՞ք հապլոիդիան, պոլիպլոիդիան և ամետապլոիդիան:
15. Որո՞նք են քրոմոսոմային մուտացիաները: Բնութագրե՞ք քրոմոսոմային մուտացիաների չորս ձևերը:
16. Որո՞նք են գենային մուտացիաները: Բնութագրե՞ք գենային մուտացիաների չորս ձևերը:
17. Բնութագրե՞ք մարմնական և սեռական մուտացիաները:
18. Որո՞նք են մուտացիաների հիմնական պատճառները: Ի՞նչ է ռեպարացիան:
19. Ինչպիսի՞ն է մուտացիաների հաճախությունը տարբեր օրգանիզմներում:
20. Որո՞նք են մուտածին գործոնները: Ի՞նչ խմբերի են դրանք բաժանվում: Նկարագրե՞ք հիմնական ֆիզիկական, քիմիական և կենսաբանական մուտածին գործոնները:
21. Որո՞նք են պրոտոնկոզները և սուպրեսոր-գենները: Ի՞նչն է ուռուցքառաջացման պատճառ հանդիսանում:
22. Որո՞նք են գենային և քրոմոսոմային հիվանդությունները:
23. Պարզաբանե՞ք աուտոսոմ դոմինանտային և աուտոսոմ ռեցեսիվային ժառանգման տեսակները: Ի՞նչ հիվանդություններ են այդպես ժառանգվում:
24. Սեռի հետ շղթայակցված ժառանգմամբ ի՞նչ հիվանդություններ գիտեք:
25. Որո՞նք են մարդու գենոմի առանձնահատկությունները: Ի՞նչ պարզեց «Սարդու գենոմ» Միջազգային ծրագիրը:
26. Նկարագրե՞ք մարդու ժառանգականության ուսումնասիրման տոհմաբանական, երկվորյակային, բջջագենետիկական, կենսաքիմիական և պոպուլյացիոն-վիճակագրական մեթոդները:
27. Ո՞րն է մարդու ժառանգական հիվանդությունների ժամանակակից դասակարգումը:
28. Բերե՞ք մոնոգենային մենդելյան տիպով ժառանգվող և բազմաֆակտորիալ ժառանգական հիվանդությունների օրինակներ:
29. Նկարագրե՞ք ալկապտոնուրիա, ֆենոլկետոնուրիա, գալակտոզեմիա հիվանդությունները:
30. Բերե՞ք տրիսոմիա առաջացնող քրոմոսոմային հիվանդությունների օրինակներ:
31. Ո՞րոնք են կանխարգելիչ միջոցառումների երկու հիմնական խմբերը:
32. Ի՞նչն է ընկած առաջնային կանխարգելիչ միջոցառումների իրականացման հիմքում: Պարզաբանե՞ք ռետրոսպեկտիվ և պրոսպեկտիվ խորհրդատվություններ հասկացությունները:
33. Ո՞րն է երկրորդային կանխարգելման հիմնական մեթոդը:
34. Պարզաբանե՞ք ժառանգական հիվանդությունների սիմպտոմատիկական, պաթոգենետիկական, էթիոլոգիական բուժման էությունը:
35. Ի՞նչ է գենետիկական վեկտորը, որտե՞ղ է այն օգտագործվում:

- 36. Ո՞րն է տարբերակման գլխավոր պատճառը:
- 37. Բնութագրեք դետերմինացումը, ե՞րբ է այն իրականանում:
- 38. Որո՞նք են բնային բջիջները:
- 39. Ի՞նչ դեր ունեն հորմոնները գեների գործունեության կարգավորման մեջ: Որո՞նք են գենետիկական ինդուկտորները:

**ԳԼՈՒԽ 4. ԿԵՆՂԱՆԻՆԵՐԻ, ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԵՎ ՄԱՆՐԷՆԵՐԻ ՍԵԼԵԿՑԻԱ: ԿԵՆՍԱՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ**

- 1. Ի՞նչ է ուսումնասիրում սելեկցիան: Որո՞նք էին համաձայն Ն.Վավիլովի սելեկցիայի հիմնական խնդիրները:
- 2. Որո՞նք են Երկրի վրա մշակովի բույսերի ծագման և տեսակային բազմազանության հիմնական կենտրոնները:
- 3. Ինչպե՞ս է ընթացել կենդանիների ընտելացումը:
- 4. Ինչո՞ւ են ստանում բույսերի նոր սորտեր և կենդանիների նոր ցեղատեսակներ: Ո՞ր հատկանիշներն են կարևորվում բույսերի սորտերի և կենդանիների ցեղատեսակների մոտ:
- 5. Որո՞նք են բույսերի և կենդանիների սելեկցիայի հիմնական մեթոդները:
- 6. Արհեստական ընտրության ի՞նչ ձևեր կան: Որո՞նք են դրանց հիմնական առանձնահատկությունները:
- 7. Ինչպե՞ս է հաշվի առնվում ֆենոտիպի և գենոտիպի միջև կապը: Կարո՞ղ են մաքուր գծերում ի հայտ գալ հետերոզիգոտ առանձնյակներ:
- 8. Ի՞նչ տեսակի խաչասերում է օգտագործվում կենդանիների սելեկցիայում: Ո՞ր դեպքում է կիրառվում հետերոզիսը: Բերե՞ք կենդանիների միջտեսակային և միջցեղային հիբրիդների օրինակներ:
- 9. Ի՞նչ է արհեստական մուտագենեզը: Բերե՞ք արհեստական մուտագենեզի կիրառության օրինակներ միկրոօրգանիզմների, բույսերի և կենդանիների մոտ:
- 10. Ի՞նչ հաջողություններ են արձանագրել սելեկցիոներները 20-րդ դարում կարևորագույն մշակաբույսերի բերքատվության բարձրացման առումով:
- 11. Որո՞նք են անասնապահության ոլորտում սելեկցիոներների հաջողությունները:
- 12. Ո՞րն է բջջային սելեկցիայի էությունը:
- 13. Կենդանական օրգանիզմի ո՞ր բջիջներն են արհեստական սննդամիջավայրում աճելու և ամբողջական օրգանիզմ սկզբնավորելու ընդունակ:
- 14. Ի՞նչ է տրանսգենեզը, որո՞նք են տրանսգենային օրգանիզմները: Որո՞նք են խիմերային կենդանիները:
- 15. Ի՞նչ գիտքը Հայաստանում բույսերի, կենդանիների և միկրոօրգանիզմների սելեկցիայի նվաճումների մասին : Բույսերի ի՞նչ սորտեր, կենդանիների ի՞նչ ցեղատեսակներ և միկրոօրգանիզմների ի՞նչ շտամներ են ստեղծվել ու ինչպե՞ս: Հայ սելեկցիոներներից ո՞ւմ գիտք:

**ԳԼՈՒԽ 5. ԷՎՈԼՅՈՒՑԻՈՆ ՏԵՍՈՒԹՅՈՒՆ: ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ԱՇԽԱՐՀԻ ԶՈՐԳԱՑՄԱՆ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՕՐԻՆԱԶԱՓՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ**

- 1. Կենդանի բնության զարգացման վերաբերյալ ի՞նչ կարծիքներ ունեին անտիկ շրջանի գիտնականները: Ինչպե՞ս էր դասակարգում կենդանական աշխարհը Արիստոտելը:
- 2. Ի՞նչ ներդրում ունեն միջին դարերի հայ գիտնականները բնագիտության զարգացման գործում:
- 3. Ի՞նչ սկզբունքով է կենդանի օրգանիզմները դասակարգել Կ. Լիննեյը: Ինչո՞ւ է արհեստական համարվում Կ. Լիննեյի համակարգը: Ի՞նչ նշանակություն ունեն Կ.Լիննեյի աշխատանքները կենսաբանական գիտության հետադա զարգացման համար:
- 4. Ի՞նչն էր Ժ.Բ. Լամարկը համարում էվոլյուցիոն գործընթացի շարժիչ ուժը: Նա Ի՞նչ ներդրում ունի Ժ.Բ. Լամարկը կենսաբանություն գիտության մեջ:
- 5. Որո՞նք են Ժ.Լամարկի էվոլյուցիոն տեսության հիմնական դրույթները:
- 6. Ինչո՞ւմ է կայանում Ժ. Կյուվյեի աղետների տեսության էությունը: Ի՞նչ կատեգորիաներ է մտցրել Ժ. Կյուվյեն կարգաբանության մեջ:
- 7. Պատմական ի՞նչ պայմաններում է առաջացել Չ. Դարվինի ուսմունքը: Նշե՞ք աշխարհագրական այն մշանավոր վայրերը, որտեղ Դարվինը էվոլյուցիոն տեսության

- համար կարևոր դիտարկումներ և հայտնագործումներ է կատարել:
8. Դարվիճի ուսմունքն ի՞նչ ազդեցություն ունեցավ կենսաբանական գիտության զարգացման վրա:
  9. Որո՞նք են Դարվիճի ուսմունքի հիմնական դրույթները:
  10. Ի՞նչ է գոյության կռիվը: Որո՞նք են դրա ձևերը, առաջացման պատճառները և հետևանքները:
  11. Գոյության կռվի ձևերից ո՞րն է ավելի սուր արտահայտված և ինչո՞ւ:
  12. Ինչպե՞ս բացատրել, որ պոպուլյացիայում է սկսվում բնական ընտրությունը:
  13. Ո՞րն է բնական ընտրության ստեղծագործ դերը:
  14. Որո՞նք են բնության մեջ տեսակների էվոլյուցիայի շարժիչ ուժերը:
  15. Պարզաբանե՞ք բնական ընտրության շարժական և կայունացնող ձևերի էությունը:
  16. Ինչպե՞ս էք պատկերացնում բնական ընտրության շարժական և դիզրուպտիվ ձևերի համակցությունը:
  17. Ձևակերպե՞ք տեսակ հասկացությունը: Ի՞նչ կենսաբանական մեխանիզմներ են խոչընդոտում տարբեր տեսակների խաչասերմանը:
  18. Ինչո՞ւմ է կայանում տարբեր միջտեսակային հիբրիդների անպտղության պատճառը:
  19. Բնորոշե՞ք պոպուլյացիա հասկացությունը, բերե՛ք մի տեսակին պատկանող պոպուլյացիաների օրինակներ և բացատրե՛ք, ի՞նչ գործընթացներ են տեղի ունենում միևնույն տեսակին պատկանող պոպուլյացիաներում:
  20. Ի՞նչ է պոպուլյացիայի խտությունը և ի՞նչ ազդեցություն է ունենում պոպուլյացիայի խտության փոփոխությունը պոպուլյացիայի առանձնյակների վրա:
  21. Ի՞նչ են իրենցից ներկայացնում պոպուլյացիոն ալիքները և ո՞րն է դրանց դերը էվոլյուցիայում:
  22. Ի՞նչ է գեների դրեյֆը: Ի՞նչ դեր են կատարում մուտացիաները պոպուլյացիաներում:
  23. Ո՞րն է Գարդի-Վայնբերգի օրենքը և ի՞նչ պայմաններում է այն գործում:
  24. Ինչի՞ հիման վրա է ստեղծվել ժամանակակից էվոլյուցիոն տեսությունը: Բացատրե՛ք էվոլյուցիայի սինթետիկ տեսության էությունը:
  25. Կենսաբանության ասպարեզում կատարված ո՞ր ուսումնասիրությունները հիմք ծառայեցին դասական դարվիճիզմի և գենետիկայի սինթեզի համար:
  26. Պարզաբանե՞ք բույսերի և կենդանիների բնակության պայմանների նկատմամբ հարմարվածության էությունը: Ինչպե՞ս բացատրել հարմարվածության հարաբերական բնույթը: Բերե՛ք բույսերի և կենդանիների հարաբերական հարմարվածության օրինակներ:
  27. Ինչո՞վ են տարբերվում Դարվիճի և Լամարկի հայացքներն օրգանիզմների՝ կյանքի պայմաններին հարմարված լինելու հարցում:
  28. Ի՞նչ է միկրոէվոլյուցիան: Բերե՛ք տարբեր եղանակներով նոր տեսակների առաջացման օրինակներ և պարզաբանե՛ք դրանք:
  29. Ինչպե՞ս բացատրել բնության մեջ ստորակարգ և բարձրակարգ օրգանիզմների միաժամանակյա գոյակցությունը:
  30. Պարզաբանե՞ք աշխարհագրական և էկոլոգիական մեկուսացումների էությունը:
  31. Ի՞նչ է մակրոէվոլյուցիան: Ի՞նչով է այն տարբերվում միկրոէվոլյուցիայից:
  32. Կենդանի օրգանիզմների ի՞նչ ռուդիմենտներ և ատավիզմներ են ձեռք հայտնի:
  33. Ի՞նչ նշանակություն ունեն բրածո ձևերն օրգանական աշխարհն ուսումնասիրելու համար:
  34. Ո՞րն է կենսագենետիկական օրենքի էությունը:
  35. Ո՞ր փաստերն են ապացուցում օրգանական աշխարհի միասնությունը և էվոլյուցիան:
  36. Պարզաբանե՞ք դիվերգենցիայի (տարամիտման) և կոնվերգենցիայի (համամիտման) էությունը: Բերե՛ք օրինակներ:
  37. Պարզաբանե՞ք կենսաբանական առաջադիմության և կենսաբանական հետադիմության էությունը: Բերե՛ք օրինակներ:
  38. Որո՞նք են էվոլյուցիայի հիմնական ուղիները: էվոլյուցիայի ո՞ր ուղիներն են հանգեցնում կենսաբանական առաջադիմության, ի՞նչ գործոններ են բերում կենսաբանական հետադիմության:



39. Ի՞նչ դեր է կատարել մարդը տեսակների անհետացման գործում: Ի՞նչ տեսակներ են անհետացել մարդու գործունեության արդյունքում:

**ԳՐՈՒՄ 6. ԿՅԱՆՔԻ ԾԱԳՈՒՄԸ ԵՎ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ ԵՐԿՐԻ ՎՐԱ**

1. Ինչպե՞ս էին անտիկ շրջանի փիլիսոփաները բացատրում օրգանիզմների ծագումը երկրի վրա: Բերե՛ք երկրի վրա կյանքի ծագման ձեզ հայտնի բոլոր վարկածները:
2. Բացատրե՛ք պանսպերմիայի վարկածը: Ինչպե՞ս էին պատկերացնում կյանքի ծագումը երկրի վրա կրեացիոնիզմի տեսության կողմնակիցները:
3. Ինչո՞ւն է կայանում Ֆ.Ռեդդիի փորձերի նշանակությունը:
4. Սկարագրե՛ք L. Պաստյորի փորձը: Ի՞նչ գործնական նշանակություն ունեն Պաստյորի աշխատությունները:
5. Ինչպե՞ս են առաջացել օրգանական միացություններն առաջնային օվկիանոսում: Ի՞նչ միացություններ էին լուծված առաջնային օվկիանոսի ջրերում:
6. Երկրի վրա որտե՞ղ և ինչպե՞ս են առաջացել առաջին օրգանական միացությունները: Ի՞նչ են իրենցից ներկայացնում և ի՞նչ հատկություններ ունեն կոացերվատները:
7. Ի՞նչ վարկածներ գիտե՞ք երկրի վրա նախնական կենսապոլիմերների առաջացման վերաբերյալ: Որո՞նք են կյանքի ծագման հայտնի վարկածները:
8. Ի՞նչը կենսաբանական էվոլյուցիայի սկիզբ հանդիսացավ:
9. Ինչպե՞ս էին սնվում հետերոտրոֆ օրգանիզմները: Ի՞նչ է քենոսինթեզը:
10. Ինչպե՞ս առաջացան ավտոտրոֆ օրգանիզմները: Ի՞նչ դեր կատարեց երկրի վրա ֆոտոսինթեզի առաջացումը:
11. Ե՞րբ են երկրի վրա հայտնվել առաջին բջջային օրգանիզմները:
12. Ո՞ր օրգանիզմներից առաջացան բազմաբջջ օրգանիզմները և ինչպե՞ս:
13. Ի՞նչ վարկածներ կան եուկարիոտ օրգանիզմների առաջացման վերաբերյալ:
14. Ո՞ր օրգանիզմն է միջանկյալ տեղ գրավում միաբջջ և բազմաբջջ օրգանիզմների միջև:
15. Ի՞նչ էական փոփոխություններ են տեղի ունեցել օրգանական աշխարհի զարգացման վաղ փուլերում:
16. Ինչպե՞ս են սնվել առաջին կենդանի օրգանիզմները:
17. Ո՞ր կենդանիներն են համարվում ցամաքային ողնաշարավոր կենդանիների նախնիները: Ի՞նչը նախադրյալ հանդիսացավ ողնաշարավոր կենդանիների ցամաք դուրս գալու համար:
18. Դևոնի ժամանակաշրջանում տեղի ունեցած փոփոխություններն ի՞նչ նշանակություն ունեցան ողնաշարավոր կենդանիների էվոլյուցիայում: Ի՞նչ բուսական խմբեր առաջացան Դևոնի դարաշրջանում:
19. Ո՞ր հատկանիշներն են ապահովել սողունների բազմացումը ցամաքի վրա: Ի՞նչ հնադարյան սողուններ են ապրել երկրի վրա: Որո՞նք են նրանց անհետացման պատճառները:

**ԳՅՈՒՄ 7. ՄԱՐԴՈՒ ՏԵՂԸ ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ԱՇԽԱՐՀՈՒՄ: ՄԱՐԴՈՒ ԾԱԳՈՒՄՆ ՈՒ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ**

1. Ի՞նչ վարկածներ գիտե՞ք մարդու ծագման վերաբերյալ: Մարդու կենդանիներից ծագման ի՞նչ ապացույցներ են ձեզ հայտնի:
2. Ի՞նչ ռուդիմենտներ և ատավիզմներ կան մարդկանց մոտ:
3. Կենդանիներից մարդու ծագման ո՞ր ապացույցներն են կարևոր:
4. Ի՞նչ նմանություններ ու տարբերություններ կան մարդու և մարդանման կապիկների միջև:
5. Որո՞նք են մարդու էվոլյուցիայի հիմնական փուլերը:
6. Ի՞նչ տարբերություններ կան հմուտ, հնագույն և հնադարյան մարդկանց միջև:
7. Ի՞նչ բնորոշ գծեր ունեն նեանդերթալցիները:
8. Ի՞նչ հատկանիշներ էին բնորոշ կրոմանյոնցիներին:
9. Ինչպե՞ս են հայտնվել առաջին ժամանակակից մարդիկ:
10. Ի՞նչ ռասաներ են ձևավորվել “մարդ բանական” տեսակի ներսում:

## 12-րդ դասարան

### ԳԼՈՒԽ 1. ԿՅԱՆՔԸ ՀԱՍՏԱԿԵՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՈՒՄ: ԷԿՈԼՈԳԻԱՅԻ ՀԻՍՈՒՆՔՆԵՐԸ

1. Ո՞ր գիտնականն է համարվում էկոլոգիայի հիմնադիրը:
2. Որո՞նք են ժամանակակից էկոլոգիայի խնդիրները:
3. Ի՞նչ է էկոլոգիական գործոնը:
4. Նկարագրե՛ք ոչ կենսածին, կենսածին և մարդածին գործոնները: Ի՞նչ է գործոնների փոխազդեցությունը:
5. Որո՞նք են պարբերական և ոչ պարբերական գործոնները:
6. Ինչո՞ւ է կայանում օպտիմումի օրենքի էությունը:
7. Ի՞նչ է պնդում սահմանափակող գործոնի օրենքը:
8. Ի՞նչ է գոյության միջավայրը: Թվարկե՛ք և նկարագրե՛ք գոյության հիմնական միջավայրերը:
9. Որո՞նք են պլանկտոնային օրգանիզմները:
10. Ի՞նչ հարմարանքներ ունեն ցամաքաօդային միջավայրի բնակիչներն օրգանիզմը ջրով մատակարարելու համար:
11. Ինչո՞ւ է կայանում մակաբույծների կենսագործունեության հիմնական էկոլոգիական դժվարությունը:
12. Ո՞ր երևույթները և փոփոխությունները կարելի է անվանել պարբերական:
13. Ի՞նչ նշանակություն ունեն օրական և տարեկան ռիթմերը:
14. Ի՞նչ է կենսաբանական ժամացույցը: Պարզաբանե՛ք կենսաբանական ռիթմի էությունը:
15. Համեմատե՛ք ֆիզիոլոգիական և էկոլոգիական ռիթմերը:
16. Ի՞նչ է լուսապարբերականությունը: Ըստ լուսային օրվա նկատմամբ զգայնության քանի՞ խմբի են բաժանվում բույսերը:
17. Ի՞նչ նշանակություն ունեն ֆիտոքրոմները և ֆիտոտորմոնները բույսերի կյանքում:
18. Պարզաբանե՛ք կենսացենոզ և բիոտոպ հասկացությունները:
19. Ո՞ր հիմնական գործոններով են պայմանավորված տարբեր մայրցամաքների կենդանական և բուսական աշխարհների միջև էական տարբերությունները: Ինչպե՞ս են այդտեղ զարգացել կենդանի օրգանիզմների ուրույն համակեցությունները՝ կենսացենոզները: Բերե՛ք օրինակներ:
20. Ի՞նչ նշանակություն ունի մեկուսացումը: Բերե՛ք օրինակներ:
21. Ի՞նչ եք հասկանում կենսացենոզի տեսակային կառուցվածք ասելով: Որո՞նք են դոմինանտ և հազվադեպ հանդիպող տեսակները կենսացենոզում և ի՞նչ նշանակություն դրանք ունեն:
22. Ո՞րն է հարկայնության նշանակությունը կենսացենոզում: Բերե՛ք օրինակներ:
23. Պարզաբանե՛ք արեալ, պոպուլյացիա հասկացությունները: Ի՞նչ չափանիշներով է բնութագրվում պոպուլյացիան և ի՞նչն է նպաստում պոպուլյացիայում որոշակի զենների կուտակմանը:
24. Փոխազդեցությունների ո՞ր տեսակներն են առավել շատ տարածված պոպուլյացիաներում:
25. Ի՞նչ է նկարագրում պոպուլյացիաների թվաքանակը. ի՞նչ է պոպուլյացիաների խտությունը:
26. Պոպուլյացիաներում առանձնյակների բաշխման ի՞նչ տեսակներ գոյություն ունեն: Նկարագրե՛ք:
27. Նկարագրե՛ք պոպուլյացիաների տարիքային և սեռային կառուցվածքը:
28. Ի՞նչ է էկոհամակարգը: Ե՞րբ և ո՞վ է առաջին անգամ առաջարկել այդ հասկացությունը:
29. Նշե՛ք էկոհամակարգի և կենսատրկրացենոզի սնանությունները և տարբերությունները:
30. Որո՞նք են էկոհամակարգերի հիմնական բաղադրիչները:
31. Որո՞նք են պրոդուցենտները, կոնսումենտները, ռեդուցենտները: Ի՞նչ նշանակություն դրանք ունեն էկոհամակարգերում:
32. Ի՞նչ են պնդում թերմոդինամիկայի առաջին և երկրորդ օրենքները:
33. Ինչո՞ւ է կոնսումենտների կենսազանգվածը միշտ փոքր պրոդուցենտների կենսազանգվածից:
34. Պարզաբանե՛ք սննդային շղթա և սննդային ցանց հասկացությունները:

- 35. Ինչի՞ց է կախված կոնսումենտների թվաքանակը:
- 36. Նկարագրե՞ք արտաային և դետրիտային սննդային շղթաները:
- 37. Ի՞նչ է էկոլոգիական բուրգը: Պարզաբանե՞ք թվաքանակի և կենսազանգվածի բուրգերի էությունը: Ի՞նչ թերություններ դրանք ունեն:
- 38. Ի՞նչ է էներգիայի բուրգը: Ինչու՞մ է կայանում էներգիայի բուրգի լիարժեքությունը:
- 39. Ի՞նչ է կենսաբանական արտադրանքը: Նկարագրե՞ք առաջնային և երկրորդային էկոլոգիական արտադրանքը:
- 40. Ի՞նչ է սահմանափակող գործոնը:
- 41. Ինչպիսի՞ն է մեր մոլորակի տարեկան էկոլոգիական արդյունավետությունը:
- 42. Էկոհամակարգերի ի՞նչ տիպեր են ձեզ հայտնի:
- 43. Ցամաքային ինչպիսի՞ բնական էկոհամակարգեր են ձեզ հայտնի: Նկարագրե՞ք ծովային և քաղցրահամ ջրային էկոհամակարգերը:
- 44. Ի՞նչ է էկոհամակարգերի կայունությունը. որո՞նք են կայունության պայմանները:
- 45. Ի՞նչ է էկոհամակարգերի սուկցեսիան: Նկարագրե՞ք առաջնային և երկրորդային սուկցեսիաները: Բերե՞ք օրինակներ:
- 46. Ինչպիսի՞ ընդհանուր օրինաչափություններ են բնորոշ սուկցեսիայի ընթացքում կենսացենոզների զարգացմանը:
- 47. Ի՞նչով են իրարից տարբերվում բնական էկոհամակարգերը և ագրոցենոզները:
- 48. Ի՞նչ է կայուն գյուղատնտեսությունը: Դրա վարման ի՞նչ սկզբունքներ են ձեզ հայտնի:
- 49. Բնության և մարդու համար անվտանգ գյուղատնտեսության ի՞նչ եղանակներ գիտեք: Բերե՞ք օրինակներ:
- 50. Մշակաբույսերի վնասատուների դեմ պայքարի ի՞նչ անվտանգ եղանակներ են ձեզ հայտնի: Բերե՞ք օրինակներ:
- 51. Որո՞նք են գենետիկորեն վերափոխված օրգանիզմները:
- 52. Ե՞րբ է զարգացել բուսաբուծությունը և կենդանաբուծությունը և ի՞նչ հետևանքներ են դրանք ունեցել:
- 53. Նկարագրե՞ք էկոհամակարգերի վրա մարդածին ազդեցության հետևանքները: Բերե՞ք օրինակներ:
- 54. Մարդկային սխալ գործունեության հետևանքով բնական էկոհամակարգերի քայքայման ի՞նչ օրինակներ են ձեզ հայտնի:

**ՉԼՈՒԽ 2. ԿԵՆՍՈՒՐՈՒՄ, ՆՐԱ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆ ՈՒ ՖՈՒՆԿՑԻՆԱԼՆԵՐԸ**

- 1. Ի՞նչ է կենսոլորտը: Ի՞նչ բաղադրիչներից է այն կազմված:
- 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. Ի՞նչ հատկություններով է օժտված կենդանի նյութը: Ի՞նչ ֆունկցիաներ է այն կատարում:
- 5. Նկարագրե՞ք կենդանի նյութի գազային, էներգիական, խտացնող, դեստրուկտիվ և միջավայրագոյացնող ֆունկցիաները:
- 6. Ինչի՞ շնորհիվ է մթնոլորտային ազոտը յուրացվում բույսերի կողմից:
- 7. Նկարագրե՞ք կենդանի նյութի օքսիդավերականգման, փոխադրական և տեղեկատվական ֆունկցիաները:
- 8. Ինչո՞վ է պայմանավորված այն փաստը, որ ծառահատումները բերում են օզոնային շերտում օզոնի պարունակության նվազման:
- 9. Նկարագրե՞ք Երկրի քիմիական էվոլյուցիայի հիմնական փուլերը:
- 10. Որո՞նք են Երկրի վրա կյանքի ծագման փուլերը:
- 11. Նկարագրե՞ք նախակորիզավորների դերը կենսոլորտի էվոլյուցիայում:
- 12. Ինչո՞վ էր պայմանավորված օզոնային շերտի հաստացումը:
- 13. Ինչո՞ւ ավտոտրոֆ օրգանիզմների առաջացումը կարելի է համարել էվոլյուցիայի խոշորագույն իրադարձություն:
- 14. Ի՞նչ նշանակություն ունեցավ մթնոլորտում թթվածնի կոնցենտրացիայի բարձրացումը մինչև ժամանակակից կոնցենտրացիայի 1%-ը:

15. Ինչո՞ւ և ե՞րբ առաջացան կորիզավոր օրգանիզմները: Ի՞նչ նշանակություն նրանք ունեին կենսոլորտի էվոլյուցիայում:
16. Ի՞նչ կլիմայական փոփոխություններ էին ուղեկցել կենսոլորտի էվոլյուցիան:
17. Կարող էին արդյո՞ք կենդանի օրգանիզմները գոյատևել մեկուսացված և համակեցություններից դուրս: Պատասխանը հիմնավորե՛ք:
18. Ի՞նչ է նյութերի շրջապտույտը և ի՞նչ կարևոր նախապայմաններ է այն ապահովում:
19. Նկարագրե՛ք ջրի շրջապտույտը: Հավասարակշռված են արդյո՞ք մոլորակի վրա գոլորշիացման և տեղումների քանակները: Եթե այո, ապա ինչպե՞ս:
20. Նկարագրե՛ք ածխածնի և ազոտի շրջապտույտները: Ինչպե՞ս է մարդն ազդում դրանց վրա:
21. Բակտերիաների ինչպիսի՞ խմբեր են մասնակցում ազոտի շրջապտույտին:
22. Ինչու՞ են կայանում ֆոսֆորի շրջապտույտի առանձնահատկությունները:
23. Նկարագրե՛ք ծծմբի շրջապտույտը:
24. Ինչպե՞ս են առաջանում կրի, սիլիցիումի, տորֆի, ածխի այրվող թերթաքարերի, մավթի և գազի պաշարները:
25. Որո՞նք են կենսոլորտի կայունության մեխանիզմները և կայունության սահմանները: Ինչպե՞ս է ազդում մարդը կենսոլորտի կայունության վրա:
26. Ի՞նչ նշանակություն ունի տեսակների բազմազանությունը կենսոլորտի կայունության ապահովման գործընթացում:
27. Նկարագրե՛ք մարդու ազդեցությունն ածխածնի, ֆոսֆորի, ազոտի և ծծմբի շրջապտույտների վրա:
28. Նկարագրե՛ք կենսոլորտի ֆիզիկական, քիմիական և կենսաբանական աղտոտումը:

**ԳՐՈՒՄ 3. ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ՄԻՋԵՎ ՓՈԽՉԱՐԱՐԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ**

1. Որո՞նք են կենսածին կապերը: Բնութագրե՛ք ուղղակի և անուղղակի կենսածին կապերը: Բերե՛ք օրինակներ:
2. Բնութագրե՛ք միայնակ և ընտանեկան կենսակերպերը: Ո՞ր օրգանիզմներին են դրանք բնորոշ:
3. Ինչպե՞ս են բնորոշվում գաղութները, երամները, հոտերը: Ո՞ր օրգանիզմներին են դրանք բնորոշ:
4. Ի՞նչ նշանակություն ունի ներտեսակային մրցակցությունը տեսակի համար:
5. Ինչպե՞ս է կարգավորվում առանձնյակների խտությունը պոպուլյացիաներում:
6. Ի՞նչ նշանակություն ունի կանիբալիզմը:
7. Ի՞նչ է ներտեսակային մակաբուծությունը: Բերե՛ք օրինակներ:
8. Ո՞րն էր փոխօգտակար ներտեսակային հարաբերությունների կենսաբանական նշանակությունը:
9. Նկարագրե՛ք բույսերի ներտեսակային մրցակցությունը:
10. Ի՞նչ է միջտեսակային մրցակցությունը:
11. Ո՞րն է Գաուզեի փորձերի էությունը:
12. Ինչի՞ց է կախված տեսակների միջև մրցակցային փոխհարաբերությունների սրությունը:
13. Ո՞րն է բույսերի միջտեսակային մրցակցության հիմնական պատճառը:
14. Ի՞նչ խմբերի են բաժանվում բույսերն, ըստ այլ բույսերին ճնշող միացությունների սինթեզի: Բերե՛ք օրինակներ:
15. Ի՞նչ են ֆիտոնցիդները և ի՞նչ նշանակություն ունեն դրանք միջտեսակային մրցակցային փոխհարաբերություններում: Բերե՛ք օրինակներ:
16. Ի՞նչ է սիմբիոզը և ո՞վ է առաջին անգամ սահմանել այդ հասկացությունը: Սիմբիոզի ի՞նչ ձևեր են ձեզ հայտնի: Կարո՞ղ է արդյոք սիմբիոզը լինել բացասական տեսակներից մեկի համար:
17. Նկարագրե՛ք կոպերցիան, կոմենսալիզմը, ամենսալիզմը և մուտուալիզմը: Բերե՛ք օրինակներ:
18. Ի՞նչ դեր են կատարում որոշ կենդանիների բջիջներում կամ հյուսվածքներում ապրող ֆոտոսինթեզող օրգանիզմները:

19. Ի՞նչ նշանակություն ունեն խորջրյա ձկների համար մուտուալիստական փոխհարաբերությունները լուսարձակող բակտերիաների հետ:
20. Ի՞նչ է մակաբուծությունը: Որո՞նք են օբլիգատ և ֆակուլտատիվ մակաբույծները: Բերե՞ք օրինակներ:
21. Ի՞նչ կապ կա կենդանի օրգանիզմների էվոլյուցիայի և մակաբուծության զարգացման միջև:
22. Ի՞նչ խմբերի են դասակարգվում մակաբույծները: Որո՞նք են էկտո-, էնդո- և գերմակաբույծները:
23. Բույսերի ի՞նչ մակաբույծներ են ձեզ հայտնի:
24. Որո՞նք են մակաբուծության առաջացման հնարավոր ուղղությունները:
25. Ի՞նչ է գիշատչությունը և ի՞նչ հիմնական առանձնահատկություններ այն ունի:
26. Ի՞նչ առանձնահատկություններով են օժտված գիշատիչները և նրանց զոհերը:
27. Գիշատչության ի՞նչ օրինակներ կան բուսական աշխարհում:
28. Ինչպե՞ս են որսում գիշատիչ սնկերը իրենց զոհերին:
29. Նկարագրե՞ք ցողախոտը և ճանճասպանը:
30. Ինչպե՞ս են առաջացել կենդանի օրգանիզմներում գիշատիչներից և մակաբույծներից պաշտպանվելու հարմարանքները: Ի՞նչ հարմարանքներ են ձեզ հայտնի: Օրինակներ:
31. Ինչպե՞ս են որոշ միջատներ և փափկամարմիններ պաշտպանվում գիշատիչներից՝ օգտագործելով այլ օրգանիզմների թույլը:
32. Ո՞ր կենդանի օրգանիզմներն են օգտագործում էլեկտրական հոսանքը գիշատիչներից պաշտպանվելու համար: Բերե՞ք օրինակներ:
33. Ինչպե՞ս է առաջանում էլեկտրական լարվածությունն էլեկտրական ձկների մոտ:
34. Ինչպե՞ս են կենդանիները և բույսերը պաշտպանվում մակաբույծներից:
35. Ինչպե՞ս են գիշատիչներն ազդում զոհի պոպուլյացիայի թվաքանակի վրա: Բերե՞ք օրինակներ:
36. Ինչպե՞ս են մակաբույծներն ազդում տեր օրգանիզմների թվաքանակի վրա:
37. Նկարագրե՞ք նապաստակ- մակաբույծ- լուսան համակարգում նապաստակների թվաքանակի կարգավորման օրինաչափությունները:
38. Ի՞նչ են պեստիցիդները:
39. Ինչպե՞ս է մարդն օգտագործում տեսակների միջև փոխհարաբերությունների իմացությունը:

**ՉԼՈՒԻՏ 4. ԿԵՆՍՈՒՈՐՏԸ ԵՎ ՄԱՐԴԸ: ՆՈՈՍՖԵՐԱ**

1. Որո՞նք են հասարակության և բնության միջև փոխհարաբերությունների հակասական բնույթի պատճառները:
2. Ի՞նչ ազդեցություն ունեցան գյուղատնտեսության և արդյունաբերության առաջացումն ու զարգացումը բնության վրա:
3. Ի՞նչ է բնական պաշարը և ինչպե՞ս է այն դասակարգվում: Որո՞նք են սպառվող և անսպառ պաշարները: Բերե՞ք օրինակներ:
4. Ո՞րն է հողային ու հանքային ռեսուրսների նշանակությունը: Նշե՞ք դրանց առանձնահատկությունները:
5. Բնութագրե՞ք ջրային ռեսուրսները:
6. Որո՞նք են երկրագնդի կենսաբանական ռեսուրսները:
7. Քանի՞ խմբի են բաժանվում կենսոլորտի վրա մարդածին ազդեցությունները: Պարզաբանե՞ք:
8. Ի՞նչ է էկոլոգիական ճգնաժամը:
9. Նկարագրե՞ք մարդկային հասարակության թվաքանակի աճման առանձնահատկությունները:
10. Ինչպիսի՞ համամոլորակային էկոլոգիական խնդիրներ են ձեզ հայտնի: Դրանց լուծման ի՞նչ մոտեցումներ կան:
11. Նկարագրե՞ք արեգակնային էներգիայի ստացման սկզբունքները:
12. Որո՞նք են մթնոլորտի հիմնական հատկությունները և աղտոտման պատճառները:
13. Նկարագրե՞ք մթնոլորտի բնական և մարդածին աղտոտումները:

14. Ի՞նչ է ջերմոցային էֆեկտը և որո՞նք են հիմնական ջերմոցային գազերը: Նշե՛ք դրանց բնական աղբյուրները:
15. Ի՞նչպե՞ս է առաջանում օզոնը մթնոլորտում և ի՞նչ նշանակություն ունի այն: Որո՞նք են օզոնային շերտի քայքայման հիմնական պատճառները: Ի՞նչո՞ւ է վտանգավոր ներքնոլորտում օզոնի կոնցենտրացիայի բարձրացումը:
16. Որո՞նք են թթվային տեղումները, դրանց առաջացման պատճառները: Ի՞նչ հետևանքներ կարող են դրանք ունենալ:
17. Ի՞նչպիսի՞ն է ԳՅ մթնոլորտային օդի աղտոտվածության վիճակը:
18. Ի՞նչ ջրային պաշարներ ունի Երկիրը: Ի՞նչ նշանակություն ունի ջուրը մարդու կյանքում:
19. Նկարագրե՛ք ցամաքի ջրերի և համաշխարհային օվկիանոսի աղտոտումը:
20. Ի՞նչ է ջրամբարների ջերմային աղտոտումը և էվտրոֆացումը:
21. Նկարագրե՛ք ԳՅ ջրային պաշարները:
22. Ի՞նչ նշանակություն ունի հողը բնության մեջ և մարդու կյանքում:
23. Ի՞նչ է հողերի էրոզիան և դրա դեմ պայքարի ինչպիսի՞ եղանակներ կան:
24. Ի՞նչո՞ւ է առաջանում հողերի ճահճացումը և հյուծումը:
25. Որո՞նք են հողերի աղտոտման պատճառները:
26. Նկարագրե՛ք հողերի աղտոտումն արտադրական թափոններով, ռադիոակտիվ նյութերով, պեստիցիդներով, պարարտանյութերով:
27. Որո՞նք են տեսակների անհետացման պատճառները: Նկարագրե՛ք մարդածին գործոնները:
28. Ի՞նչ հետևանքներ ունեցավ մարդկային հասարակության զարգացումը բուսական և կենդանական աշխարհների վրա:
29. Ի՞նչո՞ւ են կրճատվում մոլորակի անտառային պաշարները, և ի՞նչ հետևանքներ կարող է դա ունենալ: Նկարագրե՛ք ԳՅ անտառային պաշարները:
30. Ի՞նչ է բնության պահպանությունը: Ի՞նչ պահպանության հատուկ տարածքներ են ձեզ հայտնի:
31. Որո՞նք են Հայաստանի արգելոցներն ու ազգային պարկերը:
32. Ի՞նչ է նոոսֆերան և ի՞նչն է բնորոշ դրան:
33. Որո՞նք են ազգային բնության հուշարձանները և ինչպե՞ս են դրանք պահպանվում:
34. Ի՞նչ են էկոլոգիական պատասխանատվությունը և էկոլոգիական մշակույթը:
35. Ի՞նչո՞ւ է կայուն զարգացման հայեցակարգի էությունը:

**ԳՆՈՒՄ 5. ԲԻՈՆԻԿԱ**

1. Ի՞նչ է բիոնիկան, ի՞նչ բաժիններ այն ունի: Որո՞նք են նրա ուսումնասիրման հիմնական ուղղությունները:
2. Թվարկե՛ք այն կենդանիների կառուցվածքային առանձնահատկությունները, որոնք օգտագործվում են նավերի և սուզանավերի նախագծման ասպարեզում:
3. Կենդանի օրգանիզմների ո՞ր հատկություններն են օգտագործվել էլֆեյյան աշտարակի կառուցման համար:
4. Բերե՛ք կենդանիների և բույսերի կառուցվածքային առանձնահատկությունների օրինակներ, որոնք օգտագործվել են ճարտարապետության ասպարեզում:
5. Ի՞նչ հատկություններ ունի սարդոստայնը և ի՞նչ նպատակներով այն կարելի է օգտագործել:
6. Ո՞ր կենդանու կառուցվածքային առանձնահատկություններն են օգտագործվել ռորոտ հեքսապոդի ստեղծման համար:

# ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

## ԳԼՈՒԽ 1. ԿՅԱՆՔԸ ՀԱՄԱԿԵՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՈՒՄ: ԷԿՈԼՈԳԻԱՅԻ ԴԻՄՈՒՆՔՆԵՐԸ

- 1. ԷԿՈԼՈԳԻԱ: ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԳՈՐԾՈՆՆԵՐ.....3
- 2. ԵՐԿՐԻ ՎՐԱ ԿՅԱՆՔԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԸ.....8
- 3. ՍԵՋՈՆԱՅԻՆ ԵՐԵԿՈՒԹՅՈՒՆԵՐԸ ԲՆՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ: ԿՅԱՆՔԻ ՈՒԹՄԵՐ.....15
- 4. ԿԵՆԴԱՆԻ ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ԲՆԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԵՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ.....20
- 5. ՊՈՊՈՒԼՅԱՑԻԱ.....25
- 6. ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐ, ԴՐԱՆՑ ԲԱՂԱԴՐԻՉՆԵՐԸ.....31
- 7. ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ՀՈՍՔԸ ԷԿՈՂԱՄԱԿԱՐԳԵՐՈՒՄ.....36
- 8. ՀԱՍԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ԱՐՏԱԴՐԱՆՔԻ ՄԱՍԻՆ.  
ԱՌԱՋՆԱՅԻՆ ԵՎ ԵՐԿՐՈՐԴԱՅԻՆ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ԱՐՏԱԴՐԱՆՔ.....42
- 9. ՑԱՄԱՔԻ ԵՎ ՋՐԱՅԻՆ ԷԿՈՂԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ԲԱԶՄԱԶԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ.....45
- 10. ԿԱՅՈՒՆ ԵՎ ԱՆԿԱՅՈՒՆ ԷԿՈՂԱՄԱԿԱՐԳԵՐ:  
ԷԿՈՂԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ՓՈԽԱՐԻՆՈՒՄՆԵՐԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ՊԱՏՃԱՌՆԵՐԸ.....48
- 11. ԲՆԱԿԱՆ ԵՎ ԱՐՉԵՍՏԱԿԱՆ ԷԿՈՂԱՄԱԿԱՐԳԵՐ:  
ԱԳՐՈՑԵՆՈՋՆԵՐ, ԴՐԱՆՑ ԱՌԱՋՆԱՀԱՏՎՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ.....53
- 12. ՍԱՐԴՈՒ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԷԿՈՂԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ՎՐԱ.....58

## ԳԼՈՒԽ 2. ԿԵՆՍՈՒՆՈՐՑ, ՆՐԱ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆ ՈՒ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԸ

- 13. ԿԵՆՍՈՒՆՈՐՑԸ ՄՈՒՐՈՒԿԻ ԿԵՆԴԱՆԻ ԹԱՂԱՆԹՆ Է: ԿԵՆՍՈՒՆՈՐՑԻ ՍԱՀՄԱՆՆԵՐԸ.....61
- 14. ԿԵՆԴԱՆԻ ՆՅՈՒԹԻ ԴԵՐԸ ԵՎ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԸ ԿԵՆՍՈՒՆՈՐՑՈՒՄ.....64
- 15. ԿԵՆՍՈՒՆՈՐՑԻ ԷՎՈԼՅՈՒԹՅՈՒՆ.....67
- 16. ԿԵՆՍԱԾԻՆ ՏԱՐԻՐԵՐԻ ՇՐՋԱՊՏՈՒՅՑԸ.....70
- 17. ԿԵՆՍՈՒՆՈՐՑԻ ԿԱՅՈՒՆՈՒԹՅՈՒՆԸ.....74

## ԳԼՈՒԽ 3. ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ՄԻՋԵՎ ՓՈԽՀԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

- 18. ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ՄԻՋԵՎ ՓՈԽՀԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՉԵՎԵՐԸ.....77
- 19. ՆԵՐՏԵՍԱԿԱՅԻՆ ՄՐՑԱԿՑՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՍԱԿԱԲՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ.....82
- 20. ՄԻՋՏԵՍԱԿԱՅԻՆ ՓՈԽՀԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ: ՄՐՑԱԿՑՈՒԹՅՈՒՆ.....85
- 21. ՄԻՄԲՈՋ: ՓՈԽՕԳՏԱԿԱՐ ՄԻՋՏԵՍԱԿԱՅԻՆ ՓՈԽՀԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ.....89
- 22. ՄԱԿԱԲՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ.....94
- 23. ԳԻՇԱՏՉՈՒԹՅՈՒՆ.....97
- 24. ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ԳԻՇԱՏԻՉՆԵՐԻՑ և ՄԱԿԱԲՈՒԾՆԵՐԻՑ.....101
- 25. ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ՄԻՋԵՎ ՓՈԽՀԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ  
ՕՐԻՆԱԶԱՓՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՕԳՏԱԳՈՐԾՈՒՄԸ ՏՆՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ.....105

## ԳԼՈՒԽ 4. ԿԵՆՍՈՒՆՈՐՑԸ ԵՎ ՍԱՐԴԸ: ՆՈՈՍՅԵՐԱ

- 26. ՀԱՄԱՐՎԱԿՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԲՆՈՒԹՅԱՆ ՓՈԽՀԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ.....109
- 27. ԲՆՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ ՍԱՐԴՈՒ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ԾԱՎԱԼՆԵՐԸ.....112
- 28. ՄԱՐԴԿԱՅԻՆ ԳՈՐԾՈՒՆԵՐՈՒԹՅԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՄԹՆՈՒՆՈՐՑԻ ՎՐԱ.....116
- 29. ՔԱՂՑՐԱԳԱՄ ՋՐԵՐԻ ԵՎ ՕՎԿԻԱՆՈՍԻ ԱՂՏՈՏՈՒՄԸ.....119
- 30. ՀՈՂԱՅԻՆ ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅՈՒՆ ԱՂՏՈՏՈՒՄԸ.....122
- 31. ՍԱՐԴՈՒ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԿԵՆԴԱՆԱԿԱՆ ԵՎ ԲՈՒՄԱԿԱՆ ԱՇԽԱՐՀՆԵՐԻ ՎՐԱ.....127
- 32. ԲՆՈՒԹՅԱՆ ՊԱՀՊԱՆՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՈՎՑԻՈՆԱԼ ԲՆՕԳՏԱԳՈՐԾՈՒՄ.....130

## ԳԼՈՒԽ 5. ԲԻՈՆԻԿԱ

- 33. ԲՈՒՅՄԵՐԻ ԵՎ ԿԵՆԴԱՆԻՆԵՐԻ ԿԱԶՄԱԿՈՐՄԱՆ ՍԿԶՐՈՒՆՔՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ  
ՏԵԽՆԻԿԱՅՈՒՄ ԵՎ ՍԱՐԴՈՒ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԳՈՐԾՈՒՆԵՐՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ.....133
- 34. ԿԵՆԴԱՆԻ ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՀԱՄԱՐԺԵՆԵՐԸ.....136

## ԼԱՌՐԱՏՈՐ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐ

- 1. ԲԱՐՁՐ ՋԵՐՄԱՏԻՃԱՆԻ ՆԿԱՏՄԱՍԲ ԲՈՒՅՄԵՐԻ ԿԱՅՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ.....141
- 2. ՋՐԱՄԲԱՐՆԵՐԻ ԷԿՏՐՈՖԱՅՈՒՄԸ.....142
- ՀԱՐՑԵՐ ԵՎ ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔՆԵՐ ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ԴԱՍԸՆԹԱՑԻ ԿՐԿՆՈՒԹՅԱՆ ՀԱՄԱՐ (10-12 դաս).....143
- ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ.....159

ԷՄԻԼ ՍՈՍԻ ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ՝ կենս. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր, ՀՀ ԳԱԱ թղթ. անդամ  
ՖԵԼԻՔՍ ԴԱՆԻԵԼԻ ԴԱՆԻԵԼՅԱՆ՝ կենս. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր  
ԱԼԵՔՍԱՆԴՐ ԳՐԱՆՏԻ ԵՍԱՅԱՆ՝ կենս. գիտ. թեկնածու, դոցենտ  
ԳԱՐԵԳԻՆ ԳԵՎՈՐԳԻ ՍԵՎՈՅԱՆ՝ կենս. գիտ. թեկնածու, դոցենտ

## ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ - 12

*(ավագ դպրոցի բնագիտամաթեմատիկական և ընդհանուր հոսքերի համար)*

Ընդհանուր խմբագրությամբ՝

կենս. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր, ՀՀ ԳԱԱ թղթ. անդամ ԱՐՄԵՆ ՀԱՄԱՐՉՈՒՄԻ ԹՈՉՈՒՆՅԱՆԻ

Հրատարակիչ-տնօրեն՝ Ս. Չունգուրյան  
Սրբագրիչ՝ Ծ. Հովհաննիսյան  
Համակարգչային ձևավորող՝ Ա. Եսայան

Չափսը՝ 70x100 1/16  
Թուղթը՝ օֆսեթ: Տպագրությունը՝ օֆսեթ:  
10 տպ. մամուլ:  
Տպաքանակը՝ 14242:



«ԱՍՏԴԻԿ ԳՐԱՏՈՒՄ» հրատարակչություն  
(0009, Երևան, Գևորգ Քոչարի փ. 21)

Տպագրվել է՝ «ՏԻԳՐԱՆ ՄԵԾ» ՓԲԸ տպարանում