



ԿԼԻՄԱՅԱԿԱՆ ԱՐԿՂԻԿ

Ուսումնական ձեռնարկ

**Երևան
ՄԱԿ-ի Հարգացման ծրագիր
2020**



Հեղինակներ

Վլադիմիր Բերդին (բաժիններ 1.1.-1.4, 2.6, 2.8 և 3.5)

Եկատերինա Գրաչովա (բաժիններ 3.1, 3.2 և 3.4)

Յուլյա Դոբրոլյուբովա (գլխավոր խմբագիր, բաժիններ 2.7, 2.9 և 2.10)

Կենսաբանական գ.դ. **Դմիտրի Զամոլոդչիկով** (բաժին 2.3)

Երկրաբանական գ.թ. **Պավել Կոնստանտինով** (բաժիններ 1.1, 2.1, 2.4, 2.5, 2.9)

Մանկավարժական գ.դ., կենսաբանական գ.թ. **Նատալյա Ռիժովա** (բաժին 2.2)

Տնտեսագիտական գ.թ. **Ելենա Սմիրնովա** (ընդհանուր հրատարակություն, բաժիններ 3.2, 3.3, 3.4)

Մանկավարժ-գրախոսներ՝ ք.գ.թ. **Ելենա Սմիրնովա, Լյուբով Կոլոտիլինա**

Ծրագրի համակարգող՝ **Յուլյա Դոբրոլյուբովա**

Ծրագրի մենեջեր՝ **Նատալյա Օլոֆինսկայա**

Մասնագիտական խմբագիր՝ **Թերենս Ջոն Քերինգթոն**

«Կլիմայական արկղիկի» մշակումը իրականացվել է «Կլիմայի փոփոխության վերաբերյալ կրթական և իրազեկվածության բարձրացման կլիմայական արկղիկ» տարածաշրջանային ծրագրի շրջանակում, որը ֆինանսավորվել է Ռուսաստանի Դաշնություն-ՄԱԶԾ Խնամառու հիմնադրամի, համաֆինանսավորվել՝ ՄԱԶԾ-ԳԷՀ «Գլոբալ բնապահպանական օգուտների ստեղծում շահագրգիռ կողմերի էկոլոգիական կրթության և իրազեկության բարձրացման միջոցով» ծրագրի կողմից:

Ծրագիրն իրականացվել է ՀՀ կրթության, գիտության մշակույթի և սպորտի նախարարության հետ սերտ համագործակցությամբ:

Ուսումնական ձեռնարկի տեղայնացման և լրամշակման հեղինակներ

Ֆիզ-մաթ. գ.թ. **Արամ Գաբրիելյան**, կենս. գ.թ. **Տատյանա Դանիելյան**, կենս. գ.թ. **Արմինե Պողոսյան**, Սիրինե Կոսյան, Արմինե Արշակյան, Գևորգ Պետրոսյան

Ծրագրի համակարգողներ՝ **Դիանա Հարությունյան, Արմինե Պողոսյան**

Տեքստի խմբագիր՝ **Նարինե Հովհաննիսյան**

Դիզայներներ՝ **Աննա Ալեքսերովա, Լուսինե Սարգսյան:**

«Կլիմայական արկղիկն» ուսումնական նյութերի հավաքածու է, որը նվիրված է կլիմայի փոփոխության թեմային: Այն նախատեսված է 2-12-րդ դասարանների աշակերտների և բնագիտական առարկաներ դասավանդող ուսուցիչների համար:

Բոլոր իրավունքները պաշտպանված են: Սույն հրատարակչության բովանդակությունը թույլատրվում է կրթական նպատակներով վերարտադրել անվճար՝ պարտադիր հղում կատարելով աղբյուրին:

Երախտագիտություն

Ծրագրի ղեկավարները ցանկանում են երախտագիտություն հայտնել բոլոր նրանց, ովքեր մասնակցել են «Կլիմայական արկղիկ» ուսումնական նյութերի հայկական հավաքածուի մշակմանը, մասնավորապես.

Գևորգ Խուրշուդյանին՝ շապիկի լուսանկարը տրամադրելու համար,

Դավիթ Այվազյանին՝ լուսանկարներ տրամադրելու համար,

Սուսաննա Ազատյանին՝ ծրագրի իրականացմանն աջակցելու և մասնագիտական խորհրդատվություն տրամադրելու համար,

Ուսուցիչներ և մեթոդիստներ՝ Մելանյա Դավթյանին, Նվարդ Գևորգյանին, Աշոտ Խաչատրյանին, Լյուդմիլա Առուշանյանին, Կարինե Ավետիսյանին, Ավարդ Կարապետյանին, Ռուզաննա Սիմոնյանին, Սոնա Հաջի-Հակոբյանին, Դավիթ Մնացականյանին, Սիլվա Գրիգորյանին:

Կ 543 Կլիմայական արկղիկ: Ուսումնական ձեռնարկ.- Եր.: ՄԱԿ-ի Զարգացման ծրագիր, 2021.- 344 էջ:

ISBN 978-9939-1-1218-3



9 789939 112183

ISBN 978-9939-1-1218-3

© ՄԱԿ-ի Զարգացման ծրագիր, 2021

| «Կլիմայական արկղիկ» նախագծի մասին

Կլիմայի փոփոխության խնդիրը ՄԱԿ-ի կողմից ճանաչվել է ամենակարևոր գլոբալ խնդիրներից մեկը: Այս խնդիրը համընդհանուր է, քանի որ կլիմայի փոփոխությունները նկատվում են աշխարհի բոլոր երկրներում ու տարածաշրջաններում և յուրաքանչյուր մարդ, այս կամ այն չափով, պատասխանատու է մոլորակի վրա կատարվող փոփոխությունների համար: Մենք ենք այն ապրանքների ու ծառայությունների սպառողը, որոնց արտադրման համար հարկավոր են ռեսուրսներ և էներգիա, հետևաբար, ածխաջրածնային հումք (նավթ, ածուխ և բնական գազ): Դրանց արդյունահանման և օգտագործման ժամանակ մթնոլորտ են արտանետվում ջերմոցային գազեր, ինչի հետևանքով ուժեղանում է, այսպես կոչված, ջերմոցային էֆեկտը և բարձրանում է օդի ջերմաստիճանը: Դա մեր ածխածնային հետքն է, որը մենք թողնում ենք Երկրի վրա:

Կլիմայի վրա ծանրաբեռնվածությունը և ածխածնային հետքը նվազեցնելու համար անհրաժեշտ են համապատասխան գիտելիքներ: Շատ կարևոր է, որ յուրաքանչյուր մարդ դպրոցական նստարանից հասկանա բնությունը և նրա ռեսուրսներին խնամքով վերաբերվելու կարևորությունը:

Այդ նպատակով, ՄԱԿ-ի Զարգացման ծրագիրը (ՄԱԶԾ)՝ Գլոբալ էկոլոգիական հիմնադրամի (ԳԷՀ), ՌԴ-ի բնական ռեսուրսների, էկոլոգիայի նախարարության և «Կոկա Կոլա» ընկերության աջակցությամբ, դպրոցականների համար մշակել է կլիմայի փոփոխության թեմայով ուսումնական նյութերի փաթեթ, որը կոչվում է «Կլիմայական արկղիկ»: Փաթեթը մշակվել է ՄԱԶԾ/ԳԷՀ «2014թ. Սոչիում օլիմպիադայի նախապատրաստման և անցկացման ժամանակ էկոլոգիական գործոնների հաշվառման ռազմավարություն և գործողությունների պլան. «Կանաչ ժառանգություն» նախագծի շրջանակում: «Կլիմայական արկղիկը» հաջորդել է «Սև ծովի արկղիկ» և «Բայկալյան արկղիկ» ուսումնական նյութերին, որոնք ավելի վաղ հրատարակվել են ՄԱԶԾ գործընկերների կողմից:

Նյութերի փաթեթը ստացավ շատ դրական արձագանքներ, այդ թվում՝ այլ երկրների ուսուցիչների և փորձագետների կողմից: Այդ պատճառով ՄԱԶԾ-ն ընդունեց որոշում՝ «Կլիմայական արկղիկ» միջազգային տարբերակը հրատարակել անգլերեն լեզվով՝ Climate box անվանումով: Անգլերեն տարբերակի շնորհանդեսը տեղի ունեցավ Փարիզում 2015թ., կլիմայի փոփոխությանը նվիրված ՄԱԿ-ի համաժողովի շրջանակում:

«Կլիմայական արկղիկ» հիմնական նպատակն է դպրոցականներին ներկայացնել կլիմայի գլոբալ փոփոխությունների մասին տեղեկությունները հետաքրքրաշարժ խաղային ձևով, իսկ ուսուցիչներին՝ օգնել ներառել այս կարևոր թեմաները դպրոցական ծրագրերում:

«Կլիմայական արկղիկ» ստեղծմանը ներգրավված է հեղինակների մեծ թիվ: Նրանց թվում են ամենատարբեր ասպարեզների փորձագետներ՝ կլիմայագետներ, աշխարհագրագետներ, կենսաբաններ, տնտեսագետներ, նաև մանկական գրողներ: Այս նախագծում մեծ ներդրում ունեն փորձառու մանկավարժներ, որոնք օգնել են մշակել դպրոցում դասերի ժամանակ փաթեթի օգտագործման առաջարկություններ ուսուցիչների համար:

Կարևոր է, որ «Կլիմայական արկղիկը» հատուկ ստեղծված է դպրոցականների համար: Դա կարելի է դիտարկել որպես կլիմայի մասին հանրագիտարան, որտեղ հետաքրքրաշարժ ձևով նկարագրվում են կարևոր և անգամ բարդ հարցեր: Ընթերցողները կիմանան, թե ինչպես է փոփոխվել կլիման Երկրի վրա ամբողջ պատմության ընթացքում, ինչպես են դրսևորվում ժամանակակից կլիմայի փոփոխությունները, ինչ ձևով են այդ փոփոխություններն ազդում բնության և մարդու վրա, հնարավոր է արդյոք հարմարվել անխուսափելի հետևանքներին, ինչպես է հնարավոր կանխել գլոբալ տաքացման վտանգավոր հետևանքները և ինչ է արդեն արվում աշխարհի տարբեր երկրներում այդ ուղղությամբ: Ձեռնարկի առանձին մի բաժին նվիրված է ածխածնային հետքը նվազեցնելու հնարավորություններին:

2017-2020թթ. ՄԱԶԾ հայաստանյան գրասենյակի կողմից իրականացվել է «Կլիմայի փոփոխության վերաբերյալ կրթության և իրազեկվածության բարձրացման Կլիմայական արկղիկ» ծրագիրը, որը տարածաշրջանային ավելի մեծ ծրագրի մաս է կազմում: Ծրագիրը ֆինանսավորվել է Ռուսաստանի Դաշնություն-ՄԱԶԾ Խնամառու հիմնադրամի և համաֆինանսավորվել ՄԱԶԾ գրասենյակների կողմից Հայաստանում, Ղազախստանում, Ղրղզստանում, Մոլդովայում, Տաջիկստանում և Ուզբեկստանում: Ծրագիրը համաֆինանսավորվել է նաև ՄԱԶԾ-ԿԿՀ «Հարմարվողականության ազգային ծրագիր՝ Հայաստանում միջնաժամկետ և երկարաժամկետ հարմարվողականության պլանավորման առաջխաղացման համար», ՄԱԶԾ-ԳԷՀ «ՄԱԿ ԿՓՇԿ ներքո Հայաստանի չորրորդ ազգային հաղորդագրության և երկամյա առաջընթացի երկրորդ զեկույցի պատրաստում» ծրագրերի կողմից:

Ծրագրի շրջանակում «Կլիմայական արկղիկ» ուսումնական նյութերի հավաքածուն լրամշակվել և տեղայնացվել է Հայաստանի համատեքստում: «Կլիմայական արկղիկի» այդ տարբերակն այժմ Ձեր ձեռքում է:

«Կլիմայական արկղիկ» ուսումնական-խաղային նյութերի հավաքածուն պարունակում է.

- «Կլիմայական արկղիկ» ուսումնական ձեռնարկ,
- Ներկայացված ուսումնական նյութերը տարբեր դասարաններում դասավանդելու համար մեթոդական ուղեցույց,
- Վիկտորինայի քարտեր,
- Քարտեզ՝ «Կլիմայի փոփոխությունը, դրա հնարավոր հետևանքները բնության և մարդու վրա XXI դարի վերջում, եթե մարդկությունը չանի ամեն հնարավորը՝ ջերմոցային գազերի արտանետումները նվազեցնելու համար»,
- «Կլիմայի փոփոխությունը. ինչպես նվազեցնել ածխածնային հետքը» և «Ինչպես հարմարվել կլիմայի փոփոխություններին» պաստառներ:

Հուսով ենք, որ «Կլիմայական արկղիկը» դարձնականների համար կդառնա կլիմայական փոփոխությունների խնդրի վերաբերյալ հետաքրքիր և օգտակար աղբյուր և կօգնի նրանց սովորել խնայողաբար վերաբերվել բնությանը:

«ԿԱ» նախագծի կազմակերպիչներ.

- ՄԱԿ- Զարգացման ծրագիր
- ՀՀ կրթության, գիտության, մշակույթի և սպորտի նախարարություն



Ներածական խոսք

Թանկագին բարեկամներ,

2030, 2050, 2100 թվականներն այն տարիներն են, որոնք ամենահաճախ են հիշատակվում, երբ մենք խոսում ենք կլիմայի փոփոխության, նրա հետևանքների, ինչպես նաև ապագայում կանխատեսվող փոփոխություններին հարմարվողականության մասին: Մարդկանց մեծամասնության համար դա շատ հեռու ապագա է: Բայց ոչ «Կլիմայական արկղիկի» երիտասարդ ընթերցողների համար: Այդ տարիները շատ կարևոր ժամանակային սահմանագիծ են նոր սերնդի համար: Որտեղ եմ աշխատելու 2030թ.-ին: Որտեղ եմ ապրելու 2050թ.-ին: Երեխաներս երջանիկ կլինեն 2100թ.-ին: Այս հարցերով են մտահոգված ներկայիս դպրոցականներն ու ուսանողները:

Ավագ սերունդը փորձում է օգնել նրանց գտնել այս հարցերի պատասխանները ճիշտ օրինակ ծառայելով՝ լավ կրթություն, հաստատական աշխատանք, ստեղծագործական գաղափարներ և տեխնիկական նորամուծություններ: Սակայն կլիմայի փոփոխության հետ միասին կփոփոխվեն ոչ միայն երկրագնդի բնական պայմանները, այլ նաև մեր սովորական ապրելակերպը և մեր ընտանիքների, հարևանների և հեռավոր երկրներում ապրող մարդկանց բարեկեցությունը: Կլիմայի փոփոխությունը ապագայում մարդկության գոյատևման պայմանների համար լինելու են որոշիչ:

Ահա թե ինչու է «Կլիմայական արկղիկն» այդքան կարևոր և արդիական: Մենք պետք է գիտակցենք, թե ինչպես մեր այսօրվա որոշումները կազդեն մեր ապագայի և մեր երեխաների, թոռների ապագայի վրա: Երկրագնդի, դրա կլիմայի և ռեսուրսների վրա մարդու ազդեցության մասին գիտական գիտելիքները պետք է դասավանդվեն վաղ տարիքից, որպեսզի մենք փոքր տարիքից սովորենք խնամքով վերաբերվել մեզ շրջապատող բնությանը: Գիտելիքը կարելի է մատուցել տարբեր եղանակներով: «Կլիմայական արկղիկն» առաջարկում է նոր մոտեցում այս բարդ, բայց չափազանց կարևոր թեմայի լուսաբանման համար: Ամենաժամանակակից գիտական ուսումնասիրությունների արդյունքները ներկայացված են այստեղ շատ պարզ՝ լուսանկարների, գրաֆիկների, քարտեզների և հետաքրքիր պատմությունների ձևով: Այդպես դպրոցականներն ավելի հեշտ կյուրացնեն նյութը: Ձեռնարկի յուրաքանչյուր բաժնի վերջում տրված առաջադրանքները կօգնեն ավելի լավ ամրապնդել անցած թեմաները:

Գլոբալիզացիան մեզ շատ առավելություններ է տվել, բայց մենք դեռ չենք հարմարվել կյանքի նոր պայմաններին գլոբալ տարածության մեջ: Հազարամյակներ շարունակ մարդկությունը սովորել է հակազդել, հարմարվել մեր անմիջական միջավայրում կատարվող փոփոխություններին: Դա շատ կարևոր էր գոյատևելու համար: Մեր ներքին

«վտանգի դետեկտորները» չեն աշխատում մեր տեսողական և լսողական տիրույթից դուրս: Այնուամենայնիվ, այսօր մեր գործողություններն, առաջին հերթին, հանաժողովներից և բնական ռեսուրսներից ստացված էներգիայի սպառման արդյունքում թողնում են գլոբալ հետևանքներ, ինչն էլ դառնում է սպառնալիք բոլորիս համար:

Մեր «վտանգի դետեկտորները» և ապրելակերպը նորացման խիստ կարիք ունեն: Այդ նորացումը կատարվում է գիտության շնորհիվ, որը հնարավորություն է տալիս հասկանալու կլիմայի փոփոխության էությունը և գնահատելու ապագայի հնարավոր սցենարները: Դրանք կախված են այն ապրելակերպից, որը մենք ընտրում ենք այսօր: Ապագան կախված է յուրաքանչյուրիցս՝ արդյո՞ք կապրենք ավելի տաք, բայց, միևնույն է, հարմարավետ կլիմայական պայմաններում, որին ընդունակ է հարմարվել երկրի վրա բնակվող մարդկանց մեծամասնությունը, թե՛ անկառավարելի գլոբալ տաքացման պատճառով աշխարհն այնքան կփոխվի, որ մարդիկ և էկոհամակարգերը չեն կարողանա հաղթահարել աղետալի հետևանքները: Պատկերացրեք, եթե ծովի մակարդակը բարձրանա մեկ մետրից ավելի, հսկայական ափամերձ ցամաքային տարածքներ կհայտնվեն ջրի տակ: Բևեռային սառույցները կհալվեն ավելի արագ, իսկ վտանգավոր եղանակային երևույթները կպատահեն ավելի ու ավելի հաճախ՝ մնաս հասցնելով բնակչության ամենախոցելի շերտերին: Մի ուրիշ աշխարհ է, որին մենք ականատես կդառնանք, եթե շարունակենք մեզ պահել «ինչպես միշտ»: Չնայած «ինչպես միշտ» ապրել նման սցենարի դեպքում ոչ 2100 թվականին, ոչ նույնիսկ 2050 թվականին մենք արդեն չենք կարողանա:

Լիաժողովս եմ, որ գիտության և կրթության, այդ թվում նաև ուսուցողական ծրագրերի օգնությամբ, ինչպիսին է «Կլիմայական արկղիկը», մենք կկարողանանք նոր սերնդին նախապատրաստել ճիշտ որոշումներ ընդունելուն:

Թոմաս Սթոքեր

Առաջին աշխատանքային խմբի համանախագահ

«Կլիմայի փոփոխության ֆիզիկական գիտական հիմք»

Կլիմայի փոփոխությունների փորձագետների միջկառավարական խումբ, 2008-2015թթ.

Ֆիզիկայի պրոֆեսոր, Բեռնի համալսարան, Շվեյցարիա

Բովանդակություն

Մաս 1. Կլիմայի փոփոխության հիմնախնդիրը	11
1.1. Կլիմա և եղանակ	12
1.2. Կլիմայի տեսակները և կլիմայական գոտիները	15
1.3. Ինչու և ինչպես է կլիման փոխվել անցյալում	27
1.3.1. Կլիմայի փոփոխության պատճառները. միլիոնավոր տարիներ	29
1.3.2. Կլիմայի փոփոխության պատճառները. տասնյակ և հարյուր հազարավոր տարիներ	31
1.3.3. Կլիմայի փոփոխության պատճառները. դարեր	34
1.4. Կլիմայի ներկա փոփոխությունները	40
 Մաս 2. Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում բնության և մարդու վրա. արդյոք հնարավոր է հարմարվել կլիմայի փոփոխության անխուսափելի հետևանքներին	53
2. Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում բնության և մարդու վրա.....	53
2.1. Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում եղանակի վրա	55
2.2. Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում բուսական և կենդանական աշխարհի վրա.....	67
2.3. Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում անտառների վրա.....	93
2.4. Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում Երկրի ջրային ռեսուրսների վրա.....	121
2.5. Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում գյուղատնտեսության վրա.....	133
2.6. Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում առափնյա շրջանների վրա ...	140
2.7. Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում լեռների վրա.....	152
2.8. Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում արկտիկական շրջանների վրա.....	168
2.9. Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում քաղաքների և մարդու առողջության վրա.....	184
2.10. Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում սոցիալական խնդիրների վրա	195
 Մաս 3. Ինչպես կանխարգելել կլիմայի վտանգավոր փոփոխությունները.....	207
3.1. «Կանաչ» էներգիայի աղբյուրները.....	208
3.1.1. Ինչ է էներգիան	208
3.1.2. Էներգիայի հիմնական աղբյուրները.....	209
3.1.3. Հանածո վառելիք.....	211
3.1.4. Միջուկային էներգետիկա.....	216
3.1.5. Էներգիայի վերականգնվող աղբյուրները	220
3.1.6. Էներգիայի տարբեր աղբյուրների առավելություններն ու թերությունները.....	240

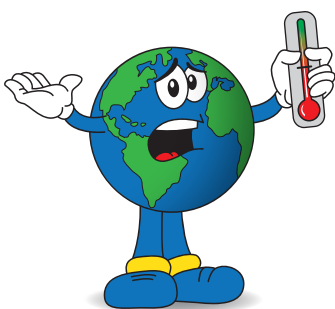
3.2. Էներգաարդյունավետություն և էներգախնայողություն	252
3.2.1. Էկոլոգիական տրանսպորտ	257
3.2.2. Կենցաղային տեխնիկա և էլեկտրական սարքեր.....	267
3.2.3. Կանաչ շինարարություն. պասիվ և ակտիվ տներ.....	270
3.2.4. Կանաչ քաղաքներ.....	276
3.3. Ածխածնային հետք	284
3.4. Ինչպես կարող եմ օգնել մոլորակին. նվազեցնում եմք մեր ածխածնային հետքը.....	290
3.5. Գլոբալ համագործակցություն կլիմայի փոփոխության և կայուն զարգացման հարցում.....	308

Մաս 4. Ինչպես օգտագործել «Կլիմայական արկղիկ» ուսումնական հավաքածուն դպրոցներում	319
4.1 Ինչ է «Կլիմայական արկղիկը»	319
4.2 «Կլիմայական արկղիկ» ուսումնական նյութերի ինտեգրումը բնագիտական առարկաների ուսումնական պլաններում.....	321
4.3 «Կլիմայական արկղիկ» ուսումնական ձեռնարկի օգտագործման հնարավորությունները տարրական դպրոցում	322
4.4 Հանրակրթական ուսումնական ծրագրերի բնագիտական առարկաների և «Կլիմայական արկղիկի» ձեռնարկի թեմաների համատեղ կիրառում	324
4.5 Կլիմայի փոփոխության առնչվող հանրակրթական դպրոցի բնագիտական առարկաների թեմաների օրինակներ	332
4.6 Հանրակրթական առարկաների շրջանակներում «Կլիմայական արկղիկ» ձեռնարկի կիրառմամբ դասի պլանների օրինակներ.....	334

Կլիմայի փոփոխության հիմնախնդիրը



1. Կլիմայի փոփոխության հիմնախնդիրը	3
1.1. Կլիմա և եղանակ	4
1.2. Կլիմայի տեսակներ և կլիմայական գոտիներ	8
1.3. Ինչու՞ և ինչպե՞ս է կլիման փոխվել անցյալում	18
1.3.1. Կլիմայի փոփոխության պատճառները. միլիոնավոր տարիներ	20
1.3.2. Կլիմայի փոփոխության պատճառները. տասնյակ և հարյուր հազարավոր տարիներ	23
1.3.3. Կլիմայի փոփոխության պատճառները. դարեր	25
1.4. Կլիմայի ներկա փոփոխությունները	31

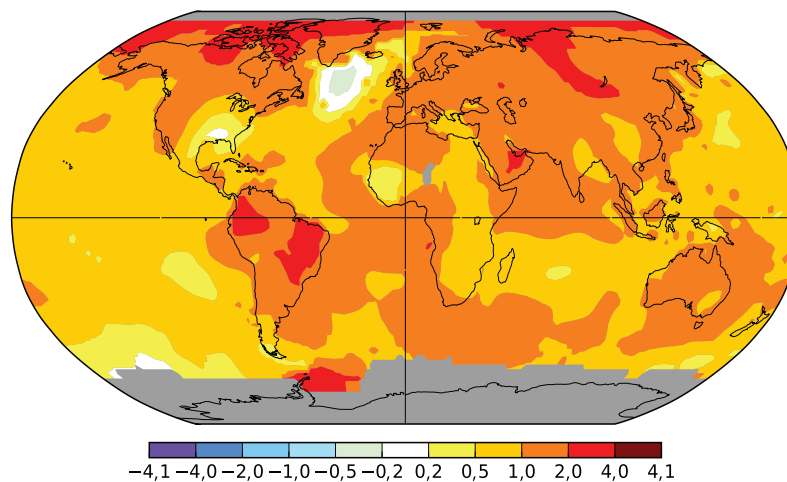


1. | Կլիմայի փոփոխության հիմնախնդիրը

Կլիմայի փոփոխությունը մեր ժամանակների ամենակարևոր հիմնախնդիրներից է: Եթե երեսուն տարի առաջ միայն գիտական շրջանակներում էին քննարկվում կլիմայի փոփոխության հիմնախնդիրները, ապա այժմ այն ակնհայտ է դարձել բոլորիս համար: Վերջին տարիներին եղանակն աստիճանաբար տաքանում է և շատ ավելի փոփոխական է դառնում:

Այն փաստը, որ մեր մոլորակի կլիման փոփոխությունների է ենթարկվում, այն էլ՝ շատ արագ, այլևս կասկածի տեղիք չի տալիս: Դատեք ինքներդ, վերջին 130 տարվա ընթացքում երկրագնդի մթնոլորտի ստորին շերտի միջին ջերմաստիճանը բարձրացել է գրեթե 1°C -ով: Ջերմաստիճանի նույնիսկ այսպիսի, թվում է աննշան բարձրացումը, մոլորակի մասշտաբով լուրջ վտանգ է ներկայացնում նրա բնակիչների՝ բույսերի, կենդանիների և մարդկանց համար: Բացի այդ, 1°C -ը միջին համաշխարհային տվյալ է և որոշ տարածաշրջաններում, ինչպես օրինակ, Արկտիկայում, ջերմաստիճանը շատ ավելի արագ է բարձրանում:

Նկար. 1.1. 1901-2018 թթ-ի ընթացքում երկրի գերնամերձ շերտի օդի ջերմաստիճանի դիտարկված փոփոխությունների քարտեզը



Ջերմաստիճանի փոփոխություն ($^{\circ}\text{C}$ 1991-2018թթ.)

Երկիր մոլորակի մթնոլորտը տաքանում է

20-րդ դարի սկզբից մինչ այժմ երկրագնդի օդի ջերմաստիճանը միջին հաշվով բարձրացել է գրեթե 1°C -ով: Վերջին 18 տարիներից 17-ը օդերևութաբանական դիտարկումների ողջ պատմության ընթացքում դիտարկված ամենատաք տարիներն են, իսկ 2016 թ-ը դարձավ ռեկորդային տաք տարի: Նման տաք ժամանակահատված, ինչպիսին Հյուսիսային կիսագնդում գրանցվել է 1983-2018 թվականներին, չի եղել վերջին 1400 տարվա ընթացքում:

Կլիմայի փոփոխության մասին այժմ գրեթե բոլորն են խոսում՝ գիտնականները, քաղաքական գործիչները, գործարարները: Կարծիքները հակասական են. ոմանք ասում են, որ դա լավ է, մյուսները՝ ընդհակառակը՝ վատ է, ոմանք էլ պնդում են, որ կլիմայի հետ ոչ մի առանձնահատուկ բան տեղի չի ունենում:

Սխալ է նույնացնել «գլոբալ տաքացում» և «կլիմայի փոփոխություն» հասկացությունները: Ճիշտ է ասել՝ «գլոբալ տաքացումը հանգեցնում է կլիմայի փոփոխության»: Կլիմայական համակարգը շեղվում է իր հավասարակշռված ռեժիմից, այսինքն, կլիմայի փոփոխության հետ ամբողջ եղանակն է շեղվում հավասարակշռությունից. հալչում են սառցադաշտերը և բազմամյա (հավերժական) սառցույթը, բարձրանում է Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակը, հաճախանում են ջրհեղեղները, երաշտները և փոթորիկները, եղանակն ավելի փոփոխական է դառնում: Կլիմայական փոփոխությունները հանգեցնում են նոր պայմաններին չհարմարված շատ բույսերի և կենդանիների ոչնչացմանը, հասցնում զգալի տնտեսական վնաս և վտանգ ներկայացնում մարդկանց առողջության, անգամ կյանքի համար:

Կլիմայական փոփոխությունների պատճառների վերաբերյալ վարկածները շատ են: Որոշ հետազոտողներ մատնանշում են, որ դրանք պայմանավորված են մոլորակի վրա տիեզերական գործընթացների ազդեցությամբ (արեգակնային ակտիվության մեծացում, երկրագնդի առանցքի թեքության փոփոխություն), մյուսներն էլ պնդում են, որ հենց մարդն է իր գործունեությամբ դարձել կլիմայական աղետների պատճառ:

Ինչպես է մարդն ազդում կլիմայի փոփոխության վրա: Սա հասկանալու համար նախ անհրաժեշտ է իմանալ՝ ինչ է կլիման, ինչով է այն տարբերվում եղանակից և ինչպես է այն փոխվում:

1.1. | Կլիմա և եղանակ

Մարդիկ հաճախ են բողոքում եղանակից, մինչդեռ կլիմայից՝ գրեթե երբեք: «Հոկտեմբերի վերջին անդադար փոթորկոտ քամիներ էին ու տևական անձրևներ: Հետո եկավ նոյեմբերը՝ ցրտաշունչ, առավոտյան թեթև ցրտահարությամբ, սառը քամով, որից այտերը և դաստակները ցավում էին» (Ջ. Ռոուլինգ, «Հարի Փոթերը և Փյունիկի միաբանությունը»): Տեսնում եք՝ անգամ գրական ստեղծագործություններում սովորաբար խոսում են եղանակի մասին, իսկ կլիմայի մասին՝ գրեթե երբեք: Եվ դա հասկանալի է. եղանակն իմանալու համար բավարար է պատուհանից դուրս նայել: Եղանակի հետ առնչվում ենք ամեն օր, մինչդեռ կլիման ինչ-որ անհասկանալի բան է:



Եղանակը մթնոլորտի սպորին շերտի վիճակն է տվյալ վայրում և տվյալ պահին, կամ սահմանափակ ժամանակահատվածում (օրինակ՝ օրվա, շաբաթվա կամ ամսվա ընթացքում):

Տնից հեռու արձակուրդ մեկնելիս դուք ընտրում եք այդ վայրի կլիման, սակայն վերադառնալիս առաջինը, որ ձեզ սովորաբար հարցնում են՝ արդյոք եղանակի իմաստով ձեր բախտը բերել էր: Իսկ ինչո՞վ են տարբերվում «եղանակ» և «կլիմա» հասկացությունները:



Կլիման եղանակի միջինացված բնութագրումն է տվյալ կետում ավելի երկար ժամանակահատվածի համար (մի քանի տասնամյակ): Կլիման տվյալ վայրին բնորոշ միանման եղանակների բազմամյա կրկնությունն է: Կլիմայի ձևավորումը պայմանավորված է մի շարք գործոններով՝ տեղանքի աշխարհագրական լայնությամբ, օվկիանոսից ունեցած հեռավորությամբ, ցամաքային ռելիեֆի ձևով, գերիշխող քամիներով, օվկիանոսային հոսանքներով և մի շարք այլ գործոններով:



Այսինքն, եղանակը տվյալ պահին օդերևութաբանական կամ եղանակացույց տարրերի՝ օդի ջերմաստիճանի և խոնավության, մթնոլորտային ճնշման, ամպամածության և մի շարք այլ տարրերի վիճակն է, որոնց մասին մենք ամեն օր տեղեկանում ենք եղանակի տեսությունից: Երբ ամռանը մի ամբողջ շաբաթ հանկարծ ցուրտ է լինում, տեղատարափ անձրև է գալիս, մենք դա անվանում ենք անսովոր եղանակ:



Կլիման այն է, ինչ սպասում ենք, իսկ եղանակը՝ այն, ինչ ստանում ենք:

Եղանակը կարող է լինել, տաք, արևոտ, ցուրտ, պարզկա, մառախլապատ, անձրևային, ամպամած, քամոտ և այլն:

Օրինակ՝ ամառը սովորաբար տաք և չոր է, ձմեռը՝ ցուրտ, և ձյուն է տեղում: Այսպես կարելի է հակիրճ նկարագրել Հայաստանի կլիման:

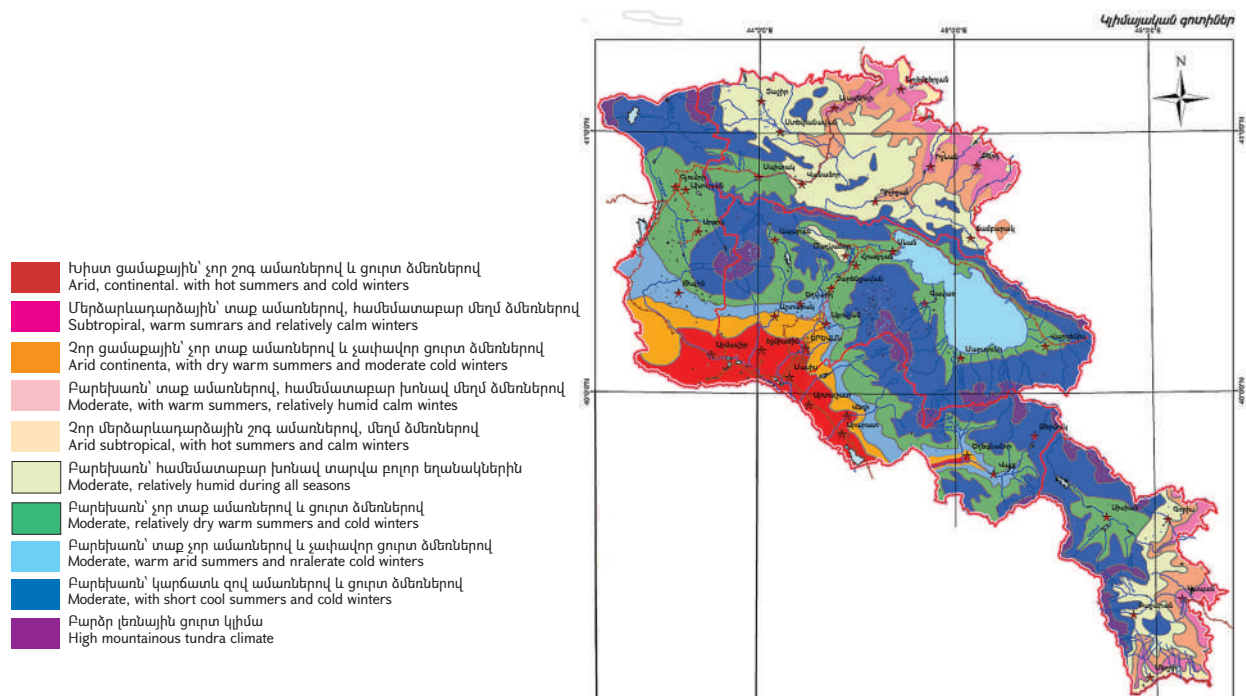
Կլիման դիտարկելու համար ուղղակի պատուհանից դուրս նայելն անիմաստ է:

Կլիման բնորոշող հիմնական հատկանիշներն են.

- օդի ջերմաստիճանը և դրա փոփոխությունը՝ սեզոնից կախված,
- տարվա ընթացքում տեղումների քանակը և ռեժիմը,
- օդային զանգվածների տեղաշարժման առանձնահատկությունները
- գերակշռող քամիները և այլն:

Այս հատկանիշները սովորաբար ներկայացվում են կլիմայական քարտեզների վրա (նկար 1.1.1)

Նկար 1.1.1. Հայաստանի կլիմայական քարտեզ



Օդային զանգվածը մթնոլորտի համասեռ մեծ հատված է, որն ունի օդի մոտավորապես նույն ջերմաստիճանը, ճնշումն ու ջրային գոլորշու պարունակությունը:

Եղանակի դիտարկումներով, ուսումնասիրությամբ և տեսությամբ զբաղվում է հատուկ գիտություն՝ **օդերևութաբանությունը**: Կլիմայի ուսումնասիրությամբ զբաղվում է **կլիմայագիտությունը**:



Ինչպես Իռլանդիայի բնակիչներն են կատարելով ասում.«Իռլանդիայում կլիման հիասքանչ է, բայց եղանակն այն փչացնում է»: Իռլանդիան Արևմտյան Եվրոպայի համանուն կղզու վրա տեղակայված պետություն է: Իռլանդիայում եղանակը տարբերվում է իր բացառիկ փոփոխականությամբ: Սակայն ձմեռն այստեղ շատ մեղմ է, և խոփոս ամբողջ տարին կանաչ է մնում: Այդ պատճառով էլ Իռլանդիան հաճախ անվանում են «Զմրուխտե կղզի»:

Օդերևութաբանական որ տարրերն են որոշում եղանակը



Օդի ջերմաստիճանը լինում է դրական և բացասական: Օդի դրական և բացասական ջերմաստիճանի բաժանման կետը 0°C-ն է, երբ ջուրը սառչում է՝ դառնալով սառույց, կամ սառույցը հալչում է՝ դառնալով ջուր:



Օդի խոնավությունը օդում ջրային գոլորշու պարունակությունն է: Երբ ձմռանը խոնավությունը բարձր է, ավելի շատ ենք մրսում: Իսկ շոգին, խոնավության բարձր պայմաններում, հեղձուցիչ է լինում:



Ամպը ջրի փոքրագույն կաթիլների կամ սառցե բյուրեղիկների կուտակումն է մթնոլորտում:



Տեղումները լինում են երկու տեսակ՝ ամպերից տեղացող (անձրև, ձյուն, սառցե անձրև, ձյան կամ սառցե բանջարբուսուկ (մանրակարկուտ), կարկուտ), և գետնի ու առարկաների մակերեսների վրա գոյացող (ցող, եղյամ, շամանդաղ, մերկասառույց):



Տեսանելիությունը սահմանային այն հեռավորությունն է, որից հեկտո դիտարկվող առարկան միախառնվում է ֆոնի հետ և դառնում անտեսանելի:



Մառախուղը երկրի մակերևույթին մոտ գտնվող օդի շերտերում ջրային գոլորշու խտացված (կոնդենսացված) կուտակումն է:



Մթնոլորտային ճնշումն օդի կշռի առաջացրած ճնշումն է:



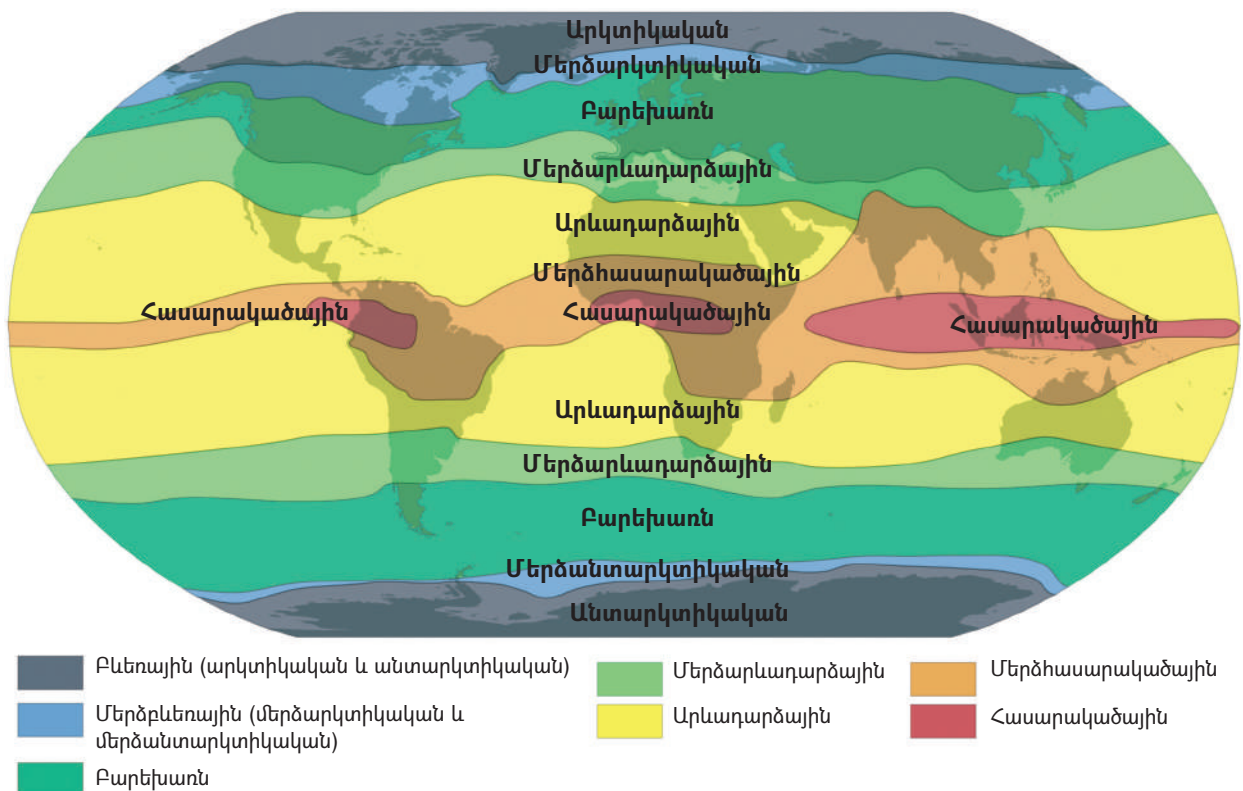
Քամին օդի հորիզոնական տեղաշարժն է, որն առաջանում է մթնոլորտային ճնշման տարբերության ու իր առանցքի շուրջ երկրի պտտման արդյունքում:

1.2. | Կլիմայի տեսակներ և կլիմայական գոտիներ

Երկրագնդի տարբեր վայրերում կլիման տարբեր է: Հիշեք, ձմռանը մարդիկ ծագում են հանգստի մեկնել տաք երկրներ, որտեղ նույն ժամանակահատվածում հնարավոր է լողալ ծովում և արևային լոգանք ընդունել: Հնում գիտնականները երկրագունդը բաժանում էին կլիմայական գոտիների՝ հիմնվելով հորիզոնից արևի բարձրության և օրվա տևողության վրա: «Կլիմա» բառը հունարենից թարգմանաբար նշանակում է արևի թեքություն: Իրոք, մեր մոլորակի վրա կլիմայական տարբերությունները պայմանավորված են նախ և առաջ նրանով, որ արևից ստացվող ջերմությունն անհավասարաչափ է բաշխվում Երկրի մակերևույթի վրա: Բացի այդ, կլիմայի վրա մեծ ազդեցություն ունեն հեռավորությունը ծովից, մթնոլորտի շրջանառությունը, տեղումների ռեժիմը և այլն, այսպես կոչված՝ «կլիմայաստեղծ գործոններ»: Դրանք էլ իրենց հերթին խիստ կախված են աշխարհագրական պայմաններից, նախ և առաջ, աշխարհագրական լայնությունից, ինչպես նաև ծովի մակերևույթից ունեցած բարձրությունից: Միանման կլիմա ունեցող տարածքներն իրենցից ընդարձակ գոտիներ են ներկայացնում, այսպես կոչված՝ «կլիմայական գոտիներ», որոնք հաջորդում են միմյանց՝ հասարակածից դեպի բևեռներ (նկար 1.2.1):



Նկար 1.2.1. «Երկրի կլիմայական գոտիների քարտեզը» ըստ Բ. Պ. Ալիսովի



Արևելյան Եվրոպայում, նաև Հայաստանում, սովորաբար կիրառվում է 1950-ականներին ռուս գիտնական Բորիս Ալիսովի երկրագնդի կլիմայական գոտիների դասակարգման համակարգը (նկար 1.2.1), որի համաձայն առանձնացվում են յոթ հիմնական և վեց անցումային կլիմայական գոտիներ:



Կլիմայական գոտիները երկրի մակերևույթի լայնակի ձգվող այն տարածքներն են, որոնք համեմատաբար համասեռ կլիմա ունեն:

Հիմնական կլիմայական գոտիներն են՝ հասարակածային, երկու արևադարձային, երկու բարեխառն և երկու բևեռային (Հյուսիսային կիսագնդում՝ արկտիկական, Հարավայինում՝ անտարկտիկական): Դրանք համարվում են հիմնական գոտիներ, քանի որ ամբողջ տարվա ընթացքում այստեղ գերիշխում են տվյալ կլիմայական գոտուն բնորոշ նույն օդային զանգվածները:

Հիմնական կլիմայական գոտիների միջև գտնվում են անցումային գոտիները՝ երկու **մերձհասարակածային**, երկու **մերձարևադարձային** և երկու **մերձբևեռային** (Հյուսիսային կիսագնդում՝ **մերձարկտիկական**, իսկ Հարավայինում՝ **մերձանտարկտիկական**):

Անցումային կլիմայական գոտիներում օդային զանգվածները փոխվում են ըստ սեզոնների: Դրանք գալիս են հերթականությամբ, հարակից գոտիներից: Օրինակ՝ մերձարևադարձային գոտում ամառը տաք է և չորային, քանի որ գերիշխում են արևադարձայինի օդային զանգվածները, իսկ ձմեռը՝ մեղմ ու խոնավ, քանի որ արևադարձային օդային զանգվածին փոխարինում է բարեխառն օդային զանգվածը:

Հայաստանը գտնվում է մերձարևադարձային գոտու հյուսիսում, որի պատճառով ամռան ամիսներին շոգ է, իսկ ձմռանը՝ ցուրտ:

Որոշ կլիմայական գոտիներում առանձնացվում են կլիմայի տիպեր և կլիմայական մարզեր՝ ցամաքային, ծովային, մուսոնային և այլն (տես աղյուսակ 1.2.1)



Տարվա ընթացքում Հարավային և Հյուսիսային կիսագնդերում ճիշտ հակառակ սեզոններ են. դեկտեմբեր-փետրվարին, երբ Հյուսիսային կիսագնդում տարվա ամենացուրտ եղանակն է, Հարավայինում, հակառակը, ամառ է, իսկ երբ Հյուսիսային կիսագնդում ամենացուրտն է, Հարավայինում՝ ամենա տաքն է:



Աղյուսակ 1.2.1 Կլիմայական գոտիներ (ըստ Բ. Պ. Ալիսովի)

Կլիմայական գոտի	Կլիմայի տեսակ	Միջին ջերմաստիճան		Մթնոլորտային տեղումների ռեժիմ և քանակ	Մթնոլորտի շրջանառություն և գերակշռող քամիներ	Տարածք
		Ձմռանը	Ամռանը			
Հասարակածային	հասարակածային	+24°C	+28°C	Տարվա ընթացքում, 2000մմ-5000մմ	Մթնոլորտային ցածր ճնշման գոտում ձևավորվում են տաք և խոնավ հասարակածային օդային զանգվածներ	Աֆրիկայի, Հարավային Ամերիկայի և Օվկիանիայի հասարակածային գոտիներ
Մերձհասարակածային	արևադարձային մուսսոնային	+20°C	+30°C	Հիմնականում ամռանը մուսսոնի ժամանակ, 2000մմ 1500-1600մմ	Հասարակածային տաք ու խոնավ օդային զանգվածներ՝ ամռանը և արևադարձային չոր ու տաք պասսատները՝ ձմռանը	Հարավային և Հարավարևմտյան Ասիա, Արևմտյան և Կենտրոնական Աֆրիկա, Հյուսիսային Ավստրալիա
Արևադարձային	արևադարձային չոր	+12°C	+35°C	Տարվա ընթացքում, 200մմ 50-100մմ	Պասսատներ	Հյուսիսային Աֆրիկա, Հարավային Աֆրիկա, Կենտրոնական Ավստրալիա
Մերձարևադարձային	միջերկրածովային	+7°C	+22°C	Առավելագույն տարվա ցուրտ սեզոնին, 500մմ-800մմ	Ամռանը մթնոլորտային բարձր ճնշման պայմաններում անտիցիկլոններ, ձմռանը՝ ցիկլոններ	Միջերկրածովյա շրջան, Հրվ. Աֆրիկա, Հարավ-արևմտյան Ավստրալիա, Արևմտյան Կալիֆոռնիա
	չոր մերձ-արևադարձային	0°C	+30°C	Տարվա ընթացքում, 120մմ-400մմ	Մայրցամաքային չոր օդային զանգվածներ	Մայրցամաքների ներքին հատվածներ երկու կիսագնդերում՝ 30°-ի 45°-ի միջև
	մուսսոնային	+5°C	+22°C	1000մմ-1500մմ, ամռանը	Մուսսոնային	Մայրցամաքների արևելյան ծովափերը
Բարեխառն	ծովային	+2°C	+17°C	Տարվա ընթացքում, 1000մմ	Արևմտյան քամիներ	Եվրասիայի և Հյուսիսային Ամերիկայի արևմտյան հատվածներ
	ցամաքային	-15°C	+20°C	Տարվա ընթացքում, 400մմ-600մմ	Արևմտյան քամիներ	Մայրցամաքների ներքին հատվածներ՝ 40°-ի 45°-ի միջև, մինչև բևեռային զուգահեռականները
	խիստ ցամաքային	-30°C	+30°C	100մմ-300մմ	Գերակայում են անտիցիկլոնները	Կենտրոնական Ասիա, Հյուսիսային Ամերիկայի կենտրոնական շրջաններ
	մուսսոնային	-20 °C	+23 °C	Հիմնականում ամառային մուսսոնի ժամանակ, 560մմ-1200մմ	Մուսսոններ	Եվրասիայի արևելյան ծովափ
Մերձբևեռային	մերձարկտիկական	-25°C	+8°C	ամառվա ընթացքում, 200մմ-300մմ	Ամռանը գերիշխում են բարեխառն օդային զանգվածները, իսկ ձմռանը՝ արկտիկական	Եվրասիայի և Հյուսիսային Ամերիկայի հյուսիսային լայնություններ
	մերձանտարկտիկական	-20°C	0°C	Տարվա ընթացքում, մինչև 500մմ	Ամռանը գերիշխում են բարեխառն օդային զանգվածները, իսկ ձմռանը՝ արկտիկական	Հարավային կիսագնդի ակվատորիան/ջրային տարածքներ՝ 60° հարավային լայնության
Բևեռային (արկտիկական կամ անտարկտիկական)	բևեռային (արկտիկական կամ անտարկտիկական)	-40°C	0°C	Տարվա ընթացքում, 100մմ	Գերակայում են անտիցիկլոնները	Հյուսիսային սառուցյալ օվկիանոսի ակվատորիա և Անտարկտիդա մայրցամաք

Կլիմայական գոտիների սեղմ նկարագրությունը

Հասարակածային կլիմայական գոտի

Ընդգրկում է հասարակածի երկու կողմերը հարող շրջանները: Հիմնական կլիմայական գոտի է և բնութագրվում է հասարակածային տաք և խոնավ օդային զանգվածների գերակայությամբ: Օդի ջերմաստիճանն այստեղ կայուն է ($+24^{\circ}$ – $+28^{\circ}\text{C}$), տարվա ընթացքում տեղումները շատ են (2000-5000մմ): Գրեթե, ամեն օր, կեսօրից հետո տեղում են հորդառատ անձրևներ: Քանի որ տեղումների քանակը գերազանցում է գոլորշիացմանը, հասակարածային կլիմայի պայմաններում հողը ճահճացած է, դրա վրա աճում են խիտ և բարձր խոնավ անտառներ: Տարվա եղանակներն արտահայտված չեն: Միշտ ամառ է: Հասարակածային կլիման տարածված է Հարավային Ամերիկայի հյուսիսային շրջաններում, Աֆրիկայում՝ Գվինեական ծոցի ափին, Կոնգո գետի ավազանում և Նեղոս գետի վերին հատվածներում, Ասիայի Մալայան կղզիախմբում և Հնդկական ու Խաղաղ օվկիանոսներին հարող շրջաններում:



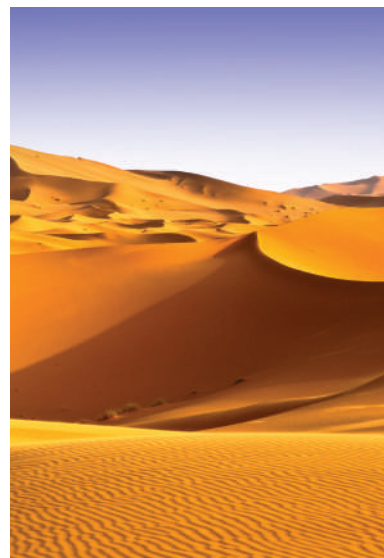
Մերձհասարակածային կլիմայական գոտիներ

Լինելով անցումային կլիմայական գոտիներ տարածվում են հասարակածային և արևադարձային կլիմայական գոտիների միջև, որոնց բնորոշ են առատ տեղումներով տաք ամառ, շոգ ու չոր ձմեռ: Մերձհասարակածային կլիմայի դեպքում տեղումները շատ անհամաչափ են տեղաբաշխվում Ամռանը՝ գտնվելով խոնավ հասարակածային օդային զանգվածների ազդեցության տակ, լինում է տաք ու խոնավ, իսկ ձմռանը՝ արևադարձերից թափանցող պասսատների ազդեցության տակ լինում է տաք ու չոր: Կլիմայի այս տեսակը տարածված է Ավստրալիայի հյուսիսում, Հարավային Ասիայում, Աֆրիկայի և Հարավային Ամերիկայի մինչև արևադարձային շրջագծերն ընկած հատվածում:



Արևադարձային կլիմայական գոտիներ

Տարածված են 20° – 30° աշխարհագրական լայնություններում: Արևադարձային կլիմայական գոտում գերակայում են անտիցիկլոնները՝ բարձր ճնշման դաշտերով: Գրեթե ողջ տարին պարզ եղանակ է: Ջերմաստիճանն առափնյա մասից դեպի ցամաքի խորքը աճում է՝ $+20^{\circ}\text{C}$ -ից մինչև $+50^{\circ}\text{C}$: Օրվա ընթացքում ջերմաստիճանի տատանումները նույնպես էական են. ամռանը ցերեկը օդի ջերմաստիճանը հասնում է $+40^{\circ}\text{C}$ -ից մինչև $+45^{\circ}\text{C}$ -ի, իսկ գիշերն իջնում է $+10^{\circ}\text{C}$ -ից մինչև $+15^{\circ}\text{C}$: Արևադարձային լայնություններում, շոգ ու չոր պասսատների ազդեցության ներքո գրեթե տեղումներ չեն լինում՝ 50-100մմ, որի պատճառով էլ առաջանում են անապատներ (Աֆրիկայում, Ավստրալիայում, Ասիայի Արաբական թերակղզում), որոնցից ամենամեծը Սահարա անապատն է Աֆրիկայում: Ավելի խոնավ շրջաններում (մայրցամաքների արևելյան մասերում) տարածված են սավանաներ և տերևաթափ անտառներ:



Մերձարևադարձային կլիմայական գոտիներ

Անցումային կլիմայական գոտիներ են՝ տեղակայված արևադարձային և բարեխառն կլիմայական գոտիների միջև տարածված 30° - 45° հյուսիսային և հարավային լայնությունների միջև: Այստեղ սովորաբար տաք ու չոր արևադարձային ամառ է և բավականաչափ մեղմ ձմեռ: Սակայն բևեռային լայնություններից, արկտիկական օդային զանգվածների ներթափանցման պատճառով հնարավոր են ցրտահարություններ: Խիստ արտահայտված են երեք կլիմայական մարզեր. **միջերկրածովային** (ձմեռային առավելագույն տեղումներով), **չոր մերձարևադարձային** (որտեղ գտնվում է Հայաստանի Հանրապետությունը) **մուսոնային** (ամառային առավելագույն տեղումներով): Տարվա եղանակներն արտահայտված են:



Բարեխառն կլիմայական գոտիներ

Կլիմայական այս հիմնական գոտիները ձևավորվում են բարեխառն լայնություններում (40° - 45° հյուսիսային և հարավային լայնություններից մինչև բևեռային շրջագիծ): Հյուսիսային կիսագնդում բարեխառն գոտու մակերեսի կեսից ավելին կազմում է ցամաքը, իսկ Հարավայինում 98%-ն օվկիանոս է: Ցիկլոնների պատճառով բարեխառն կլիմային բնորոշ են եղանակի հաճախակի և խիստ փոփոխությունները: Բարեխառն կլիմայի հիմնական առանձնահատկությունն արտահայտված չորս եղանակներն են: Ամառվա միջին ջերմաստիճանը տատանվում է $+10^{\circ}\text{C}$ -ից մինչև $+25^{\circ}\text{C}$ -ից մինչև $+28^{\circ}\text{C}$, ձմռանը՝ $+4^{\circ}\text{C}$ -ից մինչև -50°C : Բարեխառն կլիմայի դեպքում ձմռանը գետնի մակերեսը ձնածածկ է: Գերիշխող արևմտյան քամիներն առաջացնում են տեղումներ ամբողջ տարվա ընթացքում. տարեկան տեղումները կազմում են 1000մմ առափնյա հատվածներում և մինչև 100մմ՝ մայրցամաքի խորքային հատվածներում: Առանձնանում են չորս կլիմայական մարզեր. **ծովային**՝ ջերմաստիճանի փոքր տատանումներով և տարվա ընթացքում հավասարաչափ բաշխված տեղումներով (Արևմտյան Եվրոպա) **ցամաքային**՝ ջերմաստիճանի մեծ տատանումներով և անհավասարաչափ բաշխված տեղումներով (Արևելյան Եվրոպա) **խիստ ցամաքային**՝ ջերմաստիճանի շատ մեծ տատանումներով և աննշան տեղումներով (Կենտրոնական Ասիա), **մուսսոնային**՝ մեղմ ու խոնավ ամառներով, ցուրտ ու չոր ձմեռներով (Արևելյան Ասիա, Հարավային ու Հարավարևելյան Ասիա):



Մերձբևեռային կլիմա (մերձարկտիկական և մերձանտարկտիկական)

Մերձարկտիկական ու անտարկտիկական անցումային կլիմայական գոտիները տեղակայված են Հյուսիսային և Հարավային կիսագնդերի արկտիկական և բարեխառն կլիմայական գոտիների միջև: Ամռանն այստեղ գերակայում է բարեխառն օդային զանգվածը, արևմտյան քամիները, իսկ ձմռանը՝ արկտիկականը: Ամառն այստեղ կարճ է, խոնավ և ցուրտ՝ հուլիսին օդի ջերմաստիճանը ցերեկը հազվադեպ է գերազանցում $+10^{\circ}\text{C}$ -ը, իսկ գիշերը նվազում է մինչև 0°C : Ամբողջ ամռան ընթացքում հնարավոր են գիշերային ցրտահարություններ: Ձմեռը երկարատև է ու դաժան (մոտ 9 ամիս) Մերձարկտիկական կլիման տարածված է Ռուսաստանի և Կանադայի հյուսիսում, Ալյասկայում (ԱՄՆ), Հարավային Գրենլանդիայում, ինչպես նաև Եվրոպայի ծայր հյուսիսում: Մերձանտարկտիկական կլիմայական գոտու գերակշռող մասը զբաղեցնում է օվկիանոսը:



Բևեռային կլիմա (արկտիկական և անտարկտիկական)

Տարածվում են բևեռամերձ շրջաններում: Ամբողջ տարին գերիշխում են արկտիկական (հարավում անտարկտիկական) չոր ու սառնամանիքային օդային զանգվածները, Արևը մի քանի ամիս առհասարակ չի երևում («բևեռային գիշեր»), և մի քանի ամիս չի իջնում հորիզոնից («բևեռային ցերեկ»): Ձյունը և սառույցն ավելի շատ տաքություն արձակում են, քան ստանում, այդ պատճառով էլ օդը խիստ սառած է, ձյունը տարին բոլոր չի հալչում: Ամբողջ տարին այստեղ բարձր է մթնոլորտային ճնշումը (անտիցիկլոն), այդ պատճառով էլ քամիները թույլ են, ամպեր էլ գրեթե չկան: Տեղումները շատ քիչ են՝ 100-150մմ: Շատ ցածր ջերմաստիճանի պատճառով տեղումները մշտապես լինում են ձյան տեսքով, որը չի հալվում երբեք: Օդը հագեցած է մանր սառցե բյուրեղիկներով:

Ամռանը օդի միջին ջերմաստիճանը չի գերազանցում 0°C -ը, իսկ ձմռանը՝ տատանվում է -20°C -ից մինչև -50°C : Նվազագույն ջերմաստիճանն Արկտիկայում մոտ է -80°C -ին, իսկ Անտարկտիկայում՝ -90°C : Տարվա եղանակներն արտահայտված չեն, միշտ ձմեռ է:



Հայաստանի կլիման

Հայաստանի Հանրապետության տարածքն աչքի է ընկնում կլիմայական պայմանների և կլիմայական տիպերի թե՛ բազմազանությամբ, թե՛ բարդությամբ, ինչը խիստ դժվարացնում է կլիմայական հստակ ուրվագծվող առանձնահատկությունների առանձնացումը:

Աշխարհագրական դիրքը և կլիման

Իր աշխարհագրական դիրքով ՀՀ-ն գտնվում է Հյուսիսային կիսագնդի բարեխառն ջերմային գոտու կազմում ներառվող մերձարևադարձային կլիմայական գոտում, միջերկրածովային կլիմայական մարզի հյուսիսարևելյան վերջավորությունում:

Ցերեկվա տևողությունը տարվա ընթացքում կախված արեգակի դիրքից՝ 9-ից 20 րոպեից մինչև 15 ժամ: Արևափայլի տևողությունից կախված՝ Իջևանում ամպամած օրերի թիվը ամենաշատն է, տարեկան 60 օր, իսկ Մարտունիում՝ 18 օր:

Մթնոլորտի շրջանառությունը և կլիման

ՀՀ-ի տարածքը տարվա ընթացքում գտնվում է արկտիկական, բարեխառն և արևադարձային օդային զանգվածների ներգործության տակ, քանի որ մերձարևադարձային կլիմայական գոտում է գտնվում:

Արկտիկական օդային զանգվածները հանրապետություն են ներթափանցում ձմռանը: Շրջանցելով Մեծ Կովկաս լեռնաշղթան՝ արկտիկական օդային զանգվածներն առաջ են բերում օդի և ջերմաստիճանի կտրուկ նվազեցում:

Բարեխառն օդային զանգվածներն ակտիվանում են գարնանն ու աշնանը: Այս զանգվածները խոնավաբեր են և չափավոր տաք:



Արևադարձային օդային զանգվածները գերիշխում են ամռանը և ներթափանցում են Հայաստանի Իրանական բարձրավանդակից, սրանք չորություն, փոշոտվածություն ու երաշտներ են առաջացնում:

Ռելիեֆը և կլիման

Բարձր լեռնային շրջաններում օդի ջերմաստիճանը փոխվում է ըստ բարձրության: Միջլեռնային գոգավորություններում սառը և ծանր օդը երկարաժամկետ կուտակման հետևանքով առաջացնում է ջերմաստիճանային շրջադասություն՝ ինվերսիա: Ռելիեֆը և օդային զանգվածների շրջանառությունը առաջացնում են այնպիսի երևույթներ, ինչպիսիք են՝ լեռնահովտային քամիները, ֆյոնը և բրիզը:

Ջերմային պայմանները

Հանրապետությունում ամենացուրտ ամիսը հունվարն է: Հունվարի միջին ջերմաստիճանը կազմում է $+1^{\circ}\text{C}$ ՝ Մեղրիում, -13°C ՝ Արագածի գագաթին: Օդի բացարձակ նվազագույն ջերմաստիճանը գրանցվել է Արփի լճի մոտակա Պաղակն բնակավայրում -46°C : Ամենամաքը հուլիսն է և օգոստոսը: Օդի բացարձակ առավելագույն ջերմաստիճանը գրանցվել է 2011թ. հուլիսի 11-ին Մեղրի բնակավայրում $+43,7^{\circ}\text{C}$:

Խոնավության ցուցանիշները:

Մեր հանրապետությունում մթնոլորտային տեղումների տարեկան քանակը կազմում է 220-250մմ-ից (Արարատյան դաշտ) մինչև 1000-1100մմ (Արագածի և Կապույտջուղի լեռնագագաթներ): Տարեկան տեղումների 20-25%-ը թափվում են ձյան տեսքով: Արագածի գագաթն ամբողջ տարին ծածկված է հավերժական ձնաբծերով, սակայն երբևէ սառցադաշտեր չեն առաջանում, քանի որ հանրապետության սահմաններում ձյան գիծն անցնում է 4200մ բարձրությամբ:



Որո՞նք են մոլորակի ամենացուրտ և ամենապաք վայրերը

Երկրագնդի ամենացուրտ վայրը Անտարկտիդայի արևելյան հարթավայրն է: 2010թ. օգոստոսին ամերիկյան «NASA Aqua» արբանյակից այնտեղ ամենացածր ջերմաստիճանի նոր ռեկորդ է գրանցվել՝ $-93,2^{\circ}\text{C}$ (նկար 1.2.4 և 1.2.5): Սակայն դժվար թե այս ռեկորդը պաշտոնապես ճանաչվի: Գործող գիտական ստանդարտների համաձայն՝ որպեսզի օդի ջերմաստիճանի չափումները ճշգրիտ ու ընդունելի լինեն, դրանք պետք է կատարվեն մոլորակի մակերևույթի վրա, այլ ոչ թե փեղեկերքից: Այդ պարճառով մինչև օրս միջազգայնորեն ճանաչված ամենացածր ջերմաստիճանի ռեկորդը շարունակում է մնալ $-89,2^{\circ}\text{C}$ -ը, որը գրանցվել է խորհրդային (իսկ այժմ Ռուսաստանի) «Վոստոկ» գիտակայանի տարածքում՝ Անտարկտիդայում, 1983թ.-ի հուլիսի 21-ին (նկար 1.2.2):

Մեր մոլորակի ամենապաք վայրը Մահվան հովիտն է ԱՄՆ-ում: 1913 թ-ի հուլիսի 13-ին այնտեղ գրանցվել է օդի ջերմաստիճանի բացարձակ ռեկորդ՝ $+56,7^{\circ}\text{C}$ (նկար 1.2.3):

Նկար 1.2.2. «Վոստոկ» գիտակայան, Անտարկտիդա



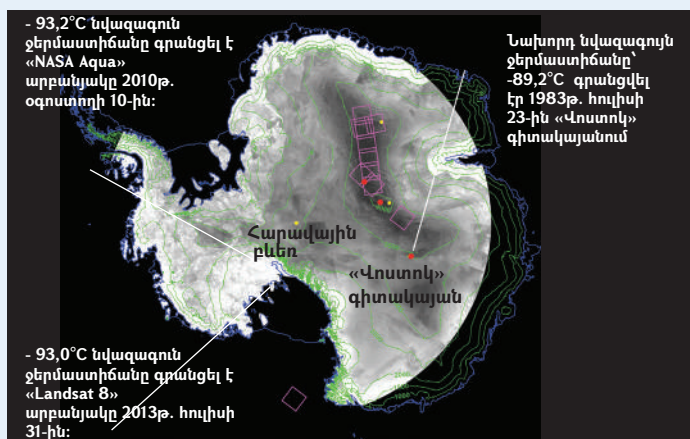
Նկար 1.2.3. Մահվան հովիտ, ԱՄՆ



Նկար 1.2.4. «NASA Aqua» ամերիկյան արբանյակն ուղարկվեց 2002 թ-ին՝ Երկրի վրա ֆիզիկական պրոցեսներն ուսումնասիրելու նպատակով



Նկար 1.2.5. Անտարկտիդայում գերնամերձ ջերմաստիճանի վերաբերյալ տվյալներ, որոնք ձեռք են բերվել «NASA Aqua» ամերիկյան արբանյակից 2003թ-ին և «Landsat 8»-ից 2013թ-ին



Հարցեր

1. Եթե Հյուսիսային կիսագնդում ձմեռ է, ապա տարվա ինչ եղանակ է.

ա. Հարավային կիսագնդում,
բ. Հասարակածային գոտում:
2. Ինչ է քամին: Ինչ քամիներ գիտեք: Ինչո՞վ են դրանք տարբերվում: Ինչ կլիմայական պայմաններում են գերակշռում քամիների այդ տեսակները և ինչու՞:
3. Կլիմայական ինչ գոտում եք բնակվում: Պատմեք տարվա տարբեր սեզոններում կլիմայական ձեր գոտում գերիշխող եղանակի մասին:
4. Կլիմայական ի՞նչ գոտիներում են ամենադժվար կենսապայմանները բույսերի և կենդանիների համար:
5. Որտե՞ղ է ավելի ցուրտ՝ Հյուսիսային, թե՞ Հարավային բևեռում և ինչու՞:



Առաջադրանքներ

Առաջադրանք 1.

Խաղ

Նյութեր

Կլիմայի տարբեր գոտիների՝ հասարակածային, արևադարձային, բարեխառն, բևեռային կլիմաներին բնորոշ առանձին տարրերի հատկանիշներով քարտեր:

Խաղին կարող է մասնակցել 12-24 մարդ: Յուրաքանչյուր մասնակից ստանում է մեկական քարտ՝ կլիմայի կոնկրետ հատկանիշով:

Ընկերների հետ հաղորդակցվելով՝ անհրաժեշտ է գտնել տվյալ կլիմայական գոտու բոլոր հատկանիշները և խմբավորել: Հետո թիմերից յուրաքանչյուրը մնջախաղի միջոցով ցույց է տալիս, թե իր մոտ կլիմայի որ տեսակն է:

Առաջադրանք 2.

Ամերիկացի հայտնի գրող Մարկ Տվենը մի անգամ կատակել է. «Եթե ձեզ դուր չի գալիս Նոր Անգլիայի եղանակը, սպասեք մի քանի րոպե»:

Նոր Անգլիայի կլիմայի և եղանակի դժբախտաբախտության մասին էր գրողը կատակում:

ԱՄՆ քարտեզի վրա գտնել Նոր Անգլիա շրջանը: Կլիմայական դժբախտություն է պատկանում այդ տարածաշրջանը:

Առաջադրանք 3.

Ինչպե՞ս կբնութագրեք կլիմայական բարենպաստ և անբարենպաստ պայմանները:

Բաժանվել խմբերի և ընտրել կլիմայի մեկական տիպ:

Պատրաստել կատակ-բեմադրություն, որով կներկայացնեք կլիմայի այն տեսակը, որը ձեզ է բաժին ընկել:

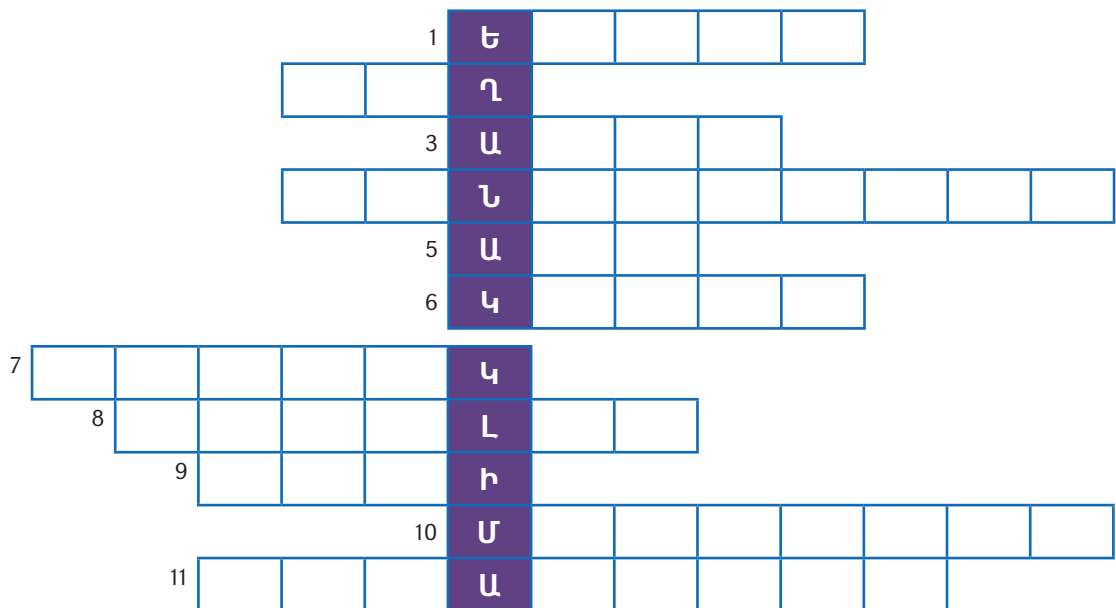
Առաջադրանք 4.

Խաղ

Բաժանվեք խմբերի: ՀՀ ֆիզիկական քարտեզի վրա ընտրեք որևէ բնակավայր և ՀՀ վերընթաց լանդշաֆտային գոտիների քարտեզի օգնությամբ որոշեք, թե որ գոտում է գտնվում այն: Այնուհետև, ՀՀ կլիմայի քարտեզի օգնությամբ, որոշեք այդ բնակավայրի կլիմայի տեսակը և համառոտ բնութագրեք: Նույն քարտեզի պայմանական նշանների համակարգի օգնությամբ, որոշեք քանակական ցուցանիշները՝ օդի ջերմաստիճանը և տեղումների քանակը:

Առաջադրանք 5. ԽԱՉՔԱՌ

1. Մոլորակ արեգակնային համակարգում, որտեղ կա կյանք
2. Տեղումների տեսակ
3. Տարվա ամենաշոգ եղանակը
4. Եղանակը բնութագրող գործոն
5. Ջրային մանր կաթիլների կուտակումը ներքնոլորտի վերին շերտում
6. Եղանակի բազմամյա կրկնությունը

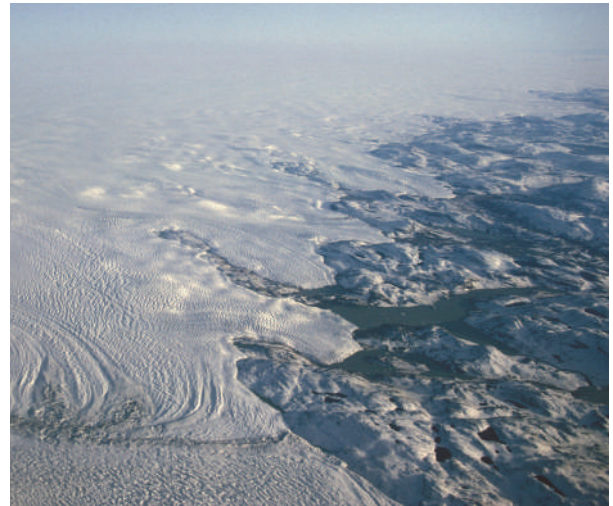


7. Մթնոլորտի ստորին շերտի վիճակը տվյալ վայրում և տվյալ պահին
8. «Տարվա եղանակները» երաժշտական ստեղծագործության հեղինակը
9. Օդի հորիզոնական շարժումը բարձր ճնշման մարզից դեպի ցածր ճնշման մարզ
10. Երկրագնդի օդային թաղանթը
11. Ամենամեծ զուգահեռականը



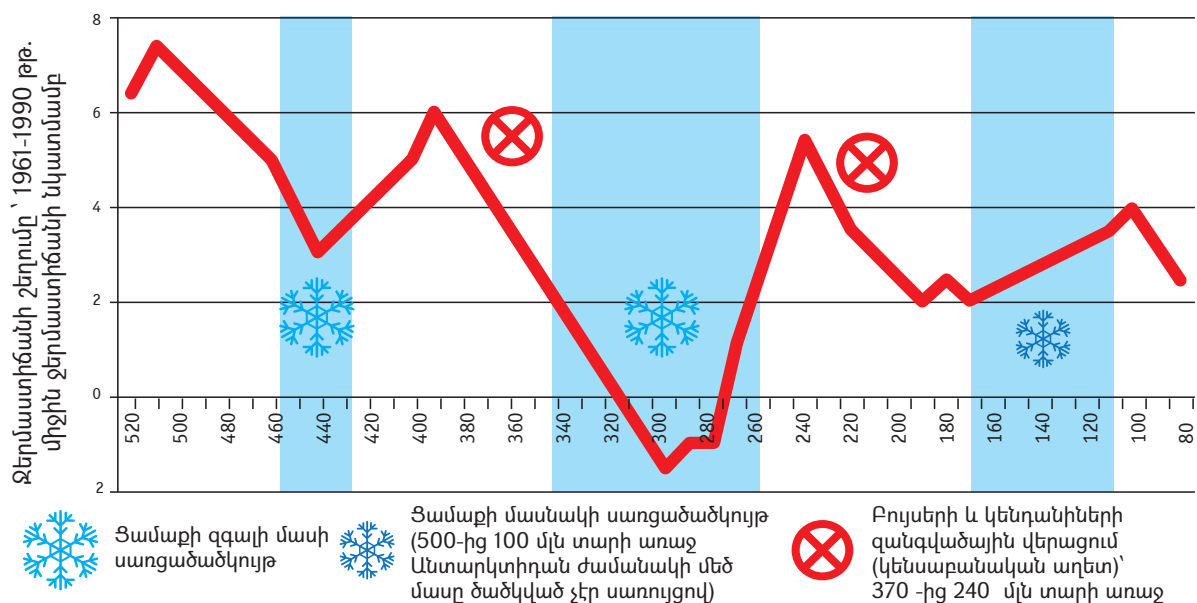
1.3. | Ինչու և ինչպես է կլիման փոխվել անցյալում

Երկրի կլիման մշտապես ենթարկվել է փոփոխությունների: Ենթադրվում է, որ նման փոփոխության հետևանքով են անհետացել դինոզավրերը, որոնց գոյության մասին վկայում են պեղումների ընթացքում հայտնաբերված դինոզավրերի ձվերը և ոսկրերը: Դրանց գոյության ժամանակ մեր մոլորակի կլիման շատ ավելի տաք է եղել, քան այսօր: Սակայն եղել են նաև ցուրտ ժամանակաշրջաններ, երբ կլիման այսօրվա համեմատ շատ ավելի սառն է եղել, իսկ սառցադաշտերը տարածվել են մինչև ներկայիս Բեռլինի և Չիկագոյի զբաղեցրած տարածքները: Ընդ որում, դրանց հաստությունը հասել է բազմահարկ շենքի բարձրության և ավելի:



Հարյուր միլիոնավոր տարիների ընթացքում Երկրի վրա ջերմաստիճանը զգալիորեն փոխվել է՝ մոտ 10°C-ով (Նկար 1.3.1): Սա շատ մեծ փոփոխություն է: Եթե այսօր 10°C-ով ավելի տաք լիներ, ապա Հյուսիսային Եվրոպայում կլիման բոլորովին այլ կլիներ. Շվեդիայի մայրաքաղաք Ստոկհոլմում տարեկան միջին ջերմաստիճանը կլիներ այնպիսին, ինչպիսին այն այժմ միջերկրածովյան առափնյա շրջաններում է, օրինակ՝ Բարսելոնայում, կամ Մարսելում: Առաջին հայացքից վատ չէ: Բայց չէ՞ որ այդ դեպքում Հարավային Եվրոպայում նույնքան շոգ կլիներ, որքան Դուբայում, իսկ Արաբական թերակղզին շոգի պատճառով ուղղակի պիտանի չէր լինի բնակության համար:

Նկար 1.3.1. Երկրի ջերմաստիճանը վերջին 500 մյն տարվա ընթացքում



Ինչպես են գիտնականները տեղեկանում անցյալի կլիմայի մասին

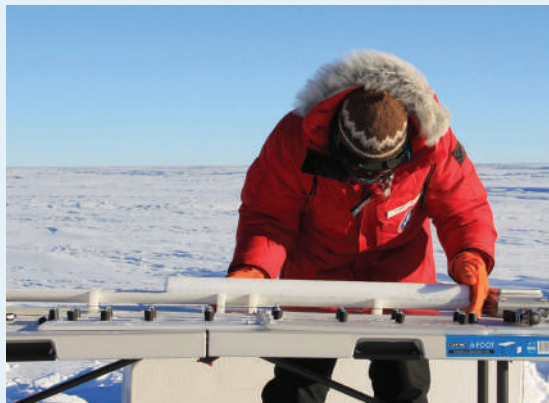
Անցյալում եղած ջերմաստիճանը գիտնականները հաշվում են՝ ուսումնասիրելով երկրաբանական ապարները, ինչպես նաև լճային, ծովային և օվկիանոսային նստվածքները: Սառույցը հետքեր է թողնում ապարների վրա, իսկ հնադարյա ծովերի խորքային նստվածքներում կան բույսերի մնացորդներ, որոնք կարող էին գոյատևել միայն որոշակի ջերմաստիճանի պայմաններում:

Վերջին մեկ միլիոն տարիների ջերմաստիճանի ուսումնասիրության համար գիտնականները տվյալների ստացման ավելի սրույգ աղբյուր ունեն՝ Անտարկտիդայի սառույցները: Սառույցը պարունակում է օդի պղպջակներ, որոնցով կարելի է պարզել մթնոլորտի գազային բաղադրությունը և պատկերացում կազմել Երկրի վրա անցյալում եղած ջերմաստիճանի մասին (նկար 1.3.2): Ամենաերկար ժամանակահատվածն ընդգրկող տվյալները (մոտ 800 000 տարի) ստացվել են ռուսաստանյան «Վոստոկ» կայանում:

Նախորդ հարյուրամյակների ընթացքում տեղի ունեցած կլիմայական փոփոխությունների մասին կարելի է տեղեկանալ ծառաբների տարեկան օղակներից. տաք տարիներին օղակներն ավելի լայն են, իսկ ցուրտ տարիներին՝ ավելի նեղ: Ծովային և քաղցրահամ ջրերի կակղամորթների խեցիները նույնպես թույլ են տալիս հավաստի տեղեկություններ ստանալ անցյալի կլիմայի մասին:

Անցյալի կլիման ուսումնասիրող գիտությունը կոչվում է **հնէակլիմայագիտություն (պալեոկլիմատոլոգիա)**:

Նկար 1.3.2. Գիտնականները կորզում են անտարկտիկյան սառույցի սյուն (հանուկ), որով կարողանում են պարզել նախկին հարյուր հազարավոր տարիների ընթացքում օդի ջերմաստիճանը և մթնոլորտում ածխաթթու գազի պարունակությունը



1.3.1. | Կլիմայի փոփոխության պատճառները. միլիոնավոր տարիներ

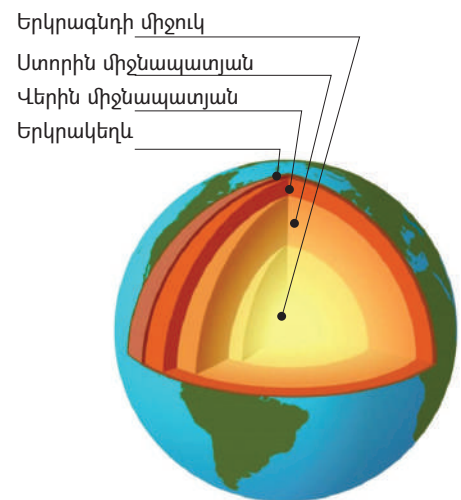
Փորձելով գտնել վերջին կես միլիարդ տարիների ընթացքում Երկրի կլիմայի զգալի փոփոխությունների պատճառները՝ գիտնականներն ուսումնասիրել են տարատեսակ երկրաբանական, կենսաբանական, երկրամագնիսական և տիեզերական գործոններ: Դիտարկվել է նույնիսկ այլմոլորակային եկվորների վարկածը, ըստ որի, հնարավոր է, որ նրանք կլիմայական զենք են օգտագործել: Արտաքին միջամտության հետքեր, սակայն, չեն հայտնաբերվել: Փոխարենը պարզվել է, որ վերջին մի քանի հարյուր միլիոն տարվա ընթացքում ջերմաստիճանը մեր մոլորակի վրա պայմանավորված է եղել երկրագնդի վրա մայրցամաքների տեղադիրքով:

Մայրցամաքների տեղաշարժը

Երկրակեղևը մեր մոլորակի ընդամենը վերին բարակ շերտն է (նկար 1.3.3): Դրանից ներքև տեղակայված է միջնապատյանը, որը երկրագնդի հիմնական մասն է և առավել խոր շերտերում այն վերածվում է շատ տաք և մածուցիկ հեղուկի: Երկրակեղևը և միջնապատյանի վերին շերտը համեմատաբար կարծր գոյացություններ են՝ «քարասալեր», որոնք ասես լողում են միջնապատյանի մակերեսով, կարող են ճաքել, առանձնանալ կամ միավորվել և, թեև տարվա ընթացքում նրանց տեղաշարժն ընդամենը մի քանի սանտիմետր է, սակայն միլիոնավոր տարիների ընթացքում հասնում է հազարավոր կիլոմետրերի: Այս երևույթը անվանում են մայրցամաքների տեղաշարժ:

Հնադարի միակ մայրցամաք Պանգեան աստիճանաբար տրոհվել է առանձին մայրցամաքների, որոնք ժամանակի ընթացքում անջատվել և բախվել են միմյանց (նկար 1.3.4):

Նկար 1.3.3. Երկրագնդի կառուցվածքը



Թետիս օվկիանոս
Պանգեա



Թետիս օվկիանոս
Լավրազիա և Գոնդվանա



Նկար 1.3.4. Մայրցամաքների տեղաշարժը վերջին 500 մլն տարվա ընթացքում

- Ա – Պանգեայի ձևավորումը
- Բ – Պանգեայի տրոհումը, Լավրազիայի և Գոնդվանայի ձևավորումը
- Գ – Գոնդվանայի տրոհումը, Հինդուստանի, Ավստրալիայի և Անտարկտիդայի ձևավորումը
- Դ – Հարավային Ամերիկայի ձևավորումը, Լավրազիայի տրոհման սկիզբը

Եթե նայում ենք Աֆրիկայի արևմտյան կողմին ու Հարավային Ամերիկայի արևելյան կողմին, երևում է, որ դրանք մի ընդհանուր սալի ճաքելու ու միմյանցից հեռանալու հետևանքով են առաջացել:

Հասարակածին մոտ տեղակայված մայրցամաքների վրա սառույց չի գոյանում, սակայն բևեռներին մոտ դրանց վրա սառցաշերտ է գոյանում, ինչպիսին այժմ Անտարկտիդայում և Գրենլանդիայում է: Սառույցի և ձյան սպիտակ մակերևույթն արեգակի ճառագայթումը անդրադարձնում է տիեզերք, այդ պատճառով սառույցը և ձյունը մնում են սառը, մինչդեռ Երկրի մուգ մակերևույթը և ջուրը գրեթե ամբողջությամբ կլանում են արևի ճառագայթները և տաքանում:

Կլիմայի զգալի փոփոխության, հատկապես ցրտելու դեպքում, տեղի էր ունենում այսպես կոչված «կենսաբանական աղետ»: Տասնյակ միլիոնավոր տարիների ընթացքում կենդանի օրգանիզմների ամբողջ տեսակները վերանում էին, մնում էին միայն այն տեսակները, որոնք կարողանում էին հարմարվել կլիմայական նոր պայմաններին: Կա տեսակետ, որ մոտ 60 մլն տարի առաջ տեղի ունեցած նման սառեցման հետևանքով վերացել են վերջին դինոզավրերը: Սա աստիճանական գործընթաց է եղել, որը, ամենայն հավանականությամբ, տևել է ավելի քան հազար տարի: Այնուամենայնիվ, դինոզավրերի վերացման ճշգրիտ պատճառը հայտնի չէ: Հնարավոր է, որ պատճառները մի քանիսն են, ոչ թե մեկը:

Ամենաէական կլիմայական փոփոխությունը տեղի ունեցավ 50մլն տարի առաջ, երբ մայրցամաքները հեռացան բևեռներից, ձյան և սառցե ծածկույթը պակասեց, իսկ ջերմաստիճանը բարձրացավ՝ հասնելով ներկայիս ջերմաստիճանից մինչև 12°C բարձր մակարդակի: Այնուհետև, «հանկարծ» Հնդկաստանը, որը մինչ այդ փոքր առանձին քարասալ էր, բախվեց Եվրասիային: Բախման վայրում առաջացան Հիմալայները: Սկսվեց քարասալերի այնպիսի տեղաշարժ, որ Անտարկտիդան տեղակայվեց Հարավային բևեռում և ծածկվեց սառցաշերտով (30–40մլն տարի առաջ): Երկրի ջերմաստիճանն սկսեց կտրուկ նվազել, քանի որ Անտարկտիդայի ճերմակ սառույցը սկսեց արևի ճառագայթները ետ անդրադարձնել դեպի տիեզերք:

Գրեթե 10 մլն տարի առաջ Գրենլանդիան հասավ իր ներկայիս տեղադիրքին և ծածկվեց սառցաշերտով, ինչի արդյունքում ջերմաստիճանն էլ ավելի նվազեց՝ հասնելով մոտավորապես ներկայիս մակարդակին:



Սառույցի ու թարմ ձյան ճառագայթային հատկությունը

Սառույցի և ձյան սպիտակ մակերեսն արեգակի ճառագայթումը ետ է անդրադարձնում է տիեզերք, այդպիսով սառույցը և ձյունը պահպանում են իրենց սառնությունը, մինչդեռ Երկրի մուգ մակերևույթները և ջրային տարածքները գրեթե ամբողջությամբ կլանում են արևի ճառագայթները և տաքանում:

Սառույցն ու ձյունը ոչ միայն անդրադարձնում են արևի ճառագայթները, այլ նաև առավել ինտենսիվորեն ճառագայթում են ինֆրակարմիր ճառագայթներ սպեկտրի այն ամբողջ տիրույթում, որը համապատասխանում է սառույցի կամ ձյան ջերմաստիճանին: Ֆիզիկայի լեզվով՝ «բացարձակ սև մարմնի» հատկությամբ:

Դա է պատճառը, որ սառցապատ Արկտիկան ու Անտարկտիկան (ներառյալ՝ Անտարկտիդան) առավել ինտենսիվ ու խորն են սառչում բևեռային գիշերների ընթացքում: Ըստ օդերևութաբանական ուսումնասիրությունների, Արկտիկան ու Անտարկտիկան ավելի շատ էներգիա են ճառագայթում տիեզերք, քան ստանում արեգակից: Փաստորեն, այդ տարածքները նպաստում են Երկրի սառեցմանը: Հեղուքա, ր սառցապատված տարածքների կրճատումը Երկրի լրացուցիչ տաքացմանը կհանգեցնի:

Ինչու են վերացել դինոզավրերը

Դինոզավրերը Երկիր մոլորակից վերջնականապես անհետացել են մոտ 60 մլն տարի առաջ: Անհետացման ճշգրիտ պատճառը գիտնականները դեռևս չգիտեն:

Ըստ վարկածներից մեկի, դինոզավրերը չեն կարողացել դիմակայել առավել «կատարյալ» կենսատեսակների հետ մրցակցությանը: Օրինակ, տաքարյուն կաթնասունները՝ որոնք չափերով մեծ չէին, սակայն կարող էին ուտել դինոզավրի ձվերը, կամ հարձակվել և մահացու վնասվածքներ հասցնել դինոզավրերին գիշերը, երբ սառնարյուն դինոզավրերի շարժունակությունը սահմանափակ էր:



Ըստ մեկ այլ վարկածի, Երկրի վրա, ներկայիս Կարիբյան ծովի տարածքում, հսկայական երկնաքար է ընկել, ինչի հետևանքով մթնոլորտ է լցվել ահռելի քանակությամբ փոշի՝ տևական ժամանակով ստվերելով արևի լույսը: Կլիման ցրտել է, թռչունները, կաթնասունները և բազմաթիվ այլ կենսատեսակներ հարմարվել են նոր ջերմաստիճանին, իսկ դինոզավրերը՝ ոչ:

Կա ևս մեկ վարկած. հայտնի է, որ մի շարք սողունների մոտ (կոկորդիլոսներ, կրիաներ) հողի ջերմաստիճանով է որոշվում՝ արու, թե էգ դուրս կգա գեղատիպ կամ ծովափնյա ավազի մեջ թաղված ձվից: Կենսաբանները ենթադրում են, որ սա կարող էր բնորոշ լինել նաև դինոզավրերին, որոնք, ըստ էության, նույնպես սողուններ էին, թեև՝ շատ խոշոր: Եթե ջերմաստիճանն այնպիսին էր, որ դինոզավրի ձվերից դուրս էին գալիս միայն էգեր կամ արուներ, ապա դինոզավրի տեսակը շատ արագ կվերանար առանց որևէ բնական աղետի կամ երկնաքարի ազդեցության:

Հնարավոր է նաև, որ համասեռ, խոնավ կլիմայից անցումը սեզոնային փոփոխական կլիմայի (անգամ աննշան փոփոխություններով) հանգեցրել է ցուրտ գիշերներով բնութագրվող ժամանակաշրջանների, ինչի հետևանքով հսկայամարմին սողունները՝ դինոզավրերը, ի վիճակի չլինելով պահպանել մարմնի բավարար ջերմաստիճանը, հետզհետե թուլացել են, մահացել և, ի վերջո, վերացել:

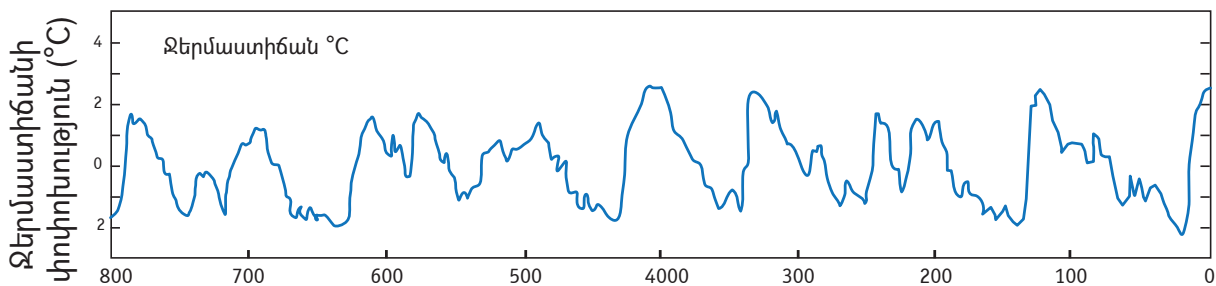


100 մլն տարի առաջ Երկիրն ավելի տաք էր, քան այսօր: 30-40 մլն տարի առաջ սառցապատվեց Անտարկտիդան, ավելի ուշ՝ մոտ 10 մլն տարի առաջ, նույնը տեղի ունեցավ նաև Գրենլանդիայի հետ, և արդյունքում տեղի ունեցավ ջերմաստիճանի նվազում՝ հասնելով ներկայիս մակարդակին:

1.3.2. | Կլիմայի փոփոխության պատճառները. տասնյակ և հարյուր հազարավոր տարիներ

Երկրի վրա ջերմաստիճանը յուրաքանչյուր միլիոն տարվա ընթացքում փոխվում էր: Պարզվել է նաև, որ գրեթե յուրաքանչյուր 100 000 տարին մեկ դիտվում է կարճատև, համեմատաբար տաք ժամանակաշրջան, մինչդեռ մնացած ժամանակը կլիման ավելի սառն է: Դրանք կոչվում են «սառցե ժամանակաշրջաններ» կամ «սառցե դարաշրջաններ»: Ներկայում մենք ապրում ենք տաք ժամանակաշրջանում:

Նկար 1.3.5. Վերջին 800 000 տարվա ընթացքում Երկրի վրա ջերմաստիճանի փոփոխությունը՝ միջին ջերմաստիճանի համեմատ

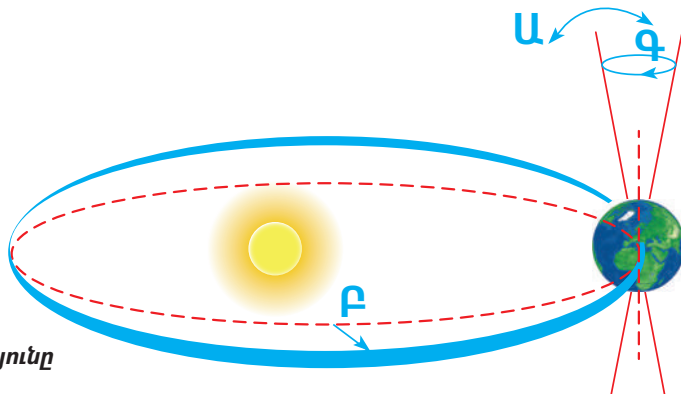


Ինչո՞ւ է սա տեղի ունենում: Գիտնականները ենթադրում են, որ սառցե դարաշրջանների և տաք ժամանակաշրջանների հերթափոխը պայմանավորված է Երկրի պտտման առանցքի անկյան (թեքության) փոփոխությամբ (Նկար 1.3.6):

Յուրաքանչյուր 41 000 տարին մեկ Երկրի առանցքի թեքությունը փոխվում է՝ 22°C-24.5°C միջակայքում (ներկայումս այն կազմում է 23.5°C): Նման տատանումը հանգեցնում է բևեռային գիշերների տևողության փոփոխության: Իհարկե, Արեգակից երկրին հասնող ջերմության ընդհանուր քանակը դրանից չի փոխվում, սակայն դրանից է կախված՝ որքան կտևի և որքան խիստ կլինի ձմեռը:

Նկար 1.3.6. Երկրի ուղեծրի և իր առանցքի շուրջ պտույտի փոփոխությունները, որոնք հանգեցնում են սառցե ժամանակաշրջանների առաջացման

Ա — Երկրի առանցքի թեքությունը,
Բ — Երկրի ուղեծրի փոփոխությունը
 (ուղեծրի շեղումը շրջանագծից)
Գ — Երկրի պտտման առանցքի
 ուղղության ու թեքության փոփոխությունը



Երկրի առանցքը շրջանաձև շարժում է կատարում 19 000–23 000 տարի պարբերականությամբ: Հիշենք՝ երբ պտտում ենք հողը, սկզբում դրա գագաթն անմիջականորեն վեր է ուղղված, սակայն պտտվելուն զուգընթաց այն սկսում է շրջաններ գործել, այնուհետև դադարում է պտտվել և ընկնում է: Երկիրը, ըստ էության, նման է հողի: Անշուշտ, այն մասին, որ առաջիկա մի քանի միլիոն տարում այն կդադարի պտտվել, խոսք լինել չի կարող, սակայն պտույտի որոշակի դանդաղեցում արդեն տեղի է ունեցել: Ոչ առանցքի թեքությունը, ոչ էլ Երկրի պտույտներն ազդեցություն չունեն Արեգակից երկիր հասնող ջերմության քանակության վրա, սակայն, անշուշտ, դրանք ազդում են բևեռային լայնություններում ցուրտ սեզոնների ուժգնության ու տևողության վրա:

Արեգակի շուրջ Երկրի պտույտի ուղեծիրը փոխվում է յուրաքանչյուր 400 000 և 100 000 տարին մեկ: Երբ Երկրի ուղեծիրն ավելի մոտ է շրջանագծի, արեգակից ջերմության ներհոսքի սեզոնային փոփոխությունները ավելի քիչ են, քան էլիպսաձև ուղեծրի դեպքում:

Երբ բևեռային գոտիներում ձմեռներն ավելի խստաշունչ և երկարատև են, ձյան առատ տեղումներով, ամռանն ավելի քիչ ձյուն է հալում, և կուտակված ձյունը վերածվում է

սառցադաշտերի: Այս սպիտակ սառցադաշտերը, ի տարբերություն հողի կամ ջրի մուգ մակերևույթի, գրեթե ամբողջությամբ ետ են անդրադարձնում արևի ճառագայթները: Արդյունքում ցուրտն ուժեղանում է, սառցադաշտերն ընդլայնվում են՝ բևեռներից շարժվելով դեպի բարեխառն լայնություններ: Այդպիսով վրա է հասնում սառցե ժամանակաշրջանը (նկար 1.3.7):

Անցնում են տասնյակ հազարավոր տարիներ և ստեղծվում են պայմաններ՝ բևեռային և բարեխառն գոտիներում ավելի կարճ և տաք ձմեռների համար: Սառցադաշտերն սկսում են նահանջել, կլիման վերադառնում է նախկին վիճակին: Սա է տեղի ունեցել 13 000 տարի առաջ, երբ ավարտվել է վերջին սառցե դարաշրջանը:

Նկար 1.3.7. Հյուսիսային Ամերիկան

Ա) 125 000 տարի առաջ սառցե դարաշրջանի ժամանակ, Բ) մեր ժամանակներում



Մոտ 5000–7000 տարի առաջ կլիման ավելի տաք և խոնավ է եղել, քան այսօր, ինչը բարենպաստ պայմաններ է ստեղծել հնադարյան մարդու և քաղաքակրթության զարգացման համար, սակայն սխալ կլիմեր ենթադրել, որ մի քանի աստիճանով ջերմաստիճանի բարձրացումն օգտակար կլինի նաև ժամանակակից քաղաքակրթության, մարդու պահանջների ու կենսագործունեության պայմանների համար: Օրինակ, որսի կենդանիների առատությունն անտառներում այլևս մեր հասարակության բնականոն զարգացման անհրաժեշտ պայման չէ:

Սառցե դարաշրջանների հերթափոխը հանգեցրել է նաև Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակի փոփոխության: Ցուրտ ժամանակաշրջաններում օվկիանոսի մակարդակը 50–100 մետրով ցածր էր ներկայիս մակարդակից: Հենց այդ ժամանակներում էր, որ հնադարյան մարդիկ տեղաշարժվեցին Եվրասիայից Ամերիկա հիմնականում ցամաքով, որոշ չափով նաև՝ սառցածածկ նեղ շերտով: Վերջին մի քանի հարյուր հազար տարիների ավելի տաք ժամանակաշրջաններում օվկիանոսի մակարդակը եղել է նույնը, ինչ հիմա, կամ 5–10 մետր դրանից բարձր:

Իսկ քանի տասնյակ հազարավոր տարի հետո Երկրի վրա կսկսվի հաջորդ սառցե դարաշրջանը: Երկրի ուղեծրի և իր առանցքի շուրջ պտույտի փոփոխությունների պարբերականություններն այնքան բարդ են, որ գիտնականները դժվարանում են կանխատեսել, թե երբ այն տեղի կունենա՝ 15 000, 20 000 թե 30 000 տարի անց:

Միանշանակ կարելի է արձանագրել միայն երկու բան՝ առաջինը, որ դա տեղի կունենա: Հնարավոր է, մեր ապագա սերունդները կարողանան հարմարվել նոր պայմաններին, քանի որ միջին և արևադարձային լայնություններում ջերմաստիճանը շատ չի նվազի: Երկրորդ՝ դեռևս

շատ ժամանակ կա մինչև հաջորդ սառցե դարաշրջանը, բացի այդ՝ այն վրա չի հասնելու մեկ տարվա, կամ նույնիսկ հարյուր տարվա ընթացքում. սառցադաշտերի տարածումը տևելու է հարյուրավոր և հազարավոր տարիներ: Առաջիկա սառցե դարաշրջանի հեռանկարն էական նշանակություն չունի այս հազարամյակի կամ դրան հաջորդելիք մի քանի դարերի կլիմայի համար:



Երկրի կլիմայական պայմանությունը վերջին մեկ միլիոն տարվա ընթացքում բնութագրվում է սառցե դարաշրջանների սկզբով կամ ավարտով: Միջին հաշվարկներով, յուրաքանչյուր 100 000 տարին մեկ դիպում է կլիմայի տաքացում: Տաք ժամանակաշրջանը տևում է 20 000 - 40 000 տարի, որին հետևում է սառեցում: Նոր սառցե դարաշրջանն անխուսափելի է, սակայն մինչ այդ առնվազն 15 000-ից 30 000 տարի կա: Առաջիկա «սառցե դարաշրջանի հեռանկարը» ազդեցություն չունի ներկայիս և առաջիկա մի քանի դարերի կլիմայական փոփոխությունների վրա:

1.3.3. | Կլիմայի փոփոխության պատճառները. դարեր

Երկրագնդի տարբեր հատվածներում վերջին հազար տարիների ընթացքում եղել է մերթ ավելի տաք, մերթ ավելի ցուրտ: Եղել են տասնամյակներ, երբ օդի ջերմաստիճանը տատանվել է 3° - 4°C -ով: Իհարկե, հազար տարի առաջ ջերմաչափեր չեն եղել, մարդիկ միայն 300 տարի առաջ են սկսել չափել ջերմաստիճանը: Սակայն մնացել են գրառումներ բերքառատ (տաք) և անբերրի (ցուրտ) ժամանակաշրջանների մասին, որոնք վկայում են կլիմայի էական տատանումների մասին: Գիտնականները կարողանում են նաև անցյալի ջերմաստիճանի մասին եզրահանգումներ անել ծովերի, լճերի և գետերի հատակի նստվածքների ուսումնասիրությունների և մի շարք այլ նշանների օգնությամբ: Հատկապես հարուստ տեղեկատվության աղբյուր են ծառերի տարեկան աճի օղակները:

Գիտնականները ջերմաստիճանի պարբերական տատանումները տասնամյակների ընթացքում բացատրում են արեգակնային ճառագայթման ակտիվության փոփոխությամբ, հրաբխային ժայթքումներով և օվկիանոսներում տեղի ունեցած գործընթացներով:

Արեգակնային ճառագայթման ակտիվության տատանումներ

Արեգակնային ճառագայթման ինտենսիվությունը պարբերաբար փոխվում է և բնութագրվում է 11-ամյա ցիկլերով: Սակայն դեռևս 17-րդ դարում սկիզբ առած դիտարկումները ցույց են տալիս, որ արեգակնային ակտիվությունը փոխվում է նաև՝ 40-45, 60-70, 100 և 200 տարվա պարբերականությամբ:

Արեգակնային ճառագայթման փոփոխությունները որպես կանոն աննշան են, սակայն երբ արեգակի ցածր ակտիվության մի քանի ժամանակաշրջաններ հաջորդում են մեկը մյուսին, դա բերում է Երկրի վրա ջերմաստիճանի զգալի նվազման: Օրինակ, 1640-ից 1715 թվականներին, երբ գրանցվել է, այսպես կոչված, «փոքր սառցե դարաշրջան», Նիդեռլանդների բնակիչները ձմռանն Ամստերդամի սառած ջրանցքներով երթևեկում էին չմուշկներով: Հետո ցուրտը նահանջեց, և չմուշկներից սկսեցին ավելի հազվադեպ օգտվել (նկար 1.3.8):

Նկար 1.3.8. Հոլանդացիները սահում են սառած ջրանցքի վրա: Փորագրանկար «Նորածն կերպարներ» շարքից, հեղինակ Հ. Ֆիշեր II (Նիդեռլանդներ, 1682–1702թթ.)



Հրաբխային ժայթքումներ

Բնության ռի երևույթն է ամենից շատ հիացմունք առաջացնում իր հզորությամբ և էներգիայով: Անշուշտ՝ հրաբխի ժայթքումը: Ինչ եք կարծում, հրաբխի ժայթքումը տաքացնում, թե՛ սառեցնում է Երկրի մթնոլորտը: Առաջին հայացքից՝ տաքացնում է: Տաք լավան և շիկացած գազը բարձրացնում են օդի ջերմաստիճանը, բայց միայն հրաբխի շրջակայքում: Մինչդեռ կլիմայի վրա ամենամեծ ազդեցությունն ունենում է ոչ թե շիկացած լավան կամ գազը, այլ հրաբխային մոխիրը: Եթե ժայթքման հետևանքով այն բարձրանում է վերնոլորտ 10–15 կմ բարձրության վրա, ապա երկար ժամանակ մնում է այնտեղ՝ թույլ չտալով, որ արևի ճառագայթները հասնեն Երկիր, արդյունքում ամբողջ մոլորակը ցրտում է:



Ցանկացած հզոր հրաբխային ժայթքում, որի դեպքում մոխրի սյունը հասնում է վերնոլորտ, մեկ տարի անց հանգեցնում է ջերմաստիճանի կարճաժամկետ անկման: Օրինակ, Եվրոպայում, Նապոլեոնի պատերազմներից հետո, մարդիկ զարմանում էին, թե ինչու է մի քանի տարի շարունակ եղանակն այդքան ցուրտ: Հետագայում պարզվեց, որ պատճառը Տամբորա հրաբխի ժայթքումն էր, որն Ինդոնեզիայի տարածքում է: Նույնը պատահեց նաև 1983թ.-ին՝ Մեքսիկայում էլ Չիչոն հրաբխի ժայթքումից հետո, և 1993-ին՝ Ֆիլիպիններում գտնվող Պինատուբո հրաբխի ժայթքման հետևանքով:

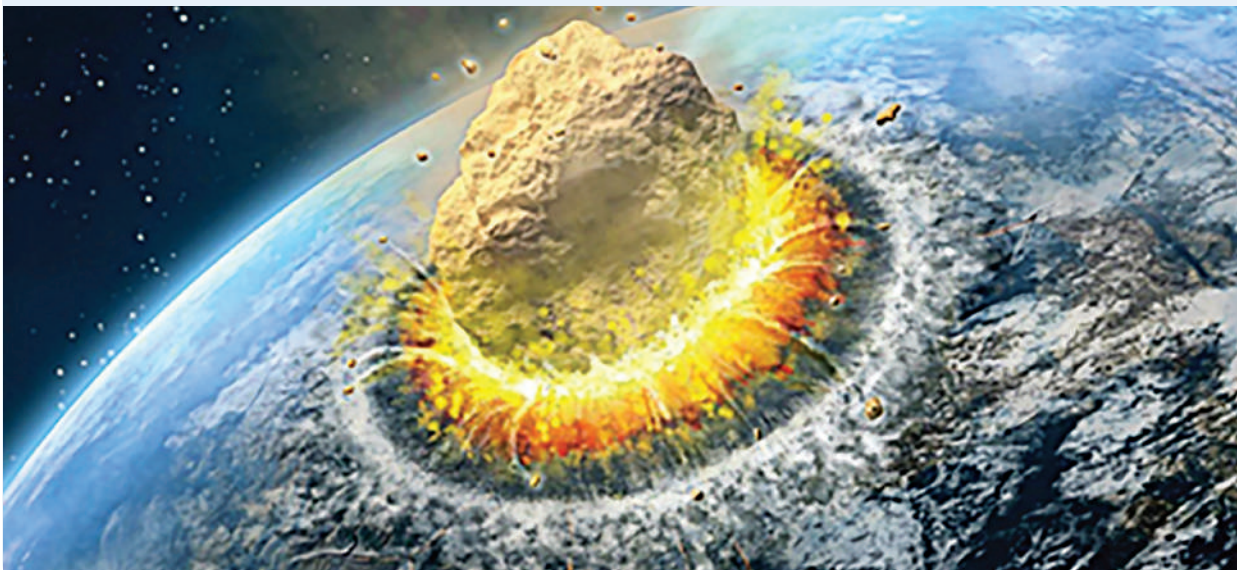
Մոտ 2–3 տարի անց մոխիրը նստում է, և այն դադարում է ազդեցություն ունենալ Երկրի կլիմայի վրա:

Նման ուժգին ժայթքումները հազվադեպ են, ավելի հաճախ տեղի են ունենում ժայթքումներ, որոնց արտանետումները չեն ազդում Երկրի կլիմայի վրա: Օրինակ, 2010թ.-ին Իսլանդիայում դժվար արտասանվող Էյաֆադ-լայոկյուդլ հրաբխի ժայթքումը առաջացրեց մոխրի հսկայածավալ արտանետում, որը սակայն, տարածվեց միայն մթնոլորտի ցածր շերտերում: Ամբողջ Եվրոպայի տարածքում օդանավերի թռիչքները հետաձգվեցին, սակայն իսլանդական հրաբխի մոխիրը շատ արագ նստեց և չտարածվեց մոլորակով մեկ:

Նկար 1.3.9. Տամբորա հրաբուխը Ինդոնեզիայի Սումբավա կղզում: 1815թ-ին հսկայածավալ ժայթքման հետևանքով հրաբխի գագաթը փլուզվեց՝ առաջացնելով 6կմ լայնությամբ և 1կմ խորությամբ խառնարան:



Երկրի հեքս խոշոր երկնաքարի, գիսաստղի բախման հետևանքով կարող է կլիմայի աղետալի ու անվերադարձ փոփոխություն տեղի ունենալ, որը նույնիսկ ընդունակ է դադարեցնել սառցե դարաշրջանը: Օրինակ, 13 000 տարի առաջ տեղի ունեցած բախումը, որը սկիզբ դրեց Վյուրմի սառցապատման ավարտին ու սկսվեց ներկայիս միջսառցապատման շրջանը:



Օվկիանոսային հոսանքներ

Ապացուցվել է, որ հազար տարի առաջ նորվեգացի վիկինգների կողմից Գրենլանդիայի հայտնաբերումը համընկել է տաք ժամանակաշրջանի հետ: Իզուր չէ, որ հայտնաբերողներն այն անվանեցին «կանաչ երկիր»: Իհարկե, անգամ այն ժամանակ Գրենլանդիան ամբողջությամբ կանաչ չէր, սառցադաշտերը ծածկում էին կղզու մեծ մասը, սակայն հարավային ափը սառցածածկ չէր և համեմատաբար տաք էր: Այդպիսի կլիմայի պատճառն օվկիանոսային հոսանքների տատանումներն էին: Ուժեղ հոսանքների դեպքում կղզու կլիման փոքրինչ տաքանում է, իսկ թույլ հոսանքների դեպքում՝ ցրտում: Օվկիանոսային հոսանքների տատանումները բավարար են, որպեսզի տաք կամ սառը ժամանակաշրջաններ առաջացնեն մոլորակի տարբեր մասերում:



Պատմականորեն, Երկրի կլիման քանիցս փոփոխությունների է ենթարկվել: Սակայն նախկինում երբեք չի դիտվել մոլորակի միջին ջերմաստիճանի այնպիսի արագ փոփոխություն, ինչպիսին այժմ է. մոտ 1°C 100 տարվա ընթացքում: Այս աննախադեպ արագությունը բնորոշ չէ բնական գործընթացներին: Ամենաարագ կլիմայական փոփոխություններն անգամ տևել են հարյուրավոր կամ հազարավոր տարիներ, ինչը մարդկային կյանքի տևողության համեմատ համարվում է փոփոխության շատ դանդաղ տեմպ: Մեկ կամ երկու տարվա ընթացքում կլիմայի կտրուկ փոփոխությունների առաջացրած աղետները կարող են սարսափ ֆիլմի սյուժե դառնալ, սակայն դրանք հեռու են իրականությունից և գիտնականների կանխատեսումներից:



Հարցեր

1. Ինչն է հանդիսացել միլիարդավոր տարիների ընթացքում կլիմայի փոփոխության հիմնական գործոնը:
2. Ո՞ր տեսակի պաղպաղակն ավելի շուտ կհալչի արևի տակ՝ սպիտակ վանիլային, թե՛ շոկոլադային: Ինչո՞ւ: Ինչպե՞ս է սա բնութագրում Երկիր մոլորակի վրա տեղի ունեցող գործընթացները:
3. Քարասալերի ինչպիսի՞ խոշոր տեղաշարժ է տեղի ունեցել 50մլն տարի առաջ: Ինչպիսի՞ն է եղել այդ գործընթացի մեզ հայտնի ազդեցությունը Երկրի վրա:
4. Ինչ միջոցներ են օգտագործում գիտնականները վերջին 800 000 տարվա ընթացքում մթնոլորտի ջերմաստիճանը և քիմիական կազմը պարզելու համար:
5. Ինչո՞ւ և ինչպե՞ս են առաջանում սառցե դարաշրջանները:
6. Ե՞րբ է ավարտվել վերջին սառցե դարաշրջանը: Ե՞րբ է սկսվելու հաջորդը:
7. Ինչպե՞ս են հնադարյան մարդիկ անցել Եվրասիայից դեպի Ամերիկա: Նրանք չունեին նավեր, իսկ Բերինգի նեղուցի լայնությունն այժմ 86կմ է (մի ավից մյուսը չի երևում):
8. Հրաբուխների ժայթքումը ջերմացնում, թե՛ սառեցնում է Երկրի մթնոլորտը և ինչպես:



Առաջադրանքներ

Առաջադրանք 1.

Աշխարհի քարտեզը ծածկեք թափանցիկ թղթով, գծեք Աֆրիկայի և Հարավային Ամերիկայի ուրվագծերը և կտրելով դուրս բերեք դրանք: Միացրեք կտրված երկու մայրցամաքները: Նկատվում է, որ դրանք մեկ միասնական մաս են եղել: Ինչպե՞ս է այն կոչվել: Ի՞նչ է պատահել դրա հետ: Ինչպե՞ս է դա ազդեք երկրի կլիմայի վրա և ինչու՞:

Առաջադրանք 2.

Փորձ

Անհրաժեշտ նյութեր: Երկու փոքր կտոր թուղթ (սպիտակ և սև), երկու կտոր պլաստիլին՝ 4սմ երկարությամբ և 0.5սմ հաստությամբ:

Իրար սոսնձեք երկու թղթի կտորներն այնպես, որ ձախ մասը լինի սպիտակ, աջը՝ սև: Թղթի ետնամասում ուղղահայաց կերպով ամրացրեք պլաստիլինները, որպեսզի մի կտորը լինի սպիտակ, մյուսը՝ սև: Թուղթը պահեք եզրամասով և մոտ տեղադրեք միացած լամպին (ցանկալի է՝ ուժեղ լամպին): Լամպը կլուսավորի թուղթը: Պլաստիլինի ռի կտորն առաջինը պոկվեց թղթից: Ինչո՞ւ:

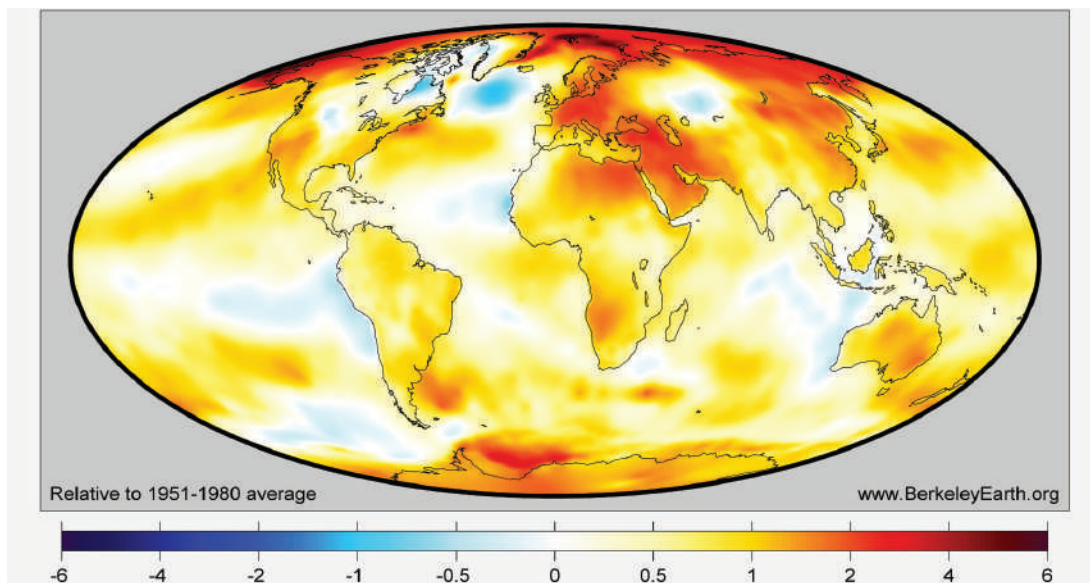
Օրինակ բերեք, թե ինչ համանման գործընթաց է տեղի ունենում Երկրի վրա:



1.4. | Կլիմայի ներկա փոփոխությունները

Վերջին հարյուրամյակի ընթացքում Երկրագնդի վրա ջերմաստիճանն սկսել է բարձրանալ: 100 տարում մոլորակը տաքացել է գրեթե մեկ աստիճանով: Հյուսիսային կիսագնդում 1983-2018թթ-ին գրանցվել է վերջին 1400 տարիների ամենատաք ժամանակաշրջանը (նկար 1.4.1):

Նկար 1.4.1. Քարտեզը ցույց է տալիս, թե մինչև 2018 թվականը Երկիր մոլորակի տարբեր տարածաշրջաններում ջերմաստիճանը քանի աստիճանով է փոխվել՝ համեմատաբար 1951-1980թթ. ընկած ժամանակահատվածի միջին ցուցանիշի հետ



Գիտնականները մոլորակի տաքացումը բացատրում են ջերմոցային էֆեկտի ուժգնացմամբ:

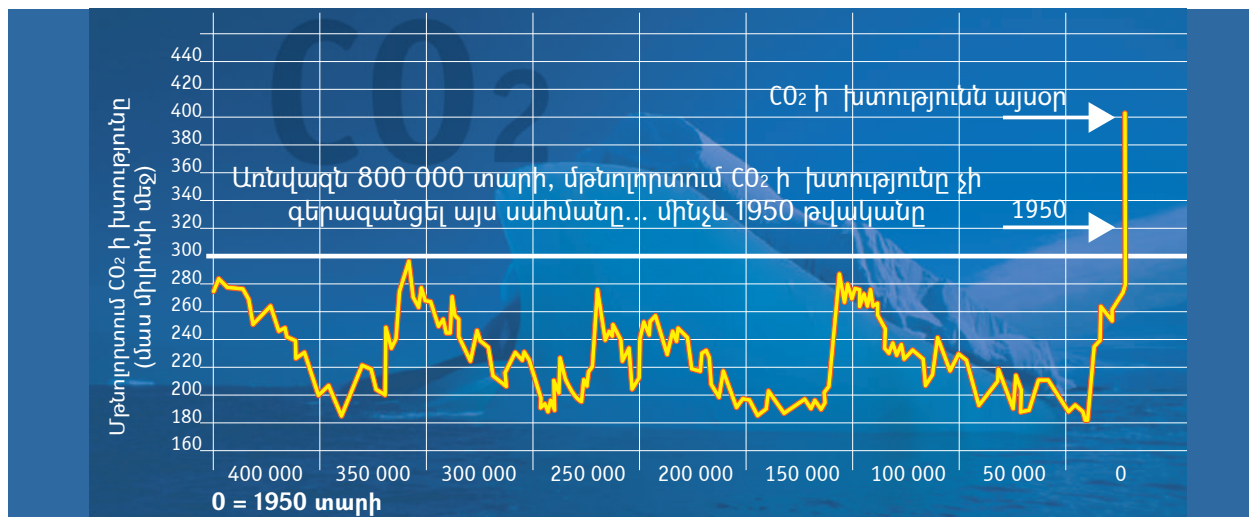
Նկար 1.4.2. Ջերմոցային էֆեկտ



Ջերմոցային էֆեկտ

Ջերմոցային էֆեկտ են անվանում այն երևույթը, երբ մթնոլորտում պարունակվող գազերը, փոշին և ջրի գոլորշին կլանում են երկրագնդի ճառագայթած ջերմությունը և խոչընդոտում դրա անմիջական հեռացումը տիեզերք: Երբ 200 տարի առաջ գիտնականները նկարագրեցին այդ էֆեկտը, նրանք նմանություն գտան Երկրի մթնոլորտի և բանջարեղեն աճեցնելու ջերմոցի հատկությունների միջև: Այդ պատճառով էլ Երկրագնդի ջերմային ճառագայթումը կլանող մթնոլորտի գազերն անվանեցին ջերմոցային: Մթնոլորտում պարունակվող գազերն են ածխաթթու գազը՝ CO_2 , մեթանը՝ CH_4 և այլն, ինչպես նաև ջրի գոլորշին: Դրանք կասեցնում են երկրագնդի մակերեսից ինֆրակարմիր ճառագայթումը: Արդյունքում մթնոլորտի ստորին շերտերը տաքանում են: Դա միանգամայն բնական երևույթ է: Առանց ջերմոցային էֆեկտի օդի միջին ջերմաստիճանը Երկրի մակերեսին մոտ կլիներ ոչ թե $+14^\circ\text{C}$, ինչպես հիմա է, այլ ընդամենը -19°C : Այդ դեպքում երկրագնդի տաքությունն անարգել կճառագայթեր տիեզերք, և մթնոլորտը չէր տաքանա ներկայիս չափով: Կյանքը երկրագնդի վրա հարցականի տակ կլիներ: Գիտնականները վաղուց կանխատեսել էին, որ արդյունահանելով և այրելով ածուխ, նավթ ու գազ՝ մարդը կսկսի արտանետել մեծ քանակությամբ CO_2 ու CH_4 , ուժեղացնելով ջերմոցային էֆեկտը: 20-րդ դարի կեսերին կանխատեսումը հաստատվեց. այդ գազերի պարունակությունն օդում աշխարհով մեկ սկսեց արագ աճել (նկար 1.4.3):

Նկար 1.4.3. Մթնոլորտում ածխաթթու գազի պարունակությունը վերջին 400 հազար տարիների

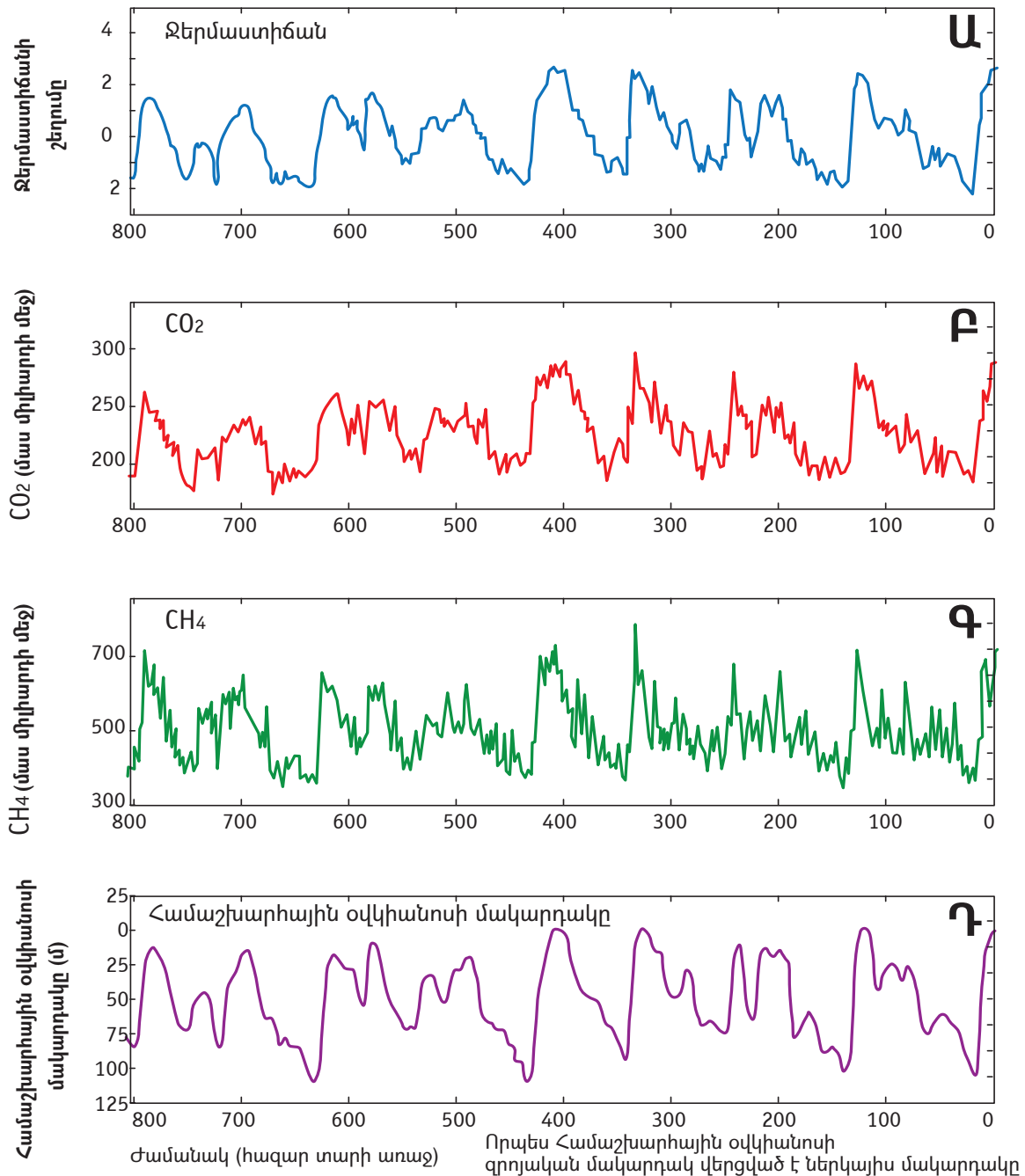


Ջերմոցային գազերը ներկայիս կլիմայական փոփոխությունների հիմնական պատճառն են: Մարդու տնտեսական գործունեության՝ առաջին հերթին ընդերքից արդյունահանվող վառելիքի այրման և անտառահատումների հետևանքով, մթնոլորտում ածխաթթու գազի (CO_2), մեթանի (CH_4) ու ազոտի ենթօքսիդի (N_2O) պարունակությունը հասել է ռեկորդային բարձր ցուցանիշի վերջին առնվազն 800 հազար տարվա ընթացքում: Պատմության ընթացքում մթնոլորտում ածխաթթու գազի բնական պարունակությունը պարբերաբար փոխվել է՝ 180-ից 300 մաս մեկ միլիոն մասի նկատմամբ (մաս միլիոնի մեջ՝): Այսօր CO_2 -ի մակարդակը կազմում է 400 մաս մեկ միլիոնի մեջ: Այսպես կոչված, արդյունաբերական զարգացման մեկնարկից (1750-ական թվականներ) հետո ածխաթթու գազի պարունակությունը մթնոլորտում բարձրացել է 40%-ով, մեթանինը՝ 120%-ով, իսկ ազոտի ենթօքսիդինը՝ 20%-ով: Ենթադրությունը, որ մարդու տնտեսական գործունեությունը հանգեցնում է ջերմոցային էֆեկտի ուժգնացմանը, առաջին անգամ արել է շվեդ գիտնական Ս. Արենիուսը դեռ 1896 թվականին:

¹ Սովորաբար ամբողջի մասը քանակապես բնութագրելու համար օգտագործում են «տոկոս» (%) ցուցանիշը, որն իրենից ներկայացնում է ամբողջի 100-րդ մասը: Օրինակ, մթնոլորտային օդում ազոտը զբաղեցնում է օդի ծավալի 78%-ը, թթվածինը՝ 20%-ը, արգոնը՝ 1%-ը, իսկ մյուս գազերին բաժին է ընկնում մնացած 1%-ը: Հարմարության համար այդ քիչ քանակությամբ գազերի համար կիրառում են ոչ թե տոկոսը (ամբողջի 100-րդ մասը), այլ ամբողջի միլիոներորդ մասը (մաս միլիոնի մեջ=part per million (ppm)= часть на миллион): Այն, փաստորեն, համարժեք է տոկոսի 10,000-րդ մասին: Օրինակ, եթե մթնոլորտում CO_2 -ի քանակը 0,03% է, ապա դա համարժեք է 300 մաս միլիոնի մեջ ցուցանիշին: Օգտագործելով այդ ցուցանիշը, նկար 1.4.3-ում ներկայացված է մթնոլորտում CO_2 -ի պարունակության փոփոխությունը 800 000 տարիների ընթացքում:

Նկար 1.4.4. Վերջին 800 000 տարիների փոփոխությունը միջին ցուցանիշի նկատմամբ.

Ա – օդի ջերմաստիճանի, Բ – ածխաթթու գազի (CO_2) պարունակության, Գ – մեթանի (CH_4) պարունակության, Դ – Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակի Հաշվարկները կատարվել են Անտարկտիդայի սառույցներում թթվածնի իզոտոպների պարունակության ցուցանիշներով



Ջերմաստիճանի և ջերմոցային գազերի պարունակության փոփոխության հետ միա-
ժամանակ փոխվել է նաև Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակը, ինչպես երևում է
վերևի գծապատկերում: Յուրտ (սառցապատման) ժամանակաշրջանում օվկիանոսի մա-
կարդակը 50–100 մետրով ցածր է եղել, իսկ վերջին հարյուր հազարավոր տաք տարիներին
մակարդակը եղել է նույնը, ինչ այսօր, կամ 5–10 մետրով ավելի բարձր:

Արդյոք CO_2 -ի խտության աճը պայմանավորված է միայն մարդու գործունեությամբ, թե՞
այն բնական գործընթաց է:

Ամեն տարի ֆոտոսինթեզը և կենդանի օրգանիզմների շնչառությունն այնպիսի քանակությամբ ածխաթթու գազ են արտադրում, որը շատ ավելին է, քան մարդու գործունեության հետևանքով արտանետումները (նկար 1.4.5): Բացի այդ, հրաբուխներ են ժայթքում, օվկիանոսն է «շնչում»... Սակայն իզոտոպային վերլուծության միջոցով ապացուցվել է, որ ջերմոցային էֆեկտի ուժգնացման գլխավոր պատճառը, այնուամենայնիվ, մարդու գործունեությունն է: Բանն այն է, որ ածխի, նավթի և բնական գազի այրման ընթացքում առաջացող ածխաթթու գազի մոլեկուլների կազմի մեջ մտած ածխածինը տարբերվում է կենդանի մարմինների շնչելու ընթացքում առաջացող ածխաթթու գազի մոլեկուլների կազմի մեջ մտնող ածխածնից իր ատոմային կշռով:

Գլոբալ տաքացման իրական պատճառը պարզելու համար գիտնականները կիրառում են օրիգինալ մեթոդ: Նրանք ուսումնասիրում են մթնոլորտում ածխաթթու գազում ածխածնի տարբեր իզոտոպների պարունակությունն ու դրանց փոփոխությունը:

Մթնոլորտային օդում ածխաթթու գազի կազմի մեջ մտնող ածխածինը գոյություն ունի 3 իզոտոպների տեսքով: Դրանցից երկուսը կայուն իզոտոպներն են ^{12}C (բնության մեջ ամբողջ զանգվածի 98.892%-ը) և ^{13}C (ամբողջ զանգվածի 1.108%-ը): Մթնոլորտում կա նաև չնչին քանակությամբ անկայուն ռադիոակտիվ ածխածին՝ ^{14}C : ^{14}C -ն առաջանում է մթնոլորտի ներքնոլորտի վերին հատվածում միջուկային ռեակցիայի հետևանքով, երբ մթնոլորտի ազոտի ^{14}N չեզոք իզոտոպը (միջուկը) կլանում է տիեզերական ճառագայթման հետևանքով այդ շերտում առաջացած նեյտրոնն ու վեր է ածվում ^{14}C -ի:

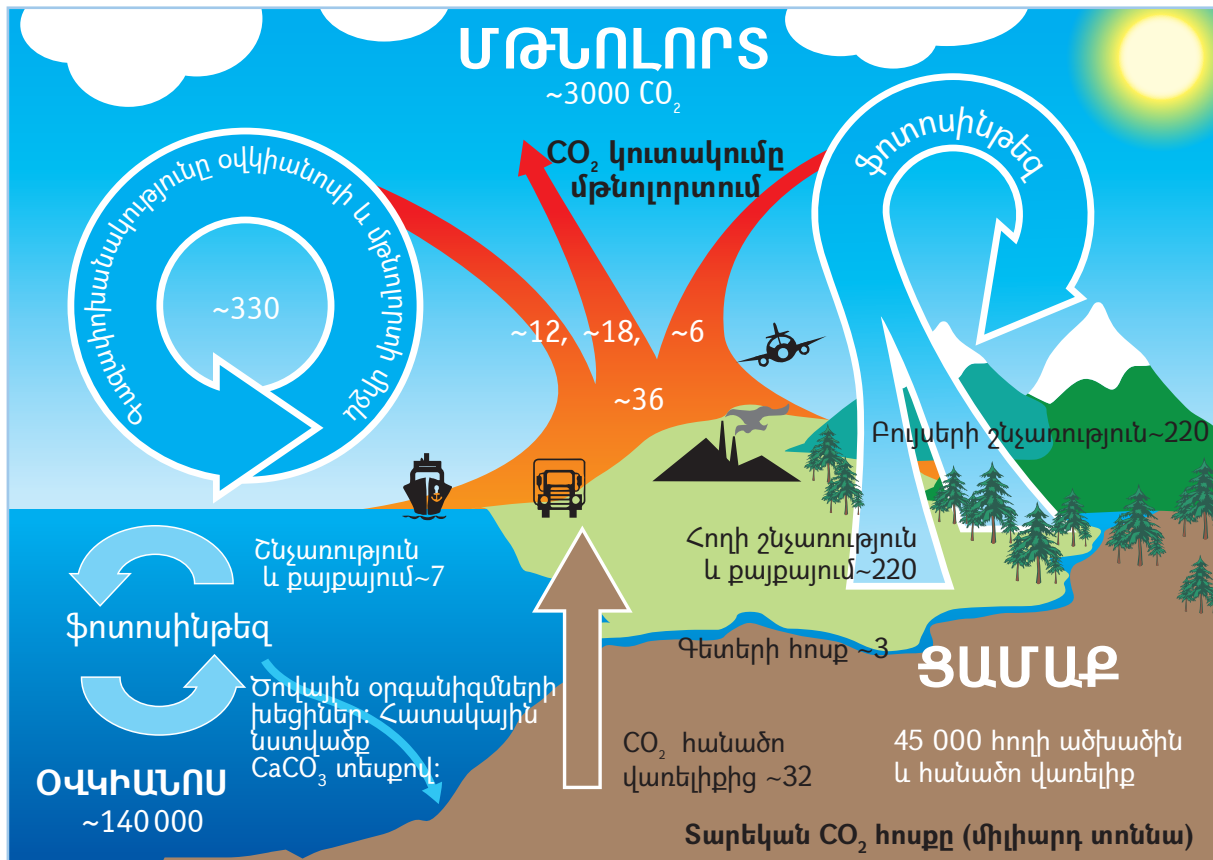
Լինելով անկայուն, ^{14}C -ը ճառագայթում է էլեկտրոն (β -տրոհում) ու ժամանակի ընթացքում կրկին վեր է ածվում չեզոք ազոտի (կիսապրոտիան պարբերությունը 5750 տարի է): Քանի որ տիեզերական ճառագայթումը չի դադարում, ^{14}C -ը կրկին առաջանում է ու դրա շնորհիվ ^{14}C -ի ու ^{12}C -ի հաշվեկշիռը մթնոլորտում պահպանվում է: Հասկանալի է, որ ներկայումս աճող բույսն ու կենդանին չեն տարբերում այդ իզոտոպները, քանի որ նրանց քիմիական հատկությունները նույնն են: Սակայն, այլ բան է, երբ այդ օրգանիզմներից գոյացած նավթը, ածուխը և բնական գազը պահեստավորված են ընդերքում: Միլիոնավոր տարիների ընթացքում այդ նյութերի կազմի մեջ մտնող ^{14}C -ը ռադիոակտիվ տրոհման հետևանքով ամբողջությամբ վեր է ածված չեզոք ազոտի: Մարդկանց կողմից այդ նյութերը ընդերքից հանելու ու որպես վառելիք այրելու արդյունքում մթնոլորտ արտանետվող ածխաթթու գազը նոսրացնում է մթնոլորտի ռադիոակտիվ ^{14}C -ը: Այդ նոսրացման աստիճանով էլ որոշվում է, թե մթնոլորտում ավելացած ինչ քանակության CO_2 -ի համար է պատասխանատու մարդկությունը ու ինչ աստիճանի է մարդկանց ազդեցությունը ջերմոցային էֆեկտի ու գլոբալ տաքացման մեջ:

Հետազոտությունները վկայում են, որ մթնոլորտում CO_2 ջերմոցային գազի պարունակության աճի պատճառը հանածո վառելիքի այրումն է:

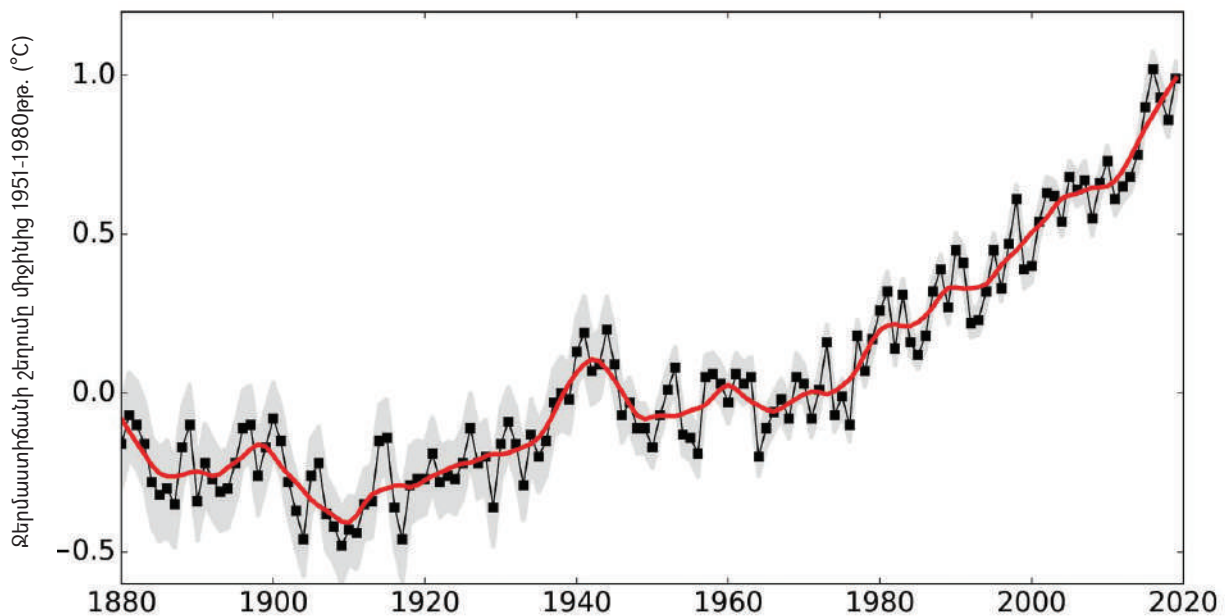
Նկարագրած երևույթը լայնորեն կիրառվում է ռադիոածխածնային ուսումնասիրություններում:

Բոլոր կենդանի օրգանիզմները մասնակցում են ածխածնի փոխանակությանը: Օրգանիզմի մահից հետո հաստատվում իզոտոպները մնում են կայուն, իսկ ռադիոակտիվ ^{14}C իզոտոպը սկսում է տրոհվել, ինչի հետևանքով նրա քանակությունը մահացած մարմնում պակասում է: Այսինքն՝ ունենալով իզոտոպի նախնական քանակությունը օրգանիզմում, կարելի է որոշել, թե երբ է մահացել օրգանիզմը: Ռադիոածխածնային անալիզը լայնորեն կիրառվում է անցյալի դեպքերի ու երևույթների թվագրման համար, այդ թվում՝ կլիմայական փոփոխությունների ու դրանց արդյունքում տեղի ունեցած երևույթների փաստագրման համար: Քանի որ ռադիոակտիվ ածխածնի կյանքի տևողությունը սահմանափակ է, ներկայումս այդ մեթոդը կիրառելի է մինչև 60 000 տարվա վաղեմության դեպքերի թվագրման համար:

Նկար 1.4.5. CO₂ -ի շրջապտույտը բնության մեջ



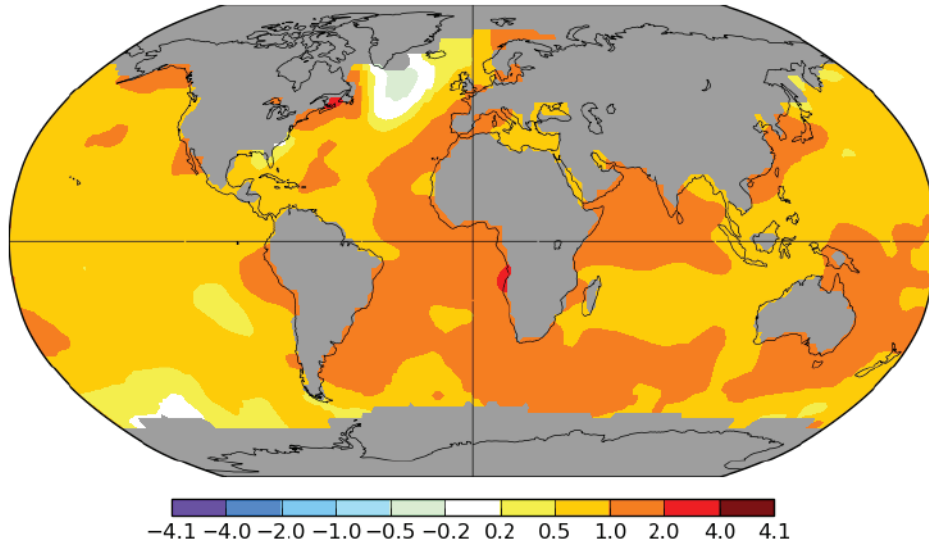
Նկար 1.4.6. Երկիր մոլորակի վրա օդի միջին ջերմաստիճանի բարձրացումը 1850 – 2011թթ.



Սև գիծը համաշխարհային տարեկան միջին ցուցանիշն է, իսկ կարմիր գիծը՝ հնգամյա միջինացված ցուցանիշը: Մոխրագույնն արտացոլում է հաշվարկված սխալի հավանականությունը Աղբյուր՝ https://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs_v4/

Օվկիանոսը, անտառները և հողը «օգնում են» մարդուն և մթնոլորտից կլանում «մեր» արտանետած CO₂-ի կեսը, մինչդեռ մյուս կեսը կուտակվում է մթնոլորտում (նկար 1.4.5)՝ ուժգնացնելով ջերմոցային էֆեկտը: Արդյունքում տաքանում է մթնոլորտը, ապա նաև՝ օվկիանոսը (նկար 1.4.7): Նկատենք, որ մարդը հատել է մոլորակի անտառների հսկայական մասը և այժմ մթնոլորտից CO₂ կլանելու դրանց կարողությունը նախկինից ցածր է:

Նկար 1.4.7. Համաշխարհային օվկիանոսի ջրի ջերմաստիճանի փոփոխությունները 1901-2018թթ. (միջինը՝ 0 – 700մ խորության շերտում): Մոխրագույնով նշված են մայրցամաքները և համաշխարհային օվկիանոսի այն հատվածները, որոնց վերաբերյալ ստույգ տվյալները բացակայում են:



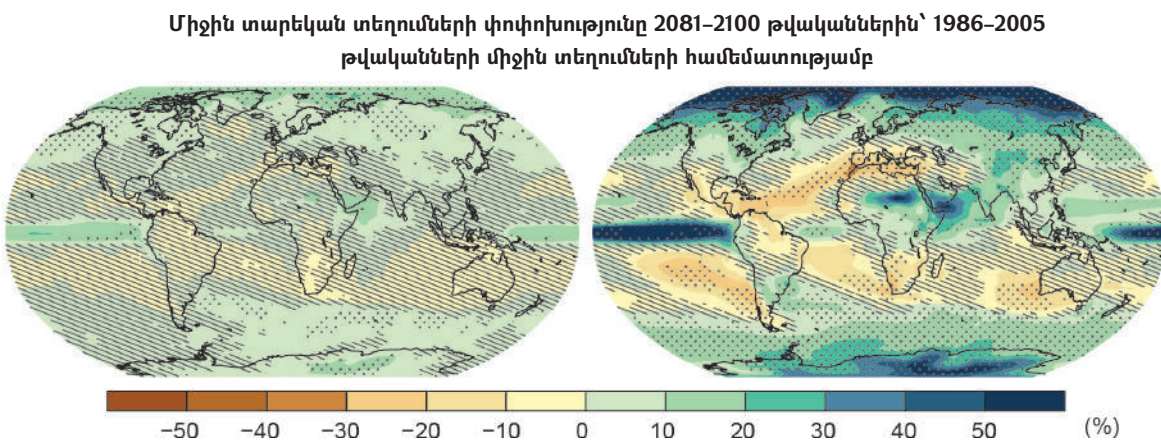
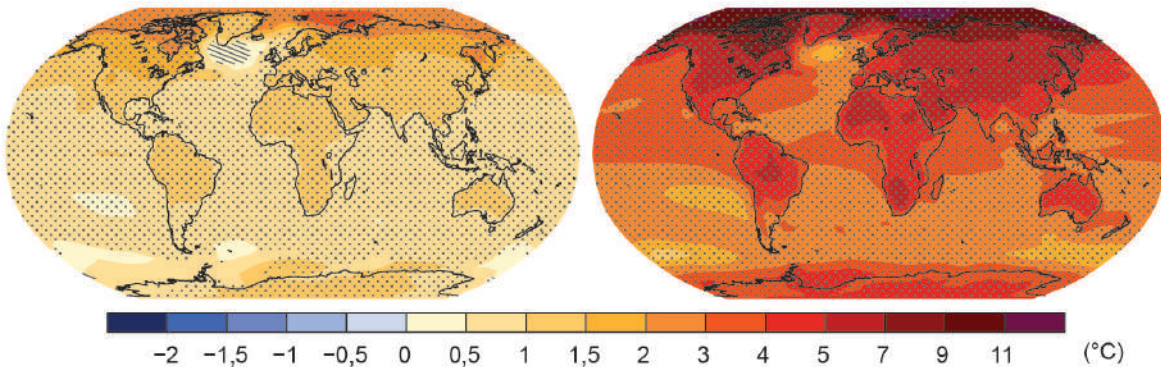
Հենց օվկիանոսն է Երկիր մոլորակի կլիմայի ձևավորման ամենակարևոր դերակատարը: Դրանում է կենտրոնացված Երկրի կլիմայական համակարգի ավելի քան 90% էներգիան: Եթե բարձրանար միայն մթնոլորտի, բայց ոչ օվկիանոսի ջերմաստիճանը, ապա մտահոգությունն ավելի փոքր կլիներ: Դա կնշանակեր, որ կլիմայական համակարգի հիմնական օղակն անփոփոխ է: Ավանդ, օվկիանոսի ջերմաստիճանը նույնպես տարեցտարի բարձրանում է: Այդ պատճառով էլ կլիմայագետները կարծում են, որ ցրտաշունչ ձմեռները կամ նույնիսկ որոշ տարիներին ամբողջ երկրագնդում եղանակի ցրտելն ամենևին էլ չեն նշանակում, թե գլոբալ տաքացումը դադարել է, քանի որ տարեցտարի ջերմության քանակը մեծանում է Երկրի կլիմայական համակարգում, հիմնականում՝ օվկիանոսում (նկար 1.4.7):

Բացի մթնոլորտում գազերի բաղադրության փոփոխությունից, մարդն օդն աղտոտում է աերոզոլներով՝ փոքրիկ մասնիկներով, որոնք ձևավորվում են էլեկտրականների, ավտոմեքենաների ու ինքնաթիռների արտանետումներից, ինչպես նաև անտառային հրդեհների և խոտի այրման արդյունքում: Այդ մասնիկները պատնեշում են արեգակնային ճառագայթների ներթափանցումն ու նվազեցնում Երկրի մակերեսի ու դրան շփվող օդի ջերմաստիճանը: Միաժամանակ, նստելով ծյան և սառույցի վրա՝ աերոզոլային մասնիկները (հատկապես մուրը) նվազեցնում են դրանց մակերեսի՝ արեգակնային ճառագայթներն անդրադարձնելու ունակությունը, ինչի պատճառով բարձրանում է ջերմաստիճանը: Այսպիսով, մարդը և տաքացնում, և սառեցնում է Երկիր մոլորակը: Ցավոք, առաջին գործոնը՝ ջերմոցային էֆեկտի ուժգնացումը, սառեցնող էֆեկտից մոտ 3 անգամ ավելի է: Դրա պատճառով խոսվում է մարդու ազդեցության հետևանքով «գլոբալ տաքացման» մասին:

Հայտնի կլիմայագետ Մ. Ի. Բուդիկոն դեռ 1970-ականներին բավական բարձր ճշգրտությամբ հաշվարկել էր ջերմաստիճանի բարձրացումը և կանխատեսել, որ մոտավորապես 2000 թվականից սկսած՝ մարդկությունը կանգնելու է խնդիրների առջև՝ կապված կլիմայի նոր և «տարօրինակ» փոփոխությունների հետ: Այդպես էլ տեղի ունեցավ, և մենք դրա ականատեսն ենք:

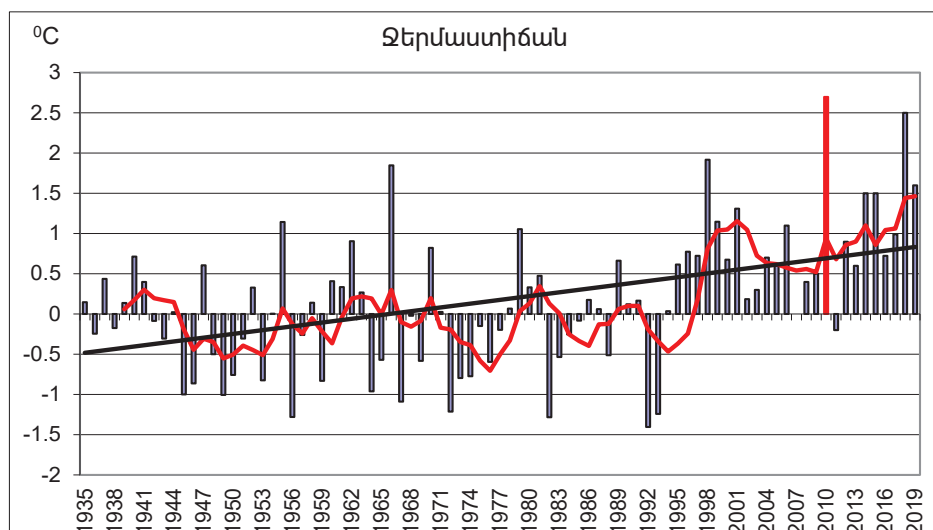
Նկար 1.4.8. 21-րդ դարի վերջում ջերմաստիճանի ու տեղումների քանակի փոփոխության կանխատեսումները ջերմոցային գազերի համաշխարհային արտանետումների երկու հնարավոր սցենարների դեպքում: Ձախից՝ լավարեսական սցենար, աջից՝ վարարեսական:

Օդի զետեմամբ ջերմաստիճանի միջին տարեկան փոփոխությունը 2081–2100 թվականներին՝ 1986–2005 թվականների միջին ջերմաստիճանի համեմատությամբ



Այն ժամանակից, երբ մարդն սկսեց ածուխ այրել, օդի ջերմաստիճանը Երկրի մակերևույթի մոտ աճել է մոտ 1°C-ով, ընդ որում, վերջին 50 տարում աճը կազմել է 0,6°C (նկար 1.4.6): Առաջին հայացքից թվում է, թե մտահոգիչ ոչինչ չկա, քանի որ դա ամբողջ Երկիր մոլորակում և տարվա բոլոր եղանակների միջին ցուցանիշն է: Իրականում տեսնում ենք, որ որոշ տեղերում աճն ավելի մեծ է: Օրինակ, ներկայում Հայաստանում տաքացումը կազմել է 1,3°C, իսկ ծայրահեղ հյուսիսում, Արկտիկայում արդեն հասել է 2–3°C-ի (նկար 1.4.1):

Հայաստանում օդի միջին տարեկան ջերմաստիճանի շեղումները 1961-1990թթ. միջինի համեմատ



Ընդ որում, որոշ հատվածներում ձմռանը տաքացումներ չեն լինում, ընդհակառակը, ցրտում է: Այս երևույթի մեջ տարօրինակ բան չկա, քանի որ, ինչպես նշվեց, գլոբալ տաքացումը հանգեցնում է կլիմայի փոփոխությանը, որը տարբեր տարածքներում առանձնահատուկ դրսևորումներ է ստանում: Այդ դրսևորումներից կարևորը գրեթե ամենուրեք օդերևութաբանական ծայրահեղ պայմանների տևողության ու հաճախականության աճն է: Խոսքը նաև եղանակային պայմանների կտրուկ փոփոխությունների մասին է:

Ծայրահեղ տաք եղանակների հաճախականությունը աճում է ու դեռևս աճելու է: Ուժեղ սառնամանիքներ նույնպես լինելու են, չնայած ժամանակի ընթացքում դրանք, հավանաբար, ավելի հազվադեպ են դառնալու:

Այժմ բոլոր՝ թե բնածին և թե մարդածին էֆեկտները հաշվի առնելով, համակարգչային մոդելների կիրառմամբ կլիմայագետները ոչ միայն բացատրում են տեղի ունեցածը, այլև անում են կանխատեսումներ ամբողջ 21-րդ դարի համար: Ջերմոցային գազերի արտանետումներից կախված՝ այս դարում ջերմաստիճանը կարող է շատ բարձրանալ: Բարենպաստ սցենարի դեպքում այդ աճը 20-րդ դարասկզբի համեմատությամբ մեծ չի լինի՝ 1,5°-2°C: Իսկ առավել անբարենպաստ սցենարի դեպքում ջերմաստիճանն ամբողջ մոլորակի վրա կարող է աճել 5°C-ով, Հայաստանում 4,7°C-ով, իսկ Արկտիկայում՝ ամբողջ 10°C-ով: Դա կանդրադառնա տեղումների քանակի, օվկիանոսի մակարդակի և վտանգավոր եղանակային երևույթների հաճախականության վրա: Այստեղ տեղին է նշել նաև, այսպես կոչված, «երկրորդային», կամ «ածանցյալ» էֆեկտները: Դրանցից են արկտիկական ու մերձարկտիկական կլիմայական գոտիներում բազմամյա սառցույթի հալչելը, ինչի հետևանքով մթնոլորտ կարտանետվի մեծ քանակությամբ մեթան, որը ներկայումս կուտակված է սառցույթում և օվկիանոսի ներկայումս դեռ սառը ջրերում լուծված ածխաթթու գազը, որը կներթափանցի մթնոլորտ այդ ջրերի տաքացման հետևանքով: Դեպքերի այսպիսի զարգացման դեպքում մարդն այլևս ի զորու չի լինի կանխել հետագա գլոբալ տաքացումը: Ինչպես տեսնում ենք, 21-րդ դարավերջի կլիման մեծապես կախված է մարդու ներկայիս ու առաջիկա գործունեությունից:

Իհարկե, Արեգակի, հրաբուխների, օվկիանոսային հոսանքների և բնության այլ գործընթացների ազդեցությունը ևս շատ կարևոր է: Սակայն դրանցից առաջացած կլիմայական փոփոխությունները կարճաժամկետ են, քանի որ բնական էկոհամակարգերը դեռ ընդունակ են վերադարձնել կլիմայական համակարգը նախկին վիճակին:

Ամփոփելով՝ նշենք, որ գիտնականների մեծ մասը միակարծիք է, որ վերջին 60 տարիներին (20-րդ դարի կեսից) տեղի ունեցած և մոտակա հարյուրամյակում տեղի ունենալիք կլիմայի փոփոխության գլխավոր պատճառը մարդն է:



Մարդու հիմնական ազդեցությունը կլիմայական համակարգի վրա ածխի, բնական գազի և նավթամթերքի այրման հետևանքով ջերմոցային գազերի արտանետումն է: Որքան քիչ է այդ վառելիքի օգտագործումը էլեկտրակայաններում, տրանսպորտում, արդյունաբերության մեջ և կենցաղում, այնքան ավելի քիչ է մարդու ազդեցությունը կլիմայի վրա: Սակայն էներգետիկայով գործը չի սահմանափակվում:

Մարդն ազդում է կլիմայի վրա՝ հատելով անտառները և այդ կերպ «խանգարելով» բույսերի միջոցով մթնոլորտից CO₂-ի կլանումը, թույլ տալով մեթանի մեծ քանակության արտանետումներ գազամատակարարման խողովակաշարերից, ինչպես նաև արտադրելով ու արդյունաբերություն մեջ կիրառելով նոր, ջերմոցային ուժեղ ներգործություն ունեցող սինթետիկ ջերմոցային գազեր: Կլիմայի փոփոխության հետագա փոփոխությունը զսպելու համար անհրաժեշտ է վերափոխել ողջ համաշխարհային տնտեսությունը՝ դարձնելով այն «կանաչ»՝ ներդաշնակ մարդու և կլիմայի համար:

Հարցեր

1. Անցյալում գոյություն ունեւր ջերմոցային էֆեկտ: Ինչո՞ւ:
2. Ինչո՞ւ է վերջին 100 տարիներին ջերմաստիճանը բարձրացել:
3. CO_2 –ի խտությունը մթնոլորտում մեծամասամբ աճել է բնական պատճառներով, թե՞ մարդու գործունեության հետևանքով: Ինչպե՞ս է դա ապացուցվել:
4. Ինչո՞ւ կարող ենք ասել, որ մարդը ն՛ տաքացնում, ն՛ սառեցնում է մոլորակը: Ո՞ր էֆեկտն է ավելի ուժեղ:
5. Քանի՞ աստիճանով է բարձրացել օդի ջերմաստիճանը 1850 թվականից հետո աշխարհում: Իսկ Հայաստանում քանի աստիճանով է բարձրացել:
6. Որտեղ է այդ բարձրացումն ավելի մեծ՝ ամբողջ աշխարհում, թե՞ Հյուսիսային Եվրոպայի երկրներում:



Առաջադրանքներ

Վերցրե՛ք տափակ կտրվածքով հաստ գերան կամ մեծ կոճղ:

Ուսումնասիրե՛ք բնափայտի աճի ինչպես բարակ, այնպես էլ ավելի լայն տարեկան օղակները:

Առավել հին օղակները գտնվում են կտրվածքի մեջտեղում, իսկ ամենաերիտասարդները՝ ծայրերում:

Հաշվե՛ք, թե վերջին 20 տարիներին քանի տաք (լայն օղակներ) և ցուրտ տարի (ավելի նեղ օղակներ) է եղել:



Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում բնության և մարդու վրա

Արդյոք հնարավոր է հարմարվել
կլիմայի փոփոխության անխուսափելի
հետևանքներին



**2. Ինչպե՞ս են կլիմայի փոփոխություններն ազդում բնության և մարդու վրա
Արդյոք հնարավոր է հարմարվել կլիմայի փոփոխության անխուսափելի
հետևանքներին:**

2. Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում բնության և մարդու վրա.....	52
2.1. Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում եղանակի վրա	55
2.2. Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում բուսական և կենդանական աշխարհի վրա.....	67
2.3. Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում անտառների վրա.....	93
2.4. Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում Երկրի ջրային ռեսուրսների վրա.....	121
2.5. Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում գյուղատնտեսության վրա	133
2.6. Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում առափնյա շրջանների վրա ...	140
2.7. Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում լեռների վրա.....	152
2.8. Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում արկտիկական շրջանների վրա.....	168
2.9. Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում քաղաքների և մարդու առողջության վրա.....	184
2.10. Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում սոցիալական խնդիրների վրա	195

2. | Ինչպես են կլիմայի փոփոխություններն ազդում բնության և մարդու վրա

Արդյոք հնարավոր է հարմարվել կլիմայի փոփոխության անխուսափելի հետևանքներին

Բնության մեջ ամեն ինչ փոխկապակցված է: Անգամ բաղկացուցիչներից մեկի աննշան փոփոխությունը հանգեցնում է մյուսների փոփոխությանը: Դա է պատճառը, որ մոլորակի վրա, ջերմաստիճանի բարձրացմանը զուգահեռ, կարող են տեղի ունենալ նաև այլ՝ փոխկապակցված փոփոխություններ. համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակը բարձրանում է, հալչում են սառույցները, տարեցտարի ավելանում է եղանակային այնպիսի ծայրահեղ դրսևորումների թիվը և հզորությունը, ինչպիսիք են ջերմային ալիքները, փոթորիկները, հորդառատ անձրևները, հեղեղումները և երաշտները: Նոր, վտանգավոր վարակիչ հիվանդություններ և նոր վնասատուներ են հայտնաբերվում այն վայրերում, որտեղ նախկինում չեն եղել: Կլիմայի փոփոխության այս և այլ հետևանքները վտանգավոր են բուսական և կենդանական աշխարհի համար, որոնք չեն կարող արագ հարմարվել այդքան կտրուկ փոփոխություններին: Դրանք նաև հսկայական տնտեսական վնաս են հասցնում, վտանգավոր են մարդու առողջության և անգամ կյանքի համար:



Կլիմայագետների ամենահեղինակավոր՝ Կլիմայի փոփոխության հարցերով միջկառավարական փորձագիտական խմբի (ԿՓՄՓԽ) վերջերս հրապարակած եզրակացությունները փաստում են, որ կլիմայի փոփոխություններն ապագայում կարող են հանգեցնել շատ ավելի վտանգավոր հետևանքների թե՛ բնության, և թե՛ մարդու համար:



Հարմարվողականությունը (ադապտացիան) բնական կամ մարդածին համակարգի հարմարվելն է կլիմայի փաստացի կամ կանխատեսվող ազդեցությանը, ինչը հնարավորություն է տալիս նվազեցնել վնասը կամ օգտվել կլիմայի փոփոխության հետևանքներից: Կարելի է, օրինակ, կառուցել եղանակային ծայրահեղ երևույթների նկատմամբ ավելի դիմակայուն շինություններ, հեղեղումներից պաշտպանող ջրապարտվարներ, մշակել նոր՝ երաշտների նկատմամբ ավելի դիմակայուն գյուղատնտեսական կուլտուրաների սորտեր և այլ միջոցներ նախաձեռնել:

Կլիմայական փոփոխությունների հասցրած վնասը կրճատելու նպատակով մարդկությունը պետք է նախաձեռնի համապատասխան, այսպես կոչված, հարմարվողականության (ադապտացիոն) միջոցներ:

2.1. | Ինչպես են կլիմայի փոփոխությունն ազդում եղանակի վրա

Գիտնականները նշում են, որ վերջին 50 տարիների ընթացքում ամբողջ աշխարհում ավելացել են եղանակային ծայրահեղ դրսևորումները: Նորություններով անընդհատ հաղորդում են տարերային նոր աղետների մասին՝ ավերիչ փոթորիկ Ֆիլիպիններում, աննախադեպ երաշտ Ավստրալիայում, ուժեղագույն ջրհեղեղ Եվրոպայում, կամ 122 տարվա ընթացքում առաջին ձյունը Եգիպտոսում: Ամեն օր ջերմաստիճանը նորանոր ռեկորդներ է սահմանում՝ արտակարգ տաք ամառ, իսկ ձմռանը 0°C -ի-ից բարձր ջերմաստիճանը կարող է անսպասելիորեն նվազել մինչև -20°C :



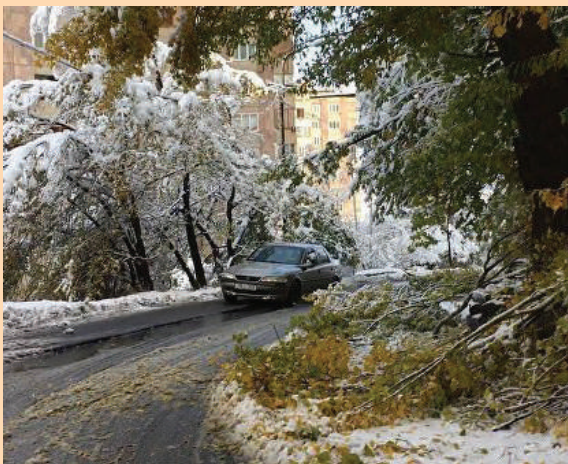
Եղանակային անոմալիան շեղումն է տվյալ տարածաշրջանին բնորոշ սեզոնային, ամսական, կամ օրվա եղանակային պայմաններից: «Բնորոշ» ասելով՝ հասկանում են նախկինում, ինչ-որ տևական ժամանակահատվածում, հիմնականում 1961–1990թթ. ընթացքում, եղանակի միջին ռեժիմը տվյալ տարածաշրջանի համար:

Եղանակային վրանգավոր երևույթները. եղանակային պայմանների հետ կապված բնական գործընթացներ կամ երևույթներ են, որոնք առաջանում են մթնոլորտում, ցամաքում կամ օվկիանոսում և իրենց ուժգնությամբ (ինտենսիվությամբ), տարածվածությամբ ու տևողությամբ կարող են կործանարար լինել մարդկանց, կենդանիների ու բույսերի համար, ինչպես նաև մեծ վնաս հասցնել տնտեսությանը:

Եղանակային վրանգավոր երևույթներ են տևական շոգը կամ սաստիկ ցուրտը, շար ուժեղ քամին, մրրիկը, արևադարձային փոթորիկը (թայֆուն), ավազե փոթորիկը, տեղատարափ անձրևը, առափ ձյունը, պտրափոռը կամ տորնադոն, ջրհեղեղը, երաշտը, ձնահյուսը, սելավը, խորշակը և այլն:

Ուշադրություն. Երկրաշարժերը, հրաբխի ժայթքումը և ցունամիները կլիմայից և եղանակից կախված չեն և չեն համարվում եղանակային վրանգավոր երևույթներ:

Նկար 2.1.1. 2016թ. նոյեմբերի 2-ին Երևանում տեղացած ձյան հետևանքով բազմաթիվ ծառեր են կտրվել, վնասվել են հոսանքալարեր



Եղանակի այս բոլոր «քմահաճույքները» գիտականորեն անվանում են եղանակային անոմալիաներ: Երբ եղանակային անոմալիաներն սպառնում են մարդկանց առողջությանը, կյանքին և տնտեսական գործունեությանը, դրանք անվանում են հիդրոոդերևութաբանական կամ եղանակային վտանգավոր երևույթներ:

Հիդրոոդերևութաբանական վտանգավոր երևույթներ

Ուժեղ քամի. օդի շարժումը երկրի մակերևույթի նկատմամբ այնպիսի արագությամբ կամ արագության հորիզոնական բաղադրիչով, որը 14 մ/վ-ից ավելի է:

Փոթորկանք. քամու կտրուկ կարճատև ուժգնացում մինչև 20-32 մ/վ, որն ուղեկցվում է փոխանցական (կոնվեկցիոն) ընթացքների հետ կապված դրա ուղղության փոփոխմամբ:

Փոթորիկ. ավերիչ ուժգնությամբ և զգալի երկարատևությամբ քամի, որի արագությունը գերազանցում է 32 մ/վ:

Ցիկլոն. օդի ցածր ճնշմամբ և քամու փոթորկային արագությամբ մթնոլորտային խոտորում, որն առաջանում է արևադարձային գոտիներում և հանգեցնում ավերածությունների և մարդկային զոհերի:

Արևադարձային ցիկլոնի տեղական անվանումը թայֆուն է:

Մրրիկ. 20 մ/վ-ից ավելի արագությամբ երկարատև շատ ուժեղ քամի, որո առաջացնում է ուժեղ ալեկոծություններ ծովում և ավերածություններ ցամաքում:

Պատահողմ. մթնոլորտային գոյացություններ ուղղահայաց կամ թեք առանցքի շուրջ՝ օդի պտտողական շարժումով:

Մրրկայուն. ավերիչ ուժ ունեցող ուժեղ մեծածավալ մթնոլորտային պտտահողմ՝ մոտ 1000մ տրամագծով, որտեղ օդի պտտային արագությունը հասնում է 100մ/վ:

Ուժեղ ձյունատեղում. երկարատև ուժգին ձյունաթափում, որը բերում է տեսանելիության զգալի նվազեցմանը և փոխադրամիջոցների երթևեկության դժվարացմանը (խափանմանը): Քանակը 20մմ և ավելի՝ մինչև 12 ժամվա ընթացքում:

Նկար 2.1.2. Եղանակային վրանգավոր երևույթները Հայաստանում

Պարահողմը Գավառում (2020թ, հունիսի 11)



Ձնաբուք, Արմավիրի մարզ, Մեծամոր (2006թ. դեկտեմբեր)



Ամպրոպի ժամանակ կայծակի հարվածները՝ Երևանում (2020թ. հունիս)



Տևական անձրև. 12-ից 48 ժամվա ընթացքում 70մմ-ից ոչ պակաս հեղուկ տեղումների քանակ, որը կարող է առաջացնել գետերի հորդացումներ, ջրածածկումներ:

Տեղատարափ. կարճատև մթնոլորտային տեղումներ՝ մեծ ուժգնությամբ, սովորաբար անձրևի կամ ձյան տեսքով: Քանակը՝ 30մմ և ավելի՝ մինչև 1 ժամվա ընթացքում:

Կարկուտ. մթնոլորտային տեղումներ, որոնք գալիս են տարվա տաք ժամանակաշրջանում 5մմ մինչև 15մմ (20մմ-ից ավելիի դեպքում՝ խոշոր կարկուտ) տրամագծով խիտ սառցամասնիկների տեսքով, սովորաբար տեղատարափի հետ միասին ամպրոպի ժամանակ:

Ամպրոպ. մթնոլորտային երևույթ, կապված հզոր կույտաանձրևային ամպերի զարգացման հետ, ուղեկցվող երկնքի և երկրի միջև բազմաթիվ էլեկտրական պարպումներով, ձայնային երևույթներով, ուժեղ տեղումներով, երբեմն կարկուտով:

Մերկասառույց. խիտ սառույցի շերտ, որն առաջանում է երկրի մակերևույթի վրա անձրևի կամ մառախուղի գերպաղած կաթիլների սառցակալման դեպքում:

Ուժեղ ձնաբուք. երկրի մակերևույթի վերևում ուժեղ քամու միջոցով ձյան տարածում, հնարավոր է տեղացող ձյան հետ մեկտեղ, որը հանգեցնում է տեսանելիության նվազեցմանը և հաղորդակցողիների խափանմանը՝ 12 և ավելի ժամվա ընթացքում՝ 15մ/վրկ և ավելի քամու արագության և 500 մետրից պակաս տեսանելիության պայմաններում:

Կարկուտ և ջրհեղեղ Գյումրիում (2020թ. հուլիսի 13)



Արմավիրի մարզ, Հովքամեջ գյուղում տեղացած կարկուտ (2005թ.)



Առաք տեղումների և ձյան հալոցքի պատճառով առաջացած ջրհեղեղը Արթիկում (2016թ. հունիս)



Եղանակը չի հանդարտվում

Ի վերջո, ինչ է կատարվում եղանակի հետ և ինչ կապ ունի դրա հետ կլիմայի փոփոխությունը: Դիտարկումները ցույց են տալիս, որ ամբողջ աշխարհում եղանակային վտանգավոր երևույթների թիվն անընդհատ ավելանում է: Դա կապված է կլիմայի գլոբալ փոփոխությունների հետ: Մթնոլորտի և օվկիանոսի միջին ջերմաստիճանի բարձրանալու հետ ավելանում է օվկիանոսների, լճերի և գետերի ջրերի գոլորշացումը: Այդ պատճառով, մթնոլորտում ավելանում է խոնավության քանակը, որն էլ, բնականաբար, շատ և առատ անձրևներ է առաջացնում: Ինչպես ցույց տրվեց նախորդ գլխում, դա ուղեկցվում է էներգիայի էլ ավելի ուժգին անջատմամբ, ինչը և դրսևորվում է եղանակային ծայրահեղ ու վտանգավոր դրսևորումների ուժգնացմամբ ու հաճախակիացմամբ: Օրինակ, օվկիանոսի մակերևույթային ջրերի ավելի բարձր ջերմաստիճանի պատճառով ավելանում է գոլորշացումն ու վտանգավոր արևադարձային ցիկլոն-փոթորիկները (թայֆունները) շատ ավելի հաճախակի են առաջանում՝ նախորդ դարի կեսերի համեմատ:

2015թ. սեպտեմբերին Մերձավոր Արևելքում տեղի ունեցած ուժեղ ավազե փոթորիկը

Փոշոտ (ավազե) փոթորիկներն ամենից հաճախ հանդիպում են անապատներում և չորային շրջաններում: Դրանք լինում են երկու տեսակի:

Խաբուր՝ արաբերենից թարգմանաբար նշանակում է «ուժեղ քամի», առաջանում է ամպրոպային ճակատների ժամանակ, հաճախ՝ ավազի կամ փոշու առաջխաղացող պատի տեսքով: Սակայն խաբուրը, ինչպես նաև ամպրոպային ճակատը, երկար չեն տևում:

Ավազե փոթորիկների երկրորդ տեսակն ավելի երկարատև է և լայնամասշտաբ, դրանք կարող են տևել մի քանի օր: Իրաքում նման փոթորիկները հաճախ կապվում են հյուսիս-արևմտյան կայուն քամիների հետ, որոնք կոչվում են «**շամալ**» (արաբերենից թարգմանաբար՝ «հյուսիս»):

2015թ. սեպտեմբերին Իրաքին, Իրանին, Պարսից ծոցի ու Միջերկրածովյան տարածաշրջանի արևելյան հատվածին պատուհասեց ավազե ուժգին փոթորիկը, որն ուներ շամալին և խաբուրին բնորոշ առանձնահատկություններ: Քամու արագությունը հասնում էր 80 կմ/ժ-ի, փակվում էին ճանապարհները, չեղարկվում չվերթները: Հազարավոր մարդիկ հիվանդանոցներում հայտնվեցին շնչառական խնդիրների պատճառով: Ավազե փոթորիկներն առանձնապես վտանգավոր կարող են լինել ասթմայով տառապող մարդկանց համար, դրանք նաև ախտաճին մանրէների տարածման պատճառ են հանդիսանում: Դրանք նաև նպաստում են հողաձածկույթի, մասնավորապես, օգտակար նյութերով հարուստ թեթև մասնիկների հեռացմանը՝ նվազեցնելով բերքավորությունը:

Վերջին տարիներին փոշու փոթորիկներն ավելի հաճախակի են դարձել Մերձավոր Արևելքում և երկրագնդի այլ չորային շրջաններում՝ Հյուսիսային Աֆրիկայում, Հյուսիսային Չինաստանում, Մոնղոլիայում և Ղազախստանում, Ավստրալիայում, ինչպես նաև ԱՄՆ կենտրոնական հատվածում: Մավրիտանիայում, որտեղ Սահարա անապատը կազմում է տարածքի 90%-ը, 1960-ականների սկզբներին տարեկան գրանցվում էր միայն երկու փոթորիկ, այժմ, Օբսիդորդի համալսարանի մասնագետների գնահատականների համաձայն, դրանց թիվը տարեկան հասնում է 80-ի:

Գիտնականների գնահատմամբ՝ փոշու փոթորիկների հաճախականության մեծանալը պայմանավորված է գյուղատնտեսության վարման հակաբնապահպանական մոտեցումներով, մասնավորապես, անասունների գերարածեցմամբ, ինչպես նաև գլոբալ և լոկալ ջերմաստիճանի բարձրացմամբ և ավելի հաճախակի դարձած երաշտներով:



Նկար 2.1.3. 2016թ-ի Մեթյու փոթորկի պարկերը արբանյակից (Կարիբյան ավազան)



Նկար 2.1.4. Վրա հասնող ավազե փոթորիկ, Աֆղանստան, 2013թ.



Գլոբալ տաքացման հետևանքով նաև ջերմային ալիքներն ավելի հաճախ ու տևական են դառնում:



Ջերմային ալիքը 5 հաջորդական օրերը գերազանցող ժամանակահատվածն է, որի ընթացքում օդի միջին օրական ջերմաստիճանն առնվազն 5°C-ով գերազանցում է տարվա տվյալ օրերի նորման:



Ամենահեղինակավոր միջազգային գիտական պարբերականներից մեկում՝ «Nature» ամսագրում, վերջերս հրապարակված ուսումնասիրության մեջ ասվում է, որ վտանգավոր եղանակային երևույթները, որոնք նախկինում տեղի էին ունենում յուրաքանչյուր 1000 օրը մեկ, այժմ հանդիպում են յուրաքանչյուր 200-250 օրը մեկ, այսինքն՝ 4-5 անգամ ավելի հաճախ: Սակայն մեր մոլորակի վրա կլիմայի փոփոխությունները և դրանց հետևանքներն անհավասարաչափ կբաշխվեն: Այդ ուսումնասիրության շրջանակում գիտնականները նշում են, որ հասարակածի և արևադարձային գոտիների միջև ընկած հատվածում եղանակային անոմալիաները գնալով ավելի աղետածին կլինեն: Այդ լայնությունների գոտիներում տեղակայված երկրներում ծայրահեղ շոգ օրերի քանակը կավելանա 50 անգամ, իսկ տեղատարափ անձրևներով օրերի թիվը՝ 2,5 անգամ: Մյուս կողմից, Հարավային Եվրոպայում, Հյուսիսային Աֆրիկայում, Մերձավոր Արևելքում, Չիլիում և Ավստրալիայում ավելի շատ կլինեն երաշտներ, ինչն այս երկրների և տարածաշրջանների բնակիչներին սպառնում է խմելու ջրի և պարենի սակավությամբ:

Սակայն կարևոր է նկատի ունենալ, որ կլիմայական նորմայից եղանակային շեղումներն ինքնին չեն կարող դիտարկվել որպես կլիմայի փոփոխություն: Օրինակ, շատ ցուրտ ձմեռը ցուրտ կլիմայի մասին չի փաստում: Կլիմայի փոփոխությունները բացահայտելու ու գնահատելու համար անհրաժեշտ են տվյալներ ավելի երկար ժամանակահատվածի կտրվածքով՝ 10 տարի և ավելի:

Եղանակային անոմալիաները կարող են ահռելի վնաս հասցնել համաշխարհային տնտեսությանը, ինչպես նաև մարդկային զոհերի պատճառ դառնալ:

Վերջին տարիների վտանգավոր եղանակային անոմալիաները

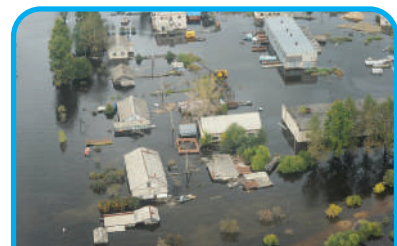
2003թ. ջերմային ալիքը Եվրոպայում: 2003թ. օգոստոսի սկզբին Ֆրանսիան, Իտալիան, Գերմանիան, Իսպանիան և եվրոպական մի շարք այլ երկրներ գտնվում էին վերջին շրջանի ամենաուժեղ ջերմային ալիքի ազդեցության ներքո: Տապը սկսվեց հունիսին և պահպանվեց մինչև օգոստոսի կեսերը: Ֆրանսիայի հյուսիսում ցերեկային ժամերին ջերմաստիճանն առնվազն մեկ շաբաթի ընթացքում գերազանցեց $+40^{\circ}\text{C}$ -ը: Կոլումբիայի համալսարանի երկրի ինստիտուտի (ԱՄՆ) մասնագետները հաշվարկեցին, որ ջերմային այս ալիքը Եվրոպայի 50 հազարից ավելի մարդու կյանք խլեց: Ֆրանսիայի Առողջության և բժշկության գիտահետազոտական ազգային ինստիտուտի տվյալների համաձայն՝



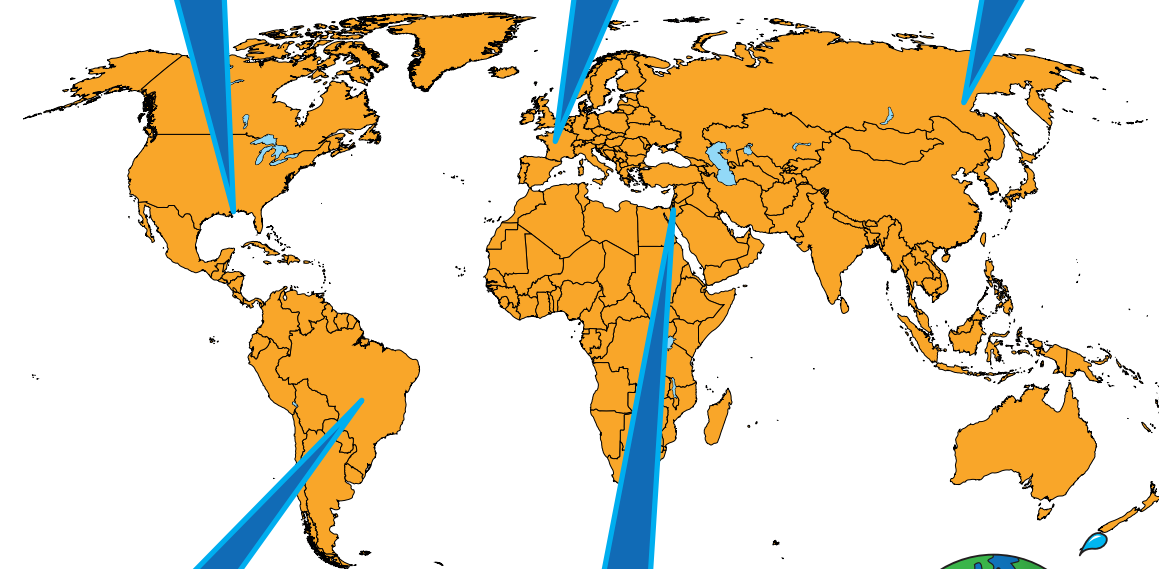
ԱՄՆ, 2005թ.



Եվրոպա, 2003թ.



Ռուսաստանի հեռավոր արևելք, 2013թ.



Բրազիլիա, 2005թ.

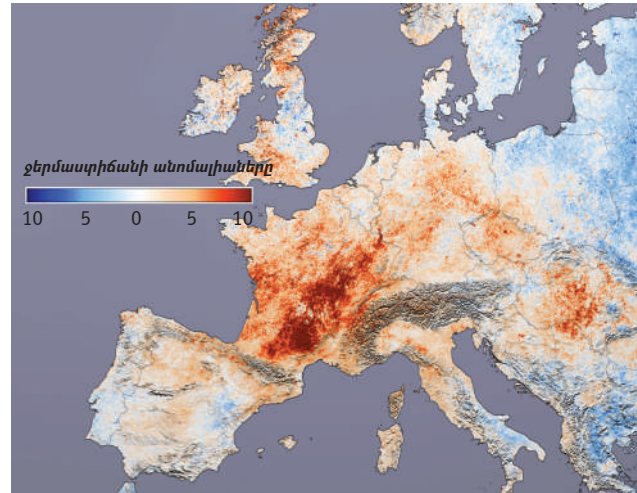


Մերձավոր Արևելք, 2013թ.



2003թ. ամռանը Ֆրանսիայի բնակչության շրջանում մահացությունը 60%-ով ավելի բարձր էր՝ նախորդ տարիների համեմատ: Անսովոր շոգի տխուր հետևանքները Ֆրանսիայի առողջապահության նախարարությանը ստիպեցին գործողությունների հատուկ պլան մշակել՝ մարդու առողջության վրա եղանակային երևույթների ուժեղ ազդեցության գնահատման և կանխարգելման վերաբերյալ: Հետագայում նմանատիպ պլաններ մշակվեցին Եվրամիության մյուս երկրներում:

Նկար 2.1.5 Եվրոպայում 2003թ. ջերմային ալիքը: Քարտեզի վրա կարմիր գույնով նշված են այն շրջանները, որտեղ 2003թ. հուլիսին միջին ջերմաստիճանն էապես գերազանցում էր 2001թ. գրանցված միջին ջերմաստիճանը



Նկար 2.1.6 2005թ. երաշտը Բրազիլիայում

2005թ. երաշտը Բրազիլիայում:

Ամառոնի գետավազանում տեղակայված տարածաշրջանը տուժեց երաշտից, որը համարվում է ամենաուժգինը վերջին 100 տարում: Գետերն այնքան էին ցամաքել, որ մարդիկ հանգիստ ոտքով և հեծանիվով տեղաշարժվում էին այն վայրերով, որտեղ նախկինում կանոնները և մոտորանավակները տեղաշարժման միակ տրանսպորտային միջոցն էին:

2013թ. ցուրտ ալիքը Մերձավոր Արևելքում:

2013թ. Մերձավոր Արևելքում և Աֆրիկայի հյուսիսում ցրտերը կաթվածահար արեցին կյանքը և մարդկային զոհերի պատճառ դարձան: Ձյան տեղումների պատճառով դպրոցներում դասերը դադարեցվեցին, փակվեցին բանկերը, չեղարկվեցին հարյուրավոր չվերթներ, իսկ տեղի բնակչությանը խորհուրդ էր տրվում տնից դուրս չգալ:

2013թ. ջրհեղեղը Ռուսաստանի Հեռավոր Արևելքում: Ռուսաստանի Հեռավոր Արևելքում 2013թ. ամռան վերջը և աշնան սկզբն աննախադեպ տեղումնառատ էին: Հեղեղաբեր անձրևները, որոնք մոտ երկու ամիս չէին դադարում Ամուր գետի ամբողջ գետավազանում, պատճառ հանդիսացան գետում ջրի մակարդակի աննախադեպ բարձրացման: Դիտարկումների տվյալների համաձայն, Ամուրի տարածաշրջանում օգոստոսի սկզբի դրությամբ տեղումների քանակը գերազանցել էր տարեկան նորմը: Որոշ վայրերում գետի մակարդակը բարձ-



Նկար 2.1.7 «Կապրինա» փոթորկի հետևանքները

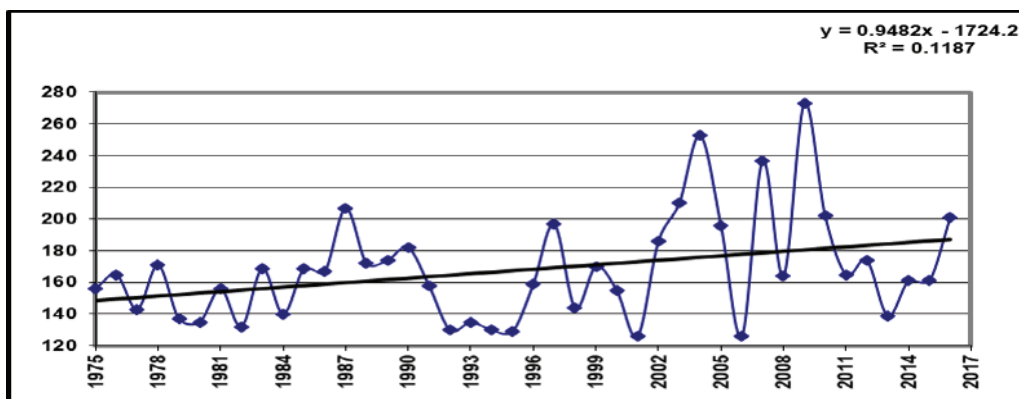
րացել էր 9մ-ով: Ամուր գետի ավազանում գրեթե 150 բնակավայր հեղեղվեց, 20 հազար մարդ ստիպված էր լքել տները և բնակվել ժամանակավոր կացարաններում կամ բարեկամների մոտ:

2005թ. «Կատրինա» փոթորիկը ԱՄՆ-ում: «Կատրինա» փոթորիկը դարձավ ԱՄՆ պատմության ամենասարսափելի տարերային աղետներից մեկը: Քանդելով պատվարները՝ ջուրը երկրի երեսից ամբողջությամբ ջնջեց Նոր Օռլեան մեծ քաղաքը: Լուիզիանա նահանգի հարավարևմտյան շրջանների բնակիչների 90%-ը տարհանվեց: Վերջին տարիների ընթացքում փոթորիկները և թայֆունները սկսել են վնասել նոր, նախկինում այս աղետներին չենթարկված տարածքներ:

Վտանգավոր եղանակային անոմալիաները Հայաստանի Հանրապետությունում

Հայաստանի Հանրապետության տարածքում գնալով էլ ավելի հաճախակի են նկատվում եղանակային ծայրահեղ դրսևորումները, նկատելի է արտակարգ և վտանգավոր օդերևութաբանական երևույթների տևողության, ուժգնության և հաճախակիության ավելացում:

Հայաստանում 1980-2015թթ. դիտված վտանգավոր երևույթների՝ ցրտահարության, կարկուտի, հորդառափ անձրևի և ուժեղ քամու գումարային դեպքերի քանակը



Հայաստանի Հանրապետության տարածքում վերջին երեսուն տարիների ընթացքում ջերմային ալիքների միջին տևողությունը՝ 1961-1990թթ. միջինի համեմատ աճել է 20%, ընդ որում, առավելագույն տևողությունները դիտարկվել են 2000-2015թթ. ընթացքում, իսկ նվազագույն տևողությունները՝ 1980-1990թթ.:

Ջերմային ալիքների օրերի թվով առանձնանում է Երևան քաղաքը, որտեղ վերջին 30 տարիների ընթացքում շոգ օրերի քանակի ավելացումն առավելագույնն է՝ 46 օր: Անկասկած, այս փաստը պայմանավորված է նաև «քաղաքային ջերմային կղզյակի» առկայությամբ, որը բնորոշ է մեծ քաղաքներին և լրացուցիչ բացասական գործոն է, որը մեծացնում է կլիմայի

փոփոխությամբ պայմանավորված ջերմային ալիքների ինտենսիվությունն ու տևողությունը և, որպես հետևանք, բնակչության առողջության խոցելիությունը: Ջերմային ալիքների տևողության աճով աչքի են ընկնում, լեռնանտառային, բարեխառն, չոր մերձարևադարձային գոտիներում գտնվող բնակավայրերը, մասնավորապես Մեղրի քաղաքը (միջինը 22-28 օր):

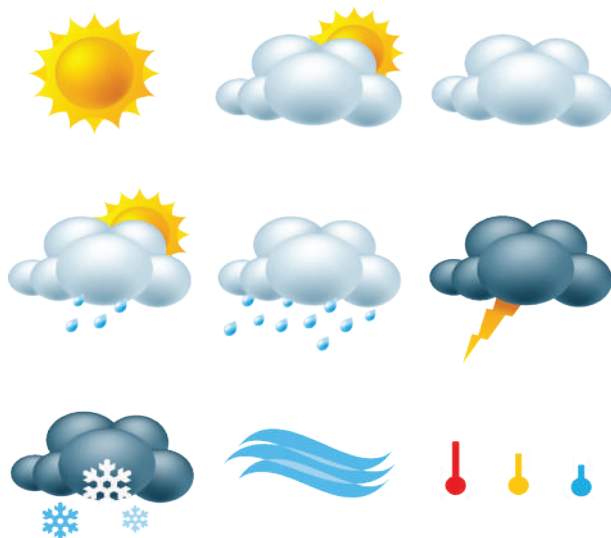
2016թ. մայիսին Հայաստանի Հանրապետության տարածքում գրանցվել է ուժեղ քամի, որի արագությունը կազմել է 18-22մ/վրկ: Ընդհանուր թվով հանրապետությունում գրանցվել է 446 դեպք, որից 379-ը՝ Երևանում, իսկ 67-ը՝ մարզերում: Վնասվել են բնակելի շենքեր և շինություններ, էլեկտրական լարերը և ծառերը տապալվել են բնակավայրերում և տնկարկներում (նկար 2.1.8):

Նկար 2.1.8 Ուժեղ քամու հետևանքները Երևանում



Հնարավոր է արդյոք նախապես կանխատեսել եղանակային անոմալիաները

Ցավոք, եղանակային վտանգավոր երևույթները մեծամասամբ հնարավոր չէ կանխատեսել: Եղանակը հնարավոր է կանխատեսել առավելագույնը 2 շաբաթվա կտրվածքով. յուրաքանչյուր 14 օրը մեկ մթնոլորտը «թարմանում է» և ֆիզիկապես հնարավոր չէ ավելի երկար ժամանակահատվածի համար հետևել (կանխատեսել) օդային զանվածների տեղաշարժին:



Եղանակի կարճաժամկետ կանխատեսումը սովորաբար ավելի ճշգրիտ է լինում: Հաջորդ օրվա համար եղանակի կանխատեսումը, որը տրամադրվում է եվրոպական օդերևութաբանական ծառայությունների կողմից, իրականանում է 96%-ով, 2 օր վաղորոքությամբ՝ 93%-ով, իսկ 3 օր վաղորոքությամբ՝ 90%-ով:

Եղանակային վտանգավոր երևույթների հավանականության երկարաժամկետ կանխատեսումը դեռևս հնարավոր է միայն ընդհանրացված ձևով: Օրինակ՝ Եվրասիայի հյուսիսում ներկայում 20 տարին մեկ դիտարկվող ծայրահեղ բարձր ջերմաստիճանը 21-րդ դարի կեսերին կկրկնվի 3 անգամ ավելի հաճախ՝ 7 տարին մեկ: Դարավերջին

դրանք կարող են կրկնվել արդեն 3-5 տարին մեկ, այսինքն՝ ավելի բնորոշ երևույթ կդառնան:

Արժե արդյոք վստահել եղանակային նախանշաններին

Ցավոք, եղանակի կանխատեսման ժողովրդական հայտնի այս մեթոդը ոչնչով չի կարող օգնել: Անգամ մեր տատիկ-պապիկների ժամանակ այդ նախանշաններով կանխատեսումները ոչ միշտ էին իրականանում: Բանն այն է, որ ներկայում եղանակի հետ կապված ժողովրդական նախանշաններն ամբողջությամբ կորցրել են կապն իրենց առաջացման տեղանքի հետ: Այլ կերպ ասած, նախկինում, երբ, ասենք, եզան լեզվի ծաղկելը կապում էին սպասվող ցրտերի հետ, դա ճիշտ էր Ռուսաստանի ինչ-որ շրջանի համար: Սակայն

մարդիկ անընդհատ տեղաշարժվում էին, հետևաբար, իրենց հետ «տեղափոխում էին» նախանշանները, որոնք նոր վայրերում այլևս չէին գործում:

Ինչպես կարելի է պայքարել օդերևութաբանական (եղանակային) վտանգավոր երևույթների դեմ

Այս հարցին պատասխանելու համար պետք չէ ակադեմիկոս, կլիմայագետ կամ փրկարար լինել: Հարցի պատասխանը չափազանց պարզ է. «Պետք է սկսենք ինքներս մեզանից»: Պետք է ավելի զգոն լինենք և անտարբեր չլինենք: Զգոն պետք է լինել բառիս բուն իմաստով, հետևել գիտական վերջին նորություններին, երկարաժամկետ ծրագրերի պլանավորման ժամանակ (օրինակ, քաղաքաշինական նախագծերի կազմման ընթացքում, հաշվի առնել ջերմային ալիքների հաճախակիացման հնարավորությունն ու կանաչապատման միջոցով մեղմել այդ երևույթի ազդեցությունը), չանտեսել կլիմայի փոփոխությունները հաշվի առնելու կոչերը: Պետք է ավելի խիստ լինենք ինքներս մեր հանդեպ, փոխենք մեր սովորությունները, օրինակ, սկսենք էներգիան ու ջուրը խնայողաբար օգտագործել: Կարևոր է իմանալ՝ ինչպես վարվել եղանակային աղետների դեպքում, օրինակ, ինչպես առաջին օգնություն ցուցաբերել մարդուն, որը շոգից ուշագնաց է եղել:

Անվտանգության կանոնները փոթորկի, ուժեղ քամու, պարպահողմի ժամանակ

Նախազգուշացում ստանալու դեպքում անհրաժեշտ է.

- փակել դռները, լուսամուտները, օդափոխության անցքերը,
- պալուհանագոգից ու պալշգամբներից հեռացնել այն առարկաները, որոնք քամին կարող է քշել, փանել,
- անջարել գազը, ջուրը, էլեկտրականությունը, վառարաններում և բուխարիներում մարել կրակը,
- նախապատրաստել սննդի և խմելու ջրի պաշարներ,
- ձեռքի փակ պահել առաջին անհրաժեշտ իրերը և փաստաթղթերը,
- պալսպարվել նկուղային փարածքում կամ պաշտպանիչ կառույցի ներսում:

Փոթորկի, ուժեղ քամու, պարպահողմի անսպասելի հարվածի դեպքում անհրաժեշտ է.

ա) փանել լինելու դեպքում.

- հեռանալ պալուհաններից,
- մնալ փանը և պալսպարվել անվտանգ վայրում (որպես ամենից ապահով ապաստարան կարող են ծառայել նկուղները կամ շենք-շինությունների առաջին հարկերը),

բ) փողոցում լինելու դեպքում.

- վալ եղանակից պալսպարվել գեմնանցումում, խանութում, շենքի շքամուլքում,
- բնական թաքսլոց գեմնել, պառկել հալակին և ամուլ սեղմվել հողին,
- հեռու մնալ գովազդային վահանակներից, ավտոբուսի կանգառներից, ծառերից, կամուլջների հենասլուններից, էլեկտրահաղորդման գծերից,
- ոչ մի դեպքում ձեռք չլալ հոսանքի կտրված լալերին:

Տալերքի թուլանալուց հելո մի շլապեք լքել ձեր թաքսլոցը. հնալավոր է՝ ուժեղ քամին հանկարծակի կրկնվի:

Հարցեր

1. Ինչպիսի քաղաքի (մեծ, թե՛ փոքր) համար է ավելի դժվար պատրաստել եղանակի կանխատեսումը և ինչո՞ւ:
2. Ձեր ընտանիքն առաջիկա Ամանորը պատրաստվում է նշել բնության գրկում: Տոնակատարությունների ծրագիրը պայմանավորված է լինելու եղանակային պայմաններով. կամ բացօդյա, կամ շենքային պայմաններում եք անցկացնելու տոնակատարությունը:

Հարց: Դեկտեմբերի 31-ի համար եղանակի մոտավոր կանխատեսումը ամսի քանիսին հնարավոր կլինի կազմել:

3. Ինչո՞վ է անոմալ շոգը վտանգավոր մարդու համար:
4. Արդյոք երկրաշարժը եղանակային վտանգավոր երևույթ է:
5. Արդյոք նախկինում եղել են այն վտանգավոր եղանակային երևույթները (ուժեղ քամիներ, ջրհեղեղներ, ջերմային ալիքներ և այլն), որոնց այժմ կարող ենք ականատես լինել:



Առաջադրանքներ

Ձեր աշխարհագրության ուսուցչից իմացեք ձեր քաղաքի կլիմայական հիմնական ցուցանիշները:

Ինչպիսին էր անցյալ ամառը՝ սովորականից ավելի տաք, թե՞ սառը:



2.2. | Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում բուսական և կենդանական աշխարհի վրա



Ինչ է կենսաբազմազանությունը



Կենսաբազմազանությունը Երկրի վրա կյանքի ձևերի և դրսևորումների բազմազանությունն է:



Գենետիկական բազմազանություն



Տեսակային բազմազանություն



Էկոհամակարգերի բազմազանություն

Ինչ է գենետիկական բազմազանությունը: Օրինակ, առաջին հայացքից մի երամի մեջ բոլոր վայրի սագերը միանման են: Բայց իրականում դրանք մեկը մյուսից փոքր-ինչ տարբերվում են: Հիշեք վայրի սագերի հետ Նիլսի ճանապարհորդության հրաշալի պատմությունը, որտեղ սագերից յուրաքանչյուրն իրեն յուրօրինակ էր պահում: Սա, իհարկե, հորինված պատմություն է, բայց իրականում հենց այդպես էլ կա:



Սագերից մեկը կարողանում է մյուսներից ավելի արագ նկատել սառույցի վրայով իրենց երամին մոտեցող աղվեսին, մյուսն ավելի լավ է գտնում լճի ափին հյութեղ խոտով մարգագետինների տեղը, իսկ երրորդը՝ աստղերի օգնությամբ ճանապարհը: Արդյունքում շահում է ամբողջ երամը: Սա միայն վայրի սագերին չի վերաբերում: Կենդանիների կամ բույսերի ցանկացած տեսակ լուծում է գոյատևման հետ կապված տարբեր խնդիրներ և նույն տեսակի, բացառիկ կարողություններով օժտված առանձնյակներն ավելի լավ են հաղթահարում դժվարությունները, քան եթե բոլորը միանման կարողություններ ունենան:



Գենետիկական բազմազանությունը նոր տեսակների առաջացման սկիզբն է դնում: Օրինակ, վարքի, կառուցվածքի և արտաքին տեսքի սկզբնական փոքր տարբերություններ ունեցող արջերը երկար տարիներ բնակվելով տարբեր պայմաններում, արդեն սկսում են տարբեր կերպ կեր հայթայթել, ծնունդ քուն մտնել (կամ կարող են առհասարակ հրաժարվել դրանից): Բազմաթիվ տարիների ընթացքում նրանց սերունդների մոտ տարբերություններն ավելանում են, և այդպես առաջանում են երկու տարբեր տեսակներ, օրինակ՝ գորշ արջը և դրա հիմալայան անվանակիցը:

Գորշ արջ



Հիմալայան արջ



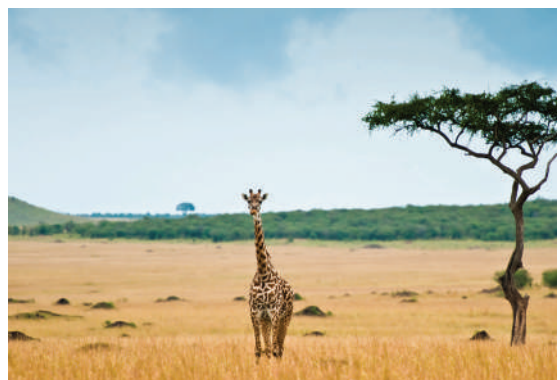
Գենետիկական բազմազանության բարձր մակարդակը մեծացնում է տեսակների գոյատևման հնարավորությունը: Գենետիկական ձևերի առատություն ունեցող տեսակներն ավելի հեշտ են հարմարվում շրջակա միջավայրի փոփոխություններին, մասնավորապես, կլիմայի փոփոխությանը: Հայաստանում հանդիպող վայրի շատ բուսատեսակներ աչքի են ընկնում տեսակային և ներտեսակային հարուստ բազմազանությամբ, ինչն ապահովում է դրանց ճկունությունը և բարձր հարմարվողականությունը շրջակա միջավայրի փոփոխվող պայմաններում:

Թերևս, ամենաակնհայտը տեսակների և ավելի խոշոր կարգաբանական խմբերի, օրինակ, դասերի և տիպերի բազմազանությունն է: Առանց գիտության էլ հասկանալի է, որ խատուտիկը տարբերվում է եզան լեզվից, ճպուռը՝ մրջյունից, ագռավն՝ աղվեսից: Իսկ ինչու՞ են դրանք (և միլիոնավոր այլ կենդանի օրգանիզմներ) այդպես տարբեր:

Տեսակային բազմազանության շնորհիվ հնարավորին լիարժեք է օգտագործվում սնունդը, այնպես որ ոչ մի տեսակ չխանգարի մյուսին:

Օրինակ, աֆրիկյան սավանայում խոտի վերևի մասն ուտում են գեբրերը, իսկ ներքևի մասը բաժին է հասնում Գնու այծքաղին, վիթը կրծոտում է հողին մոտ խոտը, վարազը՝ արմատները և պալարները: Արդյունքում տվյալ տեղանքի բնակիչների մեծ մասը կուշտ և առողջ կլինեն, իսկ ամբողջ էկոհամակարգը երկար և կայուն գոյություն կունենա:

Աֆրիկյան սավանաները և դրա բնակիչները



Իհարկե, էկոհամակարգային բազմազանության վիճակը որոշվում է ոչ միայն բնական պայմաններով, այլև մարդու գործունեությամբ, որը, հանդիսանալով շրջակա միջավայրի անբաժանելի մաս, փոխգործակցում է էկոհամակարգի բոլոր անկենդան և կենդանի բաղադրիչների հետ: Այնուամենայնիվ, առ այսօր Երկրագնդի ցամաքային խոշոր էկոհամակարգերը՝ լեռները, անապատները, անտառները, սավանան, սառցադաշտերը, զբաղեցնում են մոլորակի ընդհանուր տարածքի 90%-ը, իսկ մշակվող գյուղատնտեսական հողերը՝ ցամաքի միայն 10%-ը:



Էկոհամակարգերի բազմազանությունն առանց դժվարության նկատում է ցանկացած ուշադիր ճանապարհորդ, եթե նա ի վիճակի է լաստենիների անտառը տարբերել կեչու անտառից, կամ կորալյան խութերը՝ մանգրային մացառուտներից: Բնության մեջ անթիվ էկոհամակարգերը նման են երփներանգ դեկորացիաների, որոնց ֆոնին ընթանում է կյանքի անվերջ շրջապտույտը: Ավելին, «դեկորացիաներն» ամենալուրջ կերպով մասնակից են այս ամենին: Լանդշաֆտային կամ էկոհամակարգային բազմազանությունը պայմաններ է ստեղծում մեծ թվով օրգանիզմների կյանքի համար՝ ապահովելով ջրի և սննդի աղբյուրներ, թաքստոցներ և միգրացիոն ուղիներ: Օրինակ, ուժեղ հրդեհի դեպքում որոշ բույսեր կարող են պահպանվել խոնավ ձորակներում, կամ կարտոֆիլի բերքին սպառնացող միջատների բազմացումը կնվազի խորքային հողերի սեզոնային սառեցման գոտիներում: Այսինքն, որքան ավելի բազմազան են բնական պայմանները, այդքան ավելի շատ են տեսակների գոյատևման և էկոհամակարգի պահպանման հնարավորությունները:

Տեսակների բաշխումը մոլորակի վրա անհավասարաչափ է: Բնության մեջ տեսակների բազմազանությունն առավելագույնի է հասնում հասարակածի մոտ և նվազում՝ բևեռների ուղղությամբ: Տեսակային բազմազանությամբ ամենահարուստ էկոհամակարգերն են խոնավ արևադարձային անտառները, որոնք զբաղեցնում են մոլորակի մոտ 7%-ը և պարունակում այսօր հայտնի տեսակների 90%-ից ավելին:

Ինչո՞ւ է այդքան կարևոր կենսաբազմազանությունը

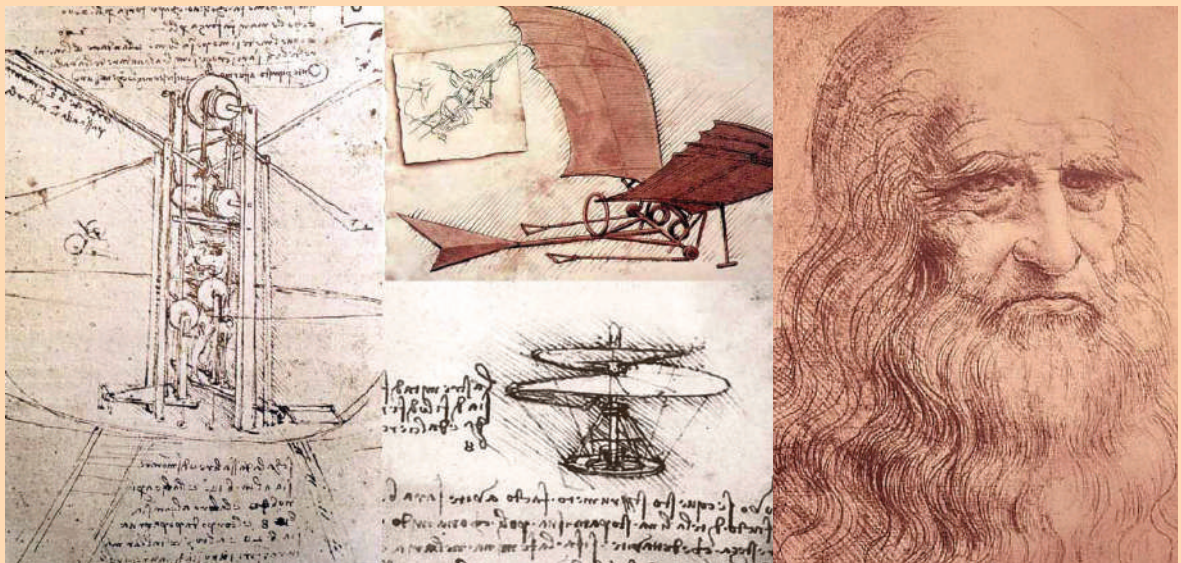
Հիշեք, որ բոլորովին վերջերս (պատմական չափանիշերով) այն ամենը, ինչ մարդ ուտում էր և ինչից կացարան էր կառուցում, ինչով բուժվում էր, ինչից հագուստ էր պատրաստում, ինչը որպես տրանսպորտային միջոց էր օգտագործում, վերցնում էր շրջակա միջավայրից: «Այժմ այդպես չէ», - կասեք դուք: Այդքան էլ ճիշտ չէ: Օրինակ, ժամանակակից գիտնականները մինչև օրս մեծ ուշադրություն են դարձնում արևադարձային անտառներում դեղորայքային նոր միջոցների որոնմանը: Գյուղատնտեսական մշակաբույսերի նոր սորտեր ստանալու համար նույնպես անհրաժեշտ են օգտակար հատկանիշներով օժտված վայրի տեսակներ: Տեխնիկական գյուտերից շատերը ինժեներները փոխառել են կենդանիներից և բույսերից, սնկերից և միկրոօրգանիզմներից:

Սակայն, կենսաբազմազանության ամենակարևոր դերը կայանում է նրանում, որ կենսաբազմազանությունը բնականության միջավայր է ստեղծում բոլոր կենդանի էակների, այդ թվում՝ մարդու համար: Ինչ է սա նշանակում: Արդեն միլիոնավոր տարիներ այն ամենը, ինչ աճում, վազում, լողում, սողում և թռչում է, հարմարվել է Երկիր մոլորակի մթնոլորտի կազմին ու հատկություններին: Չնայած գազային այս «կոկտեյլի» փոփոխություններն այժմ

աննշան են, սակայն մթնոլորտում անգամ թթվածնի պարունակության մի փոքր նվազման դեպքում մենք, ինչպես և կենդանիներից շատերը, մեզ լավ չենք զգա: Հասկանալի է, թե ինչ հետևանքներ կարող է ունենալ թթվածնի քանակության ավելի էական նվազումը:



Բիոնիկա գիտությունը կենդանի օրգանիզմների կառուցվածքի և կենսագործունեության մասին գիտելիքների միջոցով օգնում է լուծել ճարտարագիտական խնդիրներ: Օրինակ, դելֆինների մաշկի ուսումնասիրությունը թույլ տվեց նավերի համար նոր պատվածք ստեղծել, ինչի շնորհիվ նավերի արագությունն ավելացավ 15-20%-ով: Բիոնիկայի հիմնադիրներից մեկը համարվում է Լեոնարդո դա Վինչին, որը փորձում էր թափահարող թևերով թռչող ապարատ՝ «օրնիտոպտեր» կառուցել՝ թռչունների նման օդում թռչելու համար:



Բոլոր բույսերը և կենդանիները, բոլոր միկրոօրգանիզմները և սնկերը իրենցից ներկայացնում են էվոլյուցիայի միլիոնավոր տարիների ընթացքում ձևավորված, շատ բարդ կառուցվածքով և նրբորեն կարգավորված համակարգեր:

Յուրաքանչյուր օրգանիզմ իր կարևոր աշխատանքն է կատարում: Մեկը կլանում է արևային էներգիան, մյուսը՝ իր ներքին էներգիան օգտագործում է որս անելու կամ գիշատիչներից պաշտպանվելու համար, երրորդը քայքայում է փտած փայտը կամ սատկած կենդանիների մնացորդները, և այդպես շարունակ: Ամենամեծ բաղբաբը կամ ամենափոքր քարաքոսը, ամենածանր կետը կամ ամենաթեթև մեդուզան Երկիր մոլորակի վրա կյանքի կարևոր բաղադրիչ մասն են հանդիսանում: Անկասկած, Երկրագնդի վրա գոյություն ունեն մեզ անհայտ բազմաթիվ կենսաբանական տեսակներ, որոնց քանակը դեռևս հաշվարկված չէ. տարբեր աղբյուրների տվյալներով այն տատանվում է 5-ից մինչև 50 միլիոնի սահմաններում: Այս տեսակների մեծամասնության նշանակությունն ու դերը բնության համար դեռ պարզաբանված և գնահատված չեն:

Մեր մոլորակում մինչև այսօր բացահայտված և ցուցակագրված է միայն մոտ 1 700 000 տեսակի կենդանի օրգանիզմ: Դրանցից մոտ 750 000-ը միջատներ են, 41 000-ը՝ ողնաշարավոր կենդանիներ, 250 000-ը՝ բույսեր, մնացածը՝ կարգաբանական այլ խմբերին պատկանող օրգանիզմներ:

Հայաստանն ունի հարուստ կենսաբազմազանություն՝ մոտ 3800 տեսակի բարձրակարգ ծաղկավոր բույս և ավելի քան 17 500 կենդանատեսակ:

Հաճախ կարելի է լսել հետևյալ խոսքերը. «Մոլորակի վրա եղել են ժամանակահատվածներ, երբ ոչնչացվել են օրգանիզմների ամբողջական խմբեր: Այդ պատճառով էլ մի տեսակի կորուստը դեռևս աղետ չէ: Եվ մեկ տասնյակինը, և մեկ հարյուրակինը ...»: Սխալ է այդպես մտածելը, քանի որ մենք չգիտենք, թե որտեղ է վտանգավոր սահմանը, որին մենք գուցե արդեն մոտեցել ենք: Մարդկության կարճ պատմության ընթացքում բնությունն արդեն անդառնալիորեն կորցրել է ո՛չ թե հարյուրավոր, այլ ավելի շատ տեսակներ:

Շատ տեսակներ իսպառ վերացել են Երկրի երեսից հենց մեր աչքի առջև. վերջին 400 տարում անհետացել է 120 տեսակի երկկենցաղ, 94 տեսակի թռչուն, 63 տեսակի կաթնասուն:



Պատահական չէ, որ բոլոր ժամանակների ամենադաժան պատժամիջոցներից է եղել մարդուն երկար ժամանակով գորշ պատերով, նեղ խցում փակելը՝ թույլ չտալով նայել երկնքին և շփվել այլ արարածների հետ: Եթե Երկրի վրա նվազեն գեղեցիկ և բուրումնավետ (կամ անշուք և անհույս) ծաղիկներով տարբեր բույսերը, ավելի քիչ լինեն ճկուն ճերմակ աքիսները և սրընթաց մանգաղաթները (կամ անդյուրաշարժ զրահակիրները և դանդաղաշարժ կրիաները), ապա մեր ընդհանուր տունը գնալով կնմանվի այդ գորշ և ծանծրալի խցին:

Տեսակների զանգվածային անհետացում տեղի է ունենում և մեր օրերում: Տարբեր գնահատականներով՝ ամեն օր անհետանում է 2-ից 20 կենդանատեսակ: Գիտնականները պնդում են, որ սկսվել է մեր մոլորակի պատմության մեջ կենսաբանական տեսակների զանգվածային ոչնչացման վեցերորդ շրջանը: Նախկին 5 շրջաններից մեզ բաժանում են տասնյակ միլիոնավոր տարիներ: Ներկայումս հիմնականում վերանում են արևադարձային անտառներին բնորոշ տեսակներ՝ փոքր կաթնասուններ, թռչուններ և թիթեռներ, ինչպես նաև գեղազարդ բույսեր, քանի որ մարդու գործունեության հետևանքով ոչնչանում է դրանց բնակության միջավայրը: Մարդկության համար մեծ վտանգ է ներկայացնում այն տեսակների ոչնչացումը, որոնք կապված են պարենի արտադրության հետ: Այսպես թառափազգիներին պատկանող ձկնատեսակները, որոնք առաջացել են ավելի քան 250 միլիոն տարի առաջ, այսօր հայտնվել են ոչնչացման եզրին. օրինակ, Սև Ծովում բնակվող այս հնագույն ձկան վեց տեսակից 5-ը վտանգված է գերօգտագործման և ձկնագողության, գետերի վրա ամբարտակների կառուցման, ջրի աղտոտման պատճառով: Նման օրինակ կա նաև Հայաստանում, իսպառ անհետացել են Սևանի իշխանի 4 ենթատեսակից (որոնք և ներկայացնում են իշխան տեսակի գենետիկական բազմազանությունը) երկուսը՝ բոջակը և ձմեռային իշխանը:

Հայտնի է, որ կենսաբազմազանության վիճակն այն գործիքն է, որով որոշվում է էկոհամակարգերի կայունության աստիճանը և «առողջական վիճակը»: Եթե կենդանի օրգանիզմների տեսակները շատ են, և յուրաքանչյուրը ճշգրիտ կատարում է իր դերը, նշանակում է արևադարձային անտառը, օվկիանոսի կորալային խութերը, կամ անտառային ճահճուտը կարող են բավականաչափ երկար գոյատևել:

Ինչ վտանգներ են սպառնում կենսաբազմազանությանը

Կենսաբազմազանության հիմնական սպառնալիքը մարդն է, որը հատում է անտառները, հերկում տափաստանները, այրում սավաննաները, չորացնում ճահիճները, մտնում ընդերքի մեջ, կենդանիների և ձկների սիրողական և արդյունաբերական որս իրականացնում և այլն: Անշուշտ, այս ամենը հատուկ նպատակաուղղված չէ վայրի բնության ոչնցացմանը: Նպատակն այլ է. մոլորակի աճող բնակչությանն ապահովել սննդով, փայտանյութով, էներգիայով,



ընտանի անասուններ բուծել, տարածքներ ազատել բնակավայրերի, ճանապարհների, և աղբավայրերի համար, և այլն:

Կենսաբազմազանության վրա մեծ ազդեցություն են ունենում բնական պայմանների փոփոխությունները: Դրանցից են ջերմաստիճանի տատանումները և անտառային հրդեհները, հազարամյա սառցույթի հալելը, ճահճացած հարթավայրերի չորացումը, օվկիանոսի մակարդակի տատանումը և շատ այլ պատճառները:

Իհարկե, մեկ անսովոր տաք ամառը դեռևս աղետ չէ: Թե՛ բուսականությունը, թե՛ կենդանական աշխարհը հազարավոր տարիների էվոլյուցիայի ընթացքում հարմարվել են կարճաժամկետ կլիմայական տատանումներին և բնության աստիճանական փոփոխություններին: Կենսաբազմազանության համար վտանգ են ներկայացնում արտաքին պայմանների արագ և անդառնալի փոփոխությունները, նախ և առաջ՝ կլիմայական փոփոխությունները:

Մեծ ոչնչացումները և կլիմայի փոփոխությունները

Երկիր մոլորակի երկրաբանական պատմության մեջ կենսոլորտում անընդհատ առաջանում և վերանում էին տեսակներ, չէ՛ որ ոչ մի տեսակ չի կարող ընդմիշտ գոյություն ունենալ: Ոչնչացումը փոխհատուցվում էր նոր տեսակների առաջացմամբ, և արդյունքում կենսոլորտում տեսակների ընդհանուր թիվն ավելանում էր: Տեսակների ոչնչացումը էվոլյուցիայի բնական գործընթաց է, որը տեղի է ունենում առանց մարդու միջամտության:

Ժամանակակից գիտությանը հայտնի՝ կենդանի բնության զարգացման ամբողջ ընթացքում (իսկ դա, ոչ ավելի, ոչ պակաս, 3 միլիարդ տարուց ավելի է) կլիմայի կտրուկ փոփոխության մի քանի տասնյակ շրջաններ են եղել, որոնք հանգեցրել են կենսաբազմազանության կտրուկ նվազման: Այդ ժամանակահատվածներից, հատկապես, առանձնանում են 5-ը: Դրանք սովորաբար կոչվում են մեծ ոչնչացումներ:

Ամենադրամատիկ շրջաններից մեկը եղել է մոտավորապես 250 մլն տարի առաջ: Այդ ժամանակ Երկիր մոլորակի վրա չկային մեզ հայտնի բույսերը և կենդանիները, սակայն կյանքը շատ բազմազան էր: Բարձրակարգ բուսատեսակները շատ ավելի քիչ էին, քան կենդանիների տեսակները, քանի որ օվկիանոսներում և ծովերում կյանքը շատ ավելի հարուստ էր, քան ցամաքի վրա: Երկրաբանական չափանիշներով «բավականին արագ», մի քանի միլիոն տարվա ընթացքում ոչնչացել են գոյություն ունեցող կենդանիների և բույսերի գրեթե բոլոր տեսակները:

Իսկ ի՞նչ պատճառներ հանգեցրին որոշ տեսակների ամբողջական ոչնչացմանը և այլ տեսակների առաջացմանը: Գիտնականներն արդարացիորեն ենթադրում են, որ գլխավոր պատճառը մոլորակի մակերևույթի վրա տեղի ունեցող լուրջ փոփոխություններն էին՝ մայրցամաքների տեղաշարժը՝ դրեյֆը (այդ մասին արդեն խոսել ենք նախորդ բաժիններում): Դա ամբողջությամբ փոխեց այն ժամանակվա բնության պատկերը, այդ թվում նաև՝ լեռնաշղթաների դիրքը և ծովային հոսանքների համակարգը: Եվ, իհարկե, հիմնովին փոխվեց Երկիր մոլորակի կլիման: Նախկին սառցե դարաշրջանները փոխարինվեցին կլիմայի տաքացմամբ: Այն ավելի չոր դարձավ, իսկ ջերմաստիճանի սեզոնային տատանումները՝ ավելի կտրուկ: Բացի այդ, գետնամերձ մթնոլորտում փոփոխվեց թթվածնի պարունակությունը: Այս ամենը հանգեցրեց կենդանի օրգանիզմների տեսակների զանգվածային փոխարինմանն այլ տեսակներով:

Տեսակների վերացման պատմությունը հետազայում բազմիցս կրկնվեց, սակայն ոչ այդ մասշտաբով: Մոտավորապես 60 մլն տարի առաջ կլիմայական փոփոխությունների հետևանքով կենդանիների և բույսերի որոշ տեսակներ փոխարինվեցին մյուսներով: Վարկածներից մեկի համաձայն՝ հենց այդ ժամանակ երկրագնդի կլիմայի կտրուկ փոփոխության հետևանքով են վերացել վերջին դինոզավրերը: Բացի դինոզավրերից, վերացան նաև կենդանի էակների այլ խմբեր, օրինակ, ծովային փափկամարմիններ ամոնիտները, որոնք նման էին ոչխարի կոտոշների, և բելեմիտները, որոնց կարծրացած մնացորդները նետի ծայրապանակ են հիշեցնում: Ծովային բնակիչների գրեթե կեսն այդ ժամանակ վերացավ, իսկ թե որքան կենդանիներ վերացան ցամաքում, ոչ-որի հայտնի չէ, քանի որ օրգանիզմների մնացորդները ցամաքում լավ չեն պահպանվում:

Ամոնիտներ



Բելեմիտներ



Սառեցման ուղղությամբ կլիմայական փոփոխությունները հաճախ ուղեկցվում էին բևեռներում սառցե գլխարկների ձևավորմամբ: Գրենլանդիայի և Անտարկտիդայի հսկայական սառցե զանգվածներն այժմ էլ կարելի է տեսնել տիեզերքից արված Երկիր մոլորակի նկարներում: Իսկ որքան ջուր է անհրաժեշտ, որպեսզի նման գլխարկներ ձևավորվեն: Իհարկե, շատ: Իսկ որտեղից: Օվկիանոսից: Սառցե գլխարկների առաջացման ընթացքում օվկիանոսի մակարդակն իջնում է և առափնյա օրգանիզմների կենսապայմանները թե՛ ջրում, թե՛ ցամաքում կտրուկ փոփոխվում են:

Ստացվում է, որ կլիմայական փոփոխությունները, ի լրումն այլ դրդապատճառների, ազդում են կենսաբազմազանության վիճակի վրա, ընդ որում, նախնական շրջանում ոչ հոգուտ վերջինիս: Դրանից հետո Երկրի վրա կյանքն աստիճանաբար վերականգնվում է, սակայն այն այլևս նախկինին նման չէ: Միլիոնավոր տարիներ են անհրաժեշտ վերականգնման համար, սակայն ոչնչացած տեսակներն այլևս չեն վերականգնվի:

Որ կենդանիներն են ավելի արագ արձագանքում կլիմայի փոփոխությանը

Իհարկե, այն ամենը, ինչի մասին մինչև հիմա խոսում էինք, վաղ անցյալին էր վերաբերում: Իսկ ինչպես են հիմա կլիմայական փոփոխություններն ազդում կենսաբազմազանության վրա: Վերջին հարյուրամյակի ընթացքում մարդու գործունեության, ինչպես նաև կլիմայի կտրուկ փոփոխության ազդեցությամբ մոլորակի վրա տեսակների ոչնչացման արագությունը մի քանի անգամ գերազանցում է բնական ոչնչացման (տեսակափոխության) արագությանը: Ներկայում կենդանական և բուսական տեսակների անհետացման տեմպը 50-100 անգամ գերազանցում է բնական տեմպը և, ըստ կանխատեսումների, դեռ կտրուկ ավելանալու է:

Համարվում է, որ կյանքի ավելի փոքր տևողություն ունեցող մանր կենդանիներն ավելի զգայուն են միջավայրի պայմանների նկատմամբ, այդ պատճառով էլ ավելի արագ են արձագանքում կլիմայական փոփոխություններին: Խոշոր օրգանիզմները, իհարկե, նույնպես արձագանքում են, սակայն դա նկատելու համար ավելի երկար ժամանակահատված է անհրաժեշտ:

Սլովակիայի լեռներում գրանցված միջին ջերմաստիճանի փոքր, սակայն կայուն բարձրացումը ընդամենը 1,5°C – 2°C-ով հանգեցրեց անսպասելի հետևանքների:

Առագաստաթիթեռների ընտանիքին պատկանող ջերմասեր մախառնները և պողպալիրիուսները տարածվեցին անտառ-տափաստանային գոտուց դուրս և հայտնվեցին ավելի սառը և խոնավ մարգագետիններում: Բացի այդ, դրանք սկսեցին ավելի հաճախ բազմանալ՝ ոչ թե տարեկան երկու անգամ (ինչպես սովորաբար լինում էր), այլ տարին երեք անգամ: Թիթեռի մեկ այլ տեսակ՝ *Araschnia*-ն, նախկինում տարվա եղանակից կախված ունեցել է տարբեր գունավորում՝ գարնանը ծնվում էին շագանակագույն, ամռանը՝ սև, իսկ աշնանը՝ կրկին շագանակագույն գունավորում ունեցող թիթեռներ: Ժամանակի ընթացքում այս թիթեռների բոլոր սերունդները սկսեցին ամռան սերնդին բնորոշ սև գունավորում ստանալ: Սլովակիայի լեռներում կենսաբանները հայտնաբերել են կեղևակեր բզեզի և ձմեռային երկրաչափ թրթուրի տարածման երկու հակադիր միտումներ՝ կեղևակեր բզեզը ընդլայնել է իր տարածքը, մինչդեռ հակառակը՝ անպաշտպան թրթուրն այժմ ավելի քիչ է հանդիպում: Երկու դեպքում էլ միջատների տարածումը ուղիղ կապ ունի ջերմաստիճանի փոփոխության հետ:

Փոքրիկ կուբայական ծառագորտը բնակվում է արևադարձային անտառներում, որտեղ օրվա և տարվա ընթացքում ջերմաստիճանը և խոնավությունը տատանվում են աննշան, բայց որոշակի սահմաններում: Գիտնականների ուշադրությունը գրավեցին տիրոջ (հենց այդ գորտի) և դրա մակաբույծի՝ բորբոսասնկի փոխհարաբերությունները: Պարզ դարձավ, որ մակաբույծը շատ ավելի քիչ խոցելի է միջավայրի փոփոխությունների պայմաններում, քան վերջինիս «տերը»: Նշանակում է, կլիմայի փոփոխությունները մակաբույծներին դարձնում են ավելի վտանգավոր, ինչը վտանգում է «տիրոջ» տեսակի, այս դեպքում՝ կուբայական ծառագորտի պոպուլյացիան:

Հարավային օվկիանոսի ցուրտ ջրերում ջերմաստիճանի նույնիսկ աննշան բարձրացումը հանգեցնում է թթվայնության բարձրացման և թթվածնի պարունակության նվազմանը: Սա հանգեցրել է *Lateralula elliptica* տեսակի մոլլուսների անբարենպաստ պայմաններից զանգվածային տեղափոխմանը: Կարող եք հարցնել. մի՞թե այս արածները չեն կարող տեղավորվել նոր շրջաններում և վերականգնել բնակչության թիվը: Բայց դա այնքան էլ հեշտ չէ. տեսակը կարող է վերարտադրվել միայն կյանքի երրորդ տարվանից հետո, իսկ այդ տարիքում նրանց մկանները թուլանում են, նրանք ի վիճակի չեն լքել իրենց համար անբարենպաստ միջավայրը և մեծ թվով ոչնչանում են:

Կորալյան պոլիպներն առաջիններից են, որ արձագանքում են կլիմայի փոփոխություններին: Դրանք շատ զգայուն օրգանիզմներ են՝ չափազանց տաք կամ չափազանց սառը ջուրը, լույսի պակասը, ջրի աղտոտվածությունը դանդաղեցնում են կորալների աճը կամ առհասարակ դադարեցնում այն: Կորալյան պոլիպները չեն կարող տեղաշարժվել և շատ դժվար են հարմարվում միջավայրի փոփոխություններին:

Մախառն թիթեռ



Կեղևակեր



Փոքրիկ կուբայական ծառագորտ



Lateralula elliptica տեսակի մոլլուս



Կորալյան պոլիպներ

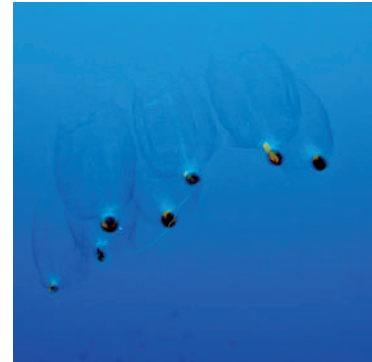


Միաբջիջ ջրիմուռները, որոնք կորալյան պոլիպների համար սննդի աղբյուր են, զգալիորեն կախված են ջրի ջերմաստիճանից: Գիտնականները նկատել են, որ ավստրալիական Մեծ Արգելախութի շատ հատվածներում ջրիմուռները ոչնչանում են, իսկ կորալները՝ գունազրկվում, ինչը տեղի է ունենում, երբ ամբողջությամբ ոչնչանում է խութը:

Ինդոնեզիայի անտառային և տորֆային խոշոր հրդեհների ծուխը հաճախ ուղեկցվում է երկաթի միացությունների մթնոլորտ արտանետմամբ: Դրա հետևանքով ծաղկում են ջրիմուռները, որոնք կորալների համար թունավոր նյութեր են արտադրում:

Բևեռային շրջաններում տաքացումը հանգեցնում է սեզոնային ծովային սառույցների տարածքի կրճատմանը: Սառույցի ստորին մակերևույթի վրա հատկապես ինտենսիվ են զարգանում օվկիանոսի միկրոսկոպիկ բույսերը՝ ֆիտոպլանկտոնը: Այն հանդիսանում է սննդային շղթայի սկիզբը: Այդ շղթայի հաջորդ օղակներն են կրիլը (մանր խեցգետնակերպեր), ձկները, պինգվինները և ծովային այլ թռչունները, փոկերը: Շղթան ավարտվում է կապույտ և հարավային հարթ կետերով: Եթե սառույցը քիչ է, ապա տարածքը բավարար չէ նաև ֆիտոպլանկտոնի բազմացման համար: Կրիլը չի բնակվում սնունդով աղքատ ջրերում, դրան փոխարինում են դոնդողանման, կիսաթափանցիկ սալպերը, որոնք հնագույն արարածներ են: Այստեղ սննդային շղթան ընդհատվում է: Բանն այն է, որ որոշ ձկնատեսակներից և ծովային կրիաներից բացի սալպով գրեթե ոչ ոք չի սնվում: Նման դեպքերում ծմռան ամիսներին կետերը չեն կարողանում բավականաչափ յուղ կուտակել, սննդի պակասի պատճառով աղքատիկ ջրերից հեռանում են նաև մյուս բնակիչները: Սա բնության մեջ բարդ փոխգործակցության ևս մի վկայություն է, որը բնորոշ է կենսաբազմազանությանը:

Սալպեր



Հյուսիսային բևեռային գլխարկի սառույցների կրճատումը կլիմայի տաքացման ամենահայտնի օրինակն է: Սառույցն անհրաժեշտ է սպիտակ արջին՝ միգրացիայի, ինչպես նաև փոկեր որսալու համար: Սակայն փոկերի համար ևս սառույցը կենսական նշանակություն ունի, քանի որ առանց սառույցի դրանք իրենց ձագերին մեծացնելու տեղ չեն ունենա: Եթե սառցադաշտերի տարածքը սովորականից շատ է փոքրանում, փոկերի քանակը կրճատվում է: Կերի պակասի դեպքում սպիտակ արջը որսած փոկին ուտում է ամբողջությամբ, մինչդեռ նախկինում սնվում էր միայն դրա ճարպի շերտով, իսկ փոկի մսի մնացորդները բաժին էին հասնում Արկտիկայի մյուս բնակիչներին՝ բևեռաղվեսին և բազմաթիվ թռչուններին, ինչից դրանք, փաստորեն, զրկվում են:

Սպիտակ արջ



Եվրասիայի ծայր հյուսիսում անտառը դանդաղ, բայց անդառնալիորեն տարածվում է դեպի տունդրայի գոտի՝ 100 տարվա ընթացքում գրավելով տասնյակ կիլոմետրեր:

Հյուսիսային եղջերու



Փոխվում են բազմաթիվ թռչունների բնակության վայրերը և դրանց կերի աղբյուրները: Արկտիկայի տաք ձմեռներն իսկական աղետ են վայրի և ընտանի եղջերուների համար: Տաքացումը և ձմեռային անձրևները սառցե շերտով են ծածկում ձյունը, որը եղջերուներին խանգարում է գտնել ծմռան իրենց հիմնական սնունդը՝ քարաքոսը:

Լեմմինգը տունդրայի ամենամեծ թվաքանակն ունեցող բնակիչն է, որը նույնպես տուժում է տաքացումից: Դրանց բները ժամանակից շուտ են լցվում հալված ջրերով: Արդյունքում լեմմինգի պոպուլյացիան նվազում է, և դրանցով սնվող վայրի թռչունները և բնեռաղվեսը մնում են սոված:

Անտարկտիդայի ափը, որը սառցե անապատի տեսք ունի՝ առանձին քարքարոտ հատվածներով և չափազանց աղքատ բուսականությամբ, հանկարծ առատորեն պատվել է դեշանախոտով, որը նախկինում հարավային մայրցամաքի ուժեղ քամիներից քարերի արանքում էր պատսպարվում:

Երկիր մոլորակի մյուս ծայրում՝ դաուրյան տափաստաններում, որոնք տարածվում են Բայկալի և մոնղոլական Մեծ Հինգանի լեռների միջև ընկած տարածքում, գիտնականները արձանագրել են գլոբալ տաքացման պատճառով տեղական կլիմայի չորացում: Վերանում են լճերը և փոքր գետերը, չորանում են անտառային գոտիները և տափաստանային բուսականությունը: Թե ինչպես են տափաստանի բնակիչներն արձագանքում նման փոփոխություններին, դժվար չէ կանխատեսել: Հատակի տիղմում խորը հանգստի փուլում հայտնաբերվում են ձկնկիթ և բազմաթիվ թրթուրներ: Թռչունները չվում են այլ երկրներ՝ փոխելով չվելու ուղին, ինչպես նաև բնադրման վայրերը: Զրային և ջրամերձ թռչունների համար, ինչպիսիք են, օրինակ, մեծ ձկնկույրը, մոխրագույն տառեղը, արծաթափայլ որորը, կերը շատ սակավ է: Դադարում է բնադրել նաև պեկինյան սագը: Զրատեղերի բացակայության պատճառով հեռանում են գայլն ու աղվեսը, փորսուղը և անգամ կոունկը: Փետրավոր գիշատիչները, որոնց շատ ջուր է անհրաժեշտ մսով սնվելու հետևանքով, նույնպես հեռանում են ավելի բարենպաստ վայրեր: Նույնիսկ երաշտին լավ հարմարված սիբիրյան արջամկան և դաուրյան գետնասկյուռի համար հեշտ չէ:

Ամռանը խոտի պակասը, օրինակ, տոլայ նապաստակի համար, ոչ միայն սնունդ հայթայթելու, այլ նաև թաքնվելու համար հարմար տեղ գտնելու խնդիրներ է առաջացնում: Հաճախակիացած հրդեհները մահացու վտանգ են ներկայացնում փոքր և դանդաղաշարժ կենդանիների համար: Երբ վառվում է խոտը և կճղակավորները մնում են առանց կերի, հազարավոր այծքաղներ հոտերով Մոնղոլիայից արտագաղթում են Ռուսաստան: Միևնույն ժամանակ, ավելանում է ճնշումը սակավաքանակ ջրատեղերի վրա, իսկ կենդանիների կուտակումները բերում են զանգվածային հիվանդությունների առաջացման:

Լեմմինգ



Դեշանախոտ արկտիկական



Մոխրագույն տառեղ



Տոլայ նապաստակ



Անսպասելիորեն նման երաշտային ամռանը հաջորդում է ձնառատ ձմեռ, որի դեպքում, օրինակ, մանուկ վայրի կատուն չի կարողանում կեր հայթայթել: Կա միայն մի տեսակ՝ դաուրյան ոզնին, որի համար տաքացումը օգտակար է. նորմալ կենսակերպի համար նրան անհրաժեշտ է տարվա մեջ առնվազն հինգ տաք ամիս:



Ինչպես պահպանել կենսաբազմազանությունը

Մարդն ի զորու չէ կասեցնել կլիմայի հարյուրամյակների տատանումները, սակայն կարող է և պետք է նվազեցնի իր «բացասական ներդրումն» այդ փոփոխություններում, քանի դեռ այն չի բերել անդառնալի հետևանքների: Ամենակարևորը՝ պետք է նվազեցնել գերսպառումը, որը հյուծում է բնությունը: Կարող է օգնել նաև անցումն էներգախնայող տեխնոլոգիաների կիրառմանը, թե՛ արտադրության մեջ, թե՛ առօրյա կյանքում՝ ռեսուրսները խնայողաբար օգտագործելով:

Երկրի վրա գնալով ավելի սակավաթիվ են դառնում այն վայրերը, որտեղ մարդը չի օգտագործել բնական ռեսուրսները, չի ազդել շրջակա միջավայրի վրա: Արդեն գիտեք, որ բույսերը և կենդանիները բնակվում են որոշակի պայմաններում: Նշանակում է, դրանց գոյատևման համար անհրաժեշտ է պահպանել դրանց բնակության միջավայրը: Բույսերը, կենդանիները, սնկերը կապված են ոչ միայն միջավայրի, այլև միմյանց հետ: Այդ պատճառով անհրաժեշտ է պահպանել ոչ միայն առանձին տեսակները, այլև բնական համակեցությունները, լանդշաֆտները: Հենց այս նպատակով են ստեղծվում բնության հատուկ պահպանվող տարածքները՝ արգելոցները, արգելավայրերը, ազգային պարկերը, բնության հուշարձանները:

Ազգային պարկեր. սովորում ենք պահպանել բնությունը

Ազգային պարկը պահպանվող տարածք է, ուր կարող են այցելել զբոսաշրջիկները, սակայն մարդու գործունեությունը դրա շատ հատվածներում սահմանափակ է: Ազգային պարկերը սովորաբար ստեղծվում են այն վայրերում, որտեղ շատ են բազմապիսի լանդշաֆտները, հազվագյուտ, անհետացման վտանգի առջև կանգնած կենդանիները, բույսերը, առանձնահատուկ երկրաբանական և ջրային օբյեկտները: Ազգային պարկեր այցելում են թե՛ մեծահասակները, թե՛ երեխաները, որոնցից շատերն այստեղ են տեղեկանում գլոբալ բնապահպանական խնդիրների մասին: Ազգային պարկերում կազմակերպում են տնկարաններ և բուծարաններ՝ բույսերի և կենդանիների հազվագյուտ տեսակների բազմացման համար, որոնք հետո տեղափոխվում են այլ տարածքներ: Արդյոք կլիմայի փոփոխությանը ազդում են Ազգային պարկերի վրա: Քանի որ կլիմայի գլոբալ փոփոխությունները հանգեցնում են հրդեհների ու երաշտների ավելացմանը, մթնոլորտային ջերմաստիճանի բարձրացմանը և շատ այլ երևույթների, դրանք չեն կարող ազդեցություն չունենալ պահպանվող տարածքների բնության վրա:

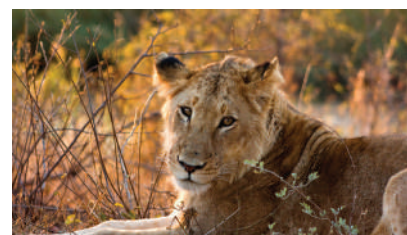
«Լահենա» Ազգային պարկ, Էստոնիա.



«Ջասպեր» Ազգային պարկ, Կանադա



«Կյուիեր» Ազգային պարկ, ՀԱՀ





Հայաստանի Հանրապետությունում ստեղծված են 4 Ազգային պարկեր՝ «Սևան», «Դիլիջան», «Արփի լիճ» և «Արևիկ», որոնք զբաղեցնում են գրեթե 237 000 հա տարածք, կամ Հայաստանի Հանրապետության ընդհանուր տարածքի մոտ 8%-ը: Ազգային պարկերում կարելի է հանդիպել բազմազան լանդշաֆտների և էկոհամակարգերի, այդ թվում է Կովկասի ամենախոշոր քաղցրահամ լիճը՝ Սևանը, մեծ անտառային զանգվածներ՝ Դիլիջան և Արևիկ Ազգային պարկերում, տափաստաններ բոլոր Ազգային պարկերում, ենթալպյան և ալպյան մարգագետիններ՝ հիմնականում Արփի լիճ և Արևիկ Ազգային պարկերում: Բոլոր Ազգային պարկերում պահպանության տակ են վերցված կենսաբազմազանության կարևոր բաղադրիչները՝ բարձրակարգ բույսերը, սնկերը, անողնաշարավոր և ողնաշարավոր կենդանիները, որոնցից շատերը գրանցված են Հայաստանի Կարմիր գրքում:

«Արփի լիճ» Ազգային պարկ



«Սևան» Ազգային պարկ



«Դիլիջան» Ազգային պարկ



«Արևիկ» Ազգային պարկ





Առաջին Ազգային պարկը՝ **«Յելլոուսթոունը»**, ստեղծվել է ԱՄՆ-ում 1872թ-ին: Պարկի տարածքում գտնվող Յելլոուսթոուն լիճը՝ Հյուսիսային Ամերիկայի խոշոր բարձրլեռնային լճերից մեկն է, որը գտնվում է մայրցամաքի խոշորագույն հրաբխի խառնարանի կենտրոնական մասում: Վերջինիս հաճախ անվանում են քնած հսկա, որը վերջին երկու միլիոն տարվա ընթացքում մեծ ուժով ժայթքել է մի քանի անգամ: Այդու մեծ մասը ծածկված է սառած լավայով և այստեղ է գտնվում աշխարհում գոյություն ունեցող գեյզերների հինգ հովիտներից մեկը:



Ամենաերկար հետիոտնային երթուղին գտնվում է ամերիկյան **«Գրեյթ Սմոքի Մաունթինս»** Ազգային պարկում:



Մեծ Արգելախույժը, որի շնորհիվ իրենց գոյությունը շարունակում են պահպանել բազմաթիվ կենդանի օրգանիզմներ և որը շատ է տուժում կլիմայի փոփոխությունից, պահպանվում է որպես Ավստրալիայի Ծովային ազգային պարկի մի մաս: Այն նաև ներառված է Միավորված ազգերի կազմակերպության Կրթության, գիտության և մշակույթի կազմակերպության (ՅՈՒՆԵՍԿՕ) համաշխարհային ժառանգության ցանկում, և ճանաչվել է բնության հրաշալիքներից մեկը: Սա մեր մոլորակի վրա կենդանի օրգանիզմների կողմից ստեղծված միակ կառույցն է, որը տեսանելի է տիեզերքից:



«Նամիբ-Նաուկուֆտ» Ազգային պարկը Նամիբիայում (Հարավային Աֆրիկա) հայտնի է իր նարնջագույն ավազաթմբերով, որոնք ամենաբարձրն են աշխարհում: Որոշ տեղերում դրանց բարձրությունը հասնում է 300 մետրի: Այդ հսկայական պարկում, որը Շվեյցարիայի ամբողջ տարածքից էլ մեծ է, հանդիպում են բազմաթիվ բույսեր և կենդանիներ:

Արգելոցներ. բնությունն առանց մարդու ներկայության



Արգելոցները հափուկ պահպանվող տարածքներ են, որտեղ արգելվում է իրականացնել տնտեսական որևէ գործունեություն, անգամ հատապտուղներ, սնկեր հավաքել, կամ ձուկ որսալ:

Արգելոցներում աշխատում են գիտնականներ, որոնք հետևում են բնության փոփոխություններին և գրանցում դրանք: Արգելոցներում վերականգնում են անհետացող կենդանիների տեսակները, որոնք հետո վերաբնակեցվում են բնության մեջ: Հայաստանի Հանրապետության տարածքում գոյություն ունեցող 3 պետական արգելոցների՝ «Խոսրովի անտառի», «Շիկահողի» և «Էրեբունիի» ընդհանուր տարածքը կազմում է 35 470 հա, կամ երկրի ընդհանուր տարածքի 1.19%-ը: Այս տարածքներում պահպանվում են լեռնային չորասեր համակեցությունները, մշակովի բույսերի վայրի ցեղակիցները, էնդեմիկ և ռելիկտային բուսատեսակները, խոնավասեր անտառները և, արիդային նոսրանտառները, Հայաստանի Կարմիր գրքում գրանցված կենդանիները ու բույսերը:



Խոսրովի անտառ



Շիկահողի արգելոց



Էրեբունի արգելոց

Խոսրովի անտառ



«Խոսքովի անտառը» Հայաստանի ամենամեծ արգելոցն է, որի ընդհանուր անտառածածկ մակերեսը կազմում է 4 հազար հեկտար (արգելոցի 17.8%-ը), ընդ որում, անտառի կազմում գերակշռում են կաղնին, գիհին, թխկին: 2017թ. օգոստոսին «Խոսքովի անտառ» պետական արգելոցի տարածքում բռնկվել էր հրդեհ, որը քամու ուժգնության և գիհի ծառատեսակի արագ բռնկման պատճառով շատ արագ էր տարածվում: Այդ պատճառով, չնայած ձեռնարկված ակտիվ աշխատանքներին, հրդեհը հաջողվեց ամբողջությամբ մարել միայն մեկ ամիս հետո:

Նախնական մոտավոր հաշվարկներով, հրդեհը տարածվել է 2200 հա ընդհանուր տարածքում, որի մոտ կեսը խոտածածկ է, իսկ մնացած տարածքներում տուժել են կաղնուտները և գիհուտները: Ի դեպ, չի բացառվում, որ հետագայում կաղնու անտառները կվերականգնվեն բնական ճանապարհով: Այս աղետը կարող էր տեղի չունենալ, եթե 2017թ. ամառը չլիներ այդքան չոր և շոգ, իսկ մարդիկ ավելի զգույշ վարվեին կրակի հետ:

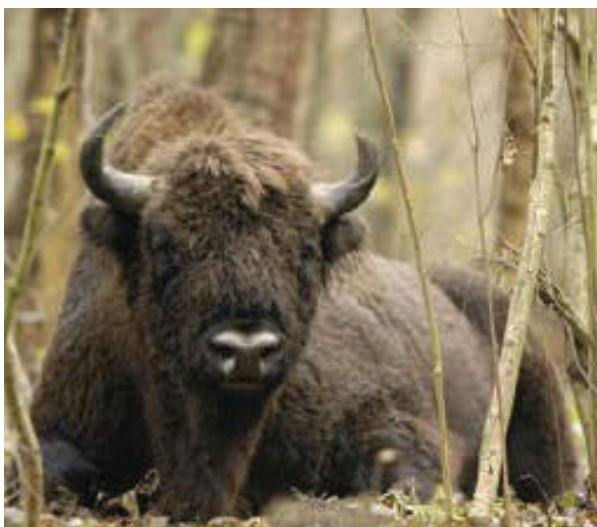
Այն վայրերում, որտեղ բնության վրա մարդու ներգործությունը մեծ չէ, ստեղծվում են կենսոլորտային արգելոցներ:

Որպես կանոն, այդ տարածքներում պահպանվում են տվյալ տեղանքին բնորոշ էկոհամակարգերը, այդ թվում, հազվադեպ հանդիպող տեսակները և բնական համակեցությունները: Կենսոլորտային արգելոցներ կան բոլոր մայրցամաքներում: Նման տարածքներում բնության պահպանությունը կարևոր է ամբողջ մոլորակի համար:



Կենսոլորտային բոլոր արգելոցները մասնակցում են ՅՈՒՆԵՍԿՕ-ի «Մարդը և կենսոլորտը» միջազգային ծրագրին: Հենց այսպիսի տարածքներում են գիտնականներն իրականացնում շրջակա միջավայրի երկարաժամկետ ուսումնասիրություններ: Ներկայում շատ արգելոցներում ուսումնասիրում են բուսական և կենդանական աշխարհի վրա կլիմայի ազդեցությունը: Օրինակ, Կովկասյան կենսոլորտային արգելոցում գիտնականներն այն եզրահանգմանն են եկել, որ սարերի լանջերին փեղակայված անտառն աստիճանաբար ավելի «վեր է բարձրանում»:

Ազգային պարկ՝ «Էվերգլեյդս», Ֆլորիդա, ԱՄՆ



Էկոլոգիապես անվտանգ Ազգային պարկի օրինակ է ամերիկյան Ջայոն պարկը, որտեղ 5000 մասնավոր մեքենաները փոխարինվել են գազով աշխատող 2 տասնյակ ավտոբուսներով: Արդյունքում՝ զգալիորեն կրճատվել են ջերմոցային գազերի արտանետումները: Զբոսաշրջիկների համար նոր տեխնոլոգիաներով կառուցված «Կանաչ կենտրոնում» պահանջվող էներգիայի գրեթե 1/3-ը ստանում են արևից, իսկ լուսավորության 80%-ն ապահովում են բնական լուսավորության հաշվին: Շոգ եղանակին օդի հովացումն իրականացվում է էներգախնայող գոլորշացնող սարքերի միջոցով: Տուրսի ժամանակ տաքությունը մնում է շենքի ներսում տաքացնող պասիվ համակարգի՝ ջերմակլանիչ նյութերից կառուցված, դեպի արևը թեքված պատի շնորհիվ:



Ռուսաստանի «Տագանայ» Ազգային պարկում բոլորովին վերջերս տեղադրվել է էներգամատակարարման առաջին էկոլոգիական համակարգը: Պարկի մի տարածքն էլեկտրականությամբ ապահովելու նպատակով այժմ կիրառվում է հողմային էներգիա (աշխատում են հողմային գեներատորներ) և արևային էներգիա (արևային վահանակներ): Ընդ որում, համակարգն ավտոմատ կերպով որոշում է, թե տվյալ պահին որ էներգիան է ավելի շահեկան օգտագործել՝ արևային, թե՛ հողմային: Նախկինում այստեղ օգտագործում էին բենզինով աշխատող գեներատորներից ստացվող էներգիան: Դա թանկ էր և վնասակար շրջակա միջավայրի համար:

Ադլերում, Սոչիի Ազգային պարկի «Հարավային կուլտուրաներ» պարկում տեղադրվել է լուսավորման նոր համակարգ, որն աշխատում է արևից և քամուց ստացվող էներգիայով:

Արգելավայրեր և բնության հուշարձաններ

Արգելավայրերում պահպանվում են ոչ թե ամբողջական բնական համակեցությունները, այլ դրանց առանձին բաղադրիչները, օրինակ, միայն բույսերը, կամ կենդանիները, ժայռերը, կամ քարանձավները: Սա նշանակում է, որ այս տարածքում արգելվում է մարդու միայն այն գործունեությունը, որն սպառնում է կոնկրետ պահպանվող օբյեկտին:

Բնության հուշարձանները եզակի կամ տիպիկ օբյեկտներ են, որոնք արժեքավոր են գիտական, մշակութաճանաչողական և առողջարարական տեսակետից, օրինակ, լճերը, առանձին ծառերը, երկրաբանական տեսարժան վայրերը, հնագույն պարկերը: Բնության հուշարձանների տարածքում արգելվում է միայն այն գործունեությունը, որը վնաս է հասցնում պահպանվող օբյեկտին:

ՀՀ-ում գոյություն ունեն 27 արգելավայրեր, որոնք զբաղեցնում են մոտ 115 000 հա կամ երկրի ընդհանուր տարածքի գրեթե 4%-ը , իսկ պաշտոնապես գրանցված՝ բնության հուշարձանները 232-ն են:

Բնության հուշարձաններն ըստ ծագման լինում են՝

- **երկրաբանական** (բնական քարե քանդակներ, թունելներ, խզվածքներ, քարակուտակումներ, լավային ծալքեր, խորշեր, լեռնագագաթներ և այլն),
- **ջրաերկրաբանական** (հիմնականում բնական աղբյուրներ),
- **ջրաբանական** (լճեր, ջրվեժներ և այլն),
- **բնապատմական** (կիրճեր, քարանձավներ, բնապատմական համալիրներ և այլն)
- **կենսաբանական** (ճահճուտներ, ենթալպյան մարգագետիններ, ալպյան գորգեր, ծառախմբեր, տափաստաններ և այլն):

Հայաստանի բնության հուշարձանների հայտնի օրինակներից են՝ Բազալտե երգեհոնը Գառնիի կիրճում և Շաքի ջրվեժը, Հին Գորիսի («Կյորես») հրաբխային ապարները, «Բախտի կամար» բնական քարե թունելը և այլն:

Բազալտե երգեհոնը



Շաքի ջրվեժ



Հին Գորիսի («Կյորես») հրաբխային ապարները



Բախտի կամար



Ինչպես են հատուկ պահպանվող տարածքներն օգնում կլիմայի փոփոխության դեմ պայքարում

Ներկայում աշխարհում ստեղծված 180 000 պահպանվող տարածքները, որոնք զբաղեցնում են երկրագնդի ցամաքային մակերեսի մոտ 13%-ը և մերձափնյա ջրային տարածքների 7.2%-ը, հանդիսանում են կլիմայական փոփոխությունների հակազդեցությանն աջակցող միջազգային գործունեության անբաժանելի մասը: Այս տարածքները նպաստում են մթնոլորտում ջերմոցային գազերի պարունակության կրճատմանը՝ կլանելով և կուտակելով ածխածին բնական էկոհամակարգերում՝ անտառներում, ջրածահճային հանդակներում, մարգագետիններում, մերձափնյա, ծովային և օվկիանոսային տարածքներում: Պարզվել է, որ ածխածնի համաշխարհային պաշարի 15%-ը պարունակվում է հատուկ պահպանվող տարածքների գլոբալ ցանցում: Օրինակ, Կանադայում՝ Ազգային պարկերի բուսականությունում և հողում պարունակվում է 4 միլիարդ տոննա ածխածին: Մյուս կողմից՝ պահպանվող տարածքներն աջակցում են բնության հարմարվողականության բարձրացմանը, քանի որ պահպանում են էկոհամակարգերի ամբողջականությունը և կայունությունը, մեղմացնում ծայրահեղ աղետների՝ ջրհեղեղի, սողանքի, հրդեհի, երաշտի հետևանքները:

Բնության պահպանվող տարածքները նաև աջակցում են էկոհամակարգերի այն գործառույթներին, որոնք ապահովում են գյուղատնտեսական արտադրությունը և ձկնորսությունը, մաքուր ջուրը և չխախտված հողաշերտը՝ դրանով էլ օգնելով մարդկությանը դիմակայել կլիմայի փոփոխության հետևանքներին: Հայտնի է, օրինակ, որ ծովային պահպանվող տարածքների ստեղծումը 50%-ով մեծացրել է ձկնային որոշ պոպուլյացիաների չափը:

Պահպանվող տարածքները նաև «կլիմայական ապաստաններ» են կենդանիների շատ տեսակների համար, որոնք ապրելավայրի սովորական պայմանների փոփոխության դեպքում առաջին հերթին ապաստան են փնտրում պահպանվող տարածքներում՝ ստեղծելով այնտեղ նոր, կայուն պոպուլյացիաներ:

Հարկ է նաև նշել, որ այս համակարգերում պահպանվող գենետիկական բազմազանությունը այն եզակի աղբյուրն է, որը կարող է օգտագործվել կլիմայի տաքացմանը հարմարեցված, ջերմադիմացկուն և չորադիմացկուն նոր սորտերի ստացման համար: Արդեն իսկ մի շարք պահպանվող տարածքներում կատարված հետազոտությունների շնորհիվ հայտնաբերվել են շուրջ 100 վայրի բուսատեսակներ, որոնց օգտագործումը նոր կուլտուրական սորտերի ստացման համար կբարձրացնի դրանց դիմացկունությունը կլիմայի փոփոխության նկատմամբ:

Որոշ պարկեր, օրինակ, զբոսաշրջիկներին առաջարկում են տեղաշարժվել ոչ թե մասնավոր մեքենաներով, այլ հասարակական տրանսպորտով, որոնք աշխատում են այլընտրանքային վառելիքով: Պարկի աշխատակիցները նույնպես այնպիսի տրանսպորտ են օգտագործում, որն ամենաքիչն է ազդում շրջակա միջավայրի վրա: Այցելուների սպասարկման վայրերում էներգիա են ստանում քամուց, արևից, տաք աղբյուրներից: Առավելագույն չափով կիրառվում է բնական լուսավորությունը, լուսադիողային լուսատուները, իսկ ծառայողական շենքերի էներգիան մատակարարում են արևային մարտկոցները: Զբոսաշրջիկներին առաջարկում են հուշանվերներ, որոնք պատրաստված են երկրորդական հումքից, սրճարանում առաջարկում են ճաշատեսակներ, որոնք պատրաստված են տեղում՝ շրջակա միջավայրի համար անվտանգ կերպով ստացված մթերքներից: Հատուկ ընտրված սանտեխնիկայի շնորհիվ զուգարաններում ջուրը խնայողաբար է օգտագործվում: Բազմաթիվ ցուցատախտակների միջոցով զբոսաշրջիկները ծանոթանում են էկոլոգիապես գրագետ և անվտանգ վարքագծի կանոններին:

Էկոտուրիզմ՝ մարդու և բնության ներդաշնակությունը



Ինչո՞վ է սովորական զբոսաշրջիկը տարբերվում էկոտուրիստից: Նախ և առաջ բնության հանդեպ վերաբերմունքով:

Էկոտուրիզմը բնութագրվում է բնական միջավայրի վրա համեմատաբար թույլ բացասական ազդեցությամբ, ինչի շնորհիվ ստացել է նաև «մեղմ տուրիզմ» անվանումը: Սա տուրիզմի այն ծնն է, որը շահագրգռված է պահպանել իր հիմնական ռեսուրսը՝ բնական միջավայրը:

Էկոտուրիզմի հիմնական նպատակներն են՝ օգնել վայրի բնության պահպանությանը և ռեսուրսների ողջամիտ օգտագործմանը, ծանոթանալ տարածքի բնական և պատմամշակութային ժառանգությանը և պահպանել այն:



Էկոտուրիզմն առաջացել է ոչ վաղ անցյալում, երբ մարդիկ սկսել են հասկանալ բնության արժեքը: Տարեցտարի էկոտուրիստների թիվը մեծանում է:

Էկոտուրիզմը հնարավորություն է ընձեռում տեսնել կուսական, վայրի բնության բազմազանությունը, գիտակցել, թե որքան կործանարար կարող է լինել մարդու ազդեցությունը դրա վրա ու մտածել հետևյալ հարցի շուրջ. «Իսկ ի՞նչ կարող եմ ես անել իմ մոլորակի համար»: Էկոտուրիզմի շնորհիվ մարդիկ ուսումնասիրում են բնության կանոնները, մասնակցում բնության պահպանությանն ուղղված միջոցառումների և ձգտում նվազագույնի հասցնել իրենց ազդեցությունը շրջակա միջավայրի վրա: Բացի այդ, էկոտուրիստական ընկերություններն իրենց եկամուտների մի մասը տրամադրում են շրջակա միջավայրի պաշտպանությանը և ուսումնասիրությանը:

Բնության կուսական շատ տարածքներ գտնվում են խոշոր բնակավայրերից հեռու՝ գյուղական շրջաններում, որտեղ տեղի բնակչությունն աղքատ է, օրինակ, Հարավային Ամերիկայի ջունգլիներում, կամ Թաիլանդի լեռնային շրջաններում: Էկոտուրիզմի զարգացման շնորհիվ նրանք կարող են աշխատանք և լրացուցիչ եկամուտ ստանալ՝ նվազագույն վնաս հասցնելով բնությանը:

Այսպիսով, էկոտուրիզմն օգնում է մարդկանց տեսնել բնության գեղեցկությունը և անկրկնելիությունը, հասկանալ, թե որքանով է շրջակա միջավայրում ամեն ինչ փոխկապակցված, և որքանով է շրջակա միջավայրի վիճակը կախված մարդու գործունեությունից:

Էկոտուրիզմը և կլիմայի փոփոխությունը

Առաջին հայացքից թվում է, թե էկոտուրիզմը և կլիմայի փոփոխությունն այդքան էլ փոխկապակցված չեն: Սակայն դա այդպես չէ: Զբոսաշրջային շատ կազմակերպություններ հատուկ ուշադրություն են դարձնում այս խնդրին: Ինչ է ճանապարհորդությունը: Դա նախ և առաջ տեղաշարժ է ինքնաթիռով, նավով, գնացքով, ավտոմեքենայով, կամ ավտոբուսով: Տրանսպորտային բոլոր միջոցները վառելիք են օգտագործում և աղտոտում շրջակա միջավայրը: Էկոտուրիզմի համար հարմար են հեծանիվը, ոտքով և ձիով տեղաշարժվելը, գետերով լողալը: Կարելի է զբոսաշրջային երթուղին այնպես կազմակերպել, որ հնարավորին քիչ օգտագործվեն ավտոմեքենաները, ընտրել էկոլոգիապես ավելի անվտանգ տրանսպորտային միջոցներ: Այսպես կրճատվում են ջերմոցային գազերի և վնասակար նյութերի արտանետումները մթնոլորտ:

Էկոհյուրանոց Կոստա Ռիկայում



Շատ մարդիկ, հոգնելով աղմուկից, տրանսպորտից և քաղաքում բնակվելու մյուս «գրավչություններից», դառնում են էկոտուրիստներ, գնում գյուղական վայրեր, սովորում պտուղ-բանջարեղեն աճեցնել, սնվում էկոլոգիապես մաքուր սննդով: Սովորաբար նման փոքր ֆերմաներն օգտագործում են էներգիայի այլընտրանքային աղբյուրներ, հրաժարվում են քիմիական պարարտանյութերից և բույսերի պաշտպանության միջոցներից, օրգանական մնացորդներից կոմպոստ են պատրաստում: Նման էկոֆերմաներ կան շատ երկրներում, սակայն դրանք հատկապես մեծ տարածում ունեն Եվրոպայում, Ավստրալիայում, Նոր Զելանդիայում, ԱՄՆ-ում և Կանադայում:

Ինչ է Կարմիր գիրքը, և ինչի համար է այն անհրաժեշտ

Կարմիր գիրքը հազվագյուտ և անհետացման վտանգի առջև կանգնած կենդանիների, բույսերի և սնկերի ցանկն է: Գրքի գույնը հիշեցնում է վտանգի և այն մասին, որ անհրաժեշտ է պաշտպանել և պահպանել այս վտանգված տեսակները:

Կենդանի օրգանիզմները, որոնք անհրաժեշտ է պահպանել ամբողջ մոլորակի վրա, ներառված են Միջազգային կարմիր գրքում: Դրա գլխավոր օրինակը պահպանվում է շվեյցարական Մորժե քաղաքում և հրատարակվում է Բնության պահպանության Միջազգային Միության կողմից: Առաջին հրատարակությունը լույս է տեսել 1963թ-ին: Արտաքինից այս գիրքն ավելի շատ նման է թերթվող օրացույցի, քանի որ ժամանակի ընթացքում տարբեր տեսակների մասին նոր տեղեկություններ են բացահայտվում և գրքում ավելացնում են էջեր՝ նոր բույսերի, կենդանիների և սնկերի անվանումներով: Կարմիր գիրքն անընդհատ փոխվում և համալրվում է:



Գառնանգղ

որտեղ այն տեսակներն են, որոնց մարդիկ կարողացել են փրկել անհետացումից (օրինակ, սովորական կուղբ, որմզդեղն):

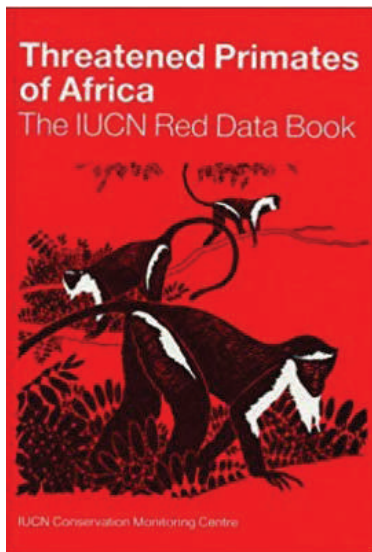


Չուր

Կարմիր գրքում տեղեկություններ կան յուրաքանչյուր տեսակի տարածվածության, քանակության, բնակության միջավայրի առանձնահատկությունների, պահպանության միջոցառումների մասին և այլն: Կարմիր գրքի էջերը տարբեր գունավորում ունեն: Սևով ներկայացվում են արդեն վերացած տեսակների անվանումները: Դրանց շարքին են դասվում, օրինակ, ծովակովր, թափառաշրջիկ աղաձսին, դրոնտը: Կարմիր էջերը նվիրված են անհետացող և շատ հազվագյուտ կենդանիներին (հեռավորարևելյան ընձառյուծ, ամուրյան վագր, ձյունահովազ, զուբր): Այն կենդանիները, որոնց քանակն արագ տեմպերով կրճատվում է (սպիտակ արջ, վարդագույն որոռ, ջեյրան և այլն), ներկայացվում են դեղին էջերում: Կենդանիները և բույսերը, որոնք բնության մեջ հազվադեպ են հանդիպում, նկարագրված են սպիտակ էջերում: Կան տեսակներ, որոնք դեռևս բավականաչափ ուսումնասիրված չեն, քանի որ բնակվում են դժվարամատչելի վայրերում: Դրանց ցանկը կարելի է տեսնել մոխրագույն էջերում: Եվ, վերջապես, ամենահուսադրողը կանաչ էջերն են,

Նախքան այս կամ այն տեսակը Կարմիր գրքի մեջ ներառելը, գիտնականները մեծ աշխատանք են տանում. ուսումնասիրում են համապատասխան տեղանքի ֆլորան, ֆաունան, սնկերը, պարզում են այդ տեսակների գոյությունը վտանգող պատճառները, նկարագրում դրանց բնակության վայրերը և պահպանության միջոցները: Կարմիր գրքի էջերին են հայտնվում ոչ միայն հազվագյուտ և էնդեմիկ (միայն տվյալ տարածքում հանդիպող) տեսակները, այլև գեղազարդային, կամ ուտելի, դեղատու բույսերը, որոնց տարբեր պատճառներով անհետացում է սպառնում:

Կենսաբազմազանությանը սպառնացող գործոնները բաժանվում են երկու խմբի՝ ուղղակի և անուղղակի: Ուղղակի գործոն է մարդը, որն իր գործունեությամբ (որս, դեղատու և այլ օգտակար բույսերի հավաք և մթերում, ձկնորսություն և այլն) վերացնում է կենդանական և բուսական աշխարհը: Անուղղակի գործոնները կապված են բնակության միջավայրի փոփոխության հետ, այդ թվում՝ գլոբալ կլիմայական փոփոխությունների ազդեցությամբ: Դրանց շարքին են դասվում անտառահատումները, հանքարդյունահանման, շինարարության, գյուղատնտեսության համար հողաշերտի վնասումն ու խախտումը, նոր տեսակների ներմուծումը (ինտրոդուցիա), երբ օտարածին տեսակներն էկոհամակարգերից դուրս են մղում տեղականներին և մի շարք այլ գործոններ:



Յուրաքանչյուր երկիր կամ տարածաշրջան կազմում է հազվագյուտ և պահպանության ենթակա տեսակների իր ցանկը: Հայաստանի Հանրապետությունում նույնպես պատրաստվում և հրատարակվում է **Հայաստանի Կարմիր գիրքը**: Գրքի վերջին տարբերակը, որը հրատարակվել է 2010թ-ին, կազմված է 2 հատորից՝ Բույսերի և սնկերի Կարմիր գիրք և Կենդանիների Կարմիր գիրք: Դժբախտաբար, Կարմիր գրքի նախորդ հրատարակման հետ (1998-1999թթ.) համեմատ՝ ներկայիս Կարմիր գիրքը համալրվել է բույսերի և կենդանիների բազմաթիվ նոր տեսակներով, որոնց վիճակը կտրուկ վատացել է: Հայաստանի Կարմիր գրքում ընդգրկվել է կրի-տիկական, վտանգված և խոցելի կատեգորիաներին պատկանող անոթավոր բույսերի՝ 452, սնկերի՝ 40, անողնաշարավոր կենդանիների՝ 155, և ողնաշարավորների 153 տեսակ: Այս տեսակներից շատերի գոյությանը սպառնացող գործոններից ամենամեծ ազդեցությունն ունի կլիմայի փոփոխությունը:



Ներկայում գիտնականները փորձում են համակարգչային ծրագրերի միջոցով մոդելավորել բնության մեջ տեղի ունեցող գործընթացները՝ պարզելու, թե ինչպես են կլիմայական սցենարներով կանխատեսվող փոփոխությունները ազդելու էկոհամակարգերի և դրանց կենդանի բաղադրիչների վրա: Հայաստանում նման մոդելավորման աշխատանքների իրականացման շնորհիվ էկոհամակարգերի հնարավոր փոփոխությունների գնահատման արդյունքում պարզվել է, որ Հայաստանի բույսերի Կարմիր գրքում ընդգրկված 452 տեսակ բարձրակարգ բույսերից 238 բուսատեսակի վրա սպասվող կլիմայի փոփոխությունը զգալի ազդեցություն չի ունենա: 140 տեսակի համար կլիմայի փոփոխության արդյունքում պայմանները զգալիորեն կբարելավվեն: Դրանք ջերմասեր տեսակներն են, որոնց ավելի լայն տարածման համար ներկայում արդյունավետ ջերմաստիճանների գո-

մարը բավարար չէ: Կանխատեսվող կլիմայի տաքացումը և դրա հետ կապված էկոհամակարգերի սպասվող փոփոխությունները բացասաբար կանդրադառնան 74 բուսատեսակի պոպուլյացիաների վիճակի վրա, կարող են հանգեցնել դրանց տարածման կտրուկ կրճատմանը և նույնիսկ Հայաստանի տարածքից անհետացմանը: Հետևաբար, կլիմայի փոփոխությունն առաջին հերթին կսպառնա հազվագյուտ, հատուկ էկոլոգիական պայմաններին հարմարված բույսերին, որոնք կարող են ոչնչանալ՝ չգտնելով իրենց համար նոր, համապատասխան աճելավայրեր:



Հիրիկ նրբագեղ



Հայկական իծ

Կարմիր գրքի ստեղծման գլխավոր նպատակն է կենսաբազմազանության պահպանության խնդիրներով զբաղվող կառույցներին և հասարակության լայն շերտերին տեղեկացնել ստեղծված իրավիճակի մասին և նպաստել յուրաքանչյուր տեսակի համար նախատեսված, գիտականորեն հիմնավորված հատուկ միջոցառումների իրականացմանը՝ բարելավելով ֆլորայի և ֆաունայի արդյունավետ պահպանությունը և վերականգնումը:



Բեզդարյան այծ



Կովկասյան ընձառյուծ

Հարցեր

1. Ո՞րն է Երկիր մոլորակի բազմազանությամբ ամենահարուստ էկոհամակարգը:
2. Որո՞նք են կենդանի օրգանիզմների վերացման ուղղակի և անուղղակի պատճառները: Բերե՛ք օրինակներ:
3. Ինչու՞ է Կարմիր գիրքը հենց այդ գույնի: Ի՞նչ բույսեր, կենդանիներ, սնկեր գիտեք, որոնք ներառված են Կարմիր գրքում: Ինչու՞ են դրանք վերանում: Կարելի՞ է դրանք պահպանել: Ի՞նչ գույնի էջեր ունի Կարմիր գիրքը: Ինչու՞ էր անհրաժեշտ այդ էջերը տարբեր գույներով նշել: Ինչու՞ է ամեն վերահրատարակման հետ Կարմիր գիրքն ավելի ծավալուն դառնում:
4. Ի՞նչ փաստեր գիտեք Հայաստանի Կարմիր գրքի մասին, ի՞նչ տեսակներ են դրա մեջ ներառված:
5. Ո՞վ կարող է իրեն էկոտուրիստ համարել:
6. Կարո՞ղ եք գտնել ճիշտ պատասխանը.
Ձբոսաշրջիկները կարող են իրենց համարել էկոտուրիստներ, եթե՝
ա. ուտելիքը պատրաստում են կրակի վրա
բ. մեքենաներով են ճանապարհորդում երկրի առավել գեղեցիկ վայրերով
գ. ճանապարհորդելուց ձգտում են նվազեցնել իրենց ազդեցությունը բնության վրա
դ. պատրաստում են հերբարիումներ և հազվագյուտ կենդանիների հավաքածուներ:



Առաջադրանքներ

Ամբողջ դասարանով կազմեք ձեր սեփական
Կարմիր գիրքը: Յուրաքանչյուրը թող որոշակի
գույնի էջի վրա նկարի կենդանի, բույս կամ սունկ,
որը պաշտպանության կարիք ունի և բացատրի իր
ընտրությունը:



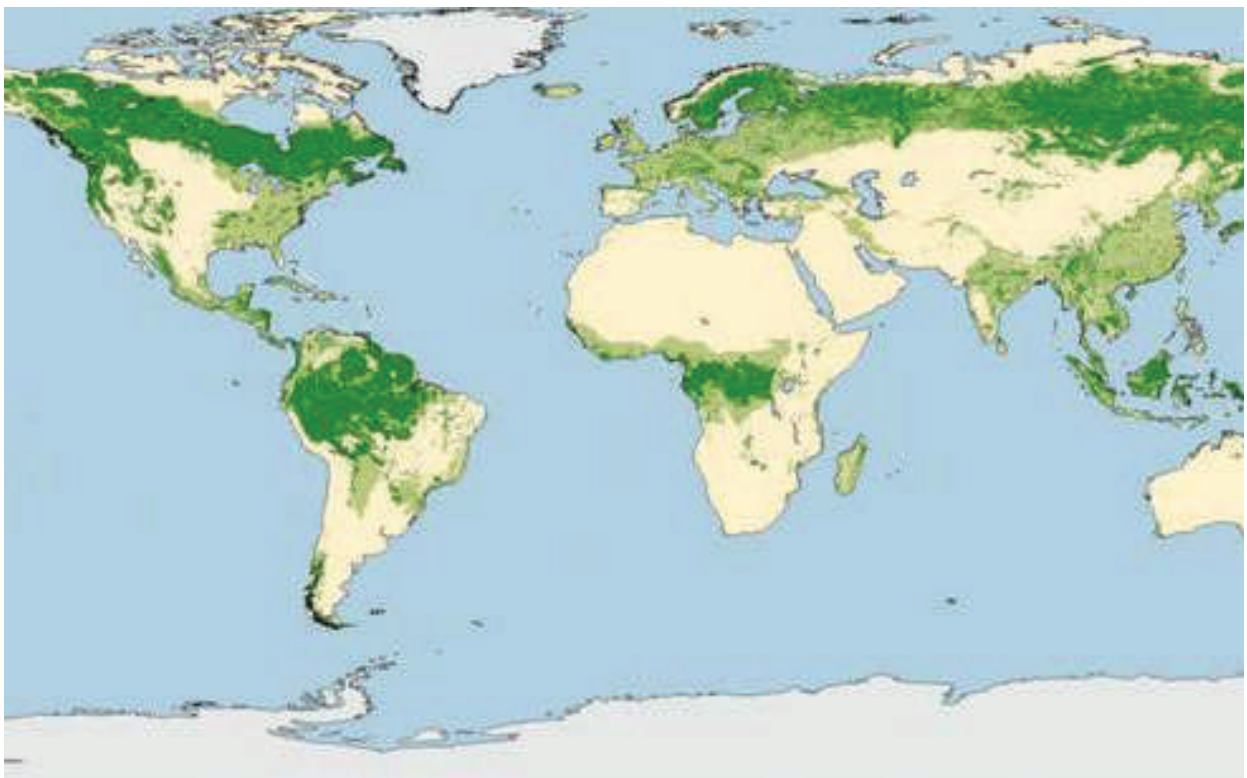
2.3. | Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում անտառների վրա

Ինչ է անտառը

Գոյություն ունի անտառի ավելի քան 800 սահմանում: Ամենատարածված մոտեցումը, որը նաև օգտագործում է ՄԱԿ-ի Պարենի և գյուղատնտեսության կազմակերպություն (ՊԳԿ), ներառում է հետևյալ հիմնական ցուցիչները՝ 1) հասուն ծառերի բարձրությունը՝ 5մ-ից ոչ պակաս, 2) ծառերի սաղարթների կցվածությունը (ծառի սաղարթի ստվերով ծածկված հողի տարածքը՝ ոչ պակաս քան 10%), և 3) նվազագույն մակերեսը՝ 0,5 հա: Համաձայն վերը նշված սահմանման՝ երկրագնդի ցամաքի մոտ 4 միլիարդ հա տարածքը, կամ ամբողջ ցամաքային տարածքի 30%-ը, զբաղեցված է անտառներով: Դրանց մոտ կեսը գտնվում է Ռուսաստանում, Կանադայում և Բրազիլիայում:

Հայաստանում նույնպես մշակված են անտառը բնորոշող համապատասխան ցուցիչներ, որոնք բխում են մեր երկրի առանձնահատկություններից՝ տարածքի բարդ ռելիեֆը, ցամաքային կլիմայական պայմանները, լանդշաֆտների վերընթաց գոտիականությունը, ծառատեսակների աճման և զարգացման համար սակավ հողային և ջրային ռեսուրսները և այլն: Հայաստանի համար հատուկ ցուցիչների մշակումը պայմանավորված է նրանով, որ մեր երկրի անտառների միայն փոքր մասը կարող է համապատասխանել ՊԳԿ-ի կողմից առաջարկվող չափանիշներին: Հայաստանի անտառի բնորոշումը, որն ամրագրված է Անտառային օրենսգրքում, հիմնվում է հետևյալ ցուցիչների վրա՝ նվազագույն մակերեսը՝ 0,1 հա, նվազագույն լայնությունը՝ 10 մետր և ծառերի սաղարթների կցվածությունը 30%:

Նկար 2.3.1. Մոլորակի անտառները (բարեխառն գոտու անտառային գոտին հյուսիսում և արևադարձային անտառների գոտին հարավում)



Անտառների տեսակները

Գոյություն ունեն անտառների դասակարգման մի քանի չափանիշներ՝ ըստ առաջացման, կազմության, տարածման վայրի, ծառերի տարիքի, ձևի և այլն: Կախված աշխարհագրական

լայնությունից տարբերում են **բարեխառն գոտու անտառներ** (փշատերև անտառներ՝ տայգա, խառը անտառներ, լայնատերև անտառներ, բարեխառն մուսսոնային անտառներ) և **արևադարձային անտառներ** (խոնավ հասարակածային, խոնավ մերձհասարակածային նոսրանտառներ, արևադարձային տերևաթափ անտառներ, մերձարևադարձային մշտադալար կոշտատերև անտառներ, մերձարևադարձային մուսսոնային անտառներ):

Բարեխառն գոտու անտառներ

Տարածվում են հիմնականում Հյուսիսային կիսագնդի լայնություններում՝ ընդգրկելով Եվրոպայի մեծ մասը, մեծ տարածքներ Ասիայում և Հյուսիսային Ամերիկայում, առավել փոքր տարածքներ Հարավային Ամերիկայում և Նոր Զելանդիայում: Բարեխառն գոտու անտառները բնութագրվում են սեզոնային պրոցեսներով: Տեսակային կազմը զգալիորեն զիջում է արևադարձային անտառներին: Անտառ ձևավորող հիմնական տեսակները փշատերև և լայնատերև ծառեր են: Որոշ անտառային զանգվածները կարող են կազմված լինեն 5-8 ծառատեսակից, իսկ երբեմն միայն մեկ տեսակից: Բարեխառն գոտու անտառները հիմնականում բաժանվում են հետևյալ խմբերի՝ փշատերև անտառներ, բարեխառն գոտու սաղարթավոր խառը, լայնատերև ու մանրատերև անտառներ:

- **Փշատերև անտառները** կամ տայգան տարածվում են Եվրասիայի և Հյուսիսային Ամերիկայի բարեխառն լայնություններում: Տայգան ներառում է Սիբիրի, Կանադայի, Սկանդինավիայի, և Ալյասկայի անտառների 50%-ից ավելին: Բարեխառն գոտու հյուսիսային շրջաններում (տունդրայից հարավ), որտեղ օդի ջերմաստիճանը ցածր է, գրեթե բացառապես հանդիպում են միայն փշատերև ծառերը, որոնց տերևները վերածել են ասեղների (ունի պաշտպանիչ նշանակություն) և ծածկված են լավ զարգացած մեխանիկական հյուսվածքով, ինչը նպաստում է վեգետացիայի շրջանում խոնավության լրիվ յուրացմանը, իսկ ձմռանը ծառերը չորացումից պահպանմանը: Ֆլորան հիմնականում ներկայացված է ջերմության նկատմամբ ոչ պահանջկոտ մշտադալար փշատերև տեսակներով (եղևնի, եղևենի, սոճի, խեժափիճի, մայրի և այլն): Տայգայում շատ են նաև հատապտուղներն ու սնկերը: Այստեղ աճում են հապալասենի, մոշենի, ազնվամորի և այլ օգտակար բույսեր: Փշատերև անտառներում անողնաշարավոր կենդանիների գերակշռող մասը, որոշ կաթնասուններ, երկկենցաղներ և սողուններ խստաշունչ ձմեռների ժամանակ անցնում են պասսիվ վիճակի: Որոշ կենդանիների համար բնորոշ են սեզոնային միգրացիաները:

Բարեխառն գոտու սաղարթավոր անտառները, ինչպես նաև խառն անտառները տարածվում են Արևմտյան Եվրոպայի բարեխառն լայնություններում, Ռուսաստանի Եվրոպական մասի միջին և հարավային շրջաններում, Կովկասում, Հեռավոր Արևելքում, Սախալինում, Արևելյան Չինաստանում, Հյուսիսային Ճապոնիայում, Հյուսիսային Ամերիկայի մերձատլանտյան նահանգներում և այլ տարածաշրջաններում: Այս անտառները բնորոշ են բարեխառն գոտու տաք և խոնավ կլիմայով շրջաններին, որտեղ զարգացած է փարթամ մեզոֆիլ բուսականությունը: Բարեխառն գոտու սաղարթավոր անտառները լինում են.

- **Խառն անտառներ.** այստեղ աճում են ինչպես սաղարթավոր, այնպես էլ փշատերև ծառեր: Տարածման գլխավոր արեալը Կենտրոնական և Արևմտյան Եվրոպան է: Հյուսիսային Ամերիկայում տարածվում են հիմնականում Ապալաչներում, Կալիֆոռնիայում և Մեծ լճերի հատվածում: Գոտու հյուսիսում գերակշռում են փշատերև, իսկ հարավում՝ լայնատերև ծառերը: Կենդանական աշխարհն ավելի հարուստ է, քան տայգայում:
- **Լայնատերև ու մանրատերև անտառներ.** վերին շարահարկի ծառերն ունեն մեծ և միջին տերևներ: Ծառերն առանձնանում են հողի նկատմամբ մեծ պահանջով, լուսասեր են: Լայնատերև անտառները տերևածածկ են միայն ամռանը՝ վեգետացիայի համար բարենպաստ ամիսներին, իսկ աշնանը ջերմաստիճանի նվազման հետևանքով տերևաթափվում են և ձմռանը՝ մերկանում: Այս գոտու

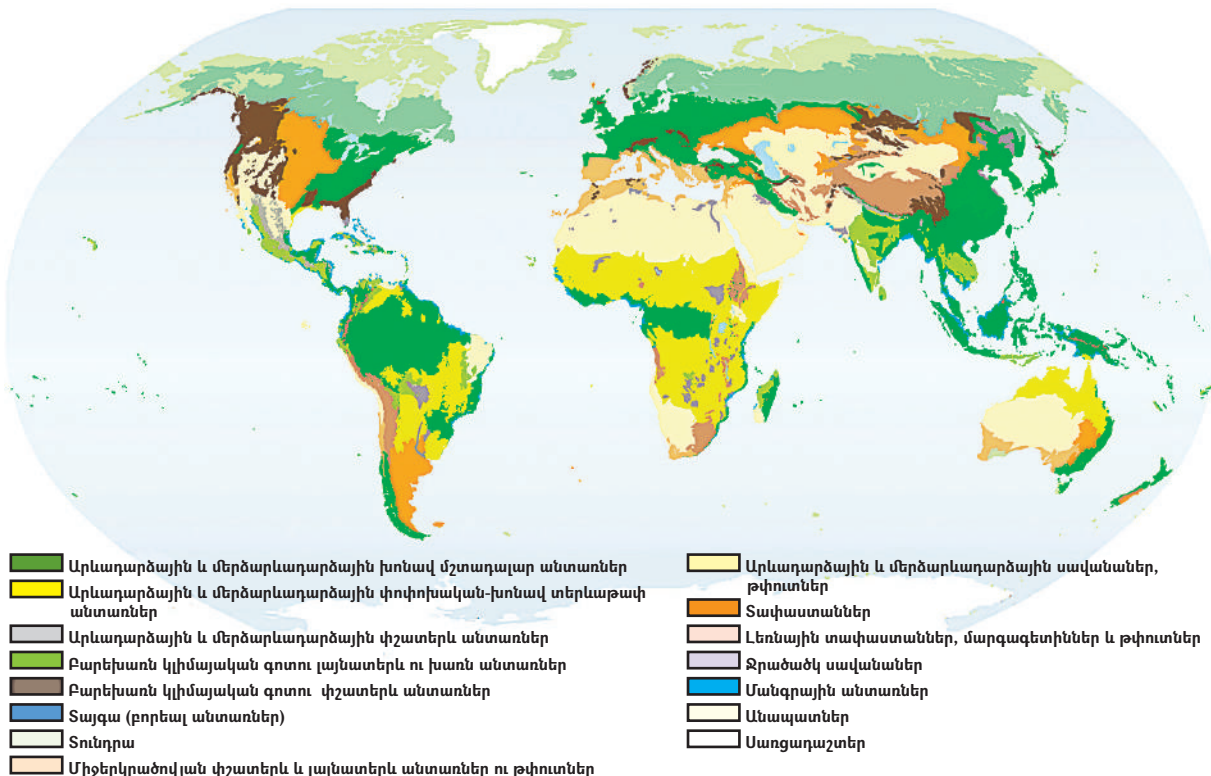
անտառներին բնորոշ տեսակներից են՝ կաղնի, թխկի, լորենի, թեղի, հացենի: Լայնատերև անտառներն աճում են համեմատաբար մեղմ կլիմա ունեցող շրջաններում: Մանրատերև անտառներին բնորոշ ծառերն ունեն մանր տերևներ: Այդպիսի ծառատեսակներից են՝ կեչի, կաղամախի, լաստենի և այլն: Սրանք առավել լուսասեր են և քիչ պահանջկոտ հողերի նկատմամբ, առավել ցրտադիմացկուն են: Շնորհիվ լույսի մեծ թափանցման, այս անտառների ներքին շարահարկերում կյանքը բավականին ակտիվ է ընթանում:

Արևադարձային անտառներ

- **Խոնավ հասարակածային անտառներ** (սելվա, գիլեա, ջունգլիներ). հասարակածային մշտադալար լայնատերև անտառներ են, որտեղ տիրապետում է տաք ու խոնավ կլիման: Մթնոլորտային տեղումների քանակը տարեկան կազմում է 2000-ից 6000մմ: Ունեն ֆլորայի և ֆաունայի մեծ տեսականի: Այստեղ են բնակվում Երկրի կենսաբազմազանության 2/3-ը, 1 հա տարածքի վրա ապրում են 40-ից 170 տեսակի բույս և կենդանի: Մեծ հարկայնությունը միայն փոքր քանակությամբ լույս է թույլ տալիս ներթափանցել ներքին հարկեր: Տարածման հիմնական տարածաշրջաններն են՝ Հարավային Ամերիկայի հյուսիս (Ամազոն գետի ավազան), Աֆրիկայի հասարակածային գոտու արևմուտք (Կոնգո գետի ավազան), Ասիայի հարավարևելք (Մալայան կղզիախմբեր): Այս անտառների զգալի մասն անընդհատ ենթարկվում է հատումների և վերոնշյալ տարածաշրջանները դառնում են անտառազուրկ տարածքներ: Դասական օրինակ են, Ամազոնիայի, Հարավային ու Հարավարևելյան Ասիայի և Կոնգո գետի ավազանի ջունգլիները:
- **Չոր տերևաթափող արևադարձային անտառներ**, որոնք երաշտի ժամանակ տերևաթափ են լինում: Կարող են մնալ խիտ և մշտադալար, սակայն չորային եղանակի պատճառով դառնում են կարճահասակ և չորադիմացկուն: Այս անտառներում հանդիպում են նաև փշատերև տեսակներ (օրինակ, սոճին), սակայն նման տեսակներն են առավել բնորոշ են արևադարձային փշոտ չորասեր նոսրանտառներին: Չորային ժամանակաշրջանում չորասեր նոսրանտառների կենդանիների գերակշռող մեծամասնությունը չի բազմանում. անողնաշարավորները ու երկկենցաղները քուն են մտնում իրենց թաքստոցներում, որոշ կենդանիներ կեր են պաշարում անբարենպաստ շրջանի համար, իսկ մի մասն էլ քոչում և կենտրոնանում է այն տարածքներում, որտեղ առկա են իրենց գոյության համար բարենպաստ պայմաններ:
- **Մշտադալար սեզոնային արևադարձային անտառները** տարածվում են այն շրջաններում, որտեղ չնայած խոնավության բարձր աստիճանին (2500–3000մմ տարեկան տեղումներ), դիտվում է նաև եղանակի չորային շրջան (Ավստրալիայի էվկալիպտների անտառ):
- **Մերձարևադարձային խոնավ անտառներն** աճում և տարածվում են մերձարևադարձային զուգահեռականներում՝ ինչպես Հյուսիսային այնպես էլ Հարավային կիսագնդերում: Տարածվում են գոտու առավել խոնավ շրջաններում՝ Հյուսիսային Ամերիկայում (հարավային մերձափնյա շրջաններում և Ֆլորիդայում), Ճապոնիայում, Նոր Զելանդիայում, Հիմալայների հարավային լանջերին, Կովկասում: Հիմնականում կազմված են լայնատերև բույսերից, երբեմն հանդիպում են նաև ասեղնատերև ծառեր: Այս գոտիներում շատ քիչ են պահպանվել բնական հին անտառները:
- **Մշտականաչ, կոշտաբեր անտառները և թփուտները** մշտադալար են՝ բաղկացած քսերոֆիլ՝ չորասեր և կոշտաբեր տեսակներից: Հատկապես տարածված են Միջերկրական ծովի ավազանում. այստեղ նրանց անվանում են մակվիս: Առավել փոքր քանակով տարածված են նաև Հյուսիսային Ամերիկայում (Կալիֆոռնիա), Հարավային Ամերիկայի արևմուտքում (Չիլիի միջին հատված), Ավստրալիայի հարավում և արևմուտքում, Հարավային Աֆրիկայում, Նոր Զելանդիայի հյուսիսում:

- **Մուսսոնային անտառները** տարածվում են մուսսոնների տարածման շրջաններում: Այստեղ չորային սեզոնը տևում է մոտավորապես 4-ից 5 ամիս: Տարածվում են հիմնականում Հարավային և Հարավարևելյան Ասիայի ափամերձ գոտիներում, այդ թվում՝ Հինդուստան, Հնդկաչին թերակղզիներում և Ճավա կղզու հյուսիս-արևելքում:

Նկար 2.3.2. Երկրագնդի բնական զոնաների քարտեզ



Հայաստանի անտառները

Հայաստանի անտառները հիմնականում կազմված են լայնատերև տերևաթափ ծառատեսակներից և թփերից՝ կաղնու, հաճարենու և բոխու համակեցություններից, որոնք լավ են աճում խոնավությամբ ապահովված վայրերում: Հայաստանի անտառների բաղադրիչ են նաև սոճու անտառները, որտեղ սոճու հետ աճում են նաև բոխին, կաղնին, հազվադեպ՝ հաճարենին: Հայաստանի ծառաթփային բուսականության բնորոշ տիպերից են արիդային (չորային) նոսրանտառները, որոնք ներկայացված են ինչպես փշատերև (գիհուտներ), այնպես էլ սաղարթավոր տեսակներով (պիստակենի, թխկի, տանձենի և այլն):

ՀՀ ներկայիս անտառազուրկ զգալի տարածությունները վաղ անցյալում ծածկված են եղել անտառներով: Դրա մասին են վկայում հին պատմիչները և անտառների բրածո մնացորդները: Հայոց թագավորների հովանավորությամբ ու նախաձեռնությամբ Այրարատ նահանգում տնկվել են արհեստական անտառներ: Մովսես Խորենացին հիշատակում է Արմավիր մայրաքաղաքի մոտ տնկված Սոսյաց անտառի մասին (մ.թ.ա. I հազարամյակի 1-ին կես): Հնում յուրաքանչյուր երկիր ունեցել է իր սրբազան ծառը: Հունաստանում այդպիսի ծառ է համարվել կաղնին, Հայաստանում՝ սոսին:

Սոսին հեթանոսական Հայաստանի խորհրդանշն էր՝ Մասիսին հավասարազոր: Հայերը ռազմի դաշտ էին իջնում Սոսյաց անտառը պատկերող դրոշներով: Սոսյաց անտառը գոյատևել է 2300 տարի, մ.թ.ա. 25-րդ դարից մինչև 3-րդ դարի վերջը: Պատմությունից հայտնի չէ, թե

ինչպես է կործանվել այդ անտառը, որից ոչ մի հետք չի մնացել: Բայց Հայաստանը չէր կարող մնալ առանց սրբազան անտառի: Եվ Արմավիրի Սոսյաց անտառին անմիջապես հաջորդել է Բագարանի Ծննդոց անտառը, որը Շիրակում տնկել է Երվանդ Դ արքան (մ.թ.ա. 3-րդ դարի վերջ): Խոսրով Բ թագավորի օրոք (332-338թթ.) տնկել են Խոսրովակերտ և Տաճար մայրի անտառները, որոնք շրջափակվել են պարիսպներով և բնակեցվել կենդանիներով ու թռչուններով: Հայաստանի անտառների զգալի մասը միջին դարերում ոչնչացվել է օտարերկրյա արշավանքների ժամանակ:



Համաձայն 2011թ. պաշտոնական տվյալների, ՀՀ-ում անտառաձածկի մակերեսը կազմում է 332 333 հա կամ ընդհանուր տարածքի մոտ 11.17%-ը, այդ թվում, մոտ 283 000 հա՝ բնական անտառներ, և մոտ 50 000 հա՝ արհեստական:

Հայաստանի անտառներն իրենց ծառատեսակներով ու բուսածածկի բնութագրումներով պատկանում են Կովկասյան և Հայկական-իրանական մարզերին: Անտառային բազմազանությունը ներկայացված է ծառերի (125 տեսակ), թփերի (111 տեսակ) և այլ կենսաձևերի արժեքավոր ներկայացուցիչներով: Կովկասյան մարզի մեջ մտնող ներկայիս ՀՀ անտառների հիմնական ծառատեսակներն են՝ հաճարենի, բոխի, թխկի, կաղնու շատ տեսակներ, խնձորենի, լորենի, կեռասենի, դժնիկ, թեղի, հացենի և այլն: Անտառները հանրապետության տարածքում տեղաբաշխված են խիստ անհավասարաչափ, դրանց 62%-ը գտնվում է հյուսիս-արևելքում, 36%-ը՝ հարավարևելքում և միայն 2%-ը՝ կենտրոնական Հայաստանում: Ընդհանուր առմամբ, Հայաստանում անտառային համակեցությունները տարածված են նախալեռնային, ստորին և միջին լեռնային գոտիներում՝ 20°-25° թեքության լեռնալանջերին: Անտառների ստորին սահմանը հյուսիսային Հայաստանում (Տավուշի մարզ) անցնում է ծովի մակերևույթից 500 մ բարձրության վրա, իսկ վերին սահմանը հասնում է 2300-2400 մ բարձրության, չնայած առանձին ծառատեսակներ հանդիպում են անտառի վերին սահմանից ավելի բարձրադիր վայրերում: Առավել անտառաձածկ՝ ՀՀ հյուսիսարևելյան մարզերում բուսականության հիմնական տիպը հաճարենու անտառներն են: Ենթալայան անտառային գոտում տարածված են հաճարենու խոնավ անտառները, որոնց ներսում և եզրերին առկա են կաղնու մաքուր և խառը ծառուտները: Մաքուր կաղնու անտառները հիմնականում հարմարված են հարավային չոր լանջերի միջին և վերին գոտիներին, իսկ կաղնու խառը անտառները՝ արևմտյան և արևելյան լանջերին: Կաղնու առավել տիպիկ անտառները տարածված են Լոռու մարզում: ՀՀ հյուսիսում

տեղ-տեղ հանդիպում են սոճու անտառների ոչ մեծ տեղամասեր: Ամենամեծը Գյուլագարակի և Շահալիի սոճուտներն են: Հարավում անտառների համեմատաբար ընդարձակ տարածքներ հանդիպում են Սյունիքի մարզում (հիմնականում՝ վրացական կաղնի, հացենի, թխկի, բոխի, կովկասյան տանձենի, խնձորենի, նաև սզնի, ընկուզենի, հոնի, մրտավարդ, ծառանման տխլենի և այլն): Կենտրոնական Հայաստանում անտառային լանդշաֆտները չեն առաջացնում համատարած գոտի, այլ ներկայացվում են առանձին մնացորդային կղզյակների տեսքով: Նախկին անտառային գոտուց Արարատյան գոգավորությունում և Վայքում անտառային լանդշաֆտը պահպանված է առանձին գետահովիտներում՝ մարդու համար համեմատաբար անմատչելի լեռնալանջերի վրա:

Ինչու են անտառները կախված կլիմայից

Անտառի կենսագործունեությունը և դրա աշխարհագրական տարածումը պայմանավորված են կլիմայական պայմաններով և, առաջին հերթին, օդի ջերմաստիճանով և տեղումների քանակով: Կլիման անտառների տարածումը սահմանափակող հիմնական գործոնն է: Անտառային գոտու հյուսիսային սահմանի տեղադիրքը պայմանավորված է օդի ջերմաստիճանով: Ցածր ջերմաստիճանային պայմաններում անտառը վերածվում է տունդրայի: Սակայն օդի ջերմաստիճանային պայմանները հատկապես հարթավայրերում փոփոխվում են աստիճանաբար, այլ ոչ թե կտրուկ, ինչի հետևանքով անտառային գոտու և տունդրայի միջև ձևավորվում է անցումային գոտի, որտեղ կարելի է հանդիպել ինչպես բոքեալ անտառ, այնպես էլ տունդրային բնորոշ հատվածներ: Այս անցումային գոտին կոչվում է անտառատունդրա (նկար 2.3.3):

Նկար 2.3.3. Անտառատունդրա



Անտառների տարածման հարավային սահմանի տեղադիրքը, որտեղ անտառը փոխարինվում է տափաստանով, պայմանավորված է մթնոլորտային տեղումների քանակով: Շոգ պայմաններում ծառատեսակներն անընդհատ տերևներից ջուր են գոլորշացնում հովաքման նպատակով: Երբ տեղումների քանակն ամռան սեզոնին սակավ է, հողում կուտակված խոնավությունն անբավարար է և խիստ դժվարացնում է ջրի տեղափոխումը դեպի ծառի սաղարթ: Այդ պատճառով տաք և սակավ տեղումների պայմաններում առավելություն են ստանում ցածրահասակ խոտաբույսերը, և ձևավորվում է տափաստան:

Բացի կլիմայից, անտառածածկի մակերեսի վրա մեծ ազդեցություն են թողնում տեղանքի ռելիեֆը, հողաշերտը, ջրային ավազանները և մարդու գործունեությունը:

Բորեալ անտառներ

Բորեալ անտառներում գերակշռում են փշադեղնափայլ ծառատեսակները (սոճի, եղևնի, խեժափիճի, եղևին, մայրի): Հարկանշական է, որ Եվրոպայում և Արևմտյան Սիբիրում գերակշռում են սոճին և եղևնին, իսկ Կենտրոնական և Արևելյան Սիբիրում՝ խեժափիճին: Դա պայմանավորված է Սիբիրում հողաշերտի բազմամյա սառցույթով, դարձնելով այս տարածքներն առավել բարենպաստ խեժափիճու աճի համար:

Ելնելով ջերմաստիճանային պայմանների տարբերություններից (ամռան ամիսների միջին ջերմաստիճանը, ձնածածկույթի հալչելու և ձնավորվելու ժամանակահատվածը), տարածքային գոտին բաժանում են հյուսիսային, միջին և հարավային տարածքների:

Հարավային տարածք



Տեղաբաշխվող անտառ



Արդյոք կլիմայի փոփոխությունը ազդում է անտառի վրա

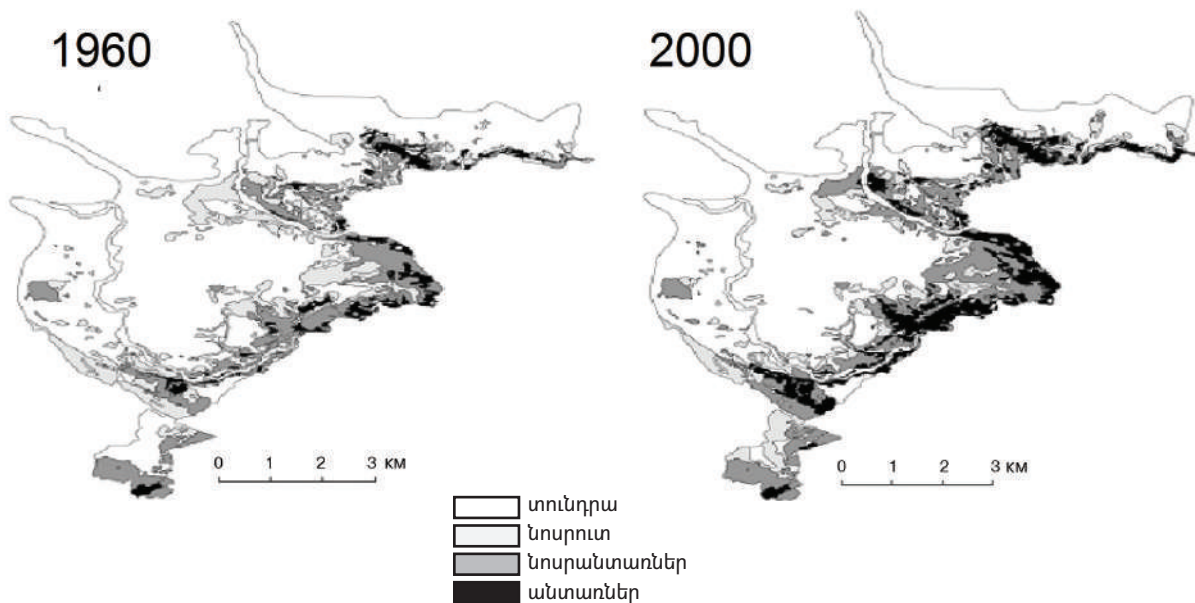
Արդյոք անտառներն արձագանքում են կլիմայի ներկայիս փոփոխությանը: Պատասխանը միանշանակ «այո» է:

Կլիմայի փոփոխության հետևանքներն առավել լավ են արտահայտվում անտառների տարածման հյուսիսային սահմանի վրա: Բևեռային Ուրալում ծառերը և թփերը տարածվում են լեռների լանջերով դեպի վեր՝ աստիճանաբար զբաղեցնելով լեռնային տունդրայի գոտին (նկար 2.3.4): Այսպես, լայնատերև ծառերի տարածման վերին սահմանը վերջին 80-90 տարիների ընթացքում բարձրացել է 35-40 մ-ով (որոշ հատվածներում՝ 50-80 մ-ով): Թփերի՝ 50 մ-ով վերընթաց տարածումը լեռների լանջերով նկատվել է Խիբիններում և Կոլա թերակղզում (Մուրմանսկի մարզ): Թփուտների, հատկապես ուռենու ակտիվ աճ և տարածում նկատվում է արևելա-եվրոպական տունդրաներում:

Անտառային գոտու հարավային սահմանը նույնպես փոփոխվում է: Ռուսաստանի եվրոպական մասի անտառատափաստանային և տափաստանային գոտիներում աստիճանաբար անհետանում են կաղնուտները՝ գլխավորապես ամռանը դիտվող ուժեղ երաշտների

հետևանքով: Բայկալի շրջանում, ընդհակառակը, սոճու անտառներն ընդարձակվում են՝ զբաղեցնելով տափաստանային էկոհամակարգերը, ինչը բացատրվում է տեղումների քանակի աճով: Այսպիսով, անտառի հարավային սահմանի տեղաշարժը մեծ մասամբ պայմանավորված է խոնավության ռեժիմի փոփոխություններով, ոչ թե ջերմաստիճանի աճով:

Նկար 2.3.4. Բուսական ծածկույթի փոփոխությունները Բաեռային Ուրալում (Սոբ գետի ավազան)



Հարավային Ամերիկայի լեռներում շոգը ծառերին սպիպում է վեր բարձրանալ

Հարավային Ամերիկայի լեռնային շրջաններում ծառերը և թփերն անտառների շոգից «փախչում են» լեռների լանջերով, դեպի այնտեղ, որտեղ համեմատաբար հով է և դեռ հնարավոր է գոյատևել: Այսպես, Անդերում ծառերը շարժվում են դեպի վեր տարեկան միջինը 2,5-3,5 մ-ով: Սա ուժեղ ցնցում է ծառերի համար, որոնք բացի վերարտադրվելուց, տեղաշարժվելու այլ տարբերակ չունեն: Այնուամենայնիվ, կլիմայի գլոբալ փոփոխությամբ պայմանավորված՝ տաքացումն Անդերում այնքան արագ է տեղի ունենում, որ ծառերը տարեկան պետք է հաղթահարեն ավելի քան 6մ բարձրություն, որպեսզի մնան իրենց հարմար ջերմաստիճանային գոտում:



Գիտնականների կողմից ուսումնասիրվող 38 բուսատեսակներից ամենից արագ միգրացիա է կատարում շեֆլերան, որը տարեկան բարձրանում է մոտ 30 մ-ով: Իսկ ֆիկուսը բարձրանում է շատ ավելի դանդաղ՝ տարեկան 1,5 մ-ից ոչ ավելի:

Ըստ կլիմայական մոդելների, եթե կլիմայի փոփոխությունը չզսպվի և մոլորակի ջերմաստիճանը բարձրանա 40°C-ով, մինչև 2100թ. արևադարձային բուսատեսակների 50%-ը կարող են անհետանալ:

National Geographic

Ռուսաստանի անտառներում տարբեր ծառատեսակներով զբաղեցված մակերեսները վերջին տասնամյակներին ենթարկվել են փոփոխությունների, ինչը, գիտնականների կարծիքով, հիմնականում պայմանավորված է կլիմայի գլոբալ տաքացմամբ: Օրինակ, կաղնուտները կրճատվում են հարավային շրջաններում, փոխարենը դրանք ավելանում են հյուսիսում՝ լայնատերև անտառների և հյուսիսային տայգայի սահմանին:

Ռուսաստանի գրեթե ամբողջ տարածքում եղևնու անտառները կրճատվել են: Եղևնիների արմատային համակարգը մակերևութային է, ինչի հետևանքով այս ծառը շատ զգայուն է երաշտների նկատմամբ, որոնք ավելի հաճախակի ու երկարատև են դարձել: Միևնույն ժամանակ, Ռուսաստանի շրջանների մեծ մասում ընդարձակվում են կեչու անտառները: Պատճառն այն է, որ փշատերևների հատումներից կամ հրդեհներից հետո դրանց նախկին աճելավայրերը նախ զբաղեցնում են կեչիները և այլ մանրատերև ծառատեսակները, այնուհետև ժամանակի ընթացքում հայտնվում են նոր փշատերև ծառեր, որոնք էլ աստիճանաբար էկոհամակարգից դուրս են մղում մանրատերև ծառատեսակներին, ինչպիսիք են կեչին, կաղամախին և լաստենին: Սակայն, վերջին տասնամյակներում դա տեղի չի ունենում, քանի որ կլիմայի փոփոխականության բարձր տեմպի պատճառով փշատերև ծառերը, ամենայն հավանականությամբ, չեն հասցնում փոխարինել կեչու անտառներին:

Նկար 2.3.5. Եղևնու անտառ



Կանխատեսումների համաձայն, կլիմայի գլոբալ տաքացման հետևանքով մոլորակի անտառային շրջաններում ավելի զգալի փոփոխություններ տեղի կունենան Եվրասիայի և Հյուսիսային Ամերիկայի հյուսիսային անտառներում, ինչը կարտահայտվի դրանց հյուսիսային և հարավային սահմանների տեղաշարժերով: Այսպես, եթե օդի ջերմաստիճանը բարձրանա 2°C -ով, վերը նշված շրջաններում անտառային ծածկույթի ընդհանուր մակերեսը կընդարձակվի՝ զբաղեցնելով ներկայիս տունդրայի գոտին (նկար 2.3.6): Զերմաստիճանի 4°C -ով աճը կհանգեցնի անտառների նահանջի՝ դրանց տարածման հարավային սահմանի ամբողջ երկայնքով, ընդ որում, այս պրոցեսը կլինի շատ ավելի մասշտաբային, քան անտառների տարածումը դեպի հյուսիս՝ տունդրայի գոտի:

Կլիմայի փոփոխությամբ պայմանավորված անատառագրկունը գրեթե ամբողջությամբ կընդգրկի Արևելյան Եվրոպայի և Արևմտյան Սիբիրի միջին գոտիները: Սա մտահոգիչ կանխատեսում է, որը ցույց է տալիս, թե որքան լուրջ իրավիճակ կարող է ստեղծվել անտառների անհետացման հետ կապված, եթե իրականանա կլիմայի գլոբալ տաքացման հոռետեսական սցենարը:

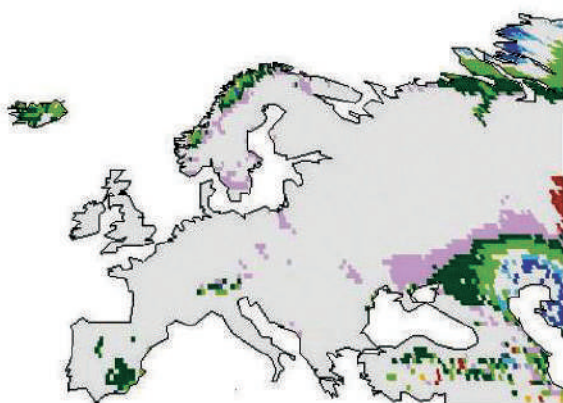


Կլիմայի փոփոխության ազդեցություններն արդեն զգացվում են նաև Հայաստանում, քանի որ 1930թ.-ից մինչև օրս տեղումները նվազել են 9%-ով, իսկ ջերմաստիճանը բարձրացել է 1,25°C-ով:

Ներկայումս արդեն զգալիորեն պակասել են անտառային հատվածները, կիսաանապատային և տափաստանային բուսականության գոտիներն ընդարձակվել են, իսկ ալպիական բուսականության գոտին՝ փոքրացել: Այսօր արդեն նկատվում է կիսաանապատային գոտու ընդլայնում լեռնային պրոֆիլով մոտ 50 մ դեպի վեր, իսկ առանձին չորասեր տեսակներ արդեն հանդիպում են իրենց տարածման նախկին բարձունքային սահմաններից 200-300 մ ավելի բարձր կետերում: Հետագայում ՀՀ տարածքում կանխատեսվում է անապատների, կիսաանապատների և արիդ նոսր անտառների տարածքի ընդլայնում՝ դրանց վերին սահմանի ուղղաձիգ բարձրացման հաշվին, տափաստանային էկոհամակարգերի տեղաշարժ՝ լեռնային պրոֆիլով դեպի վեր 250-300մ-ով, ինչի հետևանքով տեղի կունենան անտառային էկոհամակարգերի կազմի ու կառուցվածքի զգալի փոփոխություններ, ինչպես նաև խիստ կկրճատվեն մարգագետնային տարածքները: Ի դեպ, նոր ձևավորվող էկոհամակարգերի հատկություններն այսօր դժվար է կանխատեսել, սակայն պարզ է, որ դրանք կազմված կլինեն բարձր հարմարվողականություն և ճկունություն ունեցող համակեցություններից և տեսակներից:

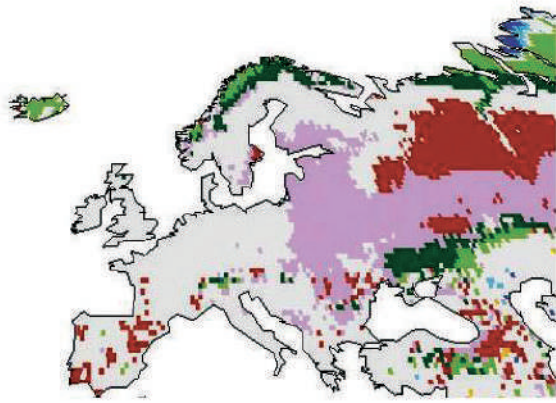
Նկար 2.3.6. Անտառածածկ գոտու կանխատեսվող փոփոխությունները Եվրոպայում մինչև 2100թ. 2°C-ով և 4°C-ով տաքացման պայմաններում

2°C-ով տաքացում



- Անտառային ծածկույթի ավելացում
- Թփային ծածկույթի ավելացում
- Խոտային ծածկույթի ավելացում

4°C-ով տաքացում



- Խոտային ծածկույթի նվազում
- Անտառային ծածկույթի նվազում
- Անտառատեսակների փոփոխություն

Գիտնականների կանխատեսումների համաձայն, Հայաստանում անտառի աճի պայմանների վատթարացման հետևանքով կարող է անհետանալ ավելի քան 17 000 հա անտառ (5-5.5%): ՀՀ-ում կլիմայի փոփոխությամբ պայմանավորված անտառագրկումը կործանարար հետևանքներ կարող է ունենալ, քանի որ երկրի անտառային էկոհամակարգերը տարիներ շարունակ ենթարկվում են մարդածին ուժեղ ազդեցության: Այսպես, միայն վերջին 100 տարվա ընթացքում Հայաստանի անտառները երկու անգամ ենթարկվել են գերհատումների: Առաջին անգամ 20-րդ դարի 30-50-ականներին, երբ արդյունաբերական նպատակներով միայն գլխավոր հատումների միջոցով տարեկան կտրվում էր 450 հազար մ³ բնափայտ: Երկրորդ պիկը գրանցվեց 20-րդ դարի 90-ականներին՝ կապված էներգետիկ ճգնաժամի և տնտեսական շրջափակման հետ: Այդ տարիներին (1992-1995թթ.) վնասվեց մոտ 27 հազար հա անտառ կամ անտառածածկ տարածքի շուրջ 8%-ը:

Այսօր էլ շարունակվող մեծածավալ անտառահատումները միանշանակ ավելացնում են էկոլոգիական ճգնաժամի առաջացման ռիսկերը: Սպասվող լոկալ վտանգներից են ջերմաստիճանի կտրուկ տատանումները, արևային ճառագայթման ավելացումը, որի հետևանքով կոչնչանան ստվերասեր բույսերը և անտառի սաղարթի տակ ապրող մանր կենդանիները, ինչպես նաև հողաշերտում ազոտի քանակության ավելացումը, ինչն անբարենպաստ է անտառի վերականգնման համար, անտառային էկոհամակարգերի շարունակական դեգրադացիան, սելավների, սողանքների առաջացումը և այլ փոփոխություններ: Շատ դեպքերում միանգամից աչքի չգարնող այս տեղական փոփոխությունները, գումարվելով աշխարհում արձանագրված շատ ավելի մեծամասշտաբ դրսևորումներին, ի վերջո նպաստում են գլոբալ մակարդակում ջրային ռեֆիցիտի առաջացմանը, հողերի անապատացմանը և երաշտին, բնական աղետների ավելացմանը, կենսաբազմազանության կորստին, ինչպես նաև մթնոլորտում օզոնի քանակի նվազմանը, թթվաձնային ցիկլի խախտմանը, կենսոլորտում ջերմոցային էֆեկտի առաջացմանը, կլիմայի փոփոխությանը: Հետևանքները բնակչության համար կարող են էական լինել՝ գյուղատնտեսական մշակաբույսերի բերքատվության անկում, վարակիչ (ինֆեկցիոն), սիրտ-անոթային, քաղցկեղային և այլ հիվանդությունների ավելացում, համաճարակային բռնկումներ, էկոլոգիական միգրացիա և այլն:

Անտառների անհետացումը հրդեհների, վնասատուների և եղանակային վտանգավոր երևույթների հետևանքով

Կլիմայի փոփոխությունն առաջացրել է նաև այլ խոշոր խնդիրներ՝ ամռան շոգ եղանակային պայմաններում խոշոր հրդեհների տարածում և վնասատու միջատների «գրոհ»: Շոգը և եղանակային այլ վտանգավոր երևույթները հաճախ անտառների ոչնչացման ուղղակի պատճառ են դառնում:

Անտառային հրդեհները հիմնականում առաջանում են մարդու կողմից կրակի հետ անզգույշ վարվելու հետևանքով: Ընդ որում, հրդեհների առաջացման համար անհրաժեշտ են բարենպաստ եղանակային պայմաններ՝ այսինքն, օրեր կամ շաբաթներ շարունակվող շոգ և չոր եղանակի զուգորդում: Այս պայմաններում չորանում է անտառային թաղիքը, որը կազմված է մահացած ճյուղերի, տերևների, խոտերի, քարաքոսների և մամուռների մնացորդներից: Անտառային թաղիքն արագ բռնկվում է, և հրդեհը տարածվում է՝ ընդգրկելով մեծ մակերեսներ: Այսպիսի հրդեհները կոչվում են ցածրադիր, կամ գետնամերձ (նկար 2.3.7. (Ա)):

Փշատերև անտառներում հրդեհների առաջացման ժամանակ կրակը հաճախ տարածվում է նաև սաղարթների վրա: Սոճիների և եղևնիների ճյուղերը պարունակում են մեծ քանակությամբ խեժանյութ, որն արագ բռնկվում է: Այս պարագայում առաջանում է վերնատարած, կամ սաղարթային հրդեհ (նկար 2.3.7. (Բ)), որն ամենավտանգավոր ու կործանարարն է և կարող է բերել անտառի ամբողջական ոչնչացմանը:

Հրդեհներն անտառին հսկայական վնաս են հասցնում. շատ ծառեր ոչնչանում են, մյուսների աճը դանդաղում է, փոփոխվում ու աղքատանում է անտառի կազմը, սկսվում է վնասակար միջատների ակտիվ տարածում: Հրդեհավտանգ իրավիճակների առաջացման հավանականությունն աճում է կլիմայի փոփոխության պայմաններում, քանի որ ջերմաստիճանի աճը բերում է անտառանյութի արագ չորացմանը, իսկ տարվա տաք ժամանակահատվածի տևողությունը մեծանում է:

Նկար 2.3.7. Անտառային հրդեհ. Ա – գեպրնամերձ, Բ – սաղարթային



2010թ. անախաղեպ շոգ ամառը Ռուսաստանի եվրոպական մասում թուլացրեց փշատերև ծառատեսակները, որոնք ի սկզբանե հարմարված էին միանգամայն այլ պայմանների: Թուլացած ծառերը հեշտությամբ դառնում են ծառերի կեղևի տակ բնակվող միջատների զոհ: Նորմալ ջերմաստիճանային և խոնավության պայմաններում նման միջատների քանակությունը կարգավորվում է այլ տեսակի գիշատիչ միջատներով և թռչուններով: Սակայն անտառի համար կործանարար է, երբ կեղևակեր բզեզների քանակությունը չափից ավելի մեծ է, որի հետևանքով ծառերը զրկվում են փշերից, այնուհետև կեղևից և չորանում են: Բազմաթիվ քայքայիչ սնկեր շարունակում են իրենց անտեսանելի աշխատանքը նաև հողի տակ, ինչի արդյունքում արմատներն այլևս չեն կարողանում պահել ծառը: Ուժեղ քամու ժամանակ ծառերը մեկը մյուսի հետևից ընկնում են (նկար 2.3.8.):



Նկար 2.3.8. Տապալված ծառեր անտառում

Ոչնչացված անտառից թռչունների հետ մեկտեղ հեռանում են նաև սկյուռները, քանի որ վերանում է դրանց կերը՝ կոնները: Կզաքիսը հեռանում է ավելի հարուստ որսահանդակներ գտնելու: Գետնի կանաչ ծածկը, որը նախկինում կազմված էր ծառերի սաղարթներով արևի ուղիղ ճառագայթներից պաշտպանված հովտաշուշանից և թրթնջուկից, փոխարինվում է եղինջով, մորենու և այլ թփուտներով: Մի խոսքով, փոխվում է անտառի ամբողջ տեսակային կազմը:

Այնուամենայնիվ, ամեն ինչ կորած չէ, դեռևս հնարավոր է վերականգնել ոչնչացված տեսակները: Հրդեհներից 100-200 տարի հետո եղևնու անտառը գրեթե ամբողջությամբ

կվերականգնվի: Սակայն դա տեղի կունենա այն դեպքում, եթե որևէ տարածքում պահպանվել է նմանատիպ անտառ՝ իրեն բնորոշ բոլոր բնակիչներով և, եթե հաջորդող տարիներին չդիտվեն ջերմաստիճանային անոմալ տատանումներ:

Հայաստանում ևս վերջին տարիներին մեծացել է անտառային հրդեհների հաճախականությունը և դրանց պատճառած վնասը: Անտառային հրդեհների ծավալը 2017թ. գերազանցել է 3000 հա, որն ավելին է, քան վերջին տասը տարիների ընթացքում գրանցված հրդեհների ընդհանուր ծավալը՝ 2191հա: Անտառային հրդեհների դեմ պայքարի միջոցառումների արդյունավետ իրականացմանը խոչընդոտում են անտառապատ տարածքների բարդ ռելիեֆը, անտառում ճանապարհային ցանցի անմխիթար վիճակը, հրդեհների մարման տեխնիկական սարքավորումների բացակայությունը և այլն: Անտառներում գրանցվում է վնասատուների (հատկապես տերևակեր միջատների) զանգվածային բազմացում և սնկային հիվանդությունների տարածում, իսկ դրանց դեմ իրականացվող պայքարի միջոցառումները սակավ են:

Նկար 2.3.9. Հրդեհ խոսրովի անտառում



Բացի երաշտներից, անտառների ոչնչացումը պայմանավորված է նաև այլ ծայրահեղ եղանակային երևույթներով՝ փոթորիկներ, պտտահողմեր, որոնց հետևանքով ծառերը տապալվում են (նկար 2.3.10.), տեղատարափ անձրևներ, որոնց ժամանակ ջուրը սրբում-տանում է հողը, կամ երկարատև ջրածածկման հետևանքով ծառերը մահանում են: Ծառերին կարող է վնասել նաև առատ թաց ձյունը կամ սառցապատումը: Ուժեղ կարկուտի ժամանակ վնասվում է ճյուղի կեղևը, ինչը կարող է հանգեցնել ծառերի զգալի թուլացմանը և մասնակի չորացմանը:

Նկար 2.3.10. Փոթորկի պայծառով վնասված ծառեր



Սառցապատումների պատմությունը, գիտական վկայությունները և կանխատեսումները ցույց են տալիս, որ անտառները և մյուս բնական էկոհամակարգերը կարող են հարմարվել տարբեր կլիմայական պայմաններին: Սակայն այդ հարմարվողականությունը հիմնականում ուղեկցվում է միգրացիաներով, այսինքն, բուսականության բնական գոտիների և տիպերի փոփոխություններով:

Սառցապատման ժամանակ անտառները պահպանվել են համեմատաբար փոքր տարածքներում, իսկ Եվրասիայի հսկայական տարածքները զբաղեցրել են տունդրաները և տափաստանատունդրաները:

Տաքացման ժամանակաշրջաններում անտառները վերադարձրել են իրենց դիրքը որպես բուսականության գերակա տիպ: Սակայն ժամանակակից կլիմայի տաքացումը տեղի է ունենում շատ արագ տեմպերով: Այս պայմաններում հնարավոր են բուսականության տիպերի ոչ թե աստիճանական, այլ կտրուկ փոփոխություններ, ընդհուպ՝ անտառների համատարած չորացում:

2010թ. հունիսին Ռուսաստանի Կոստրոմայի մարզում և հարակից շրջաններում արձանագրվեց փոթորիկ, որի ընթացքում քամու ուժգնությունը կազմում էր 70-90 կմ/ժ: Վնասվեցին շատ տներ և շենքեր, կտրվեցին էլեկտրական մալուխները, իսկ կտրվող ծառերը շատ քաղաքներում և գյուղերում դժբախտ դեպքերի պատճառ դարձան: Կոստրոմայի տարածաշրջանում անտառի տնկարկներին մեծ վնաս հասցվեց: Ըստ Կոստրոմայի պետական համալսարանի հեղազոտողների գնահատականի՝ ոչնչացվեց 21 հազար հեկտար անտառ:



Հայաստանի Հանրապետության ներկայումս զբաղեցրած տարածքում անտառային տարբեր համակեցությունները ձևավորվել են երրորդական ժամանակաշրջանում (միոցեն) և հարուստ են եղել խոնավասեր տեսակներով: Հայաստանի տարածքում տարբեր երկրաբանական ժամանակաշրջանների նստվածքային ապարներում հայտնաբերվել է շուրջ 170 տեսակի բրածո անտառային ծառատեսակ, որոնցից ժամանակակից անտառներում պահպանվել է 47-ը:

Պլիոցենյան դարաշրջանում տեղի ունեցած կլիմայի ցամաքեցման պայմաններում անտառների կազմից դուրս են մղվել խոնավասեր մերձարևադարձային բույսերը, և լայն տարածում են ստացել տերևաթափ ու ցրտադիմացկուն տեսակները՝ ընկուզենին, հաճարենին, թխկին:

Կովկասի տարածաշրջանում իրար հաջորդող սառցապատումները (ուշ պլիոցենյան, պլեյստոցենային) արմատական փոփոխության են ենթարկում անտառային համակեցությունները՝ խիստ կրճատվում և աղքատանում են մշտադալար անտառները, իսկ ավելի բարեխառն կլիմային բնորոշ անտառային համակեցությունները՝ ընդարձակվում: Հենց այդ ժամանակաշրջանում հյուսիսից ներթափանցում են բորեալ ծագում ունեցող ծառատեսակներ՝ կեչի, արոսենի և ուրիշներ:

Անտառային բազմազանության հետսառցադաշտային էվոլյուցիան ընթացել է չորայնացման ուղիով: Այդ ընթացքում Առաջավոր Ասիայից ներթափանցել են առավել չորադիմացկուն տեսակները: Կլիմայի հետագա փոփոխությունների արդյունքում ձևավորվել են Հայաստանի ներկայիս անտառային էկոհամակարգերը՝ իրենց բնորոշ կազմով:

Գիտնականները պարզել են, որ մ.թ.ա. երրորդ և երկրորդ հազարամյակներում այսօրվա Հայաստանի Հանրապետության տարածքի մոտ 40%-ն անտառապատ է եղել: Հետագայում կլիմայի ցամաքայնության մեծացման և, հատկապես, մարդածին գործոնի ազդեցության հետևանքով երկրի անտառապատ տարածքները խիստ կրճատվել են: Անտառների կրճատման պատճառ են հանդիսացել բնակչության թվաքանակի ավելացումը և նրանց պահանջների ապահովման համար նոր վարելահողերի և արոտավայրերի ավելացումն անտառային տարածքների հաշվին:

Ինչպես են անտառները ազդում կլիմայի վրա

Մենք ծանոթացանք, թե ինչպես է կլիման և դրա փոփոխությունը ազդում անտառի վրա: Այժմ տեսնենք, թե անտառն իր հերթին ինչպես է ազդում կլիմայի վրա:

Այսպես, օրինակ, կանաչ անտառները փոփոխում են արեգակնային ճառագայթների անդրադարձումը երկրի մակերեսից՝ այդ կերպ ազդելով երկրի կողմից կլանվող ջերմության քանակի վրա: Ջերմաստիճանային տարբերությունները անտառապատ և անտառազուրկ տարածքների միջև առավել նկատելի է դառնում ձմռանը: Ձնածածկ անտառազուրկ հարթավայրերը ինտենսիվորեն անդրադարձնում են արևի ճառագայթները, մինչդեռ տայգայի անտառներով ծածկված գորշ տարածքներից անդրադարձումը շատ ավելի ցածր է:

Անտառը նպաստում է հողի խոնավության պահպանմանը և ազդում է գոլորշացման վրա՝ տարածքի կլիման դարձնելով ավելի խոնավ և մեղմ:

Անտառում ձնածածկույթն ավելի երկար է պահպանվում, ինչի արդյունքում ջերմաստիճանային կտրուկ տատանումները մեղմվում են՝ նվազեցնելով գարնանային վարարումների ռիսկերը: Այնուամենայնիվ, անտառների ամենակարևոր կլիմայական հատկությունը կապված է ածխածնային ցիկլի հետ:

Անտառը կլանում է մթնոլորտում պարունակվող ածխաթթու գազը և կապված ածխածինը պահպանում տարատեսակ օրգանական նյութերի տեսքով: Հենց ածխաթթու գազն է հանդիսանում մթնոլորտ արտանետված հանածո վառելանյութերի այրման հետևանքով առաջացած՝ ներկայիս կլիմայի փոփոխության գլխավոր պատճառը:

Հայտնի է, որ կանաչ բույսերը կլանում են ածխաթթու գազը և արտազատում թթվածին: Այս գործընթացը կոչվում է **ֆոտոսինթեզ** և տեղի է ունենում արևի լույսի էներգիայի շնորհիվ: Քանի որ անտառում շատ են կանաչ բույսերը՝ ծառեր, թփեր, խոտեր, տարածված կարծիք է, որ անտառները կենսական նշանակություն ունեն մթնոլորտը թթվածնով հարստացնելու գործում: Հանգվածային լրատվամիջոցներն անտառների համար շատ հաճախ օգտագործում են «Երկրագնդի կանաչ թոքեր» տերմինը: Քանի որ ֆոտոսինթեզի ընթացքում տեղի է ունենում ածխաթթու գազի կլանում և թթվածնի արտանետում, կարելի է ենթադրել, որ անտառներն են մթնոլորտից հեռացնում ածխաթթու գազը: Սակայն ամեն ինչ այդքան պարզ չէ: Անտառ-մթնոլորտ ածխաթթու գազի փոխանակման գործընթացը հասկանալու համար անհրաժեշտ է նախ և առաջ պարզել, թե ինչ տեսքով է անտառը կուտակում ածխածինը:

Ինչ է ածխածնի ռեզերվուարը (պահեստարան)

Ածխածինը մտնում է յուրաքանչյուր օրգանական միացություն կազմի մեջ: Օրինակ, չոր բնափայտի զանգվածի մոտ կեսն ածխածին է: Էկոհամակարգի ցանկացած բաղադրիչ, որը պարունակում է զգալի քանակությամբ օրգանական նյութեր, ինքնին ածխածնի պահեստարան է, որը գիտնականներն անվանում են ռեզերվուարներ (անգլերեն՝ «pool»): Անտառային էկոհամակարգում կա 4 հիմնական ածխածնային ռեզերվուար 1) բուսազանգված (կենդանի բույսերի զանգվածը), 2) անկենդան փայտանյութ, 3) անտառի թաղիք (թափված ճյուղեր, տերևներ), 4) հողի օրգանական նյութերը՝ հումուսը:

Նկար 2.3.11. *Բնափայտը՝ բուսազանգվածի ածխածնի ռեզերվուարի գլխավոր բաղադրիչ*



Նկար 2.3.12. *Մահացած ծառերը՝ բնափայտի ռեզերվուարի մաս*



Նկար 2.3.13. *Աշնան տերևաթափը համալրում է անտառի թաղիքի ռեզերվուարը*



Բուսազանգվածի ռեզերվուարը կազմված է կենդանի բույսերից՝ ծառերի և թփերի բնե-
րը, ճյուղերը, արմատները, տերևները, փշերը, խոտերի տերևները և արմատները, մամուռը
(նկար 2.3.11): Որպես կանոն, բուսազանգվածի մեջ գերակշռող մասնաբաժինը պատկանում
է ծառաբներին, սակայն հյուսիսային տայգայի կամ ճահճացած սոճու անտառներում մամուռի
մասնաբաժինը մեծ է:

Անկենդան փայտանյութի ռեզերվուարը կազմված է մահացած և չորացած ծառերից և
արմատներից:

Նկար 2.3.14. Հողի մուգ գույնը ածխածնով հարուստ
լինելու ցուցանիշ է:



մասշտաբ հարձակումներ, տեխնածին աղտոտումներ: Նմանատիպ ազդեցություններին
ենթարկված անտառներում անկենդան փայտանյութում ածխածնի պաշարը կարող է
գերազանցել բուսազանգվածի ռեզերվուարին:

Անտառի թաղիքը պարունակում է օրգանական նյութերի համեմատաբար փոքր
մասնիկներ, որոնք գտնվում են հողի վրա (նկար 2.3.13): Առաջին հերթին, դրանք չորացած
տերևներն են և մամուռը, մանր ճյուղերը, ծաղիկների թերթիկները, կոները և կենդանի
բույսերից պոկված այլ մասնիկները: Տերևաթափ անտառներում թաղիքի ռեզերվուարն
առավել ինտենսիվ համալրվում է աշնանը: Տայգայի անտառներում ծառերի փշերի թափման
գործընթացը բոլոր սեզոններին ավելի հավասարաչափ է կատարվում:

Զգալի քանակությամբ ածխածնի պաշարներ կան հողի ռեզերվուարում: Բանն այն է,
որ հողը հիմնականում կազմված է հանքանյութերի և օրգանական նյութերի խառնուրդից,
այսպես կոչված հումուսից, որն ունի գորշ գույն և գոյանում է բուսականության մնացորդների
(անտառի թաղիք, մեռած փայտանյութ և արմատներ) երկարատև փոխակերպման արդյուն-
քում: Ածխածնի մասնաբաժինը հումուսում կազմում է 58%, որն ավելին է, քան բուսական
զանգվածում: Որքան ավելի մուգ է հողը, այնքան ածխածնի պարունակությունը դրանում
ավելի շատ է (նկար 2.3.14):

Տայգայի անտառներում ածխածնի պաշարների 21%-ը գտնվում է բուսազանգվածի ռեզեր-
վուարում, 4%-ը՝ անկենդան փայտանյութում, 3%-ը՝ թաղիքում, իսկ 72% -ը՝ հողում: Այսինքն՝
այս անտառներում գերակշռում է հողի ածխածինը:

Արևադարձային անտառներում պատկերն այլ է՝ ածխածնի պաշարները կենդանի և
անկենդան օրգանական նյութերի միջև բաշխված են հավասարաչափ:

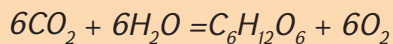
Ինչո՞վ է պայմանավորված այս տարբերությունը: Տայգայի անտառներում մեռած բույսերի
մեծամասնությունը քայքայվում է սնկերի և բակտերիաների միջոցով, ընդ որում, քայքայման
արագությունը մեծ չէ: Ընկած ծառերի մեծ բները փտում են տասնամյակների ընթացքում:
Քայքայման նման ցածր արագությունը բերում է նրան, որ անտառում կուտակվում են

օրգանական նյութի զգալի պաշարներ՝ անկենդան փայտանյութի, թաղիքի և հողի հումուսի ձևով: Արևադարձային անտառներում թաղիքի և անկենդան փայտանյութի զգալի մասն օգտագործում են անտառում բնակվող կենդանիները, առաջին հերթին, տերմիտները: Դա արագացնում է քայքայումը և նվազեցնում անկենդան օրգանական նյութերի ռեզերվուարների մասնաբաժինն էկոհամակարգի ածխածնի պաշարների ընդհանուր ծավալում:

Ֆոտոսինթեզի մեխանիզմը

Բնության մեջ օրգանական նյութը ստեղծվում է գրեթե բացառապես բույսերի կողմից, որոնք հանդիսանում են միակ օրգանիզմները, որոնք ընդունակ են սինթեզել օրգանական նյութ ոչ օրգանական՝ հանքային նյութից: Էներգիայի գերակշռող աղբյուրը, որ օգտագործում են բույսերն այդ սինթեզն իրականացնելու համար, ճառագայթայինն է՝ լույսը: Ֆոտոսինթեզող բույսերն իրենց մարմինները կառուցելու համար օգտագործում են մթնոլորտում պարունակվող ածխաթթու գազը, իսկ հողից՝ ջուրը ու քիչ քանակության հանքային նյութեր:

Ֆոտոսինթեզի մեխանիզմը պարզեցված տեսքով ներկայացվում է հետևյալ բանաձևով.



Բազմաթիվ ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ ֆոտոսինթեզի համար բույսերը օգտագործում են իրենց վրա ընկած արեգակնային էներգիայի շատ փոքր մասը, ընդամենը 0,1- 1%-ը (առանձնահատուկ դեպքերում՝ մի քանի տոկոս):

Հետաքրքիր է, որ բույսերն օգտագործում են ջուրը բավականին անարդյունավետ: Տերևներից գոլորշացման միջոցով բույսերը ծախսում են 200-ից 1000 անգամ ավելի ջուր, քան օգտագործում են իրենց մարմինը կառուցելու համար: Այդ գոլորշացման հետևանքով միջին լայնություններում աճող բույսերի տերևների ջերմաստիճանը 5°C-ով ցածր է շրջակա օդի ջերմաստիճանից: Դա է պատճառը, որ անտառներում ու ծառապատ պուրակներում համեմատաբար զով է ու ամառվա տափին կենդանիներն ու մարդիք գերադասում են այնտեղ պառկալով:

Հղում անելով նշված բանաձևի վրա, կարծիք է ստեղծվել, որ ֆոտոսինթեզի արդյունքում է մթնոլորտում ավելանում թթվածինն ածխաթթու գազից անջատված թթվածնի հաշվին: Առաջին հայացքից դա ճիշտ է, սակայն թյուրիմացաբար անտեսվում է, որ բույսի կյանքն ավարտվելուց հետո, նրա քայքայման ընթացքում տեղի է ունենում վերը նշված բանաձևի ճիշտ հակառակ ընթացքը, երբ օրգանական նյութի քայքայման ընթացքում տեղի է ունենում մահացած բույսի կազմի մեջ մտնող ածխածնի միացումը թթվածնին ու գոյանում է ածխաթթու գազ, որը կրկին հայտնվում է օդում: Դրա հետևանքով մթնոլորտում թթվածնի քանակը հավասարակշռված է ու ներկայումս չի փոփոխվում:

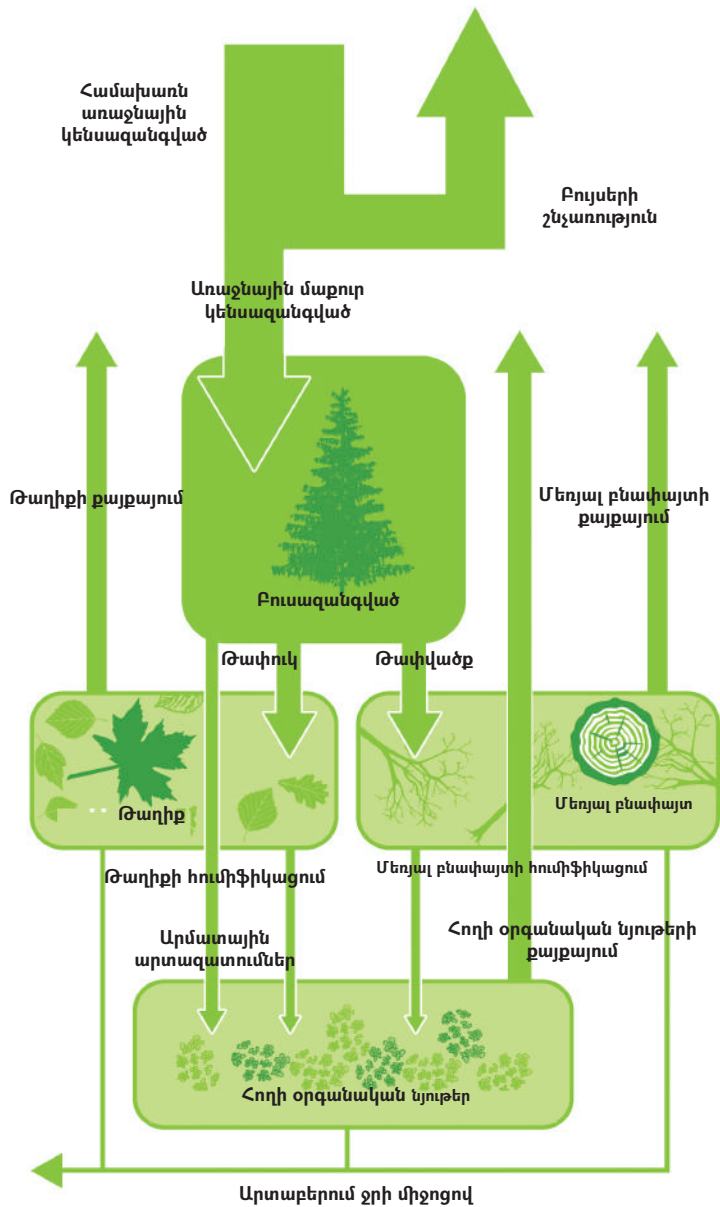
Այս ընթացքում, իհարկե, որոշ փոքր քանակությամբ ածխածին պահպանվում է ու անցնում հողի մեջ հումուսի տեսքով կամ ձևավորում տորֆ, սակայն այդ քանակը անհամեմատելի է մթնոլորտ արտանետվող CO₂-ի հետ:

Դժվար չէ հասկանալ, որ էներգիայի պահպանման օրենքից ելնելով, բույսերի (ու, ընդհանրապես, օրգանական նյութերի) քայքայման ընթացքում ջերմային էներգիայի տեսքով միջավայր է արտանետվում նաև ֆոտոսինթեզի ընթացքում բույսերում կուտակված էներգիան: Այդ էներգիան անջատվում է նաև կենսազանգվածից (վառե-լափայտ, տորֆ, ծղոտ) ջերմային էներգիա ստանալու ընթացքում:

Ածխածնի բյուջեն

Անտառի էկոհամակարգի ածխածնի ռեզերվուարների հետ ծանոթանալուց հետո, պարզեմք, թե ինչպես են այս ռեզերվուարները փոխկապակցված միմյանց և մթնոլորտի հետ (նկար 2.3.15): Գիտնականներն այն անվանում են ածխածնի բյուջե:

Նկար 2.3.15. Անտառային էկոհամակարգի բյուջեի սխեմա



Անտառի էկոհամակարգի ած-
խածնային բյուջեում միակ եկա-
մտաբեր մուտքային բաղադրիչը
ֆոտոսինթեզն է: Ամբողջական
ֆոտոսինթեզի ժամանակ գոյա-
ցած օրգանական նյութերն առա-
ջին հերթին օգտագործվում են
հենց բույսերի կողմից: Սինթեզ-
ված նյութերի մոտ կեսը քայքայ-
վում է բույսերի շնչառության
գործընթացում, իսկ այդ ընթաց-
քում առաջացած ածխածինը
վերադարձվում է մթնոլորտ: Օր-
գանական նյութերի մնացած
մասն անվանում են մաքուր ֆո-
տոսինթեզի արդյունք, որի ած-
խածինը լրացնում է բուսազանգ-
վածի ռեզերվուարը:

Անտառում ապրող բազմաթիվ օրգանիզմներ սպառում են բույսերի օրգանական նյութերը: Դրանք են թիթեռների թրթուրները և այլ միջատներ, որոնք սնվում են ծառերի տերևներով, թռչունները և կրծողները, որոնք հավաքում են սերմեր և պտուղներ, անտառի սմբակավոր կենդանիները, որոնք ուտում են խոտ և թարմ ճյուղեր:

Բարեխառն գոտու անտառներում բնափայտային բուսազանգվածի մեծ մասը մահանում է բնական ճանապարհով, և այդ բուսական մնացորդները բաժին են ընկնում սնկերին և բակտերիաներին (նկար 2.3.16): Բույսի ամբողջական մահանալը

կոչվում է անկում (օրինակ, ծառի չորացումը), իսկ դրա մասնակի մահանալը՝ թափում (օրինակ, աշնան տերևաթափը): Այս երկու գործընթացները համալրում են անկենդան փայտանյութի և անտառի թաղիքի ռեգերկուարները:

Սնկերի և մանրէների շնչելու ընթացքում օրգանական նյութերի ածխածինը կապվում է թթվածնի հետ և վերադառնում մթնոլորտ ածխաթթու գազի տեսքով: Միաժամանակ, տեղի է ունենում անկենդան փայտանյութի և անտառի թաղիքի քայքայում: Այս ռեզերվուարների նյութերի փոքր մասը վերածվում է հումուսի և հարստացնում է հողի ածխածնի ռեզերվուարը (այս պրոցեսը կոչվում է հումուսիֆիկացիա):

Ածխածինը հողում հայտնվում է նաև կենդանի բույսերի արմատներից օրգանական նյութերի արտազատման շնորհիվ:

Հողի ածխածնի պաշարները համալրվում են նաև կենդանական աշխարհի ներկայացուցիչների և դրանց կենսագործունեության արգասիքների օրգանական նյութերով, որոնք նույնպես քայքայվում են սնկերի և մանրէների կողմից, ինչն ուղեկցվում է մթնոլորտ ածխաթթու գազի արտանետմամբ: Ածխածնի մի մասն էկոհամակարգից հեռացնում են մակերևութային և գրունտային ջրերը: Հավանաբար նկատած կլինեք՝ ինչպես են թափված տերևները լողում անտառի առվակներում:

Անտառները, որտեղ շատ են հասուն և գերհասուն ծառերը, մթնոլորտից կլանում են նույնքան ածխաթթու գազ, որքան արտանետում են: Ածխածնի ռեզերվուարներն այս անտառում ժամանակի ընթացքում մնում են գրեթե անփոփոխ: Այստեղ ռեզերվուար հասկացությունը նմանվում է այն ջրավազանին, որը ամբողջությամբ լցված է և հնարավոր չէ լրացուցիչ ջուր ավելացնել: Այդպես էլ հասուն անտառի ածխածնային ռեզերվուարները գրեթե ամբողջությամբ լցված են: Այնուամենայնիվ, սա չի նշանակում, որ այս անտառները մթնոլորտի գազափոխանակության մեջ դեր չունեն: Պարզապես, այս անտառներում ածխածնի ակտիվ կլանման ժամանակները մնացել են անցյալում, և դրանք արդեն գործում են որպես ջերմոցային էֆեկտ չառաջացնող՝ ածխածնի կուտակման պահեստներ:

Երիտասարդ, աճող անտառներն իրենց ածխածնի հաշվեկռով տարբերվում են ծեր անտառներից: Երիտասարդ անտառներն ածխածինը կուտակում են ռեզերվուարներում՝ մթնոլորտից ակտիվ հեռացնելով ածխաթթու գազը:

Մթնոլորտի վրա անտառների ազդեցության տարբերությունները

Արդեն գիտենք, թե երիտասարդ անտառներն ինչով են տարբերվում հասուններից: Երիտասարդ անտառները մթնոլորտից կլանում են ածխաթթու գազը, ինչի շնորհիվ մասնակիորեն փոխհատուցում են հանածո ածխի, գազի և նավթի այրման հետևանքով ածխաթթու գազի արտանետումները մթնոլորտ: Հասուն անտառները կուտակում են զգալի քանակությամբ ածխածին՝ թույլ չտալով ածխաթթու գազի առաջացումը և դրա մասնակցությունը ջերմոցային էֆեկտին: Հետևաբար, եթե մենք ուզում ենք օգտագործել անտառները կլիմայական փոփոխությունների կանխարգելման նպատակով, անհրաժեշտ է 1) տնկել նոր անտառներ այն վայրերում, որտեղ նախկինում եղել են անտառներ, սակայն հետագայում հատվել են, կամ այլ պատճառներով վերացել, 2) պահպանել գոյություն ունեցող անտառները:

Զարգացած երկրներում (ԱՄՆ, Կանադա, Եվրոպական Միության երկրներ և այլն) ածխաթթու գազը մթնոլորտից կլանող երիտասարդ անտառները շատ են: Այս երկրներում տնտեսությունն արդեն կայացել է, և անտառների զգալի կրճատում չի դիտվում: Շատ երկրներում (օրինակ, ԱՄՆ, Կանադա, Շվեդիա, Իտալիա) խրախուսում են այն հողատերերին, որոնք նոր անտառներ են տնկում:

Նկար 2.3.16. Արեթասունկը քայքայում է մեռած փայտանյութը և ածխածինը վերադարձնում մթնոլորտ





տրամագիծ ունեցող հսկա կոճղեր (նկար 2.3.17): Ավելի ուշ, Կանադայում ընդունվեցին խիստ բնապահպանական օրենքներ, որոնք նպաստեցին անտառի վերականգնմանը նախկինում հատված տարածքներում:

Նկար 2.3.17. Հսկա կոճղն արևմտյան Կանադայի անտառներում՝ 20-րդ դարի առաջին կեսի լայնածավալ անտառահատումների վառ օրինակ



Նկար 2.3.18. Նախկին անտառային տարածք (Արգենտինա, Իգուասու շրջան)



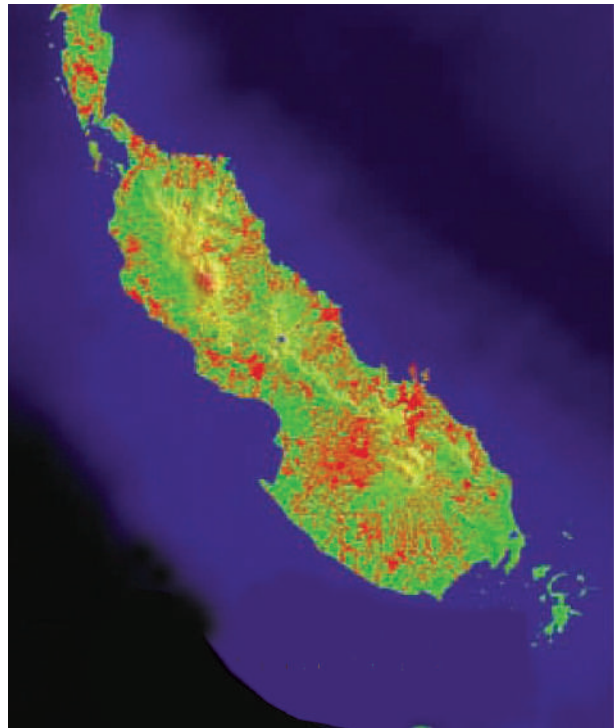
Միանգամայն այլ է իրավիճակը զարգացող երկրներում, հատկապես Հարավային Ամերիկայում, Հարավարևելյան Ասիայում և Օվկիանիայում: Այս երկրների բնակչությունը և տնտեսությունն արագորեն աճում են, ինչի պատճառով մշտապես պահանջվում են նոր տարածքներ՝ գյուղատնտեսական վարելահողերի ընդարձակման, գործարանների, քաղաքների, բնակավայրերի և ճանապարհների կառուցման համար: Այս տարածքները գոյանում են հիմնականում արևադարձային անտառների վերացման հաշվին: Անտառահատված տարածքները դառնում են վարելահողեր և, հետևաբար, անտառների վերականգնում և աճի կլանում տեղի չի ունենում: Լուսանկարը, որն արված է Արգենտինայի արևադարձային գոտում (նկար 2.3.18), ցույց է տալիս անտառների ոչնչացման սկիզբը: Անտառային հողերը նախկինում պատկանում էին բանակին, սակայն 2000-ականների սկզբներից փոխանցվեցին համայնքային կառավարմանը: Համայնքապետարանները թույլատրեցին այս հողերի օգտագործումը գյուղատնտեսական նպատակներով, և սկսվեցին անտառահատումները:

Արևադարձային որոշ շրջաններում անտառապատ տարածքներն արագ կրճատվում են անտառահատումների հետևանքով: Այսպես, 1972-2002թթ. ընթացքում Պապուա Նոր Գվինեայում հատվեց անտառների 15%-ը (նկար 2.3.19): Դրա հետևանքով ջերմոցային գազերի արտանետումները Նոր Գվինեայում այդ տարիների ընթացքում աճել են ավելի քան 2 անգամ:

Ներկայումս մարդու գործունեության հետևանքով մթնոլորտ արտանետվող ածխաթթու գազի ընդհանուր ծավալի շուրջ 10%-ն առաջանում է արևադարձային անտառների հատման հետևանքով: Միավորված ազգերի կազմակերպության շրջանակում քննարկվում է զարգացող երկրներում անտառահատումներով պայմանավորված ջերմոցային գազերի արտանետումների կրճատման գլոբալ համակարգի ստեղծումը: Գոյություն ունեն արևադարձային անտառների պահպանմանն ուղղված երկկողմ միջազգային ծրագրեր (օրինակ, Ավստրալիայի և Ինդոնեզիայի միջև համաձայնագիրը):

Որոշ զարգացող երկրներ, ինչպիսիք են Չինաստանը, Հնդկաստանը և Կոստա Ռիկան, իրականացնում են անտառային տարածքների ընդարձակմանն ուղղված իրենց սեփական ծրագրերը: Սակայն, մեծ հաշվով, արևադարձային անտառներում ածխածնի պաշարների պահպանման հետ կապված իրավիճակը դեռ մտահոգիչ է:

Նկար 2.3.19. Բուզենվիլ կղզու (Պապուա Նոր Գվինեա) այն տարածքները, որոնք կորցրել են անտառածածկը 1972-2002թթ. ընթացքում



Անտառազրկված տարածքներ



Թեդուր, Հայաստան



Ամազոնի անտառներ, Բրազիլիա

Արևադարձային խոնավ անտառների ոչնչացումը

Արևադարձային խոնավ անտառները մոլորակի կարևորագույն էկոհամակարգերից են: Տեսակների բազմազանության տեսանկյունից այս էկոհամակարգն ամենահարուստն է: Արևադարձային խոնավ անտառները բնափայտի, սննդի, բժշկական հումքի աղբյուր են: Դրանք կարևոր դեր են խաղում երկրագնդի կլիմայի կարգավորման մեջ: Արևադարձային խոնավ անտառների անհետացումը հանգեցնում է հողի բերրի շերտի քայքայման, կենսաբազմազանության կրճատման, հսկայական տարածքներում և ամբողջ մոլորակում էկոլոգիական հավասարակշռության խախտման: Չնայած կիրառվող տարբեր միջոցառումներին՝ անտառները բավական արագ են անհետանում, հատկապես Հարավային Ամերիկայում և Աֆրիկայում, որտեղ 2005-2010թթ. անտառազրկվել է, համապատասխանաբար, 3,6 և 3,4 մլն հա տարածք:

Այժմ արևադարձային խոնավ անտառները զբաղեցնում են Երկրագնդի ցամաքի ընդամենը 5% -ը, մինչդեռ 100 տարի առաջ՝ 12%-ը: Ամեն տարի հատվում կամ այրվում է 130հազ. քառ. կմ տարածքով անտառ, որն ավելին է, քան Անգլիայի տարածքը: Հաշվարկները ցույց են տվել, որ արևադարձային անտառների հատման ներկա տեմպերի պահպանման պայմաններում 100 տարում դրանք իսպառ կվերանան:



Անտառների ոչնչացման գլխավոր պատճառներից է այդ տարածքների վերածումը գյուղատնտեսական հողահանդակների՝ աշխարհի աճող բնակչության համար սնունդ ապահովելու նպատակով: Արևադարձային խոնավ անտառները հաճախ փոխարինվում են սուրճի, կոկոսի արմավենիների կամ կաուչուկի ծառերի պլանտացիաներով: Հարավային Ամերիկայում արևադարձային խոնավ անտառների համար մեծ վտանգ է ներկայացնում նաև անվերահսկելի հանքարդյունաբերությունը:

Լուրջ վնասվելուց հետո անտառն այլևս ունակ չէ վերականգնվել: Փոքր տարածքների վրա ծառերի հատումից հետո որոշ տարիներ անց այդ տարածքները կրկին կապարվեն անտառով, սակայն, եթե հատվում են մեծ մակերեսով անտառներ, հնարավոր է, որ անտառն այլևս չվերականգնվի: Անտառազրկված տարածքներում ուժեղ անձրևները հողից լվանում են սնուցող տարրերը, իսկ ուժեղ արևն այրում է հողի վերին շերտն այն աստիճան, որ այդտեղ կարող է միայն մոլախոտ աճել:

Ինչ կարելի է անել անտառը փրկելու համար: Անհրաժեշտ է մեծ տարածքով արևադարձային անտառներ ունեցող պետություններում (առաջին հերթին, Պերուում, Էկվադորում, Ինդոնեզիայում), ներդնել ծառահատումների հետ չառնչվող՝ տնտեսվարման շահավետ այլընտրանքային ձևեր: Հակառակ դեպքում բուսականության ոչնչացումը կշարունակվի հանքարդյունաբերության և պարենի արտադրության նպատակով:

Ինչպես կառավարել անտառների ածխածնի հաշվեկշիռը

Հայտնի է, որ ցամաքային բուսականության կազմում անտառները կլանում և կուտակում են ածխածնի հոսքի 95%-ը, ինչի շնորհիվ համարվում են ջերմոցային գազերի վերամշակման առավել կարևոր էկոհամակարգեր: Անտառային էկոհամակարգերի կայուն կառավարումը մեծ նշանակություն է ստացել հատկապես վերջին տասնամյակներում, քանի որ եթե էկոհամակարգը ճիշտ է կառավարվում, դրա վրա կլիմայի փոփոխության ազդեցությունը

ավելի աննշան է լինում: Այնուամենայնիվ, անտառների ածխածնի հաշվեկշիռը կառավարելի դարձնելու համար կարևոր է գնահատել գլոբալ, տարածաշրջանի կամ որոշակի երկրի ու տարածքի մակարդակով ջերմոցային գազերի արտանետումների ծավալները, այսինքն՝ համապատասխան մեթոդների կիրառման, տվյալների հավաքագրման ու մշակման միջոցով կատարել ածխածնի գույքագրման գործընթաց: Ածխածնի գույքագրումը կարևոր է ածխածնի շարժը հսկելու համար և պետք է ծառայի կլիմայի փոփոխության մեղմման ու հարմարվողականության պլանավորման նպատակով: Ներկայումս ջերմոցային գազերի գլոբալ արտանետումներում ՀՀ մասնաբաժինը կազմում է շուրջ 0.02%, մեկ շնչի հաշվով՝ տարեկան մոտ 2 տոննա, մինչդեռ գլոբալ միջինը կազմում է շուրջ 6 տոննա:

Հայտնի է, որ տնտեսության ճյուղերից ջերմոցային գազերի արտանետումների մեջ գլխավոր ներդրումը կատարում է էներգետիկան՝ էներգիայի արտադրությունը և սպառումը, ինչպես նաև տրանսպորտը: Մյուս խոշոր արտանետող ճյուղերն են գյուղատնտեսությունը, արդյունաբերությունը: Անտառն այն գործիքն է, որը կարող է հավասարակշռել ածխածնի հոսքերը: Ածխածնի հաշվեկշիռն անտառում կախված է մի շարք գործոններից, որոնցից գլխավորներն են մարդու ներգործությունը, բնական աղետները՝ անտառային հրդեհներ, վնասատուների բռնկումներ, եղանակային վտանգավոր երևույթներ և այլն: Մարդու բացասական ներգործությունը, որն էականորեն ազդում է անտառի ածխածնի հաշվեկշիռի վրա, լայնածավալ անտառահատումներն են, անտառանյութի մթերումը և անտառից դուրս բերելը, ինչը «դատարկում» է բուսական գլխավոր ռեզերվուարը երիտասարդ և հասուն անտառներում: Բնականաբար, անտառների կողմից մթնոլորտից ավելի շատ ածխածնի կլանումը հնարավոր կդառնա այն դեպքում, եթե զգալիորեն կրճատվի բնափայտի մթերման ծավալները: Միաժամանակ, կարևորագույն խնդիր է տարածքների շարունակական անտառապատումը, նոր անտառազանգվածների հիմնումը, անտառային հրդեհների կանխարգելումը:

Գիտնականները պարզել են, որ Հայաստանի կլիմայի փոփոխության բացասական հետևանքների մեղմման և անտառային էկոհամակարգերում ածխածնի հաշվեկշիռն օպտիմալ սահմաններում պահելու համար անհրաժեշտ է իրականացնել հարմարվողականության մի շարք միջոցառումներ, այդ թվում՝ մինչև 2050թ. անտառի բաժնեչափի ավելացում մինչև հանրապետության տարածքի 20,1%, խոցելի էկոհամակարգերում բնության հատուկ պահպանվող տարածքների ստեղծում՝ մարդածին ազդեցությունը նվազեցնելու համար, անհետացման վտանգի տակ գտնվող տեսակների տեղափոխում նմանատիպ կենսահամակարգեր, որոնք կպահպանվեն կլիմայի հավանական փոփոխության դեպքում, առավել խոցելի և արժեքավոր տեսակների գենոֆոնդի պահպանություն արհեստական պայմաններում և այլն:

Նկար 2.3.20. Անտառվերականգնման աշխատանքներ Դիլիջանի անտառում



Նկար 2.3.21. Խոզանների այրումը



Անտառային հրդեհների կանխարգելում

Անտառային հրդեհների 93% ից ավելին մարդու անփութության հետևանք է:

Անտառը խոցելի է, չնչին կայծը կարող է հսկայական վնաս տալ: Ուստի եթե հյուր ես այստեղ, հիշիր վարվեցողության կանոնները:

- Խարույկի շուրջ պետք է ստեղծել անվտանգության շերտ՝ առնվազն կես մետր լայնությամբ:
- Քամին կարող է բորբոքել նույնիսկ մոխիրը. հեռանալիս այն պետք է մարել ջրով և ծածկել հողով:
- Անտառում չի կարելի նետել ծխախոտի մնացորդը, բենզինով կամ այլ դյուրավատ նյութերով ներծծված լաթերը, ապակու կտորներ:



Հրդեհավտանգ եղանակին խտրաձայն տարածքում բռնկման պատճառ կարող է լինել նույնիսկ մեքենայի խլացուցիչից թռած կայծը:

Անտառում, անտառին հարակից և բնության հատուկ պահպանվող տարածքներում արգելվում է այրել խոզանը, բուսական մնացորդներով կամ չորացած բուսականությամբ տարածքները:

Եթե, այնուամենայնիվ սկսվել է հրդեհ, անկանոն շարժումներն ու խուճապը միայն կվնասեն.

- նախ զանգահարիր 911, փորձիր ճշգրիտ ներկայացնել իրավիճակն ու հրդեհի վայրը,
- մեքենան ու վրանները հեռացրու հրդեհի տարածքից. դրանք նպաստում են կրակի տարածմանը,
- արագ դուրս արի անվտանգ տարածք,
- փոքր կրակը փորձիր մարել ինքուրույն: Փոքր օջախները կարելի է մարել փարթամ ճյուղերով, թրջած հագուստով, կամ վրան լցնել ջրով, հող ու ավազ.
- ապահովագրիր ինքդ քեզ: Չծխահարվելու համար թաց դիմակ դիր, իսկ կրակի թիրախ չդառնալու համար՝ խոնավացրու հագուստդ: Մնացածն արդեն հրշեջների գործն է:

Անտառը միայն ծառապատ տարածք չէ: Կանաչը մոլորակի կյանքի գույնն է: Անտառը բազմաթիվ կենդանիների տունն է, մաքրում է մեր շնչելու օդը և խմելու ջուրը, կանխում է հողի էռոզիան, մեղմացնում կլիմայական փոփոխությունները: Մինչդեռ ամեն տարի հազարավոր հեկտարներ են մոխրանում անտառային հրդեհների պատճառով, որոնց 93 տոկոսից ավելին մարդու անփութության հետևանք է:

Հարցեր

1. Ո՞ր անտառներն են անվանում տայգա:
2. Ինչպիսի անտառներ կան Հայաստանի Հանրապետության տարածքում:
3. Ի՞նչ ծառատեսակներ են գերակշռում ՀՀ անտառներում և ինչո՞ւ:
4. Ինչպե՞ս է վերջին տասնամյակներում տեղաշարժվում անտառային գոտու վերին ու ստորին սահմանը Հայաստանի Հանրապետության տարածքի լեռնային ռելիեֆի պայմաններում և ինչո՞ւ:
5. Ենթադրենք՝ դարավերջին ջերմաստիճանը բարձրանա 20°C-ով կամ 40°C-ով: Ինչպե՞ս դա կանդրադառնա անտառների վրա:
6. Ինչպե՞ս է մարդու տնտեսական գործունեությունն ազդում անտառների վրա:
7. Ինչպիսի հիմնական ածխածնային ռեզերվուարներ կան անտառային էկոհամակարգում:
8. Ո՞ր օրգանիզմներն են քայքայում բույսերի մահացած մնացորդները:
9. Կարո՞ղ են արդյոք ծերահասակ (գերհասուն) անտառները նպաստել մթնոլորտից ավելորդ ածխաթթու գազի հեռացմանը:
10. Ինչու՞ են արևադարձային անտառները կորցնում իրենց ածխածնի պաշարները:
11. Կարելի՞ է արդյոք օգտվել անտառային բնափայտից ու, միաժամանակ, նպաստել կլիմայի փոփոխության մեղմմանը:



Առաջադրանքներ

Առաջադրանք 1.

Փորձ

Նպատակը: Պարզել, թե որ ծառերն ու թփերն են առավել խոցելի կլիմայի տաքացման նկատմամբ:

Նյութեր: Ծառի չբողբոջած ճյուղեր, ջրով տարաներ:

Փորձն անցկացվում է տվյալ տարածաշրջանում ձնհալքի սովորական ժամկետներից մի քանի շաբաթ առաջ: Դրսից կտրվում են տարբեր տեսակների ծառերի և թփերի մի քանի ճյուղեր (կեչի, թեղի, ուռենի, բարդի, թխկի): Ճյուղերը տեղադրվում են ջրով տարաների մեջ և կանոնավոր հսկվում: Գրանցվում է բողբոջների մեծացումը, ժամկետները, երբ են բողբոջները պայթում, տերևները՝ մեծանում: Բողբոջների զարգացմանը հետևում են նաև փողոցի ծառերի վրա: Տերևների բացվելուց հետո կազմվում է գրաֆիկ՝ ինչպես են բողբոջներն ու տերևները մեծացել սենյակային պայմաններում և փողոցում: Փորձի արդյունքում եզրակացություն է արվում, թե ծառերի որ տեսակներն են ավելի զգայուն տաք միջավայրի նկատմամբ (ավելի արագ են արձագանքում տաքացմանը):

Առաջադրանք 2.

Փորձ

Նպատակը: Պարզել, թե որ տեսակի ծառի փայտանյութում է պարունակվում ավելի շատ ածխածին:

Նյութեր: Տարբեր փայտանյութերի (կաղնի, եղևնի, կեչի, կաղամախի և այլն) մի քանի կտորներ, քանոն, կշեռք:

Փորձի ընթացքը. չափենք փայտյա կտորների երկարությունները, հաշվենք դրանց ծավալը (բազմապատկենք կտորի երկարությունը լայնությունով և բարձրությունով) և կշռենք: Բաժանենք փայտյա կտորի քաշը ծավալի վրա, որպեսզի որոշենք՝ քանի գրամ է կշռում 1սմ կողմերով փայտյա խորանարդը: Ստացված թիվը բաժանելով 2-ի՝ կգտնենք ածխածնի քաշը փայտի տվյալ կտորում: Դիտարկենք ստացված արդյունքները և անենք եզրահանգում, թե որ փայտանյութում է ածխածնի պաշարն ավելի մեծ:

Առաջադրանք 3.

Փորձ

Նպատակը: Համեմատել թթվածնի և ածխաթթու գազի արտանետումների քանակը բույսերի կողմից լույսի ներքո և մթնոլորտի մեջ:

Նյութերը: Երկու մեծ ապակե տարա հերմետիկ կափարիչով և ջրով (լցված մոտավորապես տարայի 1/3-ի չափով), խոշոր տերևներով բույսերի կտրված մասեր, ճրագ, լուցկի:

Փորձի ընթացքը: Յուրաքանչյուր ապակե տարայի մեջ տեղադրում են բույսերի ցողունները և հերմետիկ փակում: Մի տարան դնում են տաք և լուսավոր տեղ, իսկ մյուսը՝ փակում մուգ ծածկոցով: 1-2 օր հետո վառվող ճրագի օգնությամբ ստուգում ենք՝ որի մեջ է բոցն ավելի ուժեղ: Արդյունքը գնահատվում է անմիջապես՝ մինչև գազի ցնդելը տարայից: «Խավար» տարայում ճրագի բոցը փոքր ինչ ավելի թույլ է: Հետևաբար, լույսի ներքո բույսը արտանետում է ավելի շատ թթվածին, քան ածխաթթու գազ, իսկ մթնոլորտի մեջ՝ հակառակը:

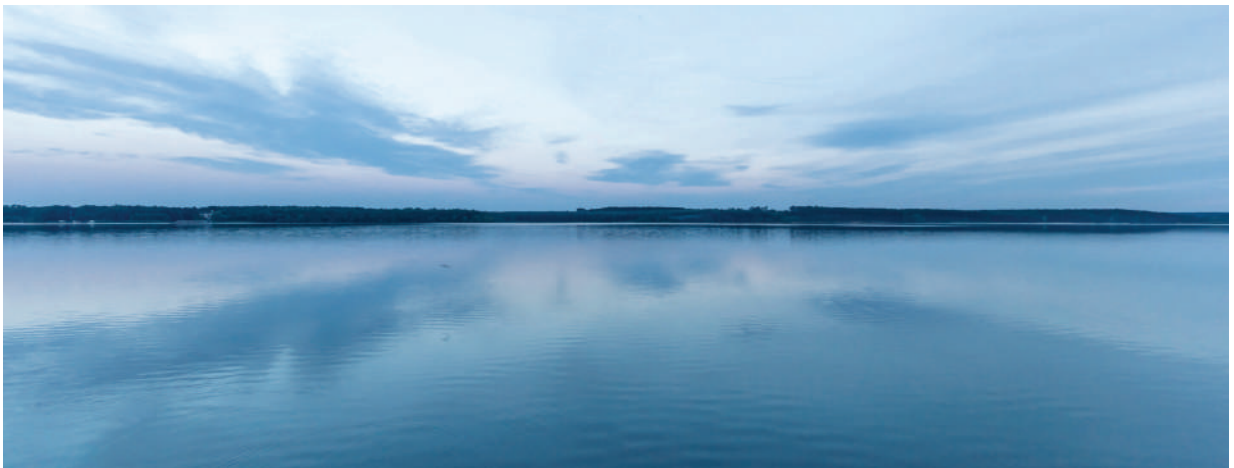


2.4. | Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում երկրի ջրային ռեսուրսների վրա

Ջուրը բնության մեջ

Մոլորակի վրա հանդիպող բազմաթիվ քիմիական միացությունների շարքում յուրահատուկ տեղ է զբաղեցնում ջուրը՝ այն ջուրը, որ հոսում է մեր տների ծորակներից, որը եռացնում ենք թեյնիկներում, և որով լցված են գետերը, լճերը, ծովերն ու օվկիանոսները:

Ջուրը կարող է լինել տարբեր ագրեգատային վիճակներում՝ պինդ, հեղուկ և գազային: Ձմռանը, երբ օդի ջերմաստիճանը ցածր է 0°C -ից, հաճախ տեսնում ենք սառած ջուր՝ սառույց: Տան ծորակներից ջուրը հոսում է հեղուկ վիճակում, իսկ գոլորշու շիթը, որը բարձրանում է թեյնիկից, ջրի գազային վիճակն է: Հարկ է նշել, որ ամպերում ջուրը շատ հաճախ գտնվում է միանգամից երեք վիճակներում, և հենց դրանով են պայմանավորված ամպերի տարբեր ձևերը:



Նկար 2.4.1. Արծաթանման ամպեր Շվեդիայի վրա

Մթնոլորտի ամենագեղեցիկ երևույթներից մեկն արծաթանման ամպերն են: Դրանք գրանվում են երկրի մակերևույթից 76-85կմ բարձրության վրա և բաղկացած են բացառապես սառցե բյուրեղիկներից, ինչով էլ պայմանավորված է այս ամպերի անիրական գեղեցկությունը: Արծաթանման ամպեր կարելի է տեսնել միայն գիշերը բևեռային լայնություններում, երբ դրանք լուսավորվում են արդեն հորիզոնից ներքև գտնվող արևից:



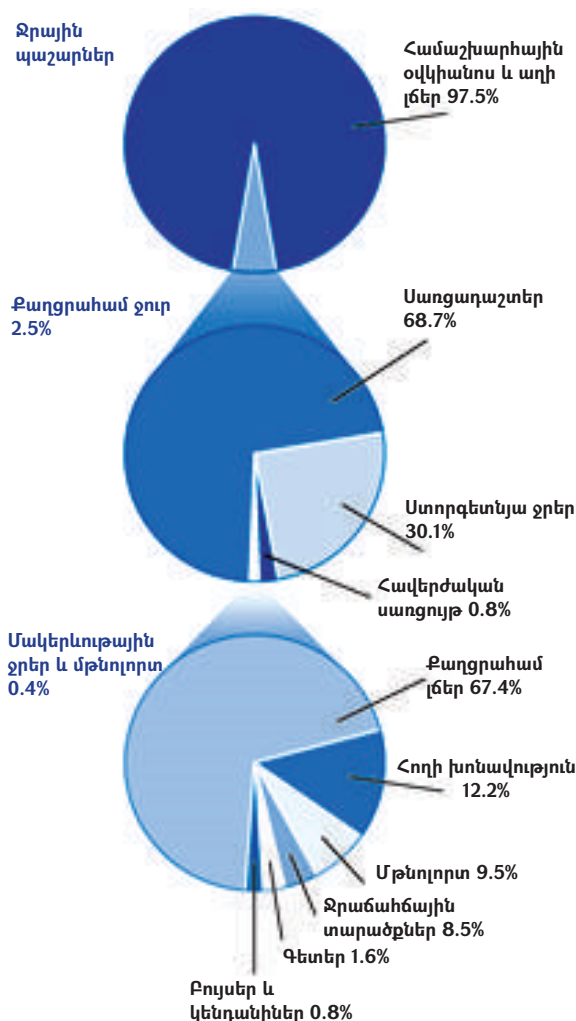
Գիտությունը, որն ուսումնասիրում է ջուրը, կոչվում է հիդրոլոգիա (ջրաբանություն): Ընդունված է համարել, որ առաջին ջրաբանական հետազոտությունները հին եգիպտացիներն իրականացրել են 4-5 հազար տարի առաջ Նեղոս գետի վրա: Նրանք հետևել են գետի հեղեղումներին և շինությունների, ժայռերի պատերի և դարավանդների վրա նշել գետի մակարդակի բարձրությունը:



Եթե մեր մոլորակի վրա ջուր չլիներ, ապա կյանքը չէր առաջանա ու չէր զարգանա: Բուսական և կենդանական տեսակների գերակշռող մասի մարմինների մեծ մասը կազմված է ջրից, օրինակ՝ մարդու օրգանիզմը 60%-ով բաղկացած է ջրից: Ի դեպ, այս ցուցանիշը կախված է տարիքից՝ նորածին երեխաների օրգանիզմը 86%-ով բաղկացած է ջրից, իսկ տարեց մարդկանցը՝ ընդամենը 50%-ով: Ջուրը շատ կարևոր է մարդկանց համար, քանի որ առանց այս միացության կենդանի օրգանիզմներում տեղի չի ունենում ոչ մի ֆիզիոլոգիական կամ կենսաքիմիական գործընթաց: Հայտնի է, որ մարդն

առանց սնվելու կարող է ապրել մոտ մեկ ամիս, իսկ առանց ջրի՝ ընդամենը 3-10 օր:

Երկրագնդի այն ջրերը, որոնք օգտագործվում են, կամ կարող են օգտագործվել մարդու կողմից, կոչվում են ջրային ռեսուրսներ: Դրանք են գետերի, լճերի, ջրանցքների, ջրամբարների, ծովերի և օվկիանոսների ջրերը, ստորերկրյա ջրերը, հողի խոնավությունը, ինչպես նաև այն ջրերը (սառույցը), որոնք պարունակվում են լեռնային և բևեռային սառցադաշտերում, և մթնոլորտում պարունակվող ջրային գոլորշիները:



Մոլորակի ջրերի ավելի քան 97%-ը գտնվում է օվկիանոսներում և ծովերում: Հայտնի է, որ օվկիանոսի ջուրն աղի է և պիտանի չէ խմելու համար: Գետերում, լճերում, ջրանցքներում, ջրամբարներում և այլ մակերևութային քաղցրահամ ջրերում, ինչպես նաև ստորերկրյա ջրերում պարունակվում է մոլորակի ջրերի ընդամենը 1%-ը: Կա քաղցրահամ ջրի ավելի մեծ պաշար, որը պարունակվում է Անտարկտիդայի և Գրենլանդիայի սառցադաշտերում: Վերջիններիս բաժին է ընկնում Երկրագնդի ջրերի 2%-ը:

Հետևաբար, քաղցրահամ խմելու ջրի պաշարների պահպանման հարցը հանդիսանում է ամենակարևոր էկոլոգիական խնդիրներից մեկը: Հասկանալի է, որ առանց խմելու ջրի մարդը չի կարող գոյատևել:

Խմելու ջրի պակասի խնդիրն էլ ավելի է սրվում կլիմայի գլոբալ փոփոխության, ինչպես նաև բնակչության աճի պայմաններում՝ ջրի օգտագործման ծավալների աճի պատճառով: 20-րդ դարի ընթացքում երկրագնդի բնակչությունը 1,6մլրդ-ից աճել է մինչև 7,2մլրդ՝ այսինքն, 4,5 անգամ: Շատ երկրներում վերջին տասնամյակներում ջրի օգտագործումն ավելացել է՝ պայմանավորված մարդկանց կենսակերպի փոփոխություններով, գյուղատնտեսական արտադրության զարգացմամբ և, ինչպես նշվեց, բնակչության

աճով: Մարդու կողմից սպառվող քաղցրահամ ջրերի շուրջ 70%-ն օգտագործվում է ոռոգման նպատակով: Համաձայն ՄԱԿ-ի փորձագետների՝ 2050թ. պարենի արտադրության համար կօգտագործվի սպառվող քաղցրահամ ջրերի 90%-ը:

Քաղցրահամ ջրերը մայրցամաքներում անհավասարաչափ են բաշխված: Այսպես, Ասիայում բնակվում է մոլորակի բնակչության 60%-ը, որոնց համար հասանելի է գլոբալ քաղցրահամ ջրերի ընդամենը 1/3-ը: Առողջապահության համաշխարհային կազմակերպության տվյալներով՝ աշխարհում շուրջ 800մլն մարդ (որի 40%-ը բնակվում է Աֆրիկայում) գրկված է մաքուր խմելու ջրից:

2015թ. ՄԱԿ-ի «Կայուն զարգացման նպատակները» փաստաթղթում դրվել է խնդիր՝ մինչև 2030թ. ապահովել մարդկանց համար մաքուր ջրի համընդհանուր հասանելիությունը:



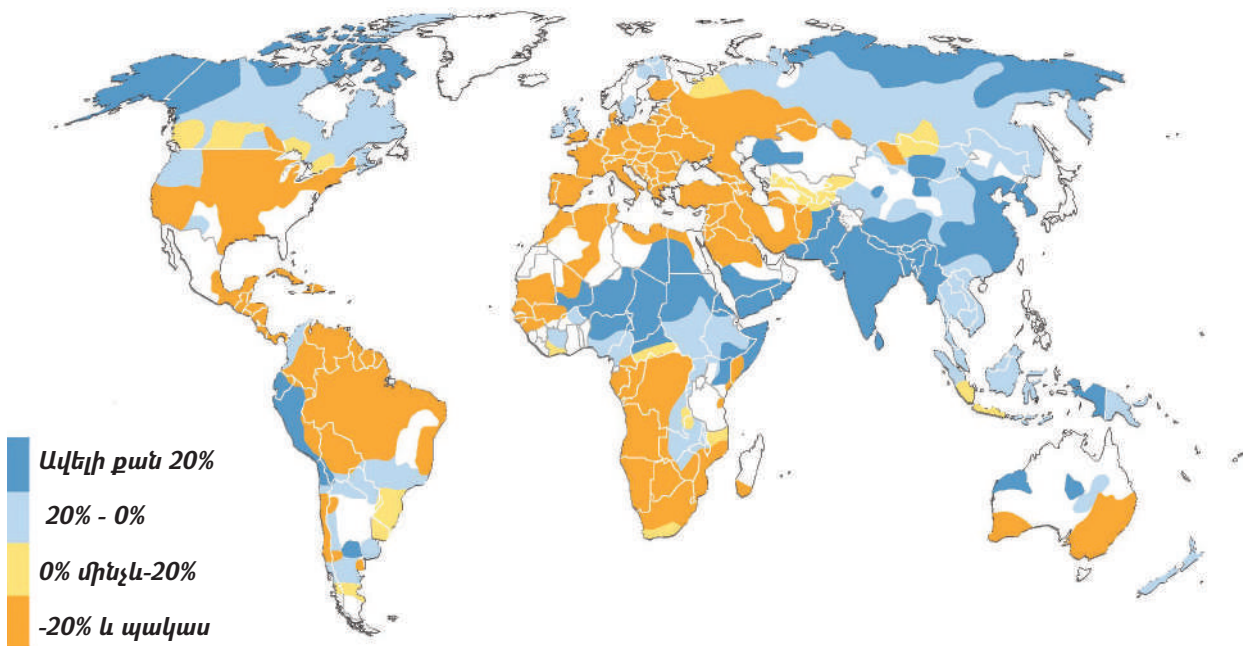
Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում ջրային ռեսուրսների վրա

Երկրագնդի քաղցրահամ ջրերի բոլոր աղբյուրները (գետեր, լճեր, ճահիճներ, ձնածածկույթ, սառցադաշտեր, գրունտային ջրեր) սերտորեն կապված են կլիմայի հետ: Դրանք որոշ չափով հանդիսանում են կլիմայի արգասիքը, սակայն, անշուշտ, կախված են նաև բնական այլ բաղադրիչներից:

Մենք արդեն գիտենք, որ կլիմայի տաքացման հետևանքով մոլորակի շատ շրջաններում կարող են ավելի հաճախակի դառնալ ուժեղ հորդառատ անձրևները, որոնք կհանգեցնեն աղետալի ջրհեղեղների: Մյուս կողմից, կան շրջաններ, որտեղ կանխատեսվում է տեղումների քանակի նվազում, ինչի արդյունքում երաշտների դեպքերը կավելանան: Հետևաբար, այն շրջանները, որտեղ արդեն կան խնդիրներ՝ կապված գերխոնավության հետ, կդառնան ավելի խոնավ, իսկ չորային, հատկապես մայրցամաքների կենտրոնական մասերում գտնվող տարածքներում չորայնությունը կաճի, ու մարդիկ ստիպված կլինեն ավելի հաճախ պայքարել երաշտների ու դրանց հետևանքների դեմ:

Կլիմայի փոփոխությամբ պայմանավորված՝ ջրի սակավությունից առավել շատ կտուժեն աշխարհի չորային շրջանները, առաջին հերթին՝ Միջերկրածովյան երկրները, ԱՄՆ-ի արևմուտքը, Աֆրիկայի հարավային շրջանները, Բրազիլիայի հյուսիսարևելքը: Հայաստանը, լինելով չորային երկիր, խոցելի է ջրի սակավության տեսակետից՝ մեզ մոտ արդեն նկատվում է մթնոլորտային տեղումների քանակի նվազում և գետային հոսքերի կրճատում:

Նկար 2.4.2. Զրի ապահովվածության կանխատեսումը աշխարհում 2050թ.¹
1961-1990թթ. ժամանակահատվածի միջինի նկատմամբ



Կլիմայի փոփոխությունը զգալիորեն կազդի սառցադաշտերի և ձնածածկույթի վրա: Օդերևութաբանական արբանյակներն արձանագրում են, որ Հյուսիսային կիսագնդում վերջին 40 տարիների ընթացքում ձնածածկույթի մակերեսը զգալիորեն կրճատվել է: Այլ կերպ ասած, այժմ ձյունը բացակայում է այն վայրերում, որտեղ դեռ 1970-ականներին կարելի էր ձնագնդի խաղալ ուշ աշնանը կամ վաղ գարնանը: Ձնածածկույթի զգալի կրճատում լեռներում դիտվել է Հյուսիսային Ամերիկայի արևմուտքում և Շվեյցարական Ալպերում՝ հիմնականում ոչ բարձրադիր հատվածներում:

Նկար 2.4.3. Օդերևութաբանական արբանյակ

Օդերևութաբանական արբանյակը մեր մոլորակի արհեստական արբանյակն է, որն ստեղծվել է տիեզերքից երկրի վերաբերյալ օդերևութաբանական մշտադիտարկումներ իրականացնելու նպատակով: Սրացված տվյալներն օգտագործվում են եղանակի կանխատեսման, կլիմայական ուսումնասիրությունների ու դիտարկումների համար:



Կլիմայի փոփոխության դրսևորումները՝ տեղումների քանակի և ռեժիմի փոփոխությունները, լեռնային սառցադաշտերի հալոցքը և ջերմաստիճանի գլոբալ բարձրացումը աստիճանաբար փոփոխում են գետային հոսքը (այսինքն՝ ջրի ծավալը, որը տեղափոխվում է գետերով): Սովորաբար գետային հոսքը փոփոխվում է ըստ սեզոնների, սակայն գոյություն ունեն նաև բազմամյա օրինաչափություններ: Սակայն կլիմայական փոփոխությունները խախտում են գետերի հոսքի սովորական ռիթմը: Արդյունքում գետերի երկայնքով դրա ափամերձ տարածքներում տեղակայված բնակավայրերում կարող են տեղի ունենալ խոշոր ջրհեղեղներ և հեղեղումներ կամ, ընդհակառակը, գետերի հունները կարող են չորանալ:

Բարեխառն լայնություններում գետերն սկսել են ավելի ուշ սառչել և ավելի վաղ ազատվել սառույցից: Նկատի ունենալով գետերի մեծ դերը տնտեսության համար, այս բոլոր փոփոխությունները պետք է հաշվի առնել տնտեսական գործունեություն պլանավորելիս: Գետերը հանդիսանում են նաև բեռնափոխադրումների և ուղևորափոխադրումների միջոցներ, իսկ հիդրոէլեկտրակայանների համար՝ էներգիայի աղբյուր:



Ջրահավաք ավազանը ցամաքի այն տարածքն է, որտեղից բոլոր մակերևութային և գրունտային ջրերը, ներառյալ դրանց վտակները, հոսում են որոշակի ջրամբար:

Նկար 2.4.4. Ամենամեծ ջրահավաք ավազանն (7 մլն քառ. կմ) ունի Ամազոն գետը



Նկար 2.4.5. Նեղոսն աշխարհի ամենաերկար գետն է



Քաղցրահամ ջրերի ամենամեծ պաշարներ ունեցող երկրներն են Բրազիլիան, որի տարածքով է հոսում աշխարհի ամենաջրառատ գետը՝ Ամազոնը, ինչպես նաև Ռուսաստանը և Կանադան: Այնուամենայնիվ, քաղցրահամ ջրերի պաշարներն աշխարհում բաշխված են խիստ անհավասարաչափ: Շուրջ 700 մլն մարդ 43 երկրներում տառապում է երաշտից և ջրի պակասից: Նույնիսկ ջրային ռեսուրսներով ապահովված երկրներում, ինչպիսիք են Բրազիլիան կամ Ռուսաստանը, կան չորային շրջաններ, որտեղ քաղցրահամ ջրերի պաշարներն անբավարար են (նկար 2.4.8): Կլիմայի փոփոխությունն էլ ավելի է սրում բնության այս «անարդարությունը». ջրերով աղքատ երկրները կդառնան ավելի չորային և մշտապես կգտնվեն «ջրային սթրեսի» մեջ (նկար 2.4.2 և 2.4.7):

Սևանա լիճը գտնվում է ՀՀ Գեղարքունիքի մարզում՝ ծովի մակարդակից մոտ 1900մ բարձրության վրա: Այն մեծությամբ աշխարհի՝ քաղցրահամ ջուր ունեցող 2-րդ բարձրադիր լիճն է՝ Հարավային Ամերիկայի Տիտիկակա լճից հետո: Երկարությունը 70 կմ է, առավելագույն լայնությունը՝ 55կմ: Հայելու մակերեսը՝ 1260կմ²: Սևանը Հարավարևմտյան Ասիայի ամենախոշոր քաղցրահամ լիճն է: Միջին խորությունը 46.8մ է, առավելագույն խորությունը՝ 83մ (Փոքր Սևան): Զրի ծավալը մոտ 40մլրդ մ³ է: Սևանա լիճը Նորատուսի և Արտանիշի թերակղզիներով բաժանվում է 2 մասի՝ Մեծ Սևանի (37.7մ միջին խորություն) և Փոքր Սևանի (50.9մ միջին խորություն):



Սևանա լիճը Հայկական բարձրավանդակի՝ մեծությամբ երրորդ լիճն է՝ Վանա և Ուրմիա լճերից հետո, բայց, ի տարբերություն նրանց, քաղցրահամ և հոսուն լիճ է: Լիճ են թափվում 28 մեծ ու փոքր գետակներ՝ Արգիճի, Մասրիկ, Գավառագետ, Կարճաղբյուր, Վարդենիս, Ձկնագետ և այլն: Սևանից սկիզբ է առնում միայն Հրազդան գետը: Սևանից Հրազդանի տա-րեկան արտահոսքը կազմում է 0.7կմ³:

Խորհրդային իշխանության տարիներին լճի մակարդակը զգալիորեն իջել է, ինչի հետևանքով տարածաշրջանում առաջացել են լոջագույն էկոլոգիական խնդիրներ: 1978թ. ստեղծվել է Սևան ազգային պարկը: Զրի մակարդակը վերականգնելու համար կառուցվել է Արփա-Սևան (48.3 կմ, 1963–81թթ.), ապա՝ Որոտան-Արփա ջրատարները (21,6 կմ, 2004թ.):



Կլիմայի փոփոխությունն էապես ազդել է նաև Սևանա լճի ջրաջերմային ռեժիմի, ինչպես նաև ողջ էկոհամակարգի վրա:

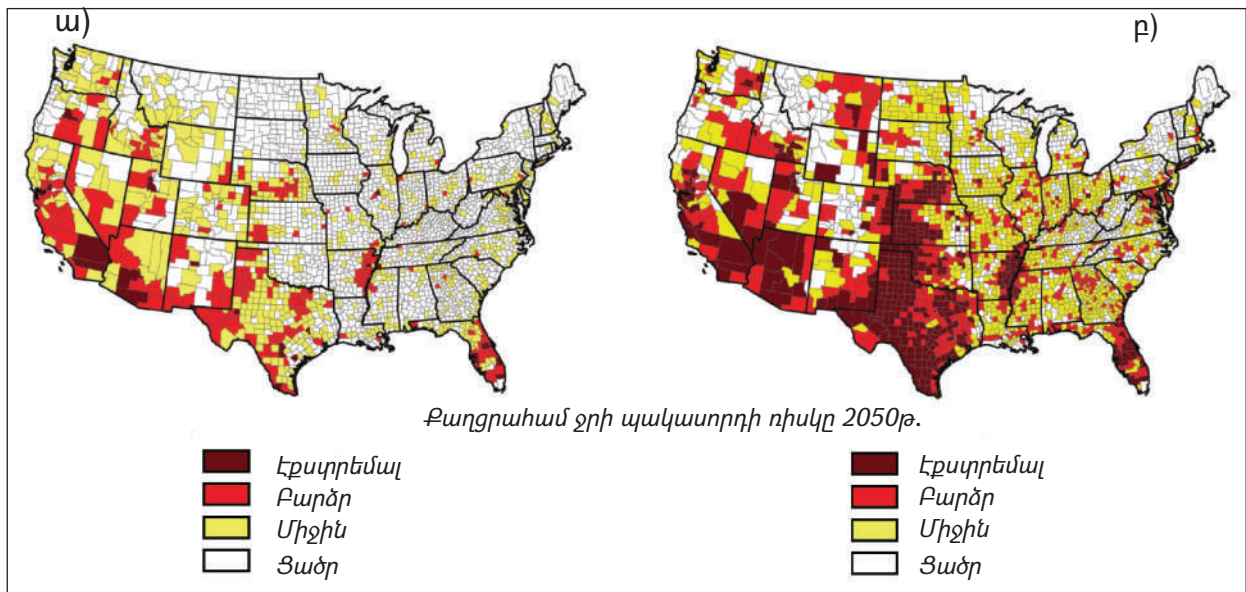
Դիտարկումների արդյունքում պարզվել է, որ լճի կապրականաչ ջրիմուռներով ծաղկման հիմնական պատճառներն են ջերմային ֆոնի բարձրացումը, գետերով և ոչ գետային ջրահոսքով ավազանից կենսածին տարրերի ավելացումը (կենցաղային աղտոտում առափնյա բնակավայրերից և կառույցներից, ջրածածկ անտառային շերտից) և ներջրամբարային պրոցեսների արդյունքում, կենսածին տարրերի ներգրավումը ջրիմուռների զարգացման և ծաղկման գործընթացներում: Ինչն էլ իր հերթին բացասաբար է անդրադառնում և վրանգի տակ դնում լճի ձկնային պաշարները և կրճատում արեալը: Այս խնդրի լուծման համար առաջնային պայման է լճի ջրի մակարդակի բարձրացումը:

Նկար 2.4.6. Բայկալը Երկրագնդի ամենամեծ քաղցրահամ լիճն է



Կլիմայի նկատելի տաքացումը զգալիորեն կազդի Հայաստանի Հանրապետության տարածքում գետային հոսքերի ձևավորման վրա, որոնք մեծ կախվածություն ունեն ձյան ծածկույթից: 1961-1990 թթ. բազային ժամանակահատվածի համեմատությամբ՝ ձյան մեջ ջրային պաշարների պարունակությունն ընդհանուր առմամբ արդեն իսկ նվազել է 5-10%-ով: Հանրապետության ընդհանուր ջրային հաշվեկշռի փոփոխության կանխատեսումը ցույց է տալիս, որ 1961-1990թթ. համեմատությամբ՝ Հայաստանի գետային հոսքը մինչև 2030թ. կնվազի 0.48մլրդ մ³-ով, մինչև 2070թ.՝ 1.03 մլրդ մ³-ով, իսկ մինչև 2100թ.՝ 1.73 մլրդ մ³-ով: Սևանա լճի ջրային հաշվեկշիռը զգալիորեն տուժում է մակերևույթից տեղի ունեցող գոլորշացման ծավալների աճի պատճառով:

Նկար 2.4.7. Ջրային ռեսուրսների կանխադասվող կրճատումը ԱՄՆ-ում՝ ա) առանց հաշվի առնելու կլիմայի փոփոխությունը և բ) հաշվի առնելով կլիմայի փոփոխության ռիսկերը



Նկար 2.4.8. Ռուսաստանի հարավային շրջանների և Կենտրոնական Ասիայի բնակիչներն արդեն բախվել են ջրի սակավության խնդրին



Ինչպես նվազեցնել ռիսկերը

Մինչև վերջերս ջրային տնտեսության պատասխանատու ղեկավարները չէին մտածում, որ կլիմայի փոփոխության հետևանքով ստիպված կլինեն ամբողջությամբ վերանայել ջրային ռեսուրսների կառավարման համակարգը: Այնուամենայնիվ, դա անխուսափելի է: Եթե չձեռնարկվեն համապատասխան կանխարգելիչ միջոցառումներ, ուժեղ երաշտներից, ջրհեղեղներից կամ քաղցրահամ ջրի պաշարների պակասից առաջացած վնասները և կորուստները կարող է հասնել հսկայական ծավալների:

Առաջին հերթին, մշտապես պետք է կատարելագործել օդերևութաբանական հետազոտությունների և կանխատեսումների առկա համակարգերը: Դրանք կօգնեն նախօրոք կանխատեսել այս կամ այն վտանգավոր եղանակային երևույթները, լինեն դրանք հորդառատ անձրևներ, թե ուժեղ երաշտներ:

Երկրորդ, գոյություն ունեն մի շարք ինժեներական լուծումներ, որոնք նվազեցնում են ռիսկերը մարդկանց և ենթակառուցվածքների համար: Այդպիսիք են նոր ջրամբարների և ամբարտակների կառուցումը, որպեսզի ավելի հեշտ լինի կարգավորել գետերի հոսքը, գետերի ափերի երկայնքով պաշտպանիչ պատվարների կառուցումը՝ ուժեղ ջրհեղեղներից և հեղեղումներից պաշտպանվելու նպատակով:

Երրորդ, անհրաժեշտ է հասկանալ, թե ինչպես է կարելի ճիշտ օգտագործել ջրային ռեսուրսները: Օրինակ՝ կարելի է օգտագործել անձրևաջրերը կամ կրկնակի օգտագործել ջուրը: Արդեն կան նաև հատուկ սարքավորումներ, որոնք աղազերծում են ծովի ջրերը (նկար 2.4.9): Եվ իհարկե, անհրաժեշտ է խնայողաբար օգտագործել ջուրը:

Նկար 2.4.9. Ծովի ջրերի աղազերծման գործարան, Արաբական Միացյալ Էմիրություններ



Ինչպես էին Հայաստանում պահպանում ջրային պաշարները

Հայկական լեռնաշխարհում նոր քարե դարում, երբ բնակիչները հավաքչությունից ու որսորդությունից անցում են կատարել հողագործության (բուսաբուծության) ու անասնապահության, բնականաբար կարիք է առաջացել հարմարվել տեղի կլիմայական պայմաններին: Պահպանված ժայռապարկերնեղում պարկերված են հողագործության տեսարաններ ու վկայություններ, որ այն հեռավոր ժամանակներում նստակյաց կյանքով ապրող հողագործները կիրառել են ջրապահովման միջոցառումներ: Մասնավորապես,

«Քարի լիճը»



ձմռանը լեռնային տեղանքի համապատասխան հատվածներում, որտեղ կուտակվում էր ձյունը, այն ծածկում էին խոտի շերտով, որպեսզի գարնան ու ամառվա ընթացքում այն դանդաղ հալեր ու չորային սեզոնին ապահովեր խմելու ու ոռոգման ջրով: Մյուս հնարքը, որ օգտագործել են մեր հեռավոր նախնիները, այն էր, որ ձմռան ցրտերին ուղղել են ստորերկրյա ջրերից բխող չսառնող աղբյուրների ջրերը հրաբխային լավաների հոսքերից գոյացած քարակույտերի՝ «չինգիլների» մեջ, որտեղ ջուրը սառչել, վեր է ածվել սառույցի ու ամառվա ընթացքում դանդաղ հալվելով ապահովել լեռների ստորին հատվածների ու հարթավայրերի հողագործներին:

«Վիշապ» կոչվող հուշարձան



Արագած լեռան մերձգագաթային մոլեռնային (սառցադաշտային ծագման) «Քարի լիճը», որ գտնվում է 3200 մետր ծովի մակարդակից բարձր, անհիշելի ժամանակներից ևս օգտագործվել է որպես ջրամբար: Այն կարելի է կոչել նաև սառցամբար, քանի որ ձմռանն այն սառույցի է վերածվում մինչև հափալկը:

Հայկական լեռնաշխարհի բնակիչների համար ջուրը եղել է պաշտամունքի առարկա, որի պատվին տեղադրվել են «Վիշապ» կոչվող հուշարձաններ: Այն քարակոթող է, մեկ կտոր քարից, ներհատուկ է լոկ Հայկական լեռնաշխարհին: Տեղադրվել են բնական և արհեստական ջրավազանների ու աղբյուրների ակունքների մոտ և խորհրդանշել բնության զարթոնքը, պողաբերություն, առաքություն: Վիշապաքարերի մոտ 150 օրինակ է հայտնի այսօր, որոնցից 90-ը Հայաստանի Հանրապետության տարածքում:

Ինչպես էին Լադինական Ամերիկայի հին հնդկացիները հարմարվում փոփոխվող կլիմային

Կենտրոնական և Հարավային Ամերիկայի բնիկ ժողովուրդների գոյատևման հիմնական աղբյուրը եղել է իրենց բնակավայրերի մոտակայքում գյուղատնտեսական մշակաբույսերի աճեցումը: Բարձր լեռնային շրջաններում, որտեղից սկիզբ են առել հնդկացիների հին քաղաքակրթությունները, պարենի արտադրությունը սահմանափակ էր՝ պայմանավորված ջրային ռեսուրսների անհավասարաչափ տեղաբաշխմամբ: Անձրևների սեզոնին ջրի պակաս չէր զգացվում: Իսկ ինչ վիճակ էր չոր սեզոնին:

Չոր սեզոնին ջրի հիմնական աղբյուրը գետերն էին, որոնք սկիզբ էին առնում բարձր լեռնային սառցադաշտերից: Սակայն գետերի ջուրը բավարար էր միայն գետի երկայնքով տարածվող բնակավայրերի համար: Հին հնդկացիների ցեղերը ստիպված էին հորինել տարբեր տեխնոլոգիաներ և հարմարություններ, որպեսզի ջուրը մշտապես հասանելի լիներ իրենց համար:

Նրանք կարողանում էին հավաքել, գրել և պահել անձրևաջրերը, կառուցել վերգետնյա և ստորգետնյա ոռոգիչ ջրանցքներ, պատրաստել գործիքներ պահպանվող ջրերի քանակի չափման համար: Նրանք նույնիսկ կարողանում էին միավորել Խաղաղ և Արլանտյան օվկիանոսներին պարկանող գետավազանները: Նրանք մշակել էին եղանակի կանխատեսման համակարգ, որով որոշում էին անձրևային և չորային սեզոնների սկիզբը, որպեսզի ավելի արդյունավետ կազմակերպեն ցանքը և բերքահավաքը:

Ամերիկայի բնիկների ինժեներական հմտությունները նրանց թույլ էին տալիս ուղղել գետերի հուները, կառուցել ինչպես կախվող, այնպես էլ գետի հատակից բարձրացող հենարաններով կամուրջներ: Հին հնդկացիները հոսող ջրերն օգտագործում էին նաև առօրյայում և կրոնական ծեսերի ժամանակ: Օրինակ՝ Չավին մշակույթում քահանաները հոսող ջուրը բաց էին թողնում տաճարների ներսի խողովակներով, որպեսզի ստանան յագուարի մոնչոցի ձայներ (յագուարը նրանց պաշտամունքներից մեկն էր):



Ջուրն օգտագործվում էր նաև շինարարության մեջ օգտագործվող քարերի սղոցման (մասնատման) նպատակով: Ջուրն ուղղվում էր հատուկ պատրաստված ճեղքերի մեջ և գիշերը բացասական ջերմաստիճանի պայմաններում սառչելով՝ վերածվում սառույցի՝ ուռչելով առաջացնելով հավասարաչափ ճեղքեր քարի մեջ:

Այսինքն, Կենտրոնական և Հարավային Ամերիկայի հնդկացիները, որոնք բնակվում էին ներկայիս Մեքսիկայից (հյուսիսում) մինչև Չիլի և Արգենտինա (հարավում) ձգվող ահռելի տարածքների վրա, կիրառել են տարատեսակ տեխնոլոգիաներ կլիմայական անբարենպաստ պայմաններին հարմարվելու համար:

Մեր օրերում դիտվող փոփոխական կլիմայի և անկայուն եղանակի պայմաններում շատ օգտակար կլինեն հիշել և թարմացնել հարմարվողական հին մեթոդները՝ հաշվի առնելով նաև ժամանակակից գիտելիքները:

**Ըստ Բ.Կ. Բեյցի և այլոց նյութերի
«Կլիմայի փոփոխությունը և ջրային ռեսուրսները»
Կլիմայի փոփոխության միջկառավարական հանձնաժողով,
Ժնև, 2008թ.**

Հարցեր

1. Ինչպե՞ս են անվանում գիտությունը, որն ուսումնասիրում է ջուրը:
2. Որո՞նք են ջրային ռեսուրսների ամենահարուստ պաշարներ ունեցող պետությունները:
3. Համաձայն գիտնականների կանխատեսումների՝ աշխարհի որ տարածաշրջանները կարող են ամենից շատ տուժել խմելու ջրի անբավարարության պատճառով և ինչո՞ւ:
4. Ո՞ր գետի և ծովի ավազանին են պատկանում
 - ա. Հայաստանի Հանրապետության տարածքում սկիզբ առնող գետերը և
 - բ. Հայկական լեռնաշխարհից սկիզբ առնող գետերը:



Առաջադրանքներ

Համեմատեք Նեղոս, Կոնգո, Եփրատ, Ախուրան և Մեծամոր գետերի.

- ա) երկարությունը,
- բ) ջրահավաք ավազանի մակերեսը
- գ) գետի ծախսը:



2.5. | Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում գյուղատնտեսության վրա

Առաջին հայացքից թվում է, թե կլիմայի փոփոխությունը պետք է նպաստավոր լիներ հյուսիսային երկրներում գյուղատնտեսության զարգացման համար: Սակայն ամեն ինչ այդքան հեշտ չէ: Տաքացումն այն շրջաններում, որտեղ նախկինում տաք չի եղել, օրինակ, չափազանց ցուրտ է եղել հացահատիկային մշակաբույսեր աճեցնելու համար, կգուգորդվի այն վայրերի տաքացմամբ, որտեղ նախկինում գյուղատնտեսության համար իդեալական կլիմա է եղել: Այդ վայրերում կլիման նկատելիորեն կտաքանա, մեծ մասում՝ ավելի չոր կդառնա: Շատ ավելի դժվար կլինի (եթե ոչ անհնարին) նույն միրգն ու բանջարեղենն աճեցնել այնտեղ, որտեղ դրանք հարյուրամյակներով աճեցրել են, և որտեղ գյուղատնտեսության որոշակի ավանդույթներ են ձևավորվել:



Այսպիսով, որոշ վայրերում գյուղատնտեսությունը կշահի, այլ վայրերում, ընդհակառակը, կտուժի: Տարբեր երկրների համար «գյուղատնտեսության գլոբալ վերակառուցման» վերջնարդյունքը կանխագուշակելը դեռևս շատ բարդ է:

Հարկ է հաշվի առնել, որ կլիմայից բացի մի շարք այլ բնական գործոններ են ազդում գյուղատնտեսության վրա:

Օրինակ՝ ԱՄՆ-ում, Եվրոպայում և ՌԴ-ում հացահատիկային հիմնական մշակաբույսերից է աշնանացան ցորենը: Կլիմայի տաքացման դեպքում դրա աճեցման համար իդեալական կլիմայական պայմանների գոտին կտեղափոխվի դեպի հյուսիս: Սակայն այս նոր շրջաններում հողն այդքան բարենպաստ չէ ցորենի համար, ինչպես սևահողը, որտեղ այն հիմա աճեցվում է: Այս տարածքներում հողաշերտի որակը և բերրիությունը բարելավելու համար կպահանջվի լայնածավալ աշխատանք, որը բավական ծախսատար է:



Աշնանացան ցորենն այն ցորենն է, որը ցանում են ոչ թե գարնանը, ինչպես սովորաբար անում են, այլ ամռան վերջից մինչև աշուն: Նախքան ձմռան ցորենը վրա կհասնեն, ցորենի ծիլերը հասցնում են աճել և լավ արմատակալել, իսկ գարնան գալստյան հետ շարունակում են աճել և հասունանում են ավելի վաղ, քան գարնանացան ցորենը:



Կլիմայի փոփոխությունը նաև ազդում է մրգի և բանջարեղենի արտադրության վրա: Կորիզավոր մրգերի, մասնավորապես, բալի և կեռասի համար ցածր ջերմաստիճանով օրերն անհրաժեշտ են հասունանալու համար: Չափազանց տաք իրար հաջորդող մի քանի օրը էապես նվազեցնում է փոշոտման, ինչպես նաև պտղի հասունանալու հավանականությունը: Անժամանակ ցուրտը նույնպես կարող է մեծ վնաս հասցնել: Այսպես, 2012թ. ուշ վրա հասած ցրտահարություններն ամերիկյան Միչիգան նահանգում ոչնչացրին բալի բերքի 90%-ը:

Այն երկրները, որոնք տեղակայված են բարեխառն և ավելի խիստ կլիմայական գոտիներում, ինչպես օրինակ՝ ՌԴ-ն, Կանադան, կարող են ևս մի խնդրի առջև կանգնել՝ անտառային տնտեսության և գյուղատնտեսության միջև մրցակցության ուժեղացման առումով: Կլիմայի փոփոխության հետևանքով հնարավոր կլինի նոր հողեր մշակել, որոնք ներկայումս զբաղեցնում են անտառները: Արդյունքում, անտառահատման տեմպերը կարող են ավելանալ: Անգամ այն շրջաններում, որտեղ գյուղատնտեսությունը իրականացվում է գրեթե էքստրեմալ պայմաններում (գյուղատնտեսական գոտու ծայր հյուսիս), գյուղատնտեսական մշակաբույսերով զբաղեցված 1հա հողի բերրիությունն ավելի բարձր է, քան 1հա անտառածածկ տարածքի: Այդ պատճառով էլ անհրաժեշտ է ավելի խելամիտ կերպով պլանավորել գյուղատնտեսական նպատակներով նոր տարածքների իրացումը:

Ամբողջ աշխարհում գյուղատնտեսությունը պետք է հարմարեցվի կլիմայական նոր պայմաններին: Պարենի միջազգային կազմակերպության փորձագետները եկել են եզրահանգման, որ 2030-ից հետո մոլորակի շատ տարածաշրջաններում գյուղատնտեսական մշակաբույսերի բերքատվությունը կկրճատվի կլիմայի փոփոխության պատճառով: Կանխատեսումները ցույց են տալիս, որ ամենալուրջ հետևանքները հավանաբար կլինեն արևադարձային գոտիներում, որտեղ առանձնապես բարձր է տեղումների հետագա կրճատման հավանականությունը:

Արևադարձային Աֆրիկայի երկրներում ուժգնացող երաշտի, հեղեղումների և տեղումների մակարդակի տատանումների պատճառով բնակչությանը պարենով ապահովելը կլինի առաջիկա տասնամյակի կարևորագույն խնդիրներից մեկը: Համաշխարհային Բանկի մասնագետների գնահատականներով՝ համաշխարհային միջին ջերմաստիճանի 1,5-2°C-ով բարձրացման և տեղումների քանակի կրճատման դեպքում 2030-2040թթ. եգիպտացորենի, կորեկի և սորգոյի աճեցման համար տարածքները կկրճատվեն 40-80%-ով:

Մեքսիկայում երաշտի պատճառով կրճատվում են եգիպտացորենի աճեցման համար պիտանի հողատարածքները, իսկ եգիպտացորենն այս երկրի հիմնական գյուղատնտեսական մշակաբույսն է:





Հացահատիկային մշակաբույսեր – բույսերի կարևորագույն խումբն է, որն ապահովում է մարդու համար սնունդ, արդյունաբերական շաքի ճյուղերի համար՝ հումք, իսկ գյուղատնտեսական կենդանիների համար՝ կեր:

Հացահատիկային մշակաբույսերի շարքին են դասվում ցորենը, աշորան, բրինձը, վարսակը, գարին, եգիպտացորենը, սորգոն, կորեկը, հնդկաձավարը և այլն:



Հարավարևելյան Ասիայի հիմնական հացահատիկային մշակաբույսը բրինձն է: Այն աճեցնում են խոշոր գետերի դելտաներում: Օվկիանոսում ջրի մակարդակի բարձրացմանը զուգահեռ գետերի ստորին հատվածները հեղեղվում են աղի ջրով, որը կարող է հանգեցնել ցանքսի ոչնչացման: Ծովի մակարդակի բարձրացումից, մասնավորապես, կտուժի Վիետնամի տարածքի մի մասը Մեկոնգ գետի դելտայում, որը բրնձի աճեցման համաշխարհային կենտրոններից է: Ծովի մակարդակի անգամ 30սմ-ով բարձրացումն այս կուլտուրայի մշակումը կարող է կրճատել 11%-ով:



Ներկայումս Հայաստանում մշակվող հողերի կեսից ավելին ոռոգվում են, դրանց բաժին է ընկնում բուսաբուծության արտադրանքի մոտ 70%-ը: Կլիմայի փոփոխությունից ջրային ռեսուրսների կանխատեսվող կրճատումը լուրջ պրոբլեմներ կառաջացնի ոռոգելի հողագործության բնագավառում: Կլիմայի փոփոխության սցենարների համաձայն՝ 2030թ. կանխատեսվում է գյուղատնտեսական հիմնական մշակաբույսերի, այդ թվում՝ հացահատիկի, բանջարեղենի և պտուղների բերքատվության 8-14%-ով անկում: Անասնաբուծության զարգացման համար հիմնական բազա են հանդիսանում բնական խոտհարքները և արոտավայրերը: Կլիմայի փոփոխության սցենարների համաձայն, 2030թ. Հայաստանում սպասվում է արոտավայրերի ընդհանուր մակերեսի և դրանց բերքատվության կրճատում 4-10%-ով, այդ թվում՝ ենթալպյան և ալպյան գոտու առավել արժեքավոր արոտավայրերին՝ 19-22%-ով:



Այսինքն գյուղատնտեսության համար կլիմայի փոփոխության այնպիսի դրսևորումներն են վտանգավոր, ինչպիսիք են ջերմաստիճանի բարձրացումը, տեղումների բաշխման ռեժիմի փոփոխությունը, ծովի մակարդակի բարձրացումը (մոտակայքում տեղակայված իջվածքների համար), հաճախակի երաշտները և ջրհեղեղները, հատկապես, այն տարածքներում, որոնք հակված են տարերային աղետների: Այս փոփոխություններն ազդում են գյուղատնտեսության վրա, և շատ ավելի սուր է դառնում **պարենային անվտանգության** խնդիրը:



Պարենային անվտանգությունն այն է, որ մարդկանց համար ցանկացած ժամանակ հասանելի լինեն սննդի անվտանգ, սննդարար, ինչպես նաև սովորական և համեղ մթերքները, որոնք անհրաժեշտ են ակտիվ և առողջ կենսակերպի համար:

Չի կարելի մոռանալ, որ գյուղատնտեսությունը երկիր մոլորակի աշխատող բնակչության 1/3-ի եկամտի աղբյուրն է: Ասիայի և Աֆրիկայի մի շարք երկրներում բնակչության կեսից ավելին զբաղվում է գյուղատնտեսությամբ: Կլիմայի փոփոխությունը ոչ միայն նվազեցնում է արտադրական ծավալները, այլև ազդում է այս ոլորտում աշխատող բնակչության եկամուտների վրա: Այս շղթան կարելի է շարունակել. եթե տապի և երաշտի պատճառով ջրի սակավության արդյունքում սնունդը պատրաստվում է կեղտոտ ամաններում, կեղտոտ ձեռքերով, այն վտանգավոր է դառնում մարդկանց առողջության համար:

Անգամ հյուսիսային երկրներում գյուղատնտեսության համար կլիմայի փոփոխությունը չի առաջացնի միայն դրական արդյունքներ: Ուստի, խոշոր փասաներից խուսափելու համար, անհրաժեշտ է ժամանակին և ճիշտ պլանավորել գյուղատնտեսության փոփոխությունները և հնարավորության դեպքում փորձել կլիմայի փոփոխությունից որոշակի օգուտ քաղել:

Հակակարկտային ցանցեր

Կլիմայի փոփոխության պատճառով կանխատեսվում է վտանգավոր եղանակային երևույթների հաճախականության և ուժգնության աճ: Վերջին տարիներին կարկտահարությունները մեծ փասս են հասցնում գյուղատնտեսությանը: Կարկուտից բույսերի պաշտպանության էկոլոգիապես անփասս և բարձրարդյունավետ միջոց են հանդիսանում հակակարկտային ցանցային համակարգերը: Հակակարկտային ցանցերը գրեթե 100%-ով կանխում են կարկուտի բացասական ազդեցությունը, նաև՝ պաշտպանում ծառերն ու վազերը քամիներից, թռչուններից և խոշոր միջատներից, միաժամանակ կարող են օգտակար լինել ցրտահարությունների դեմ պայքարում, քանի որ ծխահարման ժամանակ արգելակում են ծխածածկի ցրումը:



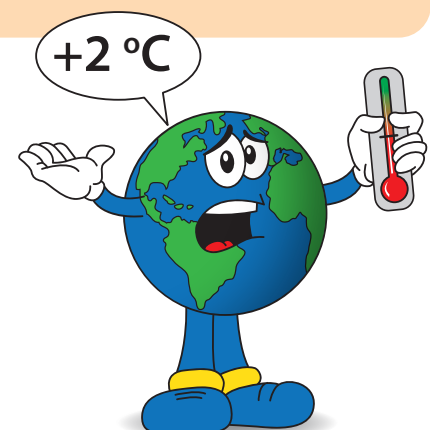
Կլիմայի փոփոխությունն արդեն վնասել է սուրճ արտադրողներին

Սուրճի միջազգային կազմակերպությունը, որը միավորում է 77 երկիր, հայտարարել է, որ տաքացումը վնաս է հասցնում սուրճի բիզնեսին: Վերջին 100 տարում ջերմաստիճանի բարձրացումը $0,86^{\circ}\text{C}$ -ով կրիտիկական է դարձել սուրճի պլանտացիաների համար:

Սուրճը պարկառելի եկամուտ է բերում այնպիսի երկրների, ինչպիսիք են Բրազիլիան, Ինդոնեզիան և Կոստա Ռիկան: Միայն Բրազիլիայում տարեկան աճեցվում է 2 մլն տոննա սուրճ: Սակայն ջերմաստիճանի բարձրացումը, ավելի հաճախակի դարձած երաշտները և այս շրջաններում հայտնվող նոր վնասատուները, հանգեցնում են սուրճի բերքի քանակի և որակի նվազեցմանը:

Այդքան էլ հեշտ չէ սուրճի աճեցման համար սառը վայրեր գտնել. արևադարձային երկրներում դրա համար անհրաժեշտ է բարձրանալ բարձրադիր գոյիներ և գտնել համապատասխան հողակտորներ: Քանի որ նման տարածքները շատ չեն, դրանք ավելի թանկ արժեն, քան դաշտավայրերում, և, միաժամանակ, մշակման համար պահանջում են ավելի մեծ ներդրումներ:

Ուստի, մոտ ապագայում մեկ գավաթ սուրճը կարող է իրական ճոխություն լինել այս ընկելիքը գնահատողների համար:



Հարցեր

1. Ինչո՞վ է գարնանացան ցորենը տաբերվում աշնանացանից:
2. Մեր տարածաշրջանում ի՞նչ հացահատիկային մշակաբույսեր են աճեցվում: Արդյո՞ք դրանց վրա կազդի կլիմայի փոփոխությունը:
3. Ինչու՞ է ծովի մակարդակի բարձրացումը վտանգավոր Հարավ-արևելյան Ասիայում բրնձի աճեցման համար:
4. Ի՞նչ է պարենային անվտանգությունը: Բացատրե՞ք օրինակներով:
5. Երկրագնդի բնակչության ի՞ր մասն է զբաղված գյուղատնտեսությամբ:



Առաջադրանքներ

Աշխարհագրության ուսուցչի հետ կազմեք գյուղատնտեսական հիմնական այն մշակաբույսերի ցանկը, որոնք աճեցվում են ձեր տարածաշրջանում:

Տեղեկատվություն գտեք վերջին տարիների ընթացքում ձեր տարածաշրջանում այդ մշակաբույսերի բերքատվության մասին: Ավելացել, թե՞ պակասել է բերքատվությունը: Այդ ընթացքում եղել են առանց բերքի տարիներ և ինչի՞ հետ էին դրանք կապված:

Մտածեք, թե կլիմայի փոփոխությունները ձեր տարածաշրջանում ինչպե՞ս կարող են ազդել այդ և այլ մշակաբույսերի բերքատվության վրա: Գուցե կլիմայական նոր պայմանները թույլ կտան այլ մշակաբույսեր աճեցնել:



2.6. | Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում առափնյա շրջանների վրա



Առափնյա շրջաններում բնակվում է աշխարհի բնակչության 50%-ից ավելին: Նրանք ապահովում են աշխարհի համախառն արտադրանքի ավելի քան 70%-ը: Այստեղ տեղակայված են խոշորագույն քաղաքները, նավահանգիստները, զբոսաշրջային գոտիները, իրականացվում է ինտենսիվ տնտեսական գործունեություն:

Ավելին, առափնյա գոտիներն անմիջական տնտեսական կապ ունեն ավիացիոն հեռու գտնվող շրջանների հետ: Ուստի, ազդեցությունն առափնյա գոտիների վրա լրջորեն ազդում է անգամ դրանցից հեռու տեղակայված տնտեսության և բնակչության կենսաապամանների վրա:

Առափնյա գոտիների վրա խիստ ազդեցություն ունեն կլիմայական փոփոխությունները: Դրանց համար հիմնական վտանգը ներկայացնում են օվկիանոսի մակարդակի բարձրացումը, փոթորիկների ինտենսիվության մեծացումը, որոնք առաջացնում են ջրհեղեղներ և քայքայում են ավերը, ինչպես նաև հանգեցնում եղանակային վտանգավոր երևույթների քանակի ավելացմանը:

Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակի բարձրացում

Արդեն 100 տարի է, ինչ Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակը բարձրանում է: 20-րդ դարի ընթացքում այն բարձրացել է 17սմ-ով: Թվում է՝ սա այդքան էլ շատ չէ, սակայն այն երկրների համար, որոնք տեղակայված են ծովին մոտ (կամ դրանից ցածր), սա կարող է չափազանց վտանգավոր լինել: Այս գործընթացի պատճառներից մեկը կլիմայի փոփոխությունն է:

Կլիմայի փոփոխության հարցերով զբաղվող փորձագետների միջկառավարական խումբը նշում է, որ 19-րդ դարի կեսերից Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակի բարձրացումն ավելի արագ է տեղի ունեցել, քան նախորդ երկու հազարամյակի ընթացքում: Վերջին հարյուրամյակի ընթացքում օվկիանոսի մակարդակը բարձրանում է էլ ավելի արագ:

Դատեք ինքներդ. 1901-2010թթ. Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակի բարձրացման արագությունը միջինում կազմել է տարեկան 1,7մմ (ասել է թե՛ 17սմ՝ հարյուրամյակի ընթացքում), 1971-2010թթ. ընթացքում՝ տարեկան 2,0մմ, 1993-2010թթ. ընթացքում՝ տարեկան 3,2մմ:

Օվկիանոսի մակարդակի բարձրացման երկու պատճառ կա.

1) Գրենլանդիայի և Անտարկտիդայի սառցադաշտերի հալելը, ինչի արդյունքում Համաշխարհային օվկիանոս լրացուցիչ ջուր է լցվում:

2) Զերմաստիճանի բարձրացման պատճառով ջուրն ընդլայնվում է և տարածության մեջ ավելի մեծ ծավալ է զբաղեցնում:

Կլիմայի փոփոխությունը կանխատեսելու համար գիտնականները բարդ մաթեմատիկական մոդելներ են օգտագործում, որոնք հաշվի են առնում կլիմայի փոփոխությանը նպաստող ամենատարբեր գործոնները: Իհարկե այս մոդելները չեն կարող ճշգրիտ կերպով կանխատեսել, թե քանի սմ-ով կբարձրանա օվկիանոսի մակարդակը 30, 50 կամ 100 տարի հետո: Սակայն հնարավոր է որոշել օվկիանոսի մակարդակի բարձրացման սահմանները:

Կլիմայի փոփոխության հարցերով զբաղվող փորձագետների միջկառավարական խմբի հինգերորդ հաշվետվությունում ասվում է, որ Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակի բարձրացման տարբեր սցենարների դեպքում այն մինչև 2050թ. կբարձրանա 17-38սմ-ով, և մինչև 2100թ.՝ 26-82սմ-ով: Ընթացիկ հարյուրամյակի վերջին օվկիանոսի մակարդակի միջին բարձրացումը կկազմի 40-63սմ, որն էլ արդեն լուրջ վտանգ է ներկայացնում առափնյա գոտիների համար: Սա, մասնավորապես, վերաբերում է Խաղաղ օվկիանոսի կորալային փոքր կղզիներին և Հարավ-արևելյան Ասիայի ցածրադիր առափնյա գոտիներին: Քանի որ օվկիանոսի մակարդակի բարձրացումն անհամաչափ կլինի, կանխատեսումների համաձայն՝ այն ավելի էական կլինի արևադարձային լայնություններում, 22-րդ դարում հնարավոր է 1-3 մ-ով բարձրացում, իսկ հետագա հարյուրամյակների ընթացքում չի բացառվում ներկայիս մակարդակից 5-10մ-ով բարձրացումը:

Առափնյա շրջանները կհայտնվեն ջրի տակ

Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակի բարձրացման պատճառով առափնյա հարթավայրերը, ափերը կհեղեղվեն և աստիճանաբար կհայտնվեն ջրի տակ, իսկ առափնյա բնակավայրերի ջրամատակարարումը կարող է խափանվել: Սա լուրջ վտանգ է ներկայացնում առափնյա խիտ բնակեցված այնպիսի երկրների համար, ինչպիսիք են Բանգլադեշը, Նիգերիան կամ Ինդոնեզիան: Օվկիանոսի մակարդակի բարձրացումից կտուժեն նաև առանձին խոշոր քաղաքներ, ինչպիսիք են Շանհայը, Բանգկոկը, Մումբայը, Ջակարտան, Բուենոս Այրեսը, Ռիո դե Ժանեյրոն, Մայամին, Նոր Օռլեանը:

Օվկիանոսի մակարդակի 1մ բարձրացման դեպքում կհեղեղվի Եգիպտոսի մշակահողերի մինչև 15%-ը և Բանգլադեշի մշակովի հողերի 14%-ը, ինչը կհանգեցնի միլիոնավոր մարդկանց վերաբնակեցման: Ծովի աղի ջուրը կխառնվի ստորգետնյա ջրերին, որոնք երկրագնդի շատ շրջաններում քաղցրահամ ջրի հիմնական աղբյուրն են:

Կանխատեսումների համաձայն, ծովի մակարդակի անգամ 0,5մ բարձրացումը կհանգեցնի Չինաստանում մոտավորապես 40 000 կմ² բերրի հարթավայրերի հեղեղման: Ամենախոցելին կլինեն ընդարձակ, ցածրադիր հարթավայրերը և Խուանխե, Յանցզի և այլ խոշոր գետերի ստորին հատվածները, որտեղ բնակչության միջին խտությունը երբեմն հասնում է մինչև 800 մարդ/կմ²:

Աշխարհում կան 41 փոքր կղզի-պետություններ: Դրանցից շատերը ծովի մակարդակից բարձր են միայն մի քանի տասնյակ սանտիմետր: Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակի բարձրանալու դեպքում այդ կղզիները կարող են ամբողջությամբ ընկղմվել ջրի մեջ, իսկ դրանց բնակչությունը ստիպված կլինի ապաստան գտնել այլ երկրներում:

Նիդեռլանդների բնակիչները պատրաստվում են կլիմայական հարվածին

Նիդեռլանդները տեղակայված են իջվածքի վրա: Այս փոքրիկ, բայց արդյունաբերական խիստ զարգացած երկրի տարածքի մեծ մասը առաջացել է առափնյա գոտու չորացման արդյունքում:

Այս երկրում արդեն քանի հարյուրամյակ կապարելագործվում են ջրի դուրս մղման տեխնոլոգիաները: Նիդեռլանդների հնարամիտ ինժեներները, որոնք կանխագուշակել էին ծովի մակարդակի փոփոխությունը, վաղուց արդեն կապարելագործում են հիդրո-տեխնիկական կառույցների կոնստրուկցիաները, որոնք կարող են զսպել ջրային զանգվածների ավելացող ճնշումը:

Հողմաղացներն օգտագործվել են
լճերից ջուրը դուրս մղելու համար



Աֆսլեյտդեյք. ամենաբարձր
ջրապատվարը եվրոպայում



Նկար 2.6.1. Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակի 5 մ բարձրացման դեպքում տարբեր մայրցամաքների առափնյա տարածքներում կանխատեսվող հեղեղումները



Փոթորկի նախազգուշացում

Վերջին շրջանում առափնյա գոտիներում և բաց ծովում փոթորիկները շատ ավելի հաճախակի են դարձել: Վտանգավոր փոթորիկները թե՛ ավի մոտ, և թե՛ բաց ծովում ջրի մակարդակը կտրուկ բարձրացնում են դեպի ծով ելք ունեցող ավազաններում (ծովածոցներում և գետերի ստորին հատվածներում): Առափնյա հատվածներում դրանք հաճախ ուղեկցվում են վտանգավոր տեղումներով և հեղեղումներով:



Դա խանգարում է նավերի տեղաշարժին, նավթային և գազային պլատֆորմների աշխատանքին, առաջացնում է ավերի էրոզիա, խոչընդոտում է ծովափնյա հանգստի կազմակերպումը:

Ողբերգություն Ֆիլիպիններում

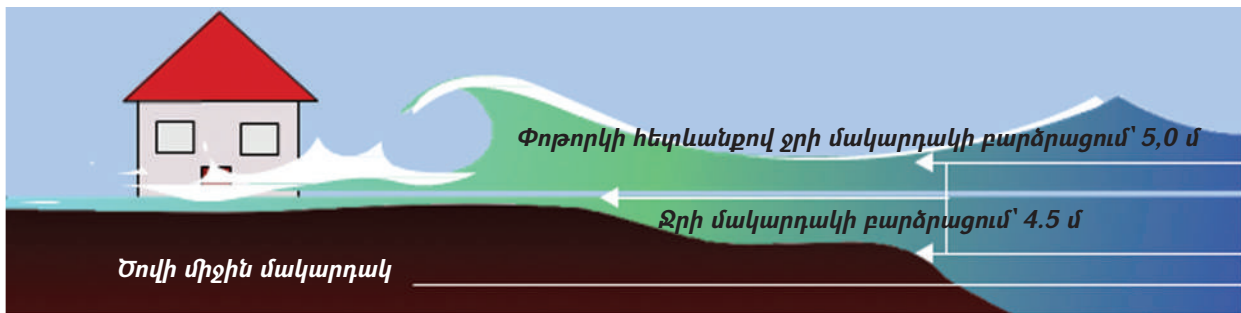
Լեռնոտ արշիպելագում տեղակայված Ֆիլիպինները սովորաբար առաջինն է ենթարկվում խաղաղօվկիանոսյան թայֆունների մեծ մասի հարվածներին՝ այդպիսով պաշտպանելով Ասիա աշխարհամասը: 2013թ. նոյեմբերին տեղի ունեցավ նույն բանը:

Սկզբում Ֆիլիպիններում մոլեգնում էր «Իոլանդա» սուպերթայֆունը, որը 1,8 հազար մարդու մահվան պատճառ դարձավ, հետո կղզիների վրա նոր փոթորիկ եկավ՝ «Չորայդան»: Ֆիլիպինների ղեկավարության տվյալների համաձայն՝ սուպերթայֆունի հետևանքով տուժեց 6,94 մլն ֆիլիպինցի, 580 հազարից ավելի մարդ մնաց անօթևան, քանի որ աղետն ամբողջությամբ ավերել էր 21,2 հազար տուն և վնասել գրեթե 20 հազարը:

Սակայն Ֆիլիպիններին ամենաուժգին հարված հասցրեց փոթորկի հետևանքով ջրի մակարդակի բարձրացումը, որը որոշ շրջաններում հասնում էր 5մ-ի: Նման երևույթ հաճախ տեղի է ունենում, օրինակ, Նևայի գետաբերանում՝ Սանկտ Պետերբուրգում ջրհեղեղ առաջացնելով, սակայն քաղաքը դրանից պաշտպանում են ջրապարկերը, մինչդեռ Ֆիլիպիններում դրան պատրաստ չէին:



Նկար 2.6.2. Փոթորկի հետևանքով ջրի մակարդակի բարձրացում



Ափերի քայքայում

Ծովի մակարդակի բարձրացման մեկ այլ հետևանք է ափերի լվացումը և քայքայումը ալիքների և ալեբախության պատճառով (նկար 2.6.3 – 2.6.5): Հատկապես շատ են քանդվել Արկտիկայի առափնյա հատվածները: Նախկինում ափերը շատ ավելի լավ էին պաշտպանված սառույցով, իսկ հիմա տաքացման արդյունքում սառույցը պակասել է, փոթորիկներն ավելացել են, և ափերի քանդվելը կտրուկ արագացել է: Կան շրջաններ, որտեղ ափերը տարեկան կտրվածքով նահանջում են ավելի քան 10-25մ-ով:

Նկար 2.6.3 Արկտիկայում ափերի քայքայման օրինակներ



Իհարկե, ալիքները և հեղեղումները նախկինում էլ էին ափերը քանդում: Եթե նայենք քարտեզին, որը կազմվել է 100 տարի առաջ, կնկատենք, որ շատ կղզիներ այլևս չկան (նկար 2.6.3): Հիմա գործընթացների արագությունն ավելացել է: Ընկնում են փարոսները (նկար 2.6.4), վերանում են անգամ բավականին խոշոր գյուղեր, և միակ բանը, որ հնարավոր է անել, բնակչության վերաբնակեցումն է:

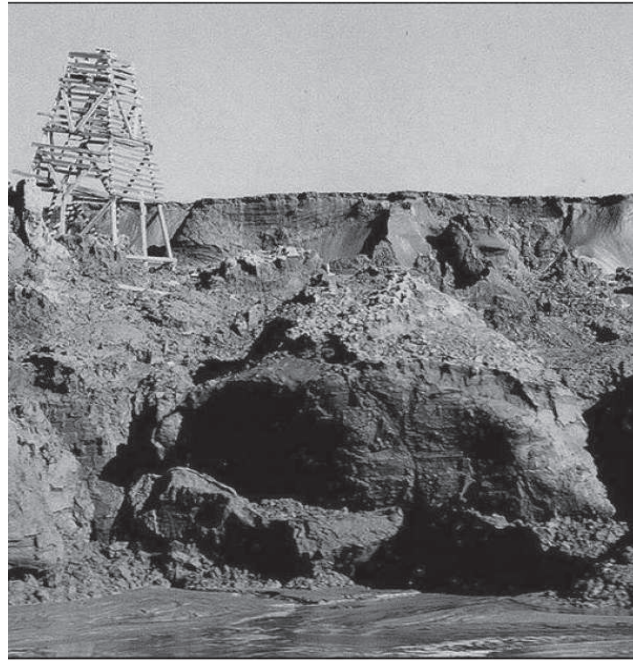
Արդեն օրինակներ կան, երբ շենք-շինությունները, նավարկության փարոսները և ճանապարհի հատվածները մարդիկ հար-

կադրաբար լքել են էրոզիայի պատճառով, քանի որ դրանք հնարավոր չէր փրկել: Ավելին, այլևս հնարավոր չէ փրկել որոշ բնակավայրեր:

Նկար 2.6.4. Հրոգիայի օրինակներ Արկտիկայում:
Կարմիրով նշված են կղզիները, որոնք վերացել են փոթորիկների հետևանքով: 1890թ. քարտեզից հատվածներ, Նովոսիբիրյան կղզիներ, Լապտևների ծով



Նկար 2.6.5. «Վանկին» նավարկության նշանն այլևս գոյություն չունի: Արևելասիբիրական ծով, Բոլշոյ Լյախովսկի



Օրինակ, Ալյասկայում՝ Հյուսիսային սառուցյալ օվկիանոսի ափի նեղ ցամաքի վրա տեղակայված մի ամբողջ գյուղի՝ Կիվալունայի 400 բնակիչներ հարկադրաբար լքեցին գյուղը և բնակություն հաստատեցին ավելի հեռու վայրում: Նման ծրագրի արժեքը գերազանցում է 200մլն դոլարը, չնայած գյուղը մեծ չէր՝ մոտավորապես 70 տուն:

Պորտուգալիայի լողափերն անհետանում են

Բնապահպանները մտահոգված են նրանով, որ եվրոպական այս երկրի առափնյա հատվածը ուժեղ էրոզիայի գոյում է. արդեն մոտ ապագայում պորտուգալական ափերի մեծ մասը կարող է անհետանալ:

Հետազոտողների գնահատականների համաձայն՝ օվկիանոսն ամեն տարի կլանում է մի քանի մետր լողափ: Ամենավաղը հյուսիսային Էշպինյու շրջանի վիճակն է. այսօրվա վերջին տասնամյակի ընթացքում վերացել է առափնյա հատվածի գրեթե 70մ-ը: Այս գործընթացն անդառնալի է:



Վտանգ առափնյա էկոհամակարգերի համար

Ծովի մակարդակի բարձրացումն ազդում է ոչ միայն մարդկանց ու նրանց տնտեսական գործունեության, այլև առափնյա ցամաքի և ջրային էկոհամակարգերի վրա:

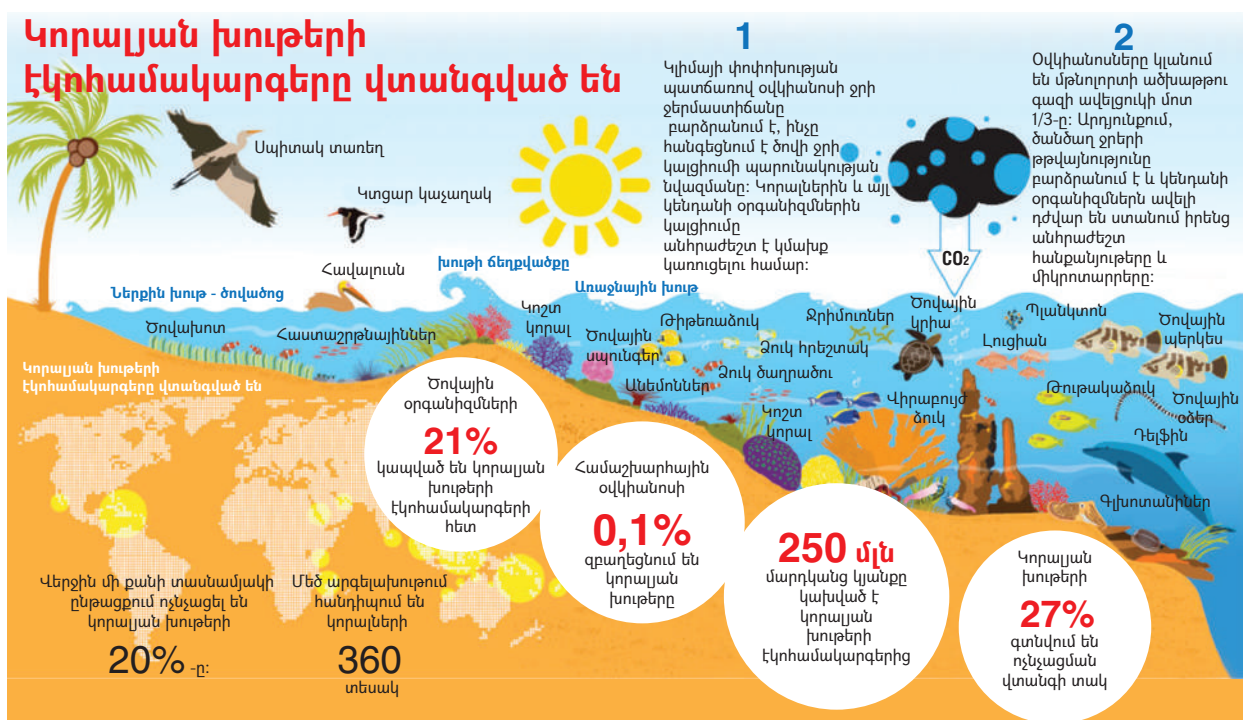
Մասնավորապես, խոցելի են առափնյա իջվածքների էկոհամակարգերը: Որպես կանոն, դրանք տեղակայված են ծովի մակարդակից միայն մի քանի մետր բարձրության վրա: Այդ

իջվածքներում բնակվում են շատ կենդանիներ և բույսեր, որոնք էական նշանակություն ունեն սննդարար նյութերի կուտակման իմաստով: Նման էկոհամակարգերի շարքին են դասվում աղային մարշերի էկոհամակարգերը՝ առափնյա ցածրավայր տեղամասերը, որոնք մակընթացության ժամանակ լցվում են ծովի ջրով: Մանգրայի անտառները, որոնք տարածվում են առափնյա ստորին հատվածներում՝ արևադարձային կլիմայի գոտում, նույնպես կտուժեն օվկիանոսի ջրի մակարդակի բարձրացման հետևանքով:



Օվկիանոսի հեղեղումը էական վտանգ է ներկայացնում կորալային խութերի համար: Զրի ջերմաստիճանի՝ որոշակի մակարդակից ավելի բարձրացումը հանգեցնում է կորալների հետ փոխշահավետ համակեցությամբ (սիմբիոզ) բնակվող միաբջջիջ ջրիմուռների վերացմանը, որոնք հանդիսանում են սնունդ վերջիններիս աճի և բազմացման համար: Առանց ջրիմուռների կորալները սթրեսի են ենթարկվում և գունազրկվում: Ծովի ջրի ջերմաստիճանի տևական բարձրացումը կարող է հանգեցնել կորալային խութերի ամբողջ էկոհամակարգի դեգրադացիային, իսկ դրանք բնակության միջավայր են շատ կենդանի օրգանիզմների համար (նկար 2.6.6):

Նկար 2.6.6 Կլիմայի փոփոխության հետևանքները կորալային խութերի էկոհամակարգի համար

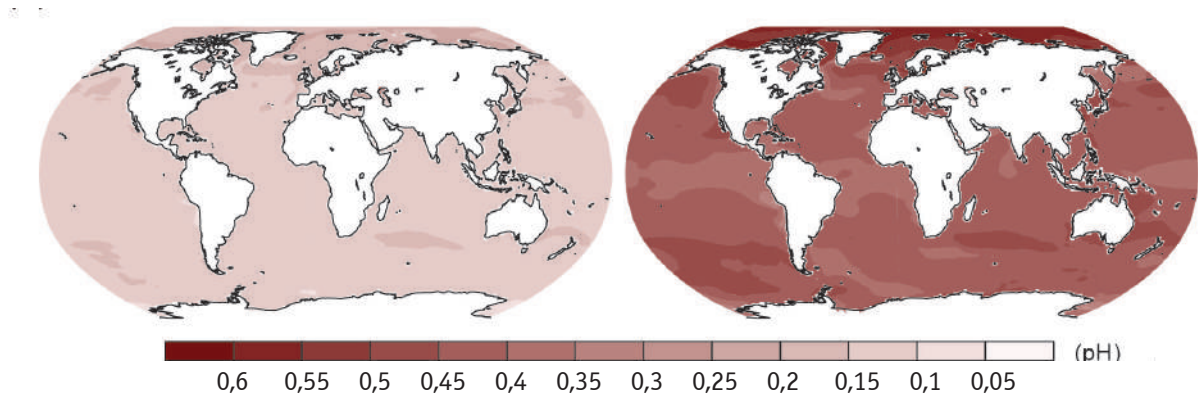


Կորալների գունագրկումն արդեն իսկ բավականին տարածված երևույթ է դարձել: Կլիմայի փոփոխության հարցերով զբաղվող միջկառավարական խմբի կանխատեսումներով՝ առաջիկա երեք տասնամյակում մի շարք գործոնների ազդեցությամբ կգրանցվի համաշխարհային մասշտաբով 18% կորալային խութերի կորուստ:

Կլիմայի փոփոխությունը և ձկնորսությունը

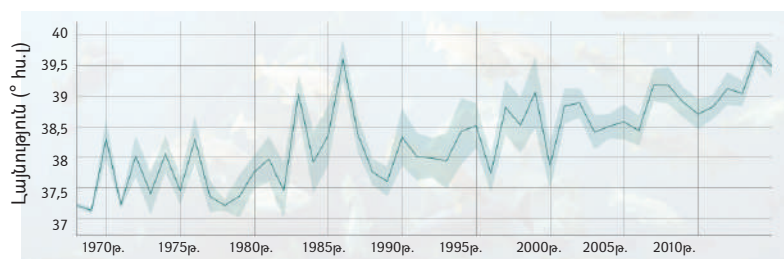
Գիտնականները և ձկնորսները մտահոգված են օվկիանոսի ջրի ջերմաստիճանի և թթվայնության բարձրացմամբ: Մթնոլորտում CO_2 -ի խտության բարձրացմանը զուգընթաց՝ բարձրանում է դրա կլանումը օվկիանոսի կողմից, ինչպես նաև ջրի թթվայնությունը (pH): Դեռևս pH-ի և ջրի ջերմաստիճանի փոփոխություններն օվկիանոսում այդքան էլ մեծ չեն, սակայն անգամ դա է բավարար կորալների գունագրկման համար: Մինչև այս դարի կեսերը թթվայնությունը կարող է ավելանալ մինչև 0,06-0,34 pH միավորով, ինչը նախկինում տեղի ունեցած փոփոխությունների հետ համեմատ՝ 100 անգամ ավելի արագ է:

Նկար 2.6.7. Օվկիանոսի մակերևույթի թթվայնության փոփոխությունների կանխատեսումը 20-րդ դարի վերջում՝ կլիմայական համակարգի վրա մարդու առավել բարենպաստ (ձախից) և նվազագույն բարենպաստ (աջից) ազդեցության սցենարների դեպքում:



ԱՄՆ օվկիանոսային և մթնոլորտային ուսումնասիրությունների ազգային տեսչության (NOAA) և Ռաբոթերյան համալսարանի մասնագետները մշակել են OCEANADAPT ինտերակտիվ ծրագիրը՝ կլիմայի փոփոխության և օվկիանոսի տաքացման հետևանքով ձկների և անողնաշարավոր շարժին հետևելու համար: Բոլոր ցանկացողներին ծրագիրը տեղեկատվություն է տրամադրում վերջին 40-50 տարիների ընթացքում գրեթե 650 ծովային տեսակների տարածման գոտու տեղաշարժի մասին: Այս ռեսուրսը հատկապես օգտակար է ձկնորսների և ձկնաբուծական արդյունաբերության ներկայացուցիչների համար, որոնք կարող են ժամանակին իրենց գործունեությունը հարմարեցնել՝ հաշվի առնելով դիտարկվող փոփոխությունները:

Նկար 2.6.8. Օվկիանոսում ջերմաստիճանի բարձրացման հետ ծովային սև պերկետը տեղաշարժվում է դեպի հյուսիս





Նման արագ փոփոխությունների պարագայում ծովային շատ օրգանիզմների համար դժվար կլինի հարմարվել նոր պայմաններին: Օվկիանոսում ջրի հատկությունների փոփոխություններն արդեն իսկ հանգեցնում են ծովային և քաղցրահամ ջրերում բնակվող ձկների միգրացիային, ընդ որում, դրանք տեղաշարժվում են ոչ թե քառսային, այլ բավականին նպատակաուղղված: Տաք ջրերում բնակվող ձկները տեղափոխվում են ավելի սառը բարձրադիր լայնություններ: Արդյունքում, այս ձկների բնակության միջավայրը փոփոխվում է: Միգրացիայի պատճառ է դառնում ոչ այդքան ջրի ջերմաստիճանի բարձրացումը, որքան օվկիանոսային ձկների հիմնական կեր հանդիսացող ֆիտոպլանկտոնի ծավալի կրճատումը: Նշվում է, որ Գրենլանդիայի ափերի մոտ ձողաձկան, նորվեգական ծովատառեխի, սարդինա ձկան քանակը կլիմայի տաքացման շրջաններում ավելանում է և կտրուկ նվազում ցրտելու դեպքում:



Խնդիրն այն է, որ այսօր մարդիկ որսում են ձկների շատ տեսակներ, որոնք արդեն գտնվում են վերականգնվելու կարողության սահմանակետին: Սա անհանգստության տեղիք է տալիս. հայտնի չէ արդյոք այս պոպուլյացիաները կկարողանան հարմարվել և պահպանվել:

Բնակության առափնյա միջավայրի, այդ թվում, կորալային խութերի, մանգրային մացառուտների կորուստը, նույնպես էական գործոն է, որն ազդում է ձկների արտադրողականության վրա:

Պարենի համաշխարհային կազմակերպության կողմից նշվում է, որ ծուկն է ապահովում սպիտակուցի միջին նորմայի 15%-ը 2,9 մլրդ մարդու համար: Փոքր կղզիներում և զարգացող երկրներում, օրինակ՝ Բանգլադեշում, Կամբոջայում, Հասարակածային Գվինեայում, Ֆրանսիական Գվինեայում, Գամբիայում, Գանայում, Ինդոնեզիայում և Սիերա Լեոնեում, ծուկը սննդի մեջ օգտագործվող բնական սպիտակուցի 50%-ն է ապահովում: Այս երկրներում բնակվող մարդկանց համար, որոնք կախված են ձկնորսությունից, տեղական ձկնային ռեսուրսների ցանկացած կրճատում լուրջ խնդիրներ է առաջացնում:



Սևանա լճի ձկնային պաշարները կարևոր տեղ են զբաղեցնում ՀՀ բնակչության սննդաբաժնում: Լճի ձկները բաժանված են ընտանիքների՝ Սաղմոնազգի, Սիգազգի և Ծածանազգի:

Սաղմոնազգիներին է պատկանում էնդեմիկ տեսակ Սևանի իշխանը՝ իր 4 ենթատեսակներով՝

- Ձմեռային իշխան
- Բոջակ
- Ամառային բախտակ
- Գեղարքունի:

1930թ.-ի էներգետիկ և ոռոգման նպատակներով Սևանա լճից բաց թողված մեծ քանակությամբ ջուրը հանգեցրեց նրան, որ Սևանա լճի էկոլոգիական հավասարակշռությունը խախտվեց, ինչի հետևանքով կրճատվեց լճի ծավալը, իջավ ջրի մակարդակը և բարձրացավ ջրի միջին ջերմաստիճանն ու աղտոտվածության աստիճանը:



Այս ամենը, ինչպես նաև մեծածավալ ձկնորսությունը հանգեցրին ձկնային պաշարների զգալի կրճատմանը: Մասնավորապես, իշխանի երկու ենթատեսակներ՝ ձմեռային իշխանն ու բոջակն իսպառ ոչնչացան, իսկ ամառային բախտակ և գեղարքունի ենթատեսակները պահպանվեցին, սակայն քիչ քանակությամբ:

Անհետացման հիմնական գործոնն էր ձվադրավայրերի չորացումը լճի մակարդակի իջեցման հետևանքով և որսագողությունը: Ներկայումս Արարատյան դաշտի և Վայոց ձորի մարզի առանձին ձկնատնտեսություններում արհեստական պայմաններում աճեցվում և բազմացվում է ամառային բախտակը:

Իշխանը, որպես անհետացող տեսակ, գրանցված է ՀՀ Կարմիր գրքում:

Հարցեր

1. Ո՞ր երկիրն ամենաշատը կտուժի, եթե օվկիանոսում ջրի մակարդակը բարձրանա կես մետրից ավելի՝ Շվեյցարիան, թե՞ Նիդեռլանդները:
2. Ինչու՞ է ուժեղացել ծովերի ափերի քայքայումը:
3. Բերեք առափնյա էկոհամակարգերի վրա կլիմայի փոփոխության ազդեցության օրինակներ:
4. Ինչու՞ է ձուկը «հեռանում» ավելի բարձր լայնություններ:



Առաջադրանքներ

Առաջադրանք 1.

Աշխարհի ֆիզիկական քարտեզի վրա գտեք Մալդիվները և Տուվալուն: Որոշեք ծովի մակարդակից դրանց բարձրությունը և բացատրեք, թե ինչով է Համաշխարհային օվկիանոսի բարձրացումը վտանգավոր դրանց համար: Տարբեր մայրցամաքների առափնյա և կղզի-պետությունների շարքում գտեք այն պետությունները, որոնք առաջիկա 50-100 տարիների ընթացքում նույնպես վտանգված են ամբողջական կամ մասնակի հեղեղումների պատճառով: Առաջարկեք խնդիրների լուծման ճանապարհներ:

Առաջադրանք 2.

Ուրվագծային քարտեզի վրա ցույց տվեք, թե ինչպես կփոփոխվի Հարավային Ամերիկայի տեսքը, եթե Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակը բարձրանա 100մ-ով: Գունավոր մատիտներով ներկեք ցամաքի այն հատվածները, որոնք կհեղեղվեն: Ինչ տեղի կունենա տվյալ վայրի կենդանական և բուսական աշխարհի հետ, արդյոք դրանք կվերանան: Տեսրում գրեք ձեր առաջարկները:

Առաջադրանք 3.

Անգլերեն լեզվին տիրապետողները կարող են օգտվել OCEANADAPT ծրագրից ինտերնետ տիրույթում (<http://oceanadapt.rutgers.edu>) և նկարագրել, թե վերջին 40-50 տարիների ընթացքում որքանով է փոխվել ձկների և ծովային կենդանիների տարբեր տեսակների տարածման գոտին: Ո՞ր տեսակներն են ամենաշատը տեղաշարժվել դեպի հյուսիս և ինչո՞ւ:



2.7. | Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում լեռների վրա

Դու, Արագած, ամաստ վահան
Կայծակեղեն թրերի
Գագաթներդ՝ բյուրեղ վրան
Թափառական ամպերի:
Ավերիք Իսահակյան

Լեռներ

Բազմաթիվ բանաստեղծներ ու արձակագիրներ են իրենց գործերում անդրադարձել լեռներին՝ որպես բնության հիասքանչ ստեղծագործության: Շատ քիչ բան կարող է համեմատվել այն սուր զգացողությունների հետ, երբ կանգնած ես լեռան բարձունքին, գլխավերևում միայն երկինքն է, իսկ ներքևում՝ շատ փոքր թվացող աշխարհը... Նման պահերին հատկապես սուր ես զգում բնության ուժը և, միևնույն ժամանակ, փխրունությունը:

Գիտական տեսանկյունից լեռները ռելիեֆի ուռուցիկ ձևերն են, որոնք վեր են ձգվում շրջակա հարթավայրերից: Ոչ հրաբխային ծագման լեռները հազվադեպ են հանդիպում միայնակ և հաճախ ձևավորում են լեռնաշղթաներ ու լեռնաբազուկներ: Լեռնաշղթաները, իրենց հերթին, միավորվում են՝ կազմելով լեռնային երկրներ և լեռնային համակարգ:

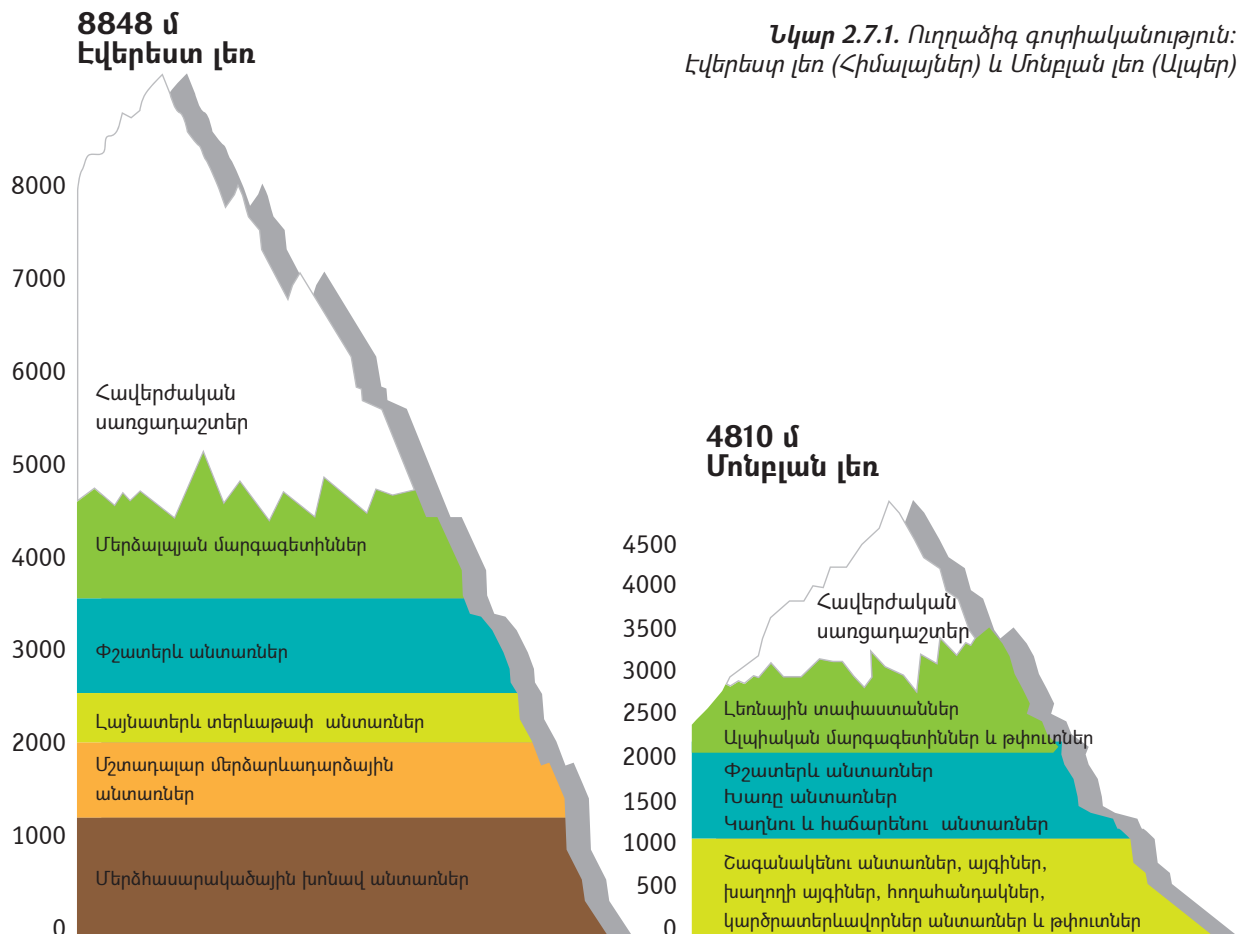
Ըստ բարձրության՝ լեռները լինում են բարձր (3000 մ և ավելի), միջին (1000-3000 մ) և ցածր (մինչև 1000 մ): Ցածր լեռները սովորաբար ունենում են կլորավուն գագաթներ և հարթ լանջեր: Բարձր լեռները, ընդհակառակը, առանձնանում են թեք լանջերով և սուր գագաթներով:

Հայաստանի ամենաբարձր լեռը՝ Արագած (4090 մ)



Լեռները և կլիման

Լեռները կարևոր դեր են խաղում կլիմայի ձևավորման գործում: Դրանք արգելք են հանդիսանում օդային զանգվածների տեղաշարժի համար, որոնց համար դժվար է հաղթահարել բարձր և երկար ձգվող լեռնաշղթաները: Դա է պատճառը, որ լեռների տարբեր լանջեր բնորոշվում են տարբեր կլիմայական պայմաններով. լեռան մի կողմում դիտվում են ավելի շատ տեղումներ, մյուսում՝ ավելի քիչ: Կարող են դիտվել զգալի տարբերություններ նաև միջին ջերմաստիճանի և լանդշաֆտների միջև:



Հայկական լեռնաշխարհի ամենաբարձր լեռը՝ Մեծ Արարատը (5165մ)



Լեռների ևս մեկ յուրահատկություն է եղանակային պայմանների ուղղաձիգ գոտիականությունը. նույն լեռան տարբեր բարձրությունների վրա կլիմայական և լանդշաֆտային գոտիները տարբեր են:

Աշխարհի ամենաբարձր լեռները

Երկրագնդի ամենաբարձր լեռնային համակարգը Հիմալայներն են, սանսկրիտից թարգմանաբար՝ «ձյունների բնօրրան»։ Ութ հազար մետրից ավելի բարձրություն ունեցող՝ աշխարհի 14 լեռներից տասը գտնվում են այստեղ։ Հիմալայներում ցամաքի ամենաբարձր կետը Էվերեստ լեռն, որը հայտնի է նաև **Ջոմոլունգմա**, կամ **Սագարմաթիա** անուններով։ Էվերեստի բարձրությունը 8848մ է։

Ն. Ռեդիխ։ Հիմալայներ։ Էվերեստ։ 1938թ.



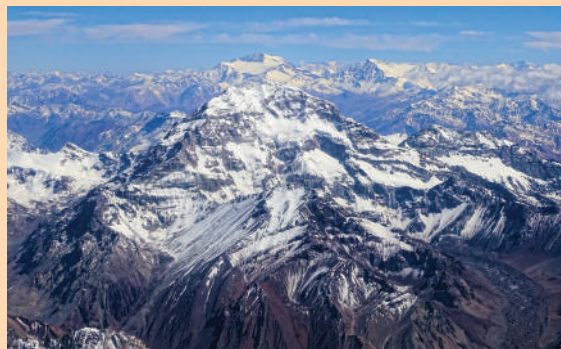
Ցամաքի ամենաերկար ձգվող լեռնային համակարգն **Անդերն են**։ Այն ձգվում է Հարավային Ամերիկայում՝ Խաղաղ օվկիանոսի ափի ամբողջ երկայնքով։ Անդերի ամենաբարձր գագաթը **Ակոնկագուա լեռն է** (6960մ), որը նաև Երկրի արևմտյան և հարավային կիսագնդերի ամենաբարձր կետն է։

Եվրոպայի ամենամեծ լեռնային համակարգն **Ալպերն են**։ Այս լեռներն անցնում են ութ պետությունների տարածքներով՝ Ավստրիա, Գերմանիա, Իտալիա, Լիխտենշտեյն, Մոնակո, Սլովենիա, Ֆրանսիա և Շվեյցարիա։ **Մոնբլան լեռը** (4807մ), որը գտնվում է Ֆրանսիայի և Իտալիայի սահմանին, Ալպերի և Արևմտյան Եվրոպայի ամենաբարձր կետն է։

Ակոնկագուա

Մեծ Կովկասի ամենաբարձր գագաթը, երկգագաթ էլբրուս հրաբուխն է, որի բարձրությունը 5642մ է։

Հյուսիսամերիկյան լեռնային համակարգը բաղկացած է մի քանի լեռնաշղթաներից, որոնցից ամենաբարձրը Ալյասկայի և Ժայռոտ լեռներն են։ Ալյասկայում է Հյուսիսային Ամերիկայի և ԱՄՆ-ի ամենաբարձր կետը՝ **Դենալի (Մակ-Քինլի)** լեռը (6193մ)։



Աֆրիկայի ամենաբարձր լեռը **Կիլիմանջարո հրաբուխն է** (5895մ)։ Ավստրալիայի ամենաբարձր կետը **Կոսցյուշկո լեռն է** (2228մ)։

Անտարկտիդայի ամենաբարձր կետը Վինսոն գագաթն է (4892մ)։

Հայաստանի ամենաբարձր լեռը քառագագաթ Արագածն է, որը գտնվում է Արագածոտնի և Շիրակի մարզերի սահմանագլխին: Ամենաբարձր կետը՝ հյուսիսային գագաթն է, որն ունի 4090,1մ բարձրություն Հայկական լեռնաշխարհի ամենաբարձր լեռը Մեծ Արարատն է (5165 մ):

Դուք հավանաբար մտածած կլինեք, թե ինչու են լեռների գագաթները հաճախ պատված ձյունով, անգամ արևադարձային լայնություններում: Դեռ առաջին լեռնագնացները նկատել են, որ բարձրանալիս օդի ջերմաստիճանը նվազում է, և դժվարանում է շնչելը: Օդը տաքանում է արևի ճառագայթներից և երկրի մակերևույթից: Տաքանալով՝ օդը բարձրանում է և ընդարձակվում՝ կորցնելով ջերմությունը: Այսինքն՝ ծովի մակարդակից բարձրանալուն զուգահեռ՝ աստիճանաբար նվազում է օդի և ջերմաստիճանը, և՛ ճնշումը:

Հայտնի է, որ յուրաքանչյուր կիլոմետր բարձրանալիս օդի ջերմաստիճանը միջինում նվազում է 6°C-ով: Այսինքն, եթե 4000մ բարձրություն ունեցող լեռան ստորոտին օդի ջերմաստիճանը +24°C է, ապա լեռան գագաթին կլինի մոտ 0°C: Այդ պատճառով էլ, չնայած արևադարձային ցածր լայնություններում օդի միջին տարեկան ջերմաստիճանը երբեք չի իջնում զրոյից, բարձր լեռնային շրջաններում կարող է ձյուն հանդիպել:

Ոչ միայն լեռներն են ազդում կլիմայի վրա, այլ նաև կլիման՝ լեռնային լանդշաֆտների վրա: Լեռնային շրջաններն առաջինն են, որ արձագանքում են կլիմայական պայմանների փոփոխություններին: Կլիմայի փոփոխության հիմնական ու տեսանելի ցուցիչը՝ «ինդիկատորը», լեռնային սառցադաշտերն են, որոնք տաքացմանը կամ սառեցմանը զուգընթաց կրճատվում, կամ ընդարձակվում են:

Նկար 2.7.2. Երկրի սառցադաշտային շրջանները (Արկտիկական կղզիներ, Հյուսիսային Ասիա, Սկանդինավիա, Կենտրոնական Եվրոպա, Հյուսիսային Ամերիկա, Կենտրոնական Ասիա)





Հալչող գեղեցկություն

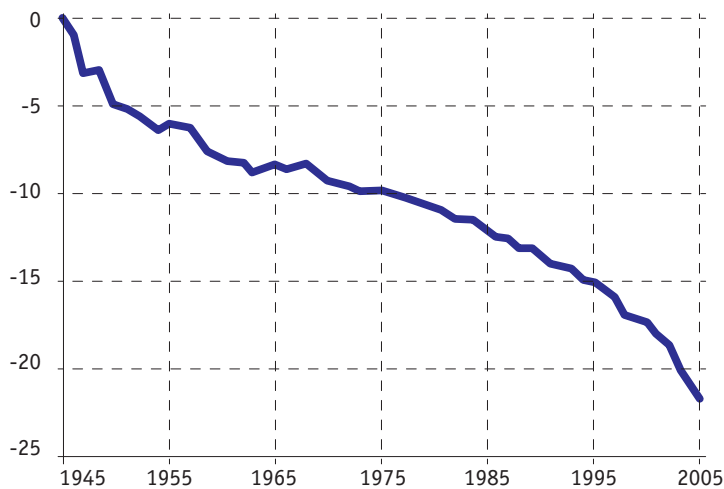
Լեռնաշղթաներում սառցադաշտերն առաջանում են, երբ բարձր լեռնային շրջաններում կուտակված ձյունը վերածվում է սառույցի: Սառցադաշտերի առաջացման համար անհրաժեշտ է խոնավ և ցուրտ կլիմա, երբ տարվա ընթացքում ավելի շատ ձյուն տեղում է, քան հալչում: Զերմաստիճանի բարձրացման և տեղումների քանակի նվազման պայմաններում լեռնային սառցադաշտը դադարում է զանգված կուտակել և սկսում է հալչել:

Լեռնային սառցադաշտերն ամբողջ աշխարհում սկսեցին հալչել, կամ ինչպես ընդունված է ասել՝ նահանջել, մոտավորապես 15 հազ. տարի առաջ, երբ սառցե ժամանակաշրջանին փոխարինելու եկավ գլոբալ տաքացման դարաշրջանը: Պարբերաբար, սառցադաշտերի հալոցքին հերթափոխում է դրանց ժամանակավոր ընդարձակումը: Պատմությունից հայտնի է, որ 5-7-րդ դարերում շատ լեռնանցքներով, որոնք ներկայումս զբաղեցված են սառցադաշտերով, անցնում էին քարավանները: Այնուհետև կլիման ցրտեց, և սառցադաշտերը ընդարձակվեցին, ինչի հետևանքով 17-18-րդ դարերից սկսած՝ այդ լեռնանցքները դարձան դժվարամատչելի: Նման օրինակ է Սեն-Գոթարդի հայտնի լեռնանցքը Ալպերում, որը 18-րդ դարի վերջին և 19-րդ դարի սկզբին մեծ դժվարությամբ կարողացավ հաղթահարել ռուս զորավար Ալեքսանդր Սուվորովը:

Այնուհանդերձ, վերջին 40 տարիներին սառցադաշտերի նահանջն առավել արագ է տեղի է ունենում (նկար 2.7.4): Գիտնականներն ահազանգում են, որ մեր օրերում սառցադաշտերի նման արագ հալոցքը լեռներում ոչ մի կերպ չի կարող բացատրվել բնական ցիկլայնությամբ: Ամենավտանգավորն այն է, որ սառցադաշտերի կրճատումը լեռներում կարող է աղետալի հետևանքներ ունենալ լեռնային շրջանների, ինչպես նաև նախալեռնային հարթավայրերի բնության և տնտեսության համար, որտեղ բնակվում է Երկրի բնակչության 1/6 մասը:



Նկար 2.7.4. Լեռնային սառցադաշտերի զանգվածի փոփոխությունն աշխարհում 1945-2005 թթ.



Նկար 2.7.5. Գինգլականներն ուսումնասիրում են սառցադաշտերը



Լեռնային սառցադաշտերը նահանջում են



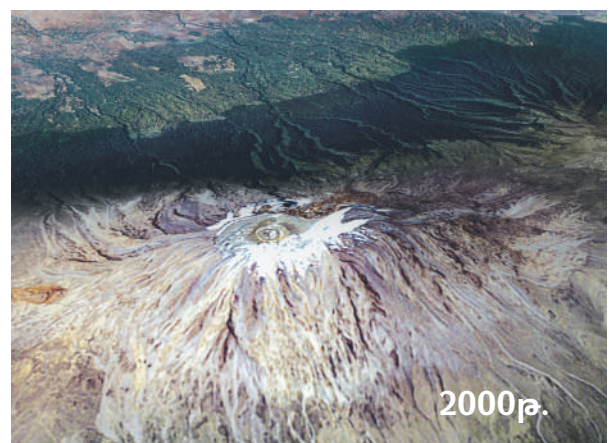
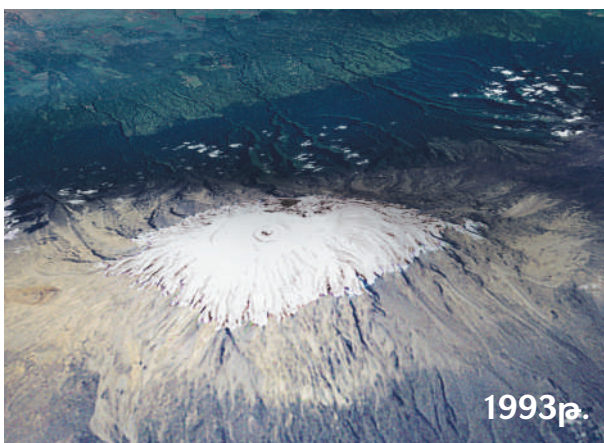
Նկար 2.7.6. Գանգոտրի սառցադաշտը

Սառցադաշտերը Հիմալայներում նահանջում են տարեկան միջինը 10-15 մետրով: Հատկապես արագ է հալչում Գանգոտրի սառցադաշտը, որից սկիզբ է առնում Գանգես գետը: Ամեն տարի այս սառցադաշտը նահանջում է 30 մետրով: Գանգոտրի սառցադաշտը ջրի հիմնական աղբյուր է մոտ 500 մլն մարդու համար, որոնք ապրում են Գանգես գետի հովտում:

Սառցադաշտերը ծայրահեղ արագ են նահանջում Պերուում: Ամենապահպանողական հաշվարկներով, վերջին 30 տարիների ընթացքում դրանց մակերեսը կրճատվել է մեկ երրորդով:

որը մեծ ճանաչում ստացավ ամերիկացի գրող Է. Հեմինգուեյի «Կիլիմանջարոյի ձյունները» պատմվածքից հետո, գրեթե ամբողջությամբ հալչել է:

Նկար 2.7.7. Կիլիմանջարո հրաբխի սառցե վահանը գրեթե հալչել է

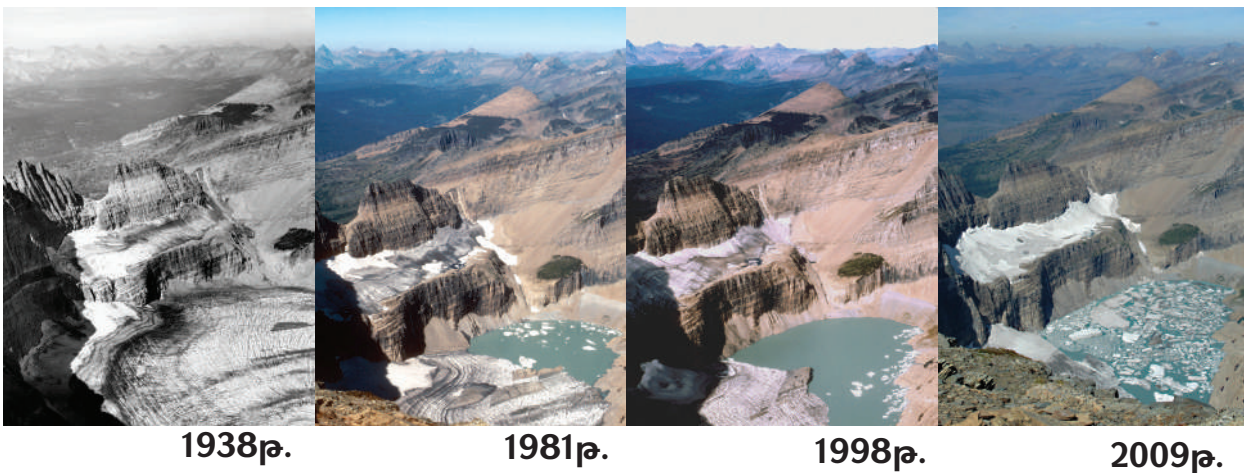


«Գլեյշեր» ազգային պարկը (անգլերենից «glacier» բառից՝ սառցադաշտ), որը գտնվում է ԱՄՆ-ի և Կանադայի սահմանին, այսպես է անվանվել՝ ի պատիվ բազմաթիվ սառցադաշտերի, որոնք գտնվում են ժայռոտ լեռներում: 150 սառցադաշտերից, որ դեռ կարելի էր տեսնել 19-րդ դարի կեսերին, 21-րդ դարի սկզբին պահպանվել է միայն 25-ը: Հարկ է շտապել Երկրագնդի այս գեղեցիկ անկյունն այցելելու համար, քանի որ գիտնականների կանխատեսումներով՝ մոտակա տասնամյակներում այս պարկի սառցադաշտերը կարող են ամբողջությամբ անհետանալ:

Նկար 2.7.8. «Գլեյշեր» ազգային պարկ, 2013թ. օգոստոս



Նկար 2.7.9. Գրինել սառցադաշտի հալքը «Գլեյշեր» ազգային պարկում



Արժանքիներ և Մոնբլան սառցադաշտերը, Ալպերի մյուս սառցադաշտերի նման, կտրուկ նահանջում են 1870-ից սկսած: Այս ժամանակահատվածում դրանք նահանջել են ավելի քան 1 կմ-ով: Եվրոպական շրջակա միջավայրի գործակալության համաձայն՝ մինչև 2050թ. կհալչի Ալպերի սառցադաշտերի 75%-ը:

Նոր Զելանդիայում 1975-2005թթ. ընթացքում սառցադաշտերը կրճատվել են 11%-ով: Ամենաարագ հալչող սառցադաշտերի թվին են դասվում **Թասմանական, Կլասսեն, Մյուլլեր և Մոդ սառցադաշտերը:**

Նկար 2.7.10. Մեծ Ագաու սառցադաշտը Կովկասում: Աղջիկը պահում է 1956թ. արված լուսանկարը, իսկ թիկունքում այն է, ինչ մնացել է սառցադաշտից 2007թ.



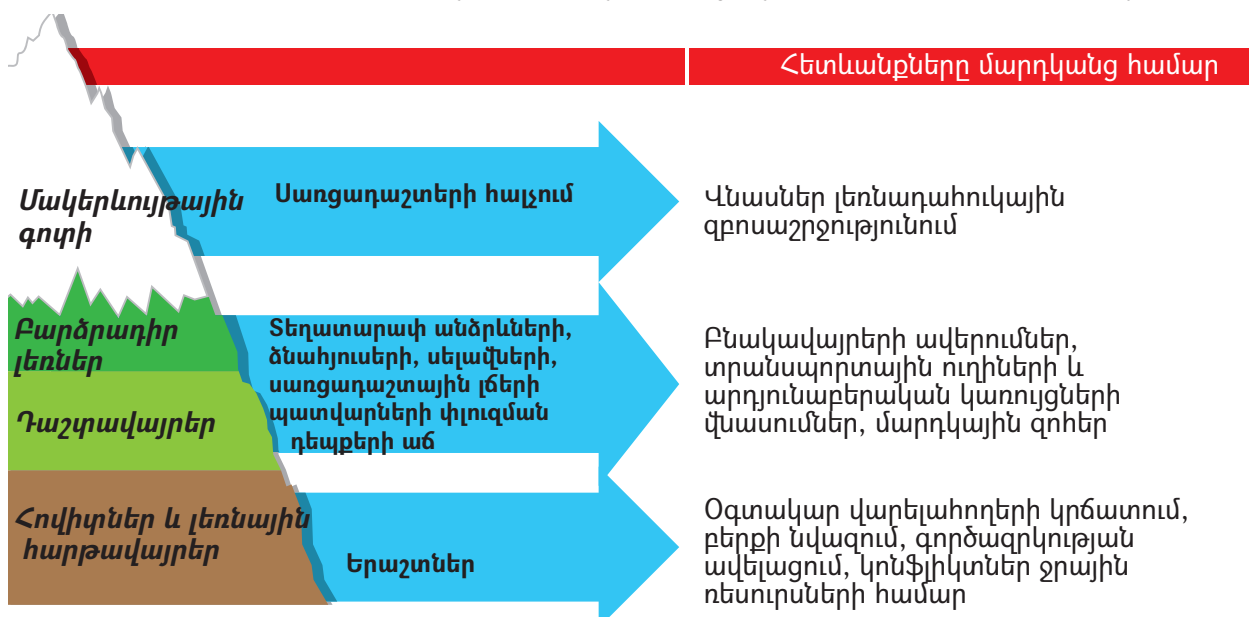
Լեռնային Ալթայում սառցադաշտերը 1952-1998թթ. ընթացքում նվազել են 7,5%-ով: Սառցադաշտերը 19-րդ դարի կեսերին զբաղեցրած իրենց դիրքից նահանջել են 100-120 մետրով: Օրինակ՝ Սոֆիա սառցադաշտը վերջին 150 տարիներին նահանջել է 1,5-2կմ-ով: Այս սառցադաշտը նաև «բարձրանում է» 20-30 մ/տարի արագությամբ

Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում լեռներում բնակվող մարդկանց վրա

Լեռներում բնակվելը դժվար է: Ի տարբերություն հարթավայրերի, մեծ բարձրությունները, բարդ ռելիեֆը և հաճախակի փոփոխվող եղանակը, շատ ավելի անբարենպաստ պայմաններ են տնտեսություն վարելու համար:



Նկար 2.7.11. Կլիմայի փոփոխության ազդեցությունը լեռներում ապրող մարդու կյանքի վրա



Հին ժամանակներից ի վեր մարդիկ բնակվել են նեղ, միջլեռնային հովիտներում, որոնք իրարից բաժանված էին բարձր լեռնաշղթաներով և թեք լանջերով, ինչը հաճախ լուրջ խոչընդոտ էր հարևան հովիտների (և ժողովուրդների) միջև հաղորդակցության համար: Անգամ մեր օրերում լեռներում բնակվող յուրաքանչյուր ժողովուրդ ունի իր յուրահատուկ սովորույթները, մշակույթը և տնտեսության վարման ձևերը: Նրանց հիմնական զբաղմունքը գյուղատնտեսությունն է և զբոսաշրջությունը, որոնք անմիջականորեն կախված են կլիմայական պայմաններից: Կլիմայի անգամ աննշան փոփոխությունները կարող են բացասաբար ազդել լեռնային շրջանների բարեկեցության վրա:

Զբոսաշրջությունը տուժում է

Ալպերի օրինակն ակնհայտորեն ցույց է տալիս, թե ինչպես է կլիմայի փոփոխությունը ազդում լեռնային շրջանների զբոսաշրջության վրա: Ներկայումս այստեղ ամենաշահութաբեր ոլորտը լեռնադահուկային զբոսաշրջությունն է, որի հաշվին ձևավորվում է ալպյան երկրների եկամուտների մինչև 20%-ը: Ձյան բացակայությունն Ավստրիայի, Գերմանիայի, Շվեյցարիայի և Ֆրանսիայի 13 մլն բնակիչների համար համարժեք է տնտեսական աղետի, քանի որ այստեղ այցելող տուրիստների 2/3-ը գալիս է սնոթորդով կամ դահուկներով սահելու:

Կամուրջ Տրիֆթ լճի վրա, Շվեյցարիա

Շվեյցարիայի Բեռնի շրջանում գտնվող Տրիֆթ լճի կամուրջը հեղաքրքիր օրինակ է, թե ինչպես է գլոբալ տաքացումն ազդում Ալպերի վրա: 1990-ականներին այստեղ գտնվող սառցադաշտը սկսեց զգալիորեն կրճատվել, դրա հալոցքային ջրերից առաջացավ փոքրիկ լիճ, իսկ հովիտն աստիճանաբար մերկացավ: Նախկինում գազաթից-գազաթ անցնելու համար անհրաժեշտ էր ընդամենը անցնել սառցադաշտի վրայով: Չսպասելով՝ մինչև սառցադաշտն ամբողջությամբ կհալչի, տեղական իշխանությունները որոշեցին կախովի կամուրջ կառուցել: Բացումից անմիջապես հետո կամուրջը դարձավ տարածաշրջանի այցեքարտը: Այժմ ամբողջ աշխարհից զբոսաշրջիկներ են ժամանում այն տեսնելու համար:



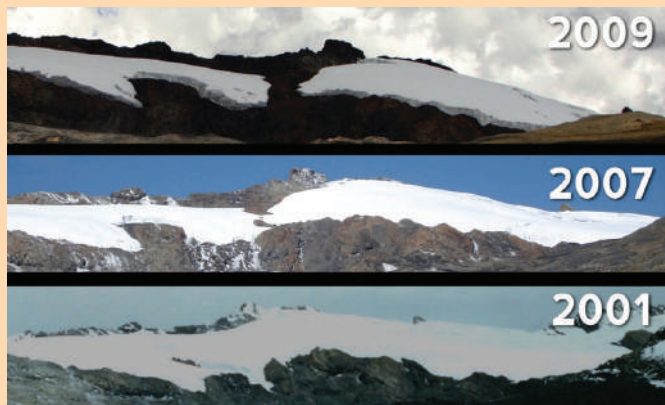
Կանխատեսումները մխիթարական չեն: Մինչև 2030թ. Ալպերում՝ 1000մ նիշից ցածր բարձրություններում, գրեթե կդադարի ձյուն դիտվել, ինչի հետևանքով շատ հայտնի լեռնադահուկային հանգստավայրեր այլևս չեն գործի: Վատատեսական կանխատեսումներն արդեն սկսել են իրականալ. այսպես, 2006-2007թթ. ձմռանը 660 ալպիական հանգստավայրերից 60-ը փակվեցին: Գործող հանգստավայրերից շատերը հիմնականում աշխատում էին արհեստական ձյուն ստեղծող գործիքների շնորհիվ: Արդյունքում ալպյան հանգստավայրերում զգալիորեն բարձրացան հանգստի գները, որոնք առանց այդ էլ ամենաբարձրն են Եվրոպայում, և պակասեց այստեղ հանգստանալու պահանջարկը:

Ինչ անել առանց ձյան: Սպորտային արդյունաբերությունն իր զբոսաշրջիկներին կառաջարկի Ալպեր այցելել ոչ թե ձմռանային սպորտաձևերի, այլ գեղեցիկ լճերի շուրջ զբոսնելու, տեղական սնունդը համտեսելու և լեռնային մաքուր օդ շնչելու համար:

Պերուի Պասպոռուրի սառցադաշտը նահանջում է

Անդերի բարձունքներում փռված Պասպոռուրի սառցադաշտը մինչև վերջերս Պերու էր գրավում բազմաթիվ զբոսաշրջիկների և պրոֆեսիոնալ լեռնագնացների: Սակայն վերջին 30 տարիների ընթացքում սառցադաշտը փոքրացել է մեկ քառորդով, իսկ ևս մի քանի տասնամյակ հետո, գիտնականների կարծիքով, այն ամբողջությամբ կանհետանա: Ձյան և սառույցի սքանչելի բնապատկերին փոխարինելու են եկել սև ժայռերը: Սառցադաշտի հալելու հետևանքով առաջացած գրունտի անկայունության պատճառով տեղի իշխանություններն արգելել են բարձրանալ լեռը:

1990-ականների հետ համեմատ՝ 3 անգամ կրճատվել է զբոսաշրջիկների թիվը, որոնք գալիս են Պասպոռուրիի սառցադաշտի գեղեցկությամբ զմայլվելու: Այս ամենը բացասաբար է անդրադարձել Պերուի զբոսաշրջության և տեղի բնակիչների եկամուտների վրա: Սակայն Պերուի գործարարներն այս տեսարժան վայրն օգտագործելու բավական հետաքրքիր ձև են գտել: Այժմ նրանք ցուցադրում են այս սառցադաշտը՝ որպես կլիմայի փոփոխության ցավալի հետևանք, ինչն իրականում դեպի այս տարածաշրջան է ձգում ավելի շատ հետաքրքրասեր զբոսաշրջիկների և էկոլոգների: Չնայած գործարարները գրան ինչպես շահույթ ստանալ կլիմայի տաքացումից, բնությունը դրանով, ցավոք, չեն վերականգնի:



Տարերային աղետները լեռներում

Նյութական վնասները զբոսաշրջության մեջ դեռ ամենասարսափելին չեն. կան ավելի լուրջ վտանգներ: Դրանք են տարերային աղետները՝ ձնահյուսերը, սելավները, ջրհեղեղները, որոնք կլիմայի փոփոխության հետևանքով ավելի հաճախակի են դիտվում լեռներում: Արդյունքում, կան հսկայական տնտեսական կորուստներ և մարդկանց կյանքին սպառնացող վտանգներ:





Ձնահյուսը ծյան հսկայական զանգված է, որը վայր է ընկնում կամ սահում է լեռան լանջերով: Ձնահյուսերի հեղևանքները կարող են աղետալի լինել: Այսպես, 1999թ. հունվարին ձնահյուսը, որն ուներ 170 000 տոննա զանգված, ամբողջությամբ կործանեց Գալփուր բնակավայրն Ավստրիայում և 30 մարդու կյանք խլեց: 2012թ. մարտի սկզբին Աֆղանստանում ձնահյուսերի շարքը կործանեց բնակելի տներ և 100 մարդու մահվան պատճառ դարձավ:

Սելավը ցեխաջրային և ավազաքարային հզոր ժամանակավոր հոսք է, որը հանկարծակի առաջանում է լեռնային գետերի հովիտներում կամ ձորակներում: Սելավի առաջացման պատճառը, որպես կանոն, տեղափարափ անձրևներն են և ծյան կտրուկ հալոցքը: Սելավների առաջացման ևս մեկ փարածված պատճառ է սառցադաշտային լճերի պարփարների ճեղքումները: Ձնահյուսերի նման սելավներն էլ կարող են հսկայական ավերածություններ պատճառել:

Սառցադաշտի նահանջի ժամանակ դրա հալոցքային ջրերը կուտակվում են լեռնային հովտում՝ գոյացնելով սառցադաշտային լիճ: Կուտակվող ջուրը կարող է չտեղավորվել հովտում և ափերից դուրս գալով ու ավերելով բնականորեն առաջացած պատվարը՝ առաջացնել ուժեղ ջրհեղեղ: Գիտնականների գնահատականներով՝ Նեպալի 20 և Բուրնի 24 սառցադաշտային լճեր մեծ վտանգ են ներկայացնում հովիտներում ապրող մարդկանց համար: Այս լճերի պատվարների ճեղքման դեպքում ջուրը կհեղեղի հովիտը, և շատ մարդիկ կարող են զոհվել կամ դառնալ անօթևան: Վերջին տարիներին նմանատիպ բազմաթիվ ջրհեղեղներ են տեղի ունեցել Բուրնիում, այդ թվում՝ Տիմպիու, Պարո և Պունակիա-Վանգիու գետերի հովիտներում:

Տեղի բնակչությանը պաշտպանելու համար կարելի է նախապես փորել ջրահեռացման ջրանցքներ և կառուցել ջրամբարներ:

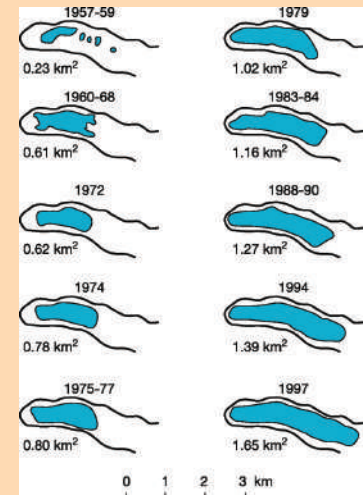


Տշո Ռուպա լիճը գտնվում է Նեպալում և առաջացել է հալչող սառցադաշտի ջրերից: Վերջին 50 տարիների ընթացքում լիճը մեծացել է յոթ անգամ, ինչը ցույց է տալիս, թե ինչպիսի մեծ արագությամբ են սառցադաշտերն այստեղ հալչում: Հետազոտությունների համաձայն, ավելի քան 20 սառցադաշտային լճեր Նեպալում և 24 լճեր Բութանում շուտով կարող են դուրս գալ ափերից: Եթե չձեռնարկվեն համապատասխան կանխարգելիչ միջոցառումներ, դա կարող է բերել աղետալի հետևանքների այս երկրների մարդկանց և տնտեսությունների համար:

Նկար 2.7.12. Սառցադաշտային լճերը Հիմալայներում



Նկար 2.7.13. Վերջին 50 տարիներին Տշո Ռուպա լիճը



Քաղցրահամ ջրերի պաշարների կրճատումը

Քաղցրահամ ջրերի հետագա կրճատումը լուրջ խնդիր է: Այս հարցն այլևս միայն լեռնային շրջանների խնդիրը չէ, այլ արդեն ընդգրկում է նաև նախալեռնային հարթավայրերը: Սառցադաշտերը քաղցրահամ ջրերի գլխավոր աղբյուրներից են. շատ գետեր սկիզբ են առնում հենց սառցադաշտերից: Սառցադաշտերի կրճատումը կբերի նախալեռնային շրջանների ջրամատակարարման վատթարացմանը՝ անհնար դարձնելով այս վայրերում գյուղատնտեսության և էներգետիկայի ոլորտների հետագա զարգացումը: Խմելու ջրի սակավությունը նախալեռնային շրջաններում արդեն հանգեցնում է քաղաքական լուրջ հակամարտությունների:

Լեռները միշտ նույնականացվել են վտանգների հետ, որոնք սրվում են կլիմայի փոփոխությանը զուգընթաց: Զերմաստիճանի աճը, տեղումների քանակի փոփոխությունը, լեռնային սառցադաշտերի հալոցքը, ավելի հաճախակի և անկանխատեսելի բնական աղետները կբերեն աղետալի հետևանքների լեռնային շրջանների, ինչպես նաև ընդարձակ նախալեռնային հարթավայրերի բնության, բնակչության և տնտեսության համար:

Հայաստանի առանձնահատկությունն այն է, որ այստեղ գոյացած գետերն անդրսահմանային են, հոսում են դեպի հարևան պետությունների տարածքները: Այստեղ տեղի ունեցող գետային ռեժիմի փոփոխությունները, բնականաբար, ազդում են այդ պետությունների բնակչության, տնտեսության ու բնական էկոհամակարգերի վրա: Դա անխուսափելի է դարձնում համագործակցությունը:

Ջուրն ամենակարևոր պաշարն է

Ջրի պակասը կարող է դառնալ միջպետական հակամարտությունների պատճառ Կենտրոնական Ասիայում: Խնդրի էությունը կայանում է նրանում, որ ջրային ռեսուրսներն այստեղ խիստ անհամաչափ են տեղաբաշխված: Տարածաշրջանը բաժանված է ջրային ռեսուրսներով հարուստ /Տաջիկստան, Ղրղզստան/ և աղքատ (Ուզբեկստան, Թուրքմենստան, Ղազախստան) տարածաշրջանների, որը կարող է լուրջ կոնֆլիկտի պատճառ դառնալ այլ երկրների միջև: Տաջիկստանը և Ղրղզստանը ջրային ռեսուրսները ցանկանում են օգտագործել էլեկտրաէներգիա ստանալու համար, իսկ մյուս երեք երկրներին այն անհրաժեշտ է առավելապես գյուղատնտեսության համար: Շեշտենք, որ Կենտրոնական Ասիայի քաղցրահամ ջրի պաշարների 60 տոկոսը պարփակված է սառցադաշտերի մեջ:



Հարցեր

1. Ի՞նչ բարձրության վրա է գտնվում լեռնագնացը, եթե օդի ջերմաստիճանը նրա գտնվելու վայրում -9°C է, իսկ լեռան ստորոտին՝ ծովի մակարդակի վրա, նույն պահին ջերմաստիճանը $+18^{\circ}\text{C}$ է: Յուրաքանչյուր 1000 մետր բարձրանալիս օդի ջերմաստիճանը նվազում է 6°C -ով:
2. Արդյոք 5200մ բարձրությամբ լեռան գագաթին շուրջ տարի կպահպանվի ձյունը, եթե ամռան ամենաշոգ օրը օդի ջերմաստիճանը դրա ստորոտին $+30^{\circ}\text{C}$ է.
ա. լեռան ստորոտը գտնվում է ծովի մակարդակին
բ. լեռան ստորոտը գտնվում է ծովի մակարդակից 700մ բարձրության վրա
3. Ի՞նչու՞ են լեռնային սառցադաշտերն անվանում կլիմայի փոփոխության ինդիկատորներ: Ի՞նչ է տեղի ունենում դրանց հետ ջերմաստիճանի փոփոխության պայմաններում:
4. Ի՞նչու՞ են լեռնային շրջանները հաճախ առանձնանում էթնիկ բազմազանությամբ:
5. Անվանեք լեռնային շրջանների տնտեսության հիմնական ոլորտները: Ինչպե՞ս է կլիմայի փոփոխությունն ազդում դրանց վրա:



Առաջադրանքներ

Առաջադրանք 1.

Աշխարհի ուրվագծային քարտեզի վրա նշեք յուրաքանչյուր մայրցամաքի ամենաբարձր լեռնային գագաթները: Ո՞ր լեռնային համակարգերին են դրանք պատկանում: Ո՞ր պետությունների տարածքում են դրանք գտնվում:

Առաջադրանք 2.

Թվարկեք հայտնի գրական ստեղծագործություններ, որոնցում պատկերված են տարբեր լեռնային համակարգեր կամ առանձին լեռնագագաթներ: Ընտրեք ձեզ դուր եկած ցանկացած ստեղծագործություն և պատմեք, թե ինչը և ինչպես ստիպված կլինեք փոխել հեղինակը, եթե նա ապրեր կլիմայի փոփոխության դարաշրջանում:

*«Ֆուձիյամա լեռան երեսուն վեց տեսարաններ» շարքից մի հատված:
Ճապոնիա, 1830թ.*



Առաջադրանք 3.

Խաղ

Խաղի մասնակիցները բաժանվում են երկու թիմի:

Առաջին թիմի անդամները Սառնաղբյուր լեռնային բնակավայրի բնակիչներն են, որը տեղակայված է Ջուլալ գետի հովտի լեռներում: Բարձր լեռնային սառցադաշտերի հալոցքի հետևանքով Ջուլալ գետը հաճախ դուրս է գալիս ափերից և հեղեղում է բնակավայրը: Այդ պատճառով տեղի բնակիչները ցանկանում են ջրամբար կառուցել գետի վրա, որպեսզի պաշտպանվեն ջրհեղեղներից, միևնույն ժամանակ, արտադրեն էլեկտրաէներգիա և ստեղծեն նոր աշխատատեղեր: Լեռնային բնակչությունը հարուստ չէ, ջրամբարի կառուցման համար անհրաժեշտ գումարներ չկան, իսկ մարդիկ ապրում են հիմնականում տնային տնտեսություն վարելու հաշվին: Վերջին ժամանակները ջերմաստիճանի աճի շնորհիվ Սառնաղբյուրի բնակիչները սկսել են աճեցնել ծաղիկներ և էկզոտիկ մրգեր:

Երկրորդ թիմի Կաթնաղբյուր գյուղի բնակիչներն են, որը գտնվում է նախալեռնային հարթավայրում Ջուլալ գետի հոսանքով դեպի ցած: Գյուղը ապրում է բարեկեցիկ կյանքով, տեղի բնակչությունը զբաղվում է գյուղատնտեսությամբ, իսկ Ջուլալ գետի ջրերը օգտագործում են դաշտերի ոռոգման և խմելու նպատակով: Կաթնաղբյուր գյուղի բնակիչները սիրում են էկզոտիկ մրգեր, խրախճանքներ և ճանապարհորդություններ: Կաթնաղբյուր գյուղի բյուջեում կան ավելցուկային ազատ գումարներ նոր նախագծեր ֆինանսավորելու համար:

Թիմերի մասնակիցներին անհրաժեշտ է քննարկել հետևյալ հարցերը (ուսուցիչը կամ մասնակիցներից որևէ մեկը կարող է հանդես գալ տարածաշրջանային զարգացման նախարարի դերում, ով կվարի բանակցությունները)։

1. Ինչպիսի՞ն կլինեն հետևանքները Կաթնաղբյուր գյուղի համար, եթե Սառնաղբյուրի բնակիչները կառուցեն ջրամբար առանց Կաթնաղբյուր գյուղի բնակիչների իմացության:
2. Ի՞նչ պայմանների դեպքում Կաթնաղբյուր գյուղը կարող է համաձայնել ջրամբարի կառուցմանը և տրամադրել դրա համար գումարներ:
3. Կարո՞ղ է արդյոք Սառնաղբյուր բնակավայրն այլ կերպ պաշտպանվել կլիմայի փոփոխության հետևանքներից:

Ինչպիսի՞ նոր նախագծեր և տնտեսության ոլորտներ կարող են նրանք զարգացնել համատեղ:



Օրինակ. կլիմայի փոփոխության պատճառով ձյունաձածկը լեռներում ավելի ուշ է ձևավորվում ու ավելի շուտ է հալվում: Բնական է, այդ ձյունաձածկում ջրի քանակը նաև քիչ է լինում:

Հարցեր.

1. Ինչպե՞ս կփոխվի գետային հոսքը հովիտներում այդ ձյունների հալվելու հետևանքով,
2. Ինչպիսի՞ միջոցառումներ պետք է իրականացնեն գետն ի վայր տեղակայված գյուղերի բնակիչները, որպեսզի հարմարվեն կլիմայի փոփոխության հետևանքով առաջացած նոր պայմաններին:

2.8. | Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում արկտիկական շրջանների վրա

Արկտիկան երկրագնդի հյուսիսային բևեռային շրջանն է, որն ընդգրկում է Հյուսիսային Սառուցյալ օվկիանոսը և դրա ծովերը, Խաղաղ և Ատլանտյան օվկիանոսների հյուսիսային հատվածները, Կանադական արկտիկական արշիպելագը, Գրենլանդիան, Շպիցբերգեն կղզին, Ֆրանս-Իոսիֆի, Նոր Երկիր, Հյուսիսային Երկիր արշիպելագները, Նոր-սիբիրական կղզիները, Վոանգելի կղզին, ինչպես նաև Եվրասիայի և Հյուսիսային Ամերիկայի հյուսիսային ափերը:

Արկտիկայի շրջանի հստակ սահմաններ չկան, հաճախ Արկտիկայի հարավային սահման են համարում հյուսիսային բևեռային շրջագիծը ($66^{\circ}33'$ հս. լայն.): Այսպիսի սահմանման դեպքում Արկտիկայի ընդհանուր մակերեսը կազմում է 21 մլն. քառ. կմ: Արկտիկայի սահմանների առանձնացման երկրորդ (կլիմայական) մեթոդը հիմնված է հուլիսյան իզոթերմի վրա, որի սահմաններում ամենատաք ամսվա միջին ջերմաստիճանը չի գերազանցում 10°C -ը: Արկտիկայի շրջանի հարավային սահմանը գործնականում համընկնում է ծառային բուսականության սահմանի հետ, որից հյուսիս ծառերը չեն կարող գոյատևել:

Արկտիկական տարածքներ ունեն Ռուսաստանը, ԱՄՆ-ը (Ալյասկա), Կանադան, Նորվեգիան, Շվեդիան, Ֆինլանդիան, Իսլանդիան, Դանիան (Գրենլանդիան):



Արկտիկան ավելի արագ է տաքանում, քան Երկրի մնացած տարածքը

Արկտիկայում կլիմայի փոփոխությունն ավելի ուժեղ է արտահայտվում, քան միջինում ամբողջ աշխարհում: Վերջին տասնամյակների ընթացքում ցամաքի արկտիկական ափի երկայնքով տաքացումը կազմել է $2^{\circ}\text{--}3^{\circ}\text{C}$:

Սակայն կլիմայական փոփոխության ամենանկատելի հետևանքն Արկտիկայում կլիմայի և եղանակի փոփոխականության մեծացումն է: Բարեխառն կլիմայական գոտում

Նկար 2.8.1. Արկտիկյան և դրա սահմանները



169

Թվում է թե լավ է, երբ Արկտիկայում տաք է, սակայն միշտ չէ, որ դա գերադասելի է: Ո՞րն է լավ՝ -35°C սառնամանիքը և անհողմ եղանակը, թե՞ բքով ուղեկցվող -20°C -ը: Իհարկե, սառնամանիքն առանց բքի ավելի լավ է, հատկապես որ Արկտիկայում մարդիկ դրան սովոր են: Խնդիրը որպես այդպիսին ջերմաստիճանը չէ, քանի որ Արկտիկայում երբեք չի լինի այնքան շոգ, որ անտանելի լինի մարդկանց և կենդանիների համար:



*Օդերևութաբանության մեջ գոյություն ունի **հողմասառնության ինդեքս** հասկացությունը, որը ցույց է տալիս, թե սառնամանիքի և քամու միաժամանակյա ներգործության պայմաններում որքան է մրսում մարդը: Օրինակ՝ -10°C ջերմաստիճանի և 30կմ/ժ քամու պայմաններում հողմասառնության ինդեքսը հավասար կլինի -20°C -ի:*

Արկտիկայում մարդկանց կյանքի և էկոհամակարգերի վրա ազդում են նաև այլ կլիմայական գործոններ, ինչպիսիք են քամու ուժգնությունը, ծովային և գետային սառույցների կրճատումը, ամպերի դեգրադացիան, բազմամյա սառցույթի հալքը: Ի դեպ, դրանք ոչ միայն տաքացման հետևանք են, այլև իրենք ևս ունակ են նպաստելու ջերմաստիճանի բարձրացմանը: Գիտնականները սա անվանում են հետադարձ կապ: Դիտարկենք երկու օրինակ:

1. Տաքացման հետևանքով սառցային ծածկույթը հալչում և մասնատվում է, իսկ կոտրատված սառույցների միջև բացվում են ջրային տարածքներ: Ջրի մուգ մակերևույթը, ի տարբերություն սառույցի, ոչ թե անդրադարձնում, այլ կլանում է արևի ճառագայթները և ջուրը տաքանում է՝ ավելի արագ հալեցնելով սառույցները: Այս ամենի արդյունքում տաքացումն ավելի ինտենսիվ է դառնում:
2. Որքան շատ են սառույցից ազատ ջրերը, այնքան ավելի ուժեղ է գոլորշացումն ու ավելի շատ՝ ամպերը: Հիշեցնենք, որ ամպամած եղանակին գիշերներն ավելի տաք են, իսկ պարզկա եղանակին՝ ցուրտ, քանի որ ամպերը պահպանում են ջերմությունը: Այսպես է նաև Արկտիկայում, այսինքն, երբ սառույցից զուրկ ջրերը և ամպերը շատ են, ջերմաստիճանը բարձր է հատկապես գիշերը, ինչն էլ ավելի է արագացնում սառույցների հալոցքը:

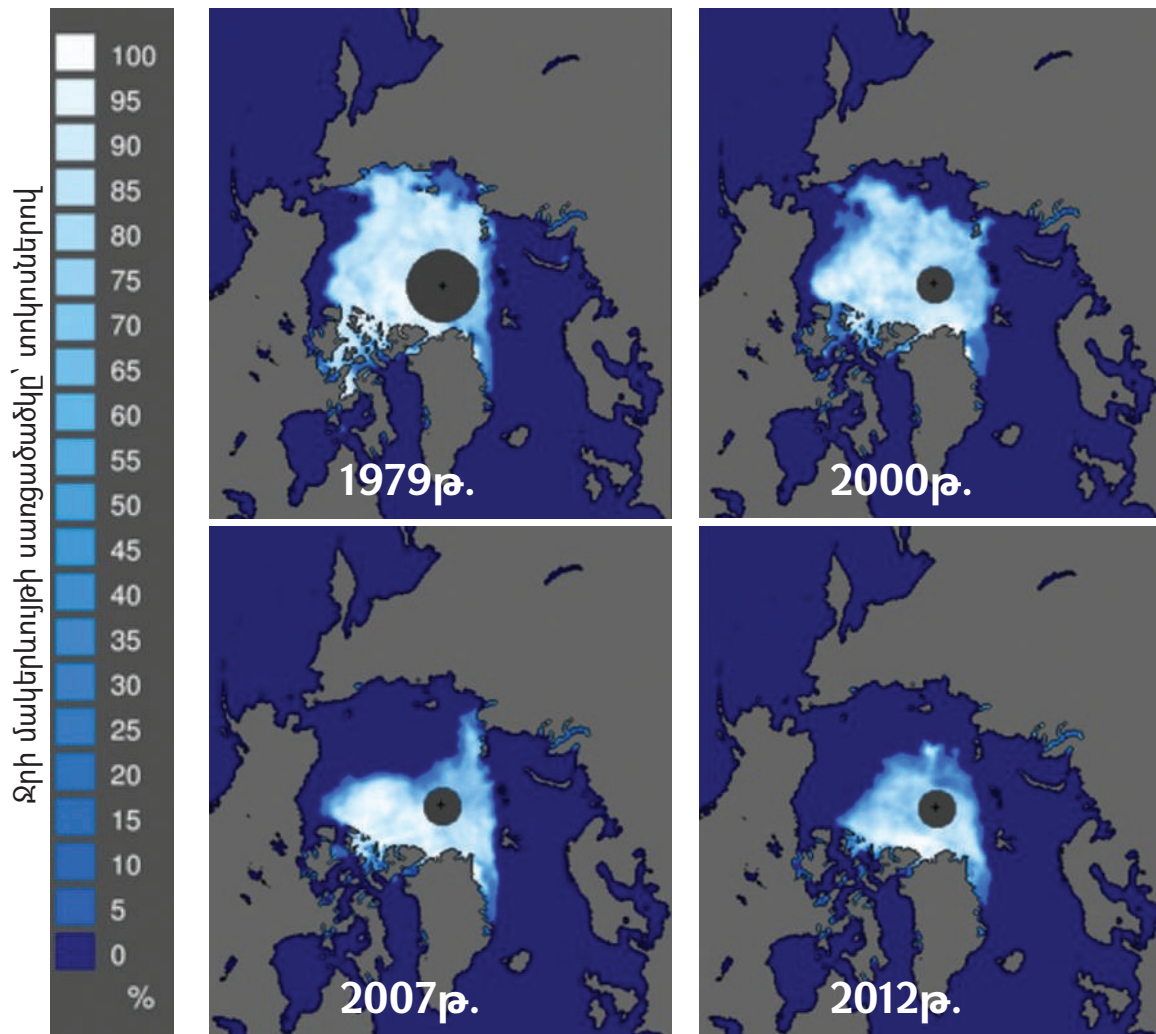
Արկտիկայի տնտեսությունն ունի բևեռային երկու տեսակի գործունեություն: Մի կողմից, դա բնիկների ավանդական գործունեությունն է՝ որսորդությունը, ձկնորսությունը, եղջերվապահությունը, մյուս կողմից, միջազգային շուկայի համար նավթի և բնական գազի, երկաթի, ցինկի, ոսկու, ադամանդի, ձկան և փայտանյութերի լայնածավալ արտադրությունն է: Արկտիկայի ամենախոշոր տնտեսությունները պարկանում են Ռուսաստանին և Ալյասկային (ԱՄՆ) հիմնականում իրենց հանքարդյունաբերության և նավթային ոլորտների պատճառով: Ավելի ավանդական փոքրածավալ գործունեություն ծավալով տարածաշրջանները գտնվում են հատկապես Գրենլանդիայում և Հյուսիսային Կանադայում, որոնք ունեն շատ ավելի ցածր տնտեսական արդյունքներ:

Արկտիկայի անհետացող սառույցները

Գիտնականներն արբանյակների օգնությամբ Արկտիկայի սառույցների դիտարկումներ են իրականացնում՝ սկսած 1979-ից: Արբանյակային տվյալները ցույց են տալիս, որ Արկտիկայի սառույցների քանակը կտրուկ կրճատվել է (նկար 2.8.2): Վերջին 35 տարիներին Հյուսիսային Սառուցյալ օվկիանոսի և դրա ծովերի սառույցների մակերեսը կրճատվել է 15-20%-ով:

Սառույցի մակերեսը գնահատելիս հիմք են ընդունում դրա նվազագույն քանակը, որը սովորաբար դիտվում է սեպտեմբերի վերջերին: 2012թ. սեպտեմբերին գրանցվեց ծովային սառույցների ռեկորդային փոքր մակերես, որը կրճատվեց մինչև 3,41մլն. քառ. կմ (նկար 2.8.3):

Նկար 2.8.2. Արկտիկական սառույցների քարտեզներ (սեպտեմբերին դիտված ամառային մինիմումը)



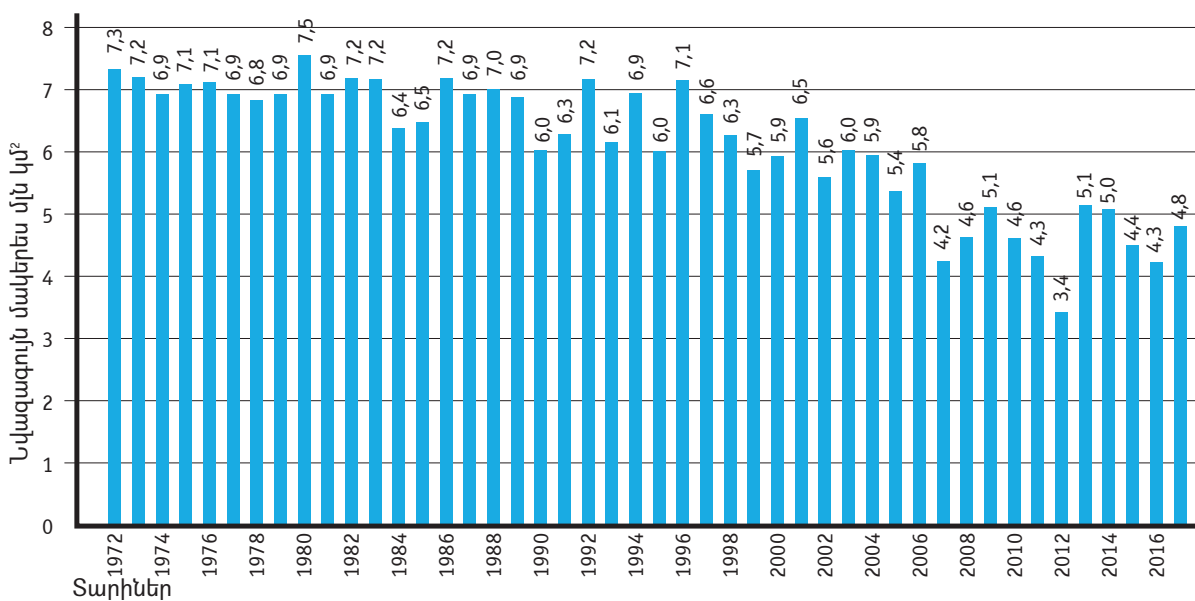
Անկասկած, ձմռանը սառույցը նախկինի պես ծածկում է ամբողջ Արկտիկան: Անգամ շատ ուժեղ տաքացումը՝ 15°-20°C-ով, բևեռային շրջանների ձմեռային ջերմատիճանը չի կարող դրական դարձնել: Ծովերը կշարունակեն սառցակալել, սակայն սառույցի շերտն ավելի բարակ կլինի:



Մասնագետների կարծիքով՝ ծովային սառույցների մակերեսի և հաստության նվազումը նոր հնարավորություններ կստեղծի Հյուսիսային ծովային ուղու ավելի ակտիվ շահագործման և Եվրոպայից Ասիա և հակառակ ուղղությամբ բեռնափոխադրումների համար: Այս տրանսպորտային ուղին, որն անցնում է Հյուսիսային Սառուցյալ օվկիանոսի ծովերով, շատ ավելի կարճ է ավանդական ուղուց, որն անցնում է Սուեզի ջրանցքով, հետևաբար, այն զգալիորեն կրճատում է բեռնափոխադրումների հետ կապված ծախսերը:

Նավերի համար Հյուսիսային ծովային ուղու՝ սառույցից ազատ ջրերով նավարկելու ամենալավ հնարավորությունը ստեղծվում է սեպտեմբերին, երբ սառույցի մակերեսը նվազագույնի է հասնում: Սակայն, ինչպես կարելի է տեսնել նկար 2.8.2-ում, սառցածածկ անգամ ռեկորդային փոքր մակերեսը չի ապահովում բոլոր ջրանցքների անցանելիությունը: Առաջին հերթին, դա վերաբերում է Վիկիցկու նեղուցին, որն անցնում է Թայմիրի և Հյուսիսային Երկրի միջով և Հյուսիսային ծովային ուղու ամենանեղ հատվածն է: Այս նեղուցում սառույցը չհալվեց նույնիսկ 2007թ: Մյուս կողմից, նեղուցները կարող են անցանելի լինել այն ժամանակ, երբ սառույցը սովորականից շատ է: Հետևաբար, դեռ շուտ է խոսել Ռուսաստանի արկտիկական ափերով ազատ նավարկության մասին: Կլիմայական մոդելները ցույց են տալիս, որ Արկտիկան ամռանը սառույցից ամբողջությամբ կազատվի միայն 2050-ից հետո:

Նկար 2.8.3. Ծովային սառույցի նվազագույն մակերեսը Արկտիկայում 1979-2013թթ.

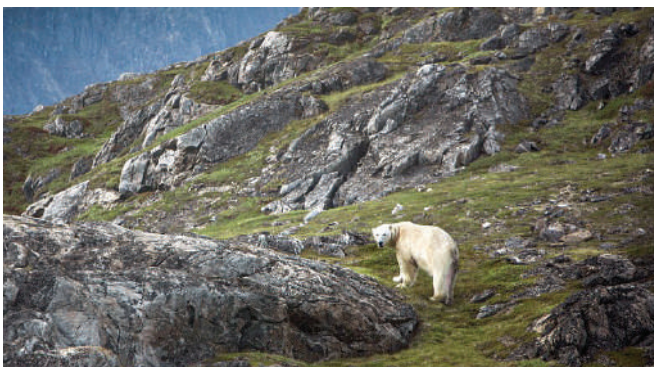


Պետք է հիշել, որ սառույցների հալչելու հետևանքով առաջանում են սառցաբեկորներ, որոնք կարող են վտանգ ներկայացնել նավերի, ինչպես նաև բաց ծովում՝ շելֆերի վրա տեղակայված նավթային պլատֆորմների համար:

Կենդանիներին սպառնացող վտանգն Արկտիկայում

Բևեռային լայնություններում սառույցների հալքն էապես ազդում է ծովային կենդանիների, այդ թվում՝ Արկտիկայի «թագավոր» սպիտակ արջի վրա:

Նկար 2.8.4. Սպիտակ արջը, որը մնացել է ցամաքի վրա՝ սառույցի եզրից և փոկերից ավելի քան 100կմ հեռու



Իհարկե, սառույցն ինքնին պետք չէ սպիտակ արջին, սակայն փոկերին, որոնք սպիտակ արջի հիմնական կերն են, միշտ կարելի է գտնել սառցի եզրին:

Գլոբալ տաքացման հետևանքով զարնանը սառույցների սահմանը դեպի հյուսիս է նահանջում այնքան արագ, որ արջերը չեն հասցնում արձագանքել և փոկերից կտրվում են ջրային հսկայական տարածքներով (նկար 2.8.4):



Արջն ի վիճակի է լողալ տասնյակ կիլոմետրեր, բայց ոչ հարյուրավոր: Բացի այդ, փոքրիկ քթոթներն ընդհանրապես չեն կարող հեռու գնալ: Արդյունքում, ափին հայտնվում են մեծ քանակությամբ կենդանիներ, որոնք քաղցած են մնում և հաճախ գնում են բնակավայրեր, աղբանոցներ, հանդիպում մարդուն, ինչը վտանգավոր է երկուսի համար էլ:

Իրականում արջը կարող է գտնել կերակուր, որը, սակայն, այնքան համեղ և հարուստ չէ, որքան փոկի միսը: Դրանք են մահացած թռչունները, մանր կենդանիներն ու թռչնի ձվերը: Արջը կարող է որսալ նաև ծովացուլերին, միայն եթե դրանք շատ մեծ չեն. ստիպված է գտնել թույլերին, վիրավորներին, կամ ձագերին: Արջերի համար որսը հատկապես բարեհաջող է, երբ ծովացուլերը հավաքվում են ոչ թե հարթ ծովափին, այլ թեք, կամ ժայռոտ հատվածներում, որտեղ ժայռերից ցած ընկնելով՝ խոշոր կենդանիները հաճախ ճգնում են փոքրերին:



Ցավոք, ծովացուլերը նման անհարմար վայրերում ստիպված են լինում հավաքվել կրկին սառույցի բացակայության պատճառով: Ծովացուլերին անհրաժեշտ են ոչ միայն լողացող սառույցները, որոնց վրա նրանք կարող են հանգստանալ միգրացիայի ժամանակ և չսպառել իրենց ուժերը, այլև ափամերձ սառույցները: Եղել են դեպքեր, երբ հազարավոր ծովացուլեր հայտնվել են նոր վայրերում, մասնավորապես, օդանավակայանների մոտակայքում: Ինքնաթիռի հայտնվելու ժամանակ խուճապ էր առաջանում և տասնյակ կենդանիներ սատկում էին:

Հարցի լուծումը բավականին հեշտ գտնվեց՝ մինչև ինքնաթիռի մոտենալը արհեստական աղմուկ էր ստեղծվում, որպեսզի ծովացուլերն առանց խուճապի գնան դեպի ծով: Սակայն նման լուծումները պահանջում են ծովացուլերի տեղաշարժի մանրակրկիտ մոնիտորինգ (նկար 2.8.5):

Նկար 2.8.5. 35 000 ծովացուլեր Ալյասկայի ծովափին, 2014թ. սեպտեմբեր: Ծովի սառույցի հալելու հետևանքով ծովացուլերը ստիպված էին լողալ ավելի հեռու՝ երկարաթև լողից հետո հանգստանալու տեղ գտնելու համար



Բարենցի և Կարայի ծովերում բնակվում է ատլանտյան ծովացուլը, որը գրանցված է Կարմիր գրքում: Այս կենդանիների հավաքատեղիները քիչ են: Ի դեպ, նրանք տեղակայվում են ոչ միայն հեռավոր Ֆրանս-Իոսիֆի արշիպելագումում, այլ նաև համեմատաբար մատչելի վայրերում, որտեղով անցնում են տրանսպորտային ուղիներ, և որտեղ ծրագրվում է տեղակայել նավթի և գազի արդյունահանման պլատֆորմներ: Հարկավոր է մանրակրկիտ ուսումնասիրել խնդիրները, որպեսզի թույլ չտալ ծովացուլերի անհետացումն Արկտիկայի այս մասում:

Հաջորդ խնդիրը գրենլանդական փոկերի գոյատևումն է Սպիտակ ծովում (Գրենլանդիայի հետ դրանք ոչ մի կապ չունեն, ուղղակի այդպես են անվանում): Ի տարբերություն արջերի և ծովացուլերի՝ փոկերը չեն կարող ապրել ափին, քանի որ այդտեղ նրանց սպառնում են շները, գայլերը և այլ գիշատիչներ: Տևական ժամանակ գրենլանդական փոկերը ոչնչանում էին որսի հետևանքով, հատկապես արժեքավոր էին համարվում սպիտակ փափուկ մորթիով մինչև երկու շաբաթական ծագերը: Ներկայումս դրանց որսն արգելված է: Բացի դրանից, շատ կենդանիներ սատկում էին փոկերի կուտակման վայրերով նավերի անցման ժամանակ: Այժմ նավերին ստիպում են շրջանցել այդ տեղամասերը:

Նախկինում Սպիտակ ծովում փոկերին որսում էին՝ դրանց ձագերի մորթիների համար: Հեյո մեծ վրանգ էին ներկայացնում նավերը, որոնք անցնում էին փոկերի կուտակման վայրերով: Այժմ փոկերի խնդիրն այլ է՝ կլիմայի տաքացումը և սառույցների կրճատումը Սպիտակ ծովում: Առանց ամուր սառույցի փոկերը չեն կարող սերունդ տալ:



Փոկերն ունեն մեկ այլ խնդիր. նրանց ձագերի մորթին շատ տաք է, սակայն ջրակայուն չէ և ջրում, կամ նույնիսկ սառույցների վրա հալոցքից առաջացած ջրափոսերում ձագերի հայտնվելը մահացու է: Նրանք մրսում են, հիվանդանում և հաճախ սատկում: Հավանաբար ապագայում, երբ սառույցը շատ ավելի քչանա, անհրաժեշտ կլինի ստեղծել արգելոցային կղզիներ, որտեղ փոկերի ձագերը կկարողանան հանգիստ մեծանալ:

Կլիմայի փոփոխությունից տուժում են ոչ միայն ծովային կենդանիները, այլև հյուսիսային եղջերուները: Կուլա թերակղզում հյուսիսային եղջերուներին խանգարում է գետերի սառցե շերտի բարակությունը, և ձմռան սկզբին հովիվները չեն կարողանում նրանց հոտերն ուղղորդել դեպի անհրաժեշտ վայրեր: Հյուսիսային եղջերուները կարող են լողալ գետով կամ անցնել գետի ամուր սառույցի վրայով: Բարակ սառույցով պատված գետերը նրանց համար անհաղթահարելի արգելք են: Թայմիրում գետերի վաղ սառցազատումը և տունդրայի հալոցքը խոչնդոտում է հյուսիսային եղջերուների միգրացիան, և լինում են կենդանիների կորուստներ:

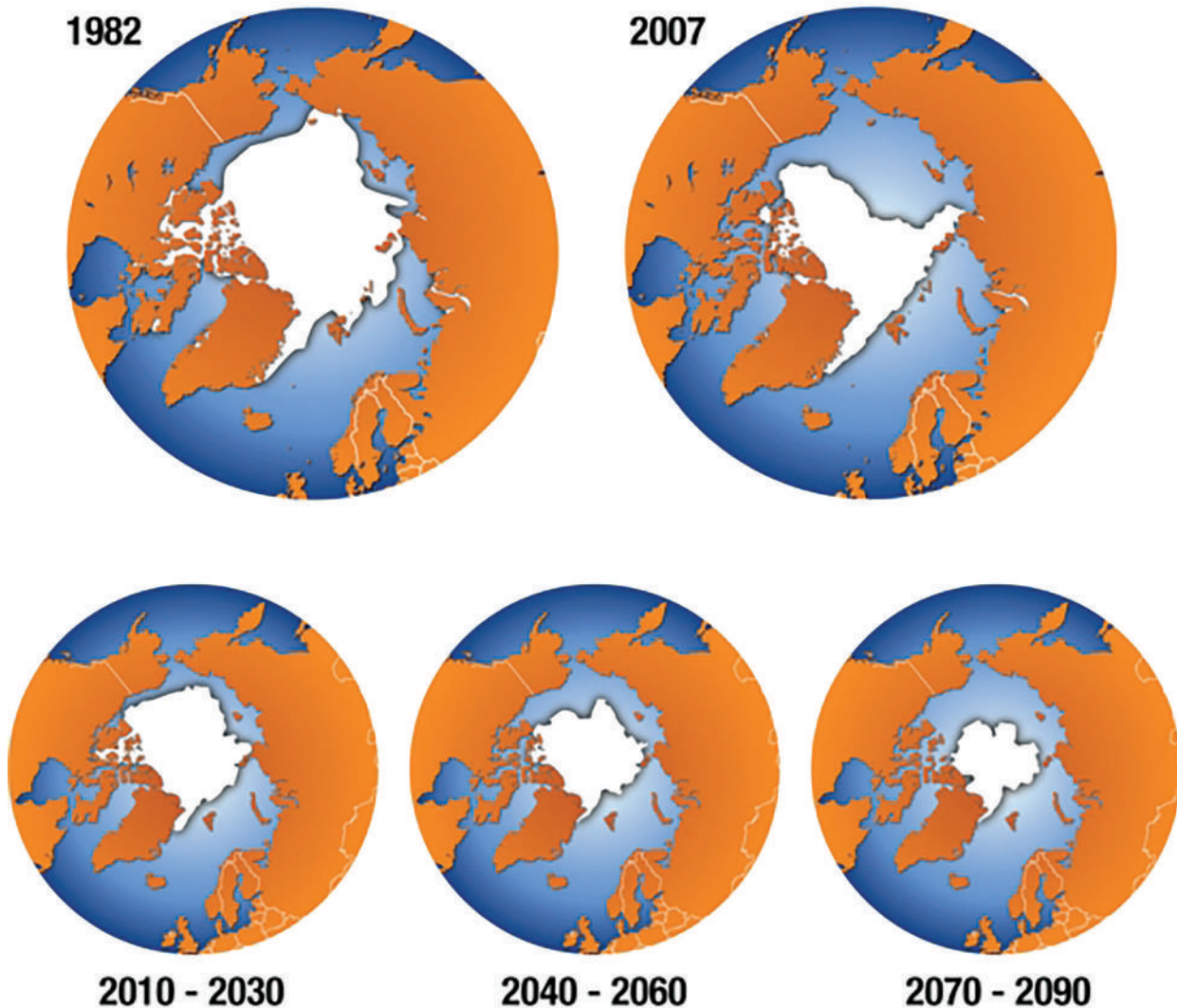
Կլիմայի փոփոխությունն անմիջապես դադարեցնել մենք չենք կարող, բայց կարող ենք վերացնել մարդածին խոչնդոտները: Օրինակ՝ հարկավոր է, որ գազի խողովակները չխանգարեն հյուսիսային եղջերուների միգրացիային: Ներկայումս գազի խողովակները բազմամյա սառցույթի գոտում անցկացված են գետնից որոշակի բարձրության վրա ամրացված հատուկ հենարանների վրա: Դրանք արգելք են հանդիսանում հյուսիսային եղջերուների համար, քանի որ այդ կենդանիները ոչ կարողանում են թռչել գազի խողովակների վրայով, ոչ էլ սողալ դրանց տակով: Անհրաժեշտ են հատուկ անցումներ, որպեսզի կենդանիներն ազատ անցնեն խողովակների տակով: Այս դեպքում եղջերուներին ավելի հեշտ կլինի հարմարվել կյանքի նոր պայմաններին:

Բազմամյա սառցույթի հալքը

Ավելի մասշտաբային խնդիր է բազմամյա սառցույթի հալքը: Իհարկե, մարդիկ հազարավոր տարիներ ապրում են Արկտիկայում և բազմամյա սառցույթի գոտում, սակայն դրանք հյուսիսային ժողովուրդներն են՝ չուկչաները, նենեցները, յակուտները, էվենկները, ալեութները, էսկիմոսները: Տներ նրանք չէին կառուցում և ոչ մի մնաս բազմամյա սառցույթին չէին պատճառում: Երբ ռուսները եկան Արկտիկա, տեսան, որ հողն այստեղ խորությամբ մետրերով սառած է, ամռանը հալչում է միայն վերին շերտը, ինչը նրանց շատ զարմացրեց: Զորավարները գրում էին ցարին, որ հողը սառած է, և ցորեն ցանել հնարավոր չէ: Յակուտսկում նույնիսկ հոր էին փորել, որպեսզի որոշեն սառցույթի խորությունը: 1686թ. հասան մինչև 30 մ խորության, բայց այդպես էլ չհասան սառցույթի հիմքին: 150 տարի անց շարունակեցին փորել և հասան մինչև 116 մ խորության, բայց այնտեղ էլ հողը սառած էր:



Նկար 2.8.6. Արկտիկական գոյու սառույցի սահմանի կանխատեսվող նահանջը



Ինչ է բազմամյա սառցույթը՝ հնարավոր եղավ հասկանալ միայն 19-րդ դարի վերջին: Պարզվեց, որ սառցույթի շերտը որոշ վայրերում կարող է հասնել մինչև 1500մ խորության, իսկ սովորաբար -2.7°C ջերմաստիճանի պայմաններում սառած շերտը ունի մինչև 100մ հաստություն:

Հարկ է նշել, որ այն վայրերում, որտեղ հողի սառածություն չկա, գետնի տակ միշտ «տաք» է. ջերմաստիճանը մի քանի աստիճան գրոյից բարձր է, ինչի շնորհիվ ջրատար խողովակները չեն սառում: Ինչպես տեսնում եք նկար 2.8.6-ում, Ռուսաստանի տարածքի 60 % -ը պատված է բազմամյա սառցույթով: Հողի վերին շերտը ամռանը հալում է, սակայն ոչ մեծ խորությամբ՝ 10սմ-ից՝ ամենահյուսիսում, մինչև 1մ՝ բազմամյա սառցույթի հարավային սահմանին:

Շինարարությունը սառածության գոտում մեծ խնդիր է, քանի որ դժվարություններ են առաջանում հիմքի հետ: Սառած գրունտը հնարավոր չէ փորել, այն հնարավոր է միայն դանդաղորեն կտրատել կամ տաքացնել և հանել հալած զանգվածը: Գրունտը կարելի է հորատել, սղոցել և նույնիսկ պայթեցնել, բայց այդ ամենը թանկ է և հատուկ տեխնիկա է պահանջում: Սառած գրունտում սառույցի պարունակությունը մեծ է, կարող են հանդիպել նույնիսկ ամբողջական սառցաշերտեր (նկար 2.8.7):

Բացի դրանից, ամառային հալքը տեղի է ունենում անհավասարաչափ: Երկրի մակերևույթը իդեալական հարթ չէ, բառացիորեն երկու մետր աջ կամ ձախ գրունտը կարող է փոխվել: Պատկերացրեք որևէ տեղ տարվա տաք ժամանակահատվածում կուտակվում է ավելի շատ ջուր, որը չի կարող ներծծվել, քանի որ գրունտը սառած է: Ցրտերի վրա հասնելուն պես ջուրը սառում է ստորգետնյա ճեղքերում (լինձաներում) և շերտերում: Բայց, քանի որ սառույցը զբաղեցնում է ավելի մեծ ծավալ, քան ջուրը, հողը սկսում է փքվել: Առաջանում են թմբեր և անհարթություններ, որոնք էլ քանդում են շինությունները և ճանապարհները (նկար 2.8.8, 2.8.9):

Նկար 2.8.8. Երկաթգծի վնասված հատված



Նկար 2.8.7. Սառցե շերտեր պարունակող բազմամյա սառցույթի ապարների ուղղաձիգ կտրվածքը



Նկար 2.8.9. Զորամասի քանդված շենքը գրունտի անհավասարաչափ ուռչելու և նստեցման հետևանքով



Կլիմայի փոփոխության պայմաններում սպասվում է ջերմաստիճանի բարձրացում, որի դեպքում բազմամյա սառցաշերտը կհալվի ավելի խորը և նախկինում խրված գերանների խորությունը կարող է բավարար չլինել, դրանք կսկսեն «լողալ», դրանց վրա կառուցած շինություններն էլ կսկսեն ճոճվել և քանդվել:

Բայց սա դեռ ամենը չէ: Զերմաստիճանի բարձրացման պայմաններում մի առանձին շատ տաք տարվա ընթացքում բարձր ջերմաստիճանները կարող են առաջացնել ուժեղ հալք, հողի մեջ սառցե շերտերի հալոցքային ջրերը կարող են հոսել՝ գետնի տակ առաջացնելով դատարկ տարածքներ, և գրունտը կարող է նստել: Առաջացած փոսերի մեջ կարող են ընկնել կամուրջների կամ էլեկտրահաղորդակցման լարերի հենարանները, անգամ ոչ մեծ շենքեր: (նկար 2.8.10, 2.8.11):

Նկար 2.8.10. Փլված շենք Չերսկիի գյուղում (Ռուսաստան)



Նկար 2.8.11. Շենքի անկյունի փլուզում, ք. Յակուտսկի կենտրոն (Ռուսաստան)

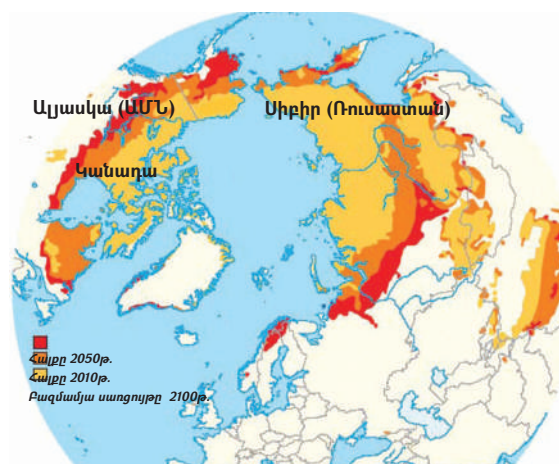


Վիճակն ավելի վտանգավոր է դարձնում մարդը, որը շարունակում է թուլացնել սառցույթը: Սառցույթի ինտենսիվ հալքի ժամանակ խողովակներից և կոյուղիներից առաջացած արտահոսքը նույնպես կարող է լուրջ խնդիրներ առաջացնել: Ինչ անել: Քանի որ հնարավոր չէ անմիջապես կանգնեցնել կլիմայի փոփոխությունը, իսկ փլուզումների արագությունը բավականին մեծ է, ստիպված գումարներ են հատկացվում գրունտի ուղղակի սառեցման, ինչպես նաև ավելի թանկ, նոր պայմաններին հարմարեցված կոնստրուկցիաներ ստեղծելու համար:

Արկտիկայում գրունտը կարելի է սառեցնել բավականին պարզ սարքավորումների միջոցով: Երբեմն բավարար է գետնի տակ տեղադրել օդափոխման խողովակներ, այդ դեպքում ձմռանը ցուրտ օդը կսառեցնի գրունտը մինչև շատ ցածր ջերմաստիճաններ և ամռանը այն չի հասցնի հալել:

Հաճախ գրունտը սառեցնում են թերմոսիֆոն կոչվող սարքերով: Այն իրենից ներկայացնում է ուղղահայաց խողովակ, որը հերմետիկ փակ է երկու կողմերից, դրա ստորին մասը խրված է գրունտի մեջ, իսկ վերին մասը գտնվում է գետնից 2-3 մ բարձրության վրա (նկար 2.8.13): Խողովակի ներսում մասնակի լցնում են սառեցնող նյութեր (սառնագենտներ)՝ ամոնյակ կամ հեղուկ ածխաթթու: Ձմռանը թերմոսիֆոնը սառեցնում է գրունտը: Կարևոր է, որ վերևում լինի ավելի ցուրտ, իսկ ներքևում՝ ավելի տաք: Ներքևում սառեցնող հեղուկ սառնագենտը, գոլորշանում է գրունտի ջերմաստիճանում: Գոլորշացման հետևանքով տեղի է ունենում ջերմության կորուստ, և այդ մասում ջերմաստիճանն իջնում է: Սառնագենտի գոլորշիները բարձրանում են վեր, որտեղ շատ ցուրտ է, և դրանք խտանում են: Իհարկե, խտացման ժամանակ անջատվում է ջերմություն, սակայն դա աննշան է տաքացնում օդը: Հեղուկ սառնագենտը հոսում է ցած, և ցիկլը կրկնվում է: Փաստացի թերմոսիֆոնը ձմռանը ցուրտը քաշում է գետնի տակ: Գրունտի ջերմաստիճանը նվազում է մի քանի աստիճանով, որը բավարար է, որ ամռանն այն չհալչի: Ամռանը թերմոսիֆոնը չի գործում, քանի որ օդը գրունտից ավելի տաք է, սառնագենտը խողովակի ներսում չի շրջանառվում: Այսպես հաջողվում է սառեցնել ճանապարհների, գազատար խողովակների և նույնիսկ մեծ շենքերի

Նկար 2.8.12. Բազմամյա սառցույթի կանխատեսվող հալքը 21-րդ դարում: Կարմիրով նշված են այն շրջանները, որտեղ հալքը տեղի կունենա մինչև 2050թ., նարնջագույնով՝ մինչև 2100թ., դեղինով այն շրջաններն են, որտեղ բազմամյա սառցույթը կպահպանվի մինչև դարավերջ



տակ գտնվող գրունտը, սակայն անհրաժեշտ է, որ թերմոսիֆոնները կանգնեցված լինեն մեկը մյուսից ոչ ավելի, քան մեկ մետր հեռավորության վրա (նկար 2.8.13 և 2.8.14):

Նկար 2.8.13. Սառեցնող թերմոսիֆոններով ճանապարհ



Նկար 2.8.14. Հողի մեջ խրված հալուկ հենարանների վրա կառուցված ճանապարհ



Գրունտի սառեցումը միշտ չէ, որ հնարավոր է: Շատ հաճախ, հանգամանքների բերումով, այս կամ այն օբյեկտները փրկել հնարավոր չէ: Ստիպված մարդկանց վերաբնակեցնում են:

Եվս մեկ կարևոր խնդիր է այն, որ բազմամյա սառցույթի հալքի ժամանակ տունդրայում գրունտից արտազատվում են մեծ քանակությամբ ջերմոցային գազեր, հիմնականում՝ մեթան, որոնք արտանետվում են մթնոլորտ՝ ուժեղացնելով ջերմոցային էֆեկտը և կլիմայի գլոբալ տաքացումը:

Եղանակային անոմալիաներն Արկտիկայում

Այժմ արդեն ձեռք հայտնի է, որ եղանակային պայմանները գնահատելիս կարևոր է ոչ միայն ջերմաստիճանը, այլև քամին: Անհողմ սառնամանիքը բոլոր առումներով ավելի նախընտրելի է, քան ուժեղ բուքը, որի պայմաններում աշխատելը շատ դժվար է և վտանգավոր: Ուժեղ քամիները գնալով ավելանում են Արկտիկայում, հետևաբար, անհրաժեշտ է ավելի շատ հատուկ տեխնիկա, հանդերձանք, փրկակար սարքավորումներ և պաշարներ՝ տևական բքի դեպքում աշխատելու համար:

Ավելացել է խոնավությունը, ավելի հաճախակի են միմյանց հաջորդում կտրուկ տաքացումները և սառնամանիքները: Այս պայմաններում ճանապարհները, կամուրջները, էլեկտրահաղորդակցման լարերը հաճախ պատվում են սառույցի շերտով, ավելանում են վթարները և օբյեկտների վնասները: Շենքերը և շինությունները թուլանում են, քանի որ փոքր ճեղքերը շատանում են: Այս մանր ճեղքերի մեջ ջրի ներթափանցման և սառելու ժամանակ ճեղքերը մեծանում են, այնուհետև սառույցը հալչում է և էլի սառում, և ճեղքերը գնալով լայնանում են: Որքան հաճախ է դա տեղի ունենում, այնքան շինություններն արագ են փլվում:

Ցածրադիր վայրերի համար, ինչպիսին է Յամալ թերակղզին, լուրջ խնդիր են ավելի հաճախակի դիտվող ուժեղ գարնանային վարարումները, որոնք ջրի մեկ մետր և ավելի բարձր շերտի տակ են առնում հսկայական տարածքներ: Յամալում ավելացել է ձյան տեղումների քանակը, իսկ գարնանն Արկտիկայում այն այժմ ավելի արագ է հալչում: Բացի դրանից, այնտեղ նկատվում է ծովի ջրերի ներհոսք դեպի գրունտային ջրեր, որոնք կոռոզիայի են ենթարկում շինությունները գետնի տակից:



Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում Հյուսիսի բնիկ ժողովուրդների վրա

Արկտիկայի բնիկները տառապում են կլիմայի փոփոխությունից, քանի որ նրանց կյանքն ու ավանդական կենսակերպն ուղղակիորեն կախված են կլիմայական պայմաններից: Որսորդությունը, ձկնորսությունը, հավաքչությունը և եղջերվապահությունը մարդկանց եկամտի հիմնական աղբյուրն են հանդիսանում և շատ կարևոր են այդ ժողովուրդների և նրանց բնակավայրերի ավանդույթների և մշակույթի պահպանման համար:

Հյուսիսային եղջերվապահությունը հեռավոր Հյուսիսի բնիկների ապրուստի և կենսակերպի կարևոր մասն է կազմում: Կլիմայի փոփոխության հետևանքով ջերմաստիճանի ավելի հաճախակի փոփոխությունը բերել է նրան, որ հողը հաճախ ծածկվում է սառույցի շերտով, ինչը դժվարացնում է հյուսիսային եղջերուներին քարաքոս ու այլ սնունդ հայթայթել: Հավերժական սառույցի հալման, գետերի սառույցի վաղ հալոցքի և ուշ սառեցման հետևանքով խախտվում են հյուսիսային եղջերուների միգրացիայի ուղիներն ամառային և ձմեռային արոտավայրերի միջև: Եղջերուների միգրացիոն ուղիների փոփոխության, հեռավոր Հյուսիսի բնակչության կենսակերպի մաս հանդիսացող ծովային կենդանիների նվազեցման արդյունքում մարդիկ ստիպված են փնտրել սննդի և եկամտի նոր աղբյուրներ:

Նկար 2.8.15. Արկտիկայի բնիկ ժողովուրդների առօրյան



Ինչ կարելի է անել օգնելու Արկտիկայի բնիկներին՝ հարմարվելու կլիմայի փոփոխություններին:

1. Անցկացնել կլիմայի փոփոխությունների և դրանց հնարավոր հետևանքների վերաբերյալ իրազեկման արշավներ Արկտիկայի բնիկ ժողովուրդների համար, որպեսզի նրանք պատրաստ լինեն դիմակայելու մարտահրավերներին:
2. Զարգացնել էկոտուրիզմն այդ շրջաններում:
3. Հեռավոր Հյուսիսում և հատկապես հեռավոր վարերում և գյուղերում հասանելի դարձնել առողջապահությունը և մարդկանց ապահովել ջերմային և էլեկտրական հագեցվածությամբ:

Տաքացման դրական էֆեկտները

Այնուամենայնիվ, կլիմայի փոփոխությունը Արկտիկայում ունի նաև որոշ դրական կողմեր: Ավելի քիչ վառելիք է ծախսվում ջեռուցման նպատակով, կարելի է օգտվել Հյուսիսային ծովային ուղուց, որն ավելի երկար ժամանակ ազատ կլինի սառույցից, և բեռնափոխադրումները եվրոպայից Ճապոնիա, Չինաստան և հակառակ ուղղությամբ կհեշտանան: Հյուսիսային ծովային ուղու երկայնքով պետք է զարգացնել նավագնացության համար անհրաժեշտ ենթակառուցվածքները, տեղադրել փարոսներ, փրկարար հարմարություններ արտակարգ իրավիճակներում գործելու համար, նավահանգիստներ, որտեղ նավերը կարող են կանգ առնել ուժեղ փոթորիկների ժամանակ, ինչպես նաև խուսափել հանկարծակի հայտնված սառցաբեկորներից: Բացի այդ, անկայուն կլիման և միջին ջերմաստիճանի աճն անակնկալներ կմատուցեն բքերի կամ շատ ուժեղ սառնամանիքների տեսքով:

Բայց և այնպես, Արկտիկայի բոլոր շրջաններում բացասական երևույթներն ավելի շատ են, քան դրականները:

Կլիմայագետների և տնտեսագետների եզրակացությունը միանշանակ է՝ բազմամյա սառցույթի հալոցքին, էրոզիային և մյուս բացասական հետևանքներին հնարավոր է հարմարվել, բայց դա շատ թանկ կնստի: Հետևաբար, շատ կարևոր է միջոցներ գտնել՝ գլոբալ տաքացումը զսպելու համար:



Հարցեր

1. Որտեղ է տաքացումն ավելի ուժեղ տեղի ունենում՝ ամբողջ աշխարհում, թե՛ Արկտիկայում:
2. Ինչո՞ւ է օդի ջերմաստիճանն ավելի արագ աճում, երբ արկտիկական գարնանն ավելանում են սառույցից ազատ ջրային տարածքները:
3. Ինչո՞ւ են սպիտակ արջերը տուժում սառույցների պակասից: Արդյո՞ք նրանց անհրաժեշտ է սառույցը:
4. Ի՞նչ վտանգ է սպառնում Սպիտակ ծովի փոկերին:
5. Ինչո՞ւ է բազմամյա սառցույթի հալքը վտանգավոր շենքերի համար:



Առաջադրանքներ

Առաջադրանք 1.

Փորձ

Նպատակ: Հետևել՝ ինչպես է փոխվում ջրի ծավալը սառելու ընթացքում:

Նյութեր: Հերմետիկ փակվող ապակե շիշ, ջուր:

Փորձի ընթացքը: Լիքը լցրեք ապակե շիշը ջրով, ամուր փակեք և տեղադրեք այն սառցարանում: Ինչ տեղի ունեցավ շիշի հետ, երբ ջուրը սառեց: Ինչո՞ւ դա տեղի ունեցավ: Զուգահեռներ անցկացրեք բազմամյա սառցույթի հետ կատարվող պրոցեսների հետ:

Առաջադրանք 2.

Փորձ

Նպատակ: Հետևել՝ ինչպես են փոխվում նյութերի ֆիզիկական հատկությունները դրանց սառելու և հալչելու ընթացքում:

Նյութեր: Պլաստիկ, կամ թղթե տուփով թթվասեր

Նշումներ: Եթե հողը սառել է, ապա՝ հալել, ապա այն այլևս չի լինի այնպիսին, ինչպիսին մինչև սառելը: Հողի մեջ կարող են ի հայտ գալ սառցե շերտեր, որոնց հալչելուց հետո հողը կարող է բաժանվել ջրի և գրունտի: Այս երևույթը հնարավոր է տեսնել թթվասերի օրինակով:

Փորձի ընթացքը: Վերցրեք պլաստիկ կամ թղթե տուփով թթվասեր: Տեղադրեք սառցարանում: Սառելուց հետո թթվասերն համասեռ զանգված չի լինի, այն կունենա սառցե շերտեր: Սառած թթվասերը հալեցնելուց հետո կբաժանվի սպիտակ հեղուկի և սպիտակ, ավելի խիտ զանգվածի, սակայն խառնելուց հետո այն նախկինի նման կդառնա:



2.9. | Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում քաղաքների և մարդու առողջության վրա

Աշխարհի բնակչության կեսն ապրում է քաղաքներում

Անհիշելի ժամանակներից յուրաքանչյուր պետության կամ տարածաշրջանի բնակչությունը բաժանվում է քաղաքաբնակների և գյուղաբնակների: Պատմականորեն քաղաքներում ավելի լավ պայմաններ էին ստեղծվում արհեստով զբաղվելու համար, այնտեղ էին գտնվում առաջին գործարանները և, ընդհանուր առմամբ, քաղաքներում բնակվելն ավելի անվտանգ էր, քանի որ պաշտպանված էր պարիսպներով: Գյուղական վայրերում զբաղվում էին գյուղատնտեսությամբ՝ աճեցնում էին մշակաբույսեր և բուծում անասուններ:

Նկար 2.9.1. Բեռնի (Շվեյցարիա) հին թաղամասը, 1820թ.



19-րդ դարից սկսած՝ մարդիկ զանգվածաբար տեղափոխվում են քաղաքներ: Այս գործընթացը մասնագետներն անվանում են **ուրբանիզացիա**:



Ուրբանիզացիան հասարակության մեջ քաղաքների դերի մեծացման գործընթացն է:

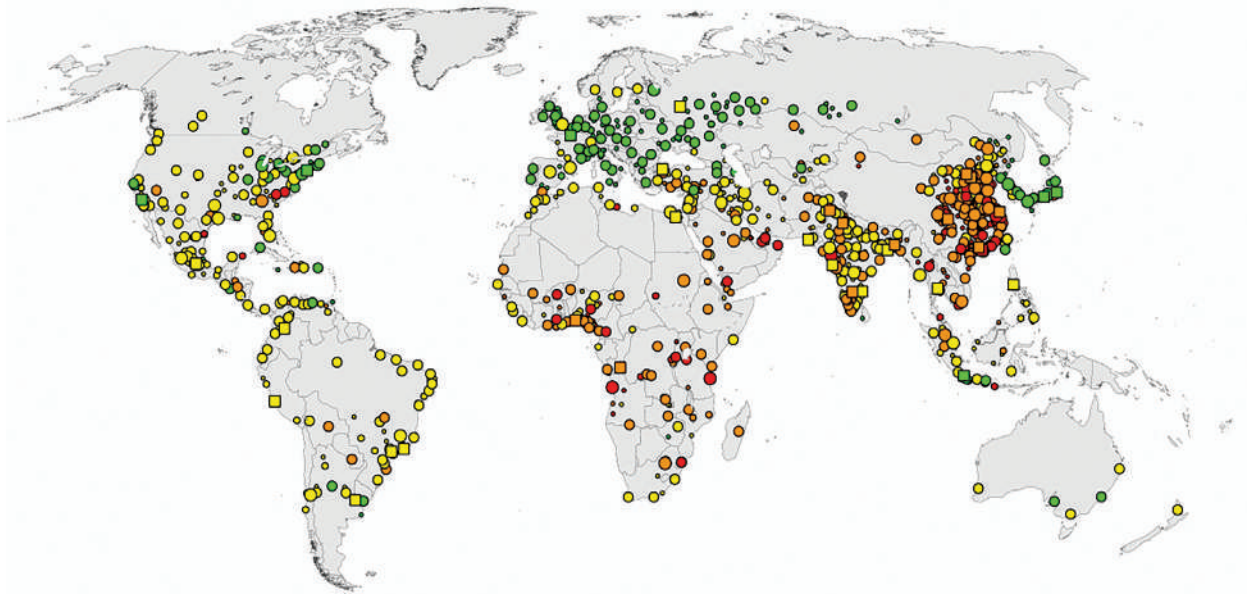
Ուրբանիզացիային նպաստում են քաղաքներում արդյունաբերության աճը, քաղաքների մշակութային և քաղաքական գործառույթների զարգացումը, աշխատանքի տարածքային բաժանման խորացումը:



Ուրբանիզացիայի արդյունքում 2008թ. քաղաքային բնակչության մասնաբաժինն առաջին անգամ աշխարհում գերազանցեց 50%-ը (նկար 2.9.2): Ուստի, քաղաքային տարածքների կլիմայի ուսումնասիրությունը կարևոր խնդիր է մեր մոլորակի բնակչության առնվազն կեսի համար:

Նկար 2.9.2. Քաղաքային բնակչության մասնաբաժինը և աշխարհի խոշորագույն քաղաքները 2018թ. (<https://population.un.org/wup/Maps/>)

1990-2018



* Բնակչության թիվը նշված է՝ հաշվի առնելով նաև մերձքաղաքային գոտիները

Աշխարհի խոշորագույն 15 քաղաքները					
№	Անվանումը	Երկիրը	Բնակչությունը. հազ. մարդ. (2019թ.)	Մակերեսը, (կմ ²)	Մակերեսը, (կմ ²)
1	Շանհայ	 Չինաստան	22 125 000	4015	5500
2	Գուանչժոու - Ֆուշան	 Չինաստան	20 130 000	3885	5200
3	Մեխիկո	 Մեքսիկա	20 395 000	2370	8600
4	Սեուլ-Ինչիոն	 Կորեայի Հանրապետություն	24 315 000	2745	8900
5	Բեյջին (Պեկին)	 Չինաստան	19 430 000	4144	4700
6	Տոկիո	 Ճապոնիա	20 935 000	3043	6900
7	Օսակա-Կոբե - Կիոտո	 Ճապոնիա	17 150 000	3004	5500
8	Նյու-Յորք	 ԱՄՆ	21 045 000	11875	1700
9	Սան-Պաուլու	 Բրազիլիա	20 935 000	3043	6900
10	Մանիլա	 Ֆիլիպիններ	25 065 000	1813	13800
11	Դաքքա	 Բանգլադեշ	18 595 000	453	41000
12	Կահիրե	 Եգիպտոս	16 925 000	1917	8800
13	Ջակարտա	 Ինդոնեզիա	34 365 000	3367	10200
14	Դելի	 Հնդկաստան	28 125 000	2240	12600
15	Մումբայ (Բոմբեյ)	 Հնդկաստան	23 645 000	881	26900

Նկար 2.9.3. Շանհայը բնակչության թվով աշխարհի ամենամեծ քաղաքներից մեկն է



Ինչու են քաղաքներն անվանում ջերմային կղզիներ

Քաղաքները մեր մոլորակի յուրօրինակ էկոլոգիական տաք կետերն են: Ի դեպ, «տաք» բառը պետք է հասկանալ բառացիորեն: Ձեռնարկությունների և ավտոտրանսպորտի տարատեսակ նյութերի արտանետումները «կուտակվում են» քաղաքի մթնոլորտի գետնամերձ շերտում, շինությունների խիտ դասավորության հետևանքով առաջացնելով ջերմոցային էֆեկտ՝ հարակից տարածքների հետ համեմատ մի քանի աստիճանով բարձրացնելով օդի ջերմաստիճանը քաղաքում: Այդ պատճառով գիտնականները քաղաքներն անվանում են **ջերմային կղզիներ**:



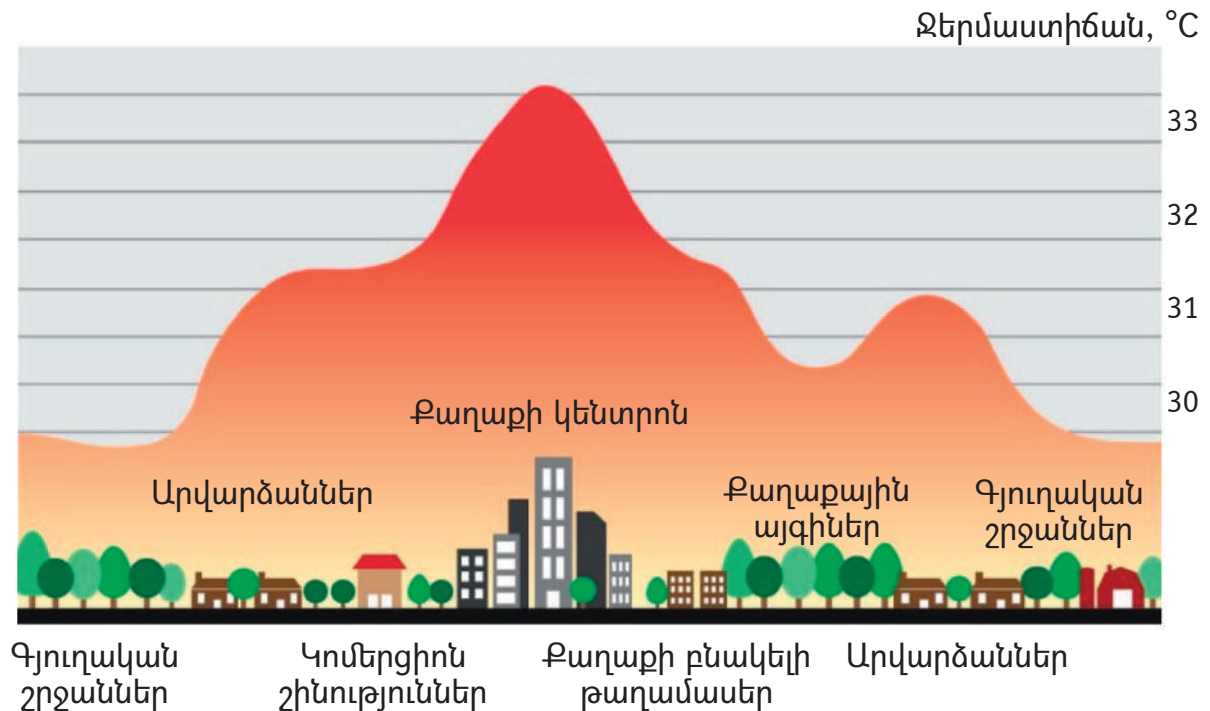
Ջերմային կղզին խոշոր քաղաքի կենտրոնական մասն է, որտեղ ջերմաստիճանն ավելի բարձր է, քան ծայրամասերում: Քաղաքային ջերմային կղզու էֆեկտն առավել սուր է արտահայտվում երեկոյան և գիշերային ժամերին, հարկապես աշնանը և գարնանը: Ջերմաստիճանային տարբերությունն արվարձանների և քաղաքի կենտրոնի միջև այս ժամանակահատվածում կարող է հասնել 10-15°C-ի:

Ջերմային կղզու էֆեկտը խոշոր մեգապոլիսներում էլ ավելի է սրվում մեր մոլորակի ջերմաստիճանի աճի պայմաններում:

Քաղաքային ջերմային կղզու երևույթը մեզ ծանոթ է սեփական փորձից: Այսպես, ամռան շոգ ցերեկին հաջորդող երեկոյան ժամերին քաղաքի կենտրոնում գտնվող շենքից դուրս գալիս զգում ենք դուրեկան սառնություն, ինչը, սակայն, մեզ չի խանգարում զբոսնել թեթև հագուստով: Այնինչ, ամռան ամենաշոգ ամսին այդ նույն ժամերին քաղաքից դուրս առանց թեթև բաճկոնի գտնվելը բավական անհարմար է: Դա տեղի է ունենում այն պատճառով, որ քաղաքային միջավայրում գետնամերձ օդը կորցնում է իր տաքությունն ավելի դանդաղ, քանի որ այն դեռ շարունակում է ստանալ ջերմություն շենքերի՝ ցերեկվա տաքությամբ ներծծված պատերից և տանիքներից:



Նկար 2.9.4. Զերմաստիճանի բաշխման սխեման քաղաքում (քաղաքային ջերմային կղզի)



Առաջին ուսումնասիրությունները քաղաքների կլիմայի վերաբերյալ

Քաղաքային կլիմայի առաջին հետազոտողը համարվում է անգլիացի Լյուք Հովարդը (1772-1864թթ.):

1806-1831թթ. Հովարդը կատարում էր մթնոլորտային ճնշման, օդի ջերմաստիճանի և խոնավության, տեղումների քանակի և գոլորշացման վերաբերյալ ամենօրյա չափումներ Լոնդոնի արվարձաններում: Նա իր դիտարկումները լրացնում էր թերթերում եղած այս կամ այն օդերևութաբանական տեղեկություններով: Ընդ որում, Հովարդը ոչ թե հատուկ ուսումնասիրում էր Լոնդոնի կլիման, այլ կլիման ընդհանուր առմամբ՝ ընտրելով Լոնդոնը որպես փաստացի դիտարկումների հենակետ: Քաղաքային կլիմայաբանության հիմնադիր համարվող այս հետազոտողի վաստակը կայանում էր նրանում, որ նա փորձ արեց սեփական դիտարկումները համեմատել Լոնդոնի կենտրոնում տեղակայված Թագավորական միության դիտարկումների արդյունքների հետ: Այս համեմատության արդյունքում բացահայտվեց ներկայիս հետազոտողներին քաջ ծանոթ քաղաքային ջերմային կղզու էֆեկտը:

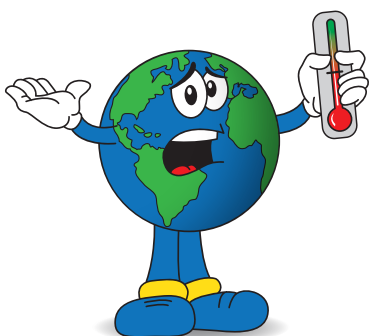
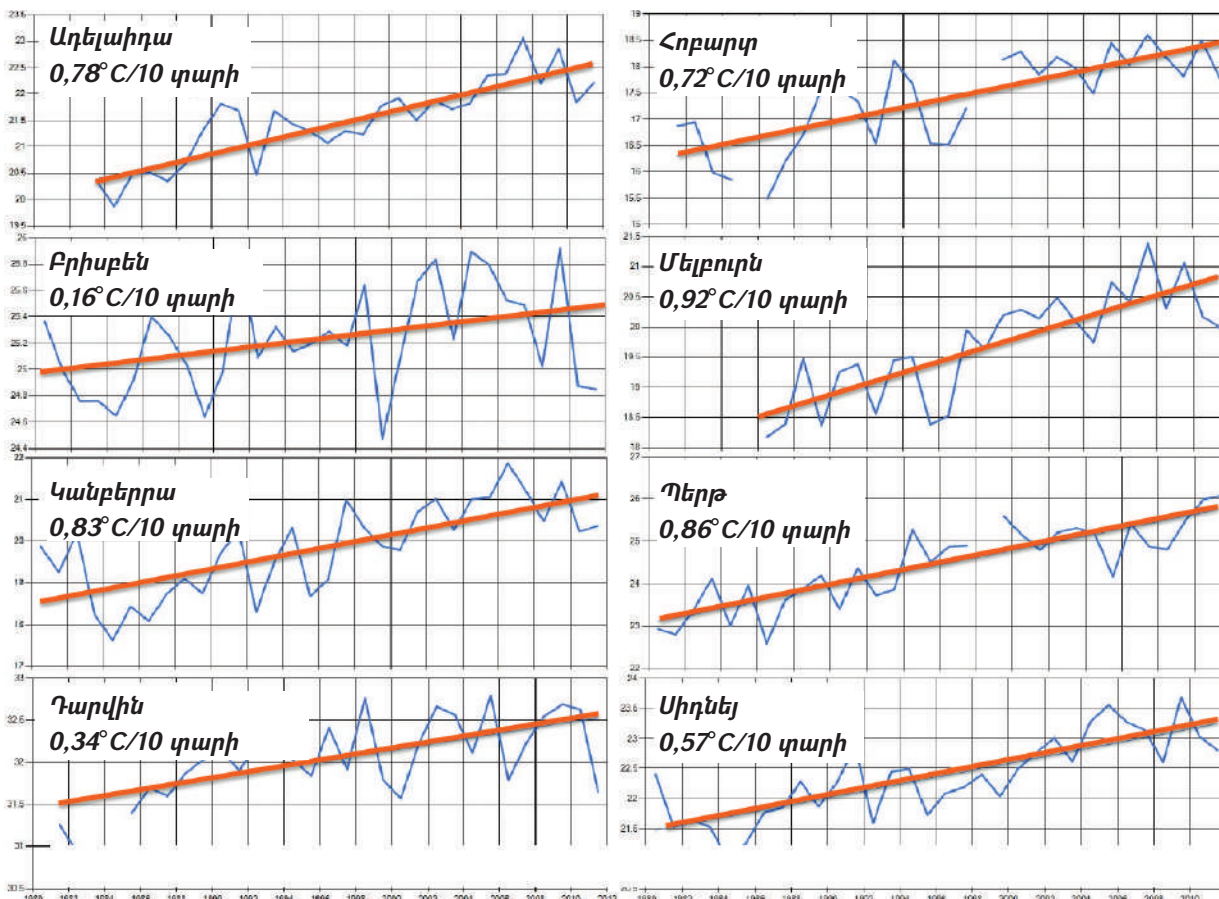


Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում քաղաքի բնակիչների առողջության վրա

Կլիմայի փոփոխությունը մեծ ազդեցություն ունի մարդու կյանքի և առողջության վրա: Եթե նախկինում թվում էր, թե մեր առողջությունը հիմնականում կախված է առողջ ապրելակերպից, ժառանգականությունից, զբաղմունքի բնույթից, շրջակա միջավայրից և բժշկասանիտարական օգնության հասանելիությունից, ապա այժմ պարզ է դառնում, որ այդ ամենին գումարվում է նաև կլիմայի փոփոխությունը:

Քաղաքներում, հատկապես խոշոր քաղաքներում, կլիմայի փոփոխությունն ավելի վառ է արտահայտված: Օրինակ՝ օդի ջերմաստիճանի աճը Մոսկվայում նախորդ հարյուրամյակում կազմել է 2°C (գլոբալ ջերմաստիճանի միջին աճը նույն ժամանակահատվածի համար կազմել է $0,86^{\circ}\text{C}$): Օդի ջերմաստիճանի արագ աճ է դիտվում նաև աշխարհի այլ խոշոր քաղաքներում (նկար 2.9.5):

Նկար 2.9.5. Օդի ջերմակային առավելագույն ջերմաստիճանների միջին տարեկան արժեքների փոփոխությունն Ավստրալիայի խոշոր քաղաքներում 1980-2010թթ.:
Կարմիր գծով պատկերված է գծային միտումը՝ տասնամյակների կրկնաձևով



Առողջապահության համաշխարհային կազմակերպության փորձագետները ենթադրում են, որ տաքացման արդյունքում էքստրեմալ շոգ եղանակները քաղաքներում կդառնան ավելի հաճախակի, ինտենսիվ և տևական: Հայտնի է, որ ճնշման, ջերմաստիճանի և խոնավության տատանումները կարող են ստեղծել կյանքի համար անհարմարավետ պայմաններ և, հաճախ է պատահում, որ այդ տատանումները ունենում են ողբերգական հետևանքներ տարեցների, երեխաների և

վատառողջ մարդկանց համար: Ուժեղ շոգերի ժամանակ ավելանում է նաև ծաղկափոշու և այլ մասնիկների պարունակությունն օդում, ինչը կարող է առաջացնել ալերգիա և ասթմա: Շոգ օրերին խոշոր քաղաքներում դիսկային խմբի մեջ են մտնում այն մարդիկ, ովքեր ապրում կամ աշխատում են քաղաքի կենտրոնում, ինչպես նաև նրանք, ովքեր գործի բերումով երկար ժամանակ անցկացնում են դրսում (օրինակ, ճանապարհային ոլորտի աշխատողներ, շինարարներ):

Քաղաքներում մարդկանց առողջության համար հատկապես վտանգավոր է ամռան գիշերային ժամերին դիպվող շոգը: Եթե շոգերը տևում են մեկ շաբաթից ավելի, դա կարող է խնդիրներ առաջացնել սրտի համար, իսկ տարեց և վատառողջ մարդկանց մոտ կարող է բերել մահվան ելքի: 2003թ. ամռանը Եվրոպայում ավելի քան 50 000 մարդ չկարողացավ դիմակայել շատ ուժեղ շոգին:

Հայաստանի ամենախիտ բնակեցված շրջաններում, այդ թվում, Երևանում ամռանը կլիմայական պայմանները բավականին անբարենպաստ են: Ջերմային անհարմարավետություն զգացվում է հուլիս-օգոստոս ամիսներին հանրապետության ցածրադիր բոլոր շրջաններում: Բարձր ջերմաստիճանը, ինտենսիվ ճառագայթումը ստեղծում են ջերմային հարվածի և արևահարության վտանգ: Այդ վտանգն ավելի կուժեղանա, եթե իրականանան կլիմայի կանխատեսվող սցենարները. բացի կլիմայի չորայնության ավելացումից՝ սպասվում է ջերմային անհարմարավետության ժամանակահատվածի երկարացում: Պետք է սպասել նաև ջերմային ալիքների հաճախականության մեծացում, ինչն ավելի կսրի ջերմային անհարմարավետության սթրեսային իրավիճակը: Ի դեպ, 1997թ. Հայաստանում դիտվել է սրտանոթային և նյարդային համակարգի հիվանդությունների անընդհատ աճ (2007թ. հիվանդացությունն աճել է 2.5-3 անգամ), սակայն գոյություն ունեցող տվյալներից այսօր հնարավոր չէ առանձնացնել կլիմայական բաղադրիչը:

Շատ կարևոր է ժամանակին նախագգուշացնել սպասվող շոգերի մասին, որպեսզի բժիշկները կարողանան նախապատրաստվել: Համաշխարհային օդերևութաբանական կազմակերպության փորձագետների գնահատականներով՝ ուժեղ շոգերի կանխատեսումները պետք է տրվեն առնվազն 2 օր վաղորոքությամբ:

Շոգ կլիմայական պայմաններում ապրող մարդկանց համար սովորական համարվող ջերմաստիճանները կարող են անոմալ բարձր թվալ ավելի մեղմ կլիմայի բնակիչներին: Օրինակ՝ շոգի ալիքի սահմանումը ԱՄՆ-ում կախված է տարածաշրջանից: Հյուսիսարևելյան նահանգներում շոգի ալիք է հայտարարվում, երբ առնվազն երեք օր անընդմեջ դիպվում է 90°F (32,2°C) ջերմաստիճան: Կալիֆոռնիայում, որտեղ կլիման ավելի տաք է, շոգ ալիքի սահմանման շեմն ավելի բարձր է՝ 100°F (37,8°C)՝ երեք օր և ավելի անընդմեջ տևողությամբ:

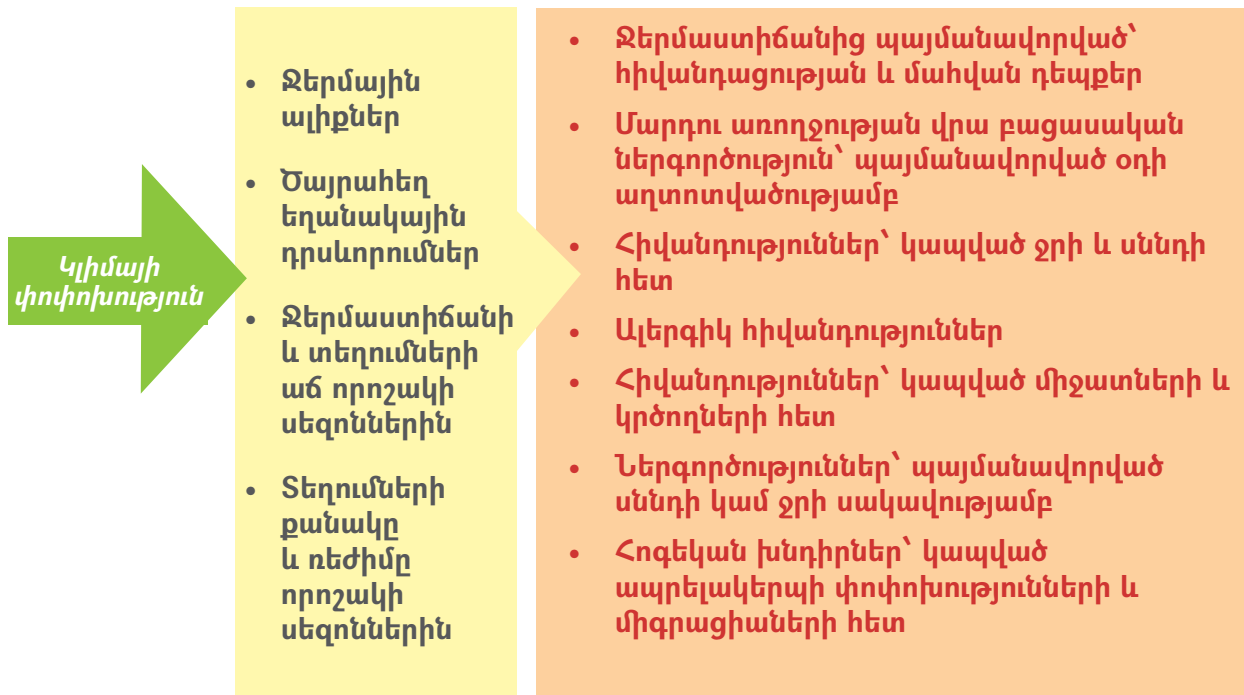


Բնակչությանն օգնություն տամադրելու հարցում առաջատար են ԱՄՆ-ը, Կանադան, Ֆրանսիան և մի քանի այլ երկրներ: Օրինակ՝ ԱՄՆ-ի Ֆիլադելֆիա քաղաքում ուժեղ շոգերի ժամանակ գործում է «բարի» ծառայությունների համակարգը՝ լրատվական միջոցները պարբերաբար հաղորդում են եղանակային պայմանների փոփոխությունների մասին, ինչպես նաև պատմում են՝ ինչպես խուսափել ջերմային սթրեսից: «Թեժ գծի» հեռախոսահամարները հրատարակվում են թերթերում, ինչպես նաև ցուցադրվում քաղաքի կենտրոնում տեղադրված մեծ էկրանին, որը տեսանելի է հեռվից: Արագ բուժօգնության և հրշեջ ծառայություններն

ընդլայնում են իրենց անձնակազմը: Օգնության հատուկ ծառայությունը տարեց մարդկանց անվճար տեղափոխում է հատուկ օդափոխվող վայրեր, որտեղ նրանք կարող են հանգստանալ շոգից:

Կլիմայի փոփոխությունը բացասաբար է անդրադառնում մարդու առողջության վրա (նկար 2.9.6):

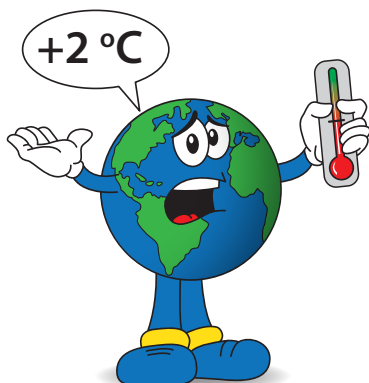
Նկար 2.9.6. Կլիմայի փոփոխության հետևանքները մարդու առողջության վրա



Վտանգավոր վարակիչ հիվանդությունները (օրինակ՝ էնցեֆալիտ, մալարիա) տարածվում են այն տարածաշրջաններում, որտեղ դրանք նախկինում առկա չեն եղել, մեծանում է վարակի տարածման ռիսկային ժամանակահատվածը:

Ջրհեղեղները ևս իրենց մեջ կրում են թաքնված վտանգներ: Ջրհեղեղների ժամանակ հաճախ խախտվում է ջրամատակարարման համակարգի և կոյուղու աշխատանքը, ինչի արդյունքում աճում է աղիքային հիվանդությունների քանակը: Ավելին, որոշ շրջաններում ջուրը, իր ճանապարհին սրբելով ամեն ինչ, կարող է իր հետ բերել թունավոր օձեր, իսկ երբեմն նաև կոկորդիլոսներ, ինչպես դա տեղի ունեցավ 2011թ. Ավստրալիայի ջրհեղեղի ժամանակ:

Սրվում են հոգեբանական սթրեսները և դեպրեսիան՝ պայմանավորված շրջակա միջավայրի և առօրյա կյանքի փոփոխություններով: Հավանաբար նկատած կլինեք, որ վատ եղանակին կորում է որևէ տեղ գնալու և ինչ-որ բանով զբաղվելու ցանկությունը:



Կանխարգելիչ միջոցառումները շոգ եղանակին

- Գերադասեք բնական գործվածքներից կարված հագուստ, որոնք մաշկին թույլ են տալիս շնչել և չեն հանգեցնում գերտաքացման:
- Ձեզ մոտ պահեք շշով ջուր, ցանկալի է, որ ջուրը շապ սառը չլինի: Շոգին պեղք է խմել օրական առնվազն 3 լիտր հեղուկ:
- Աշխատեք հնարավորինս քիչ մնալ արևի ուղիղ ճառագայթների տակ: Արևն առավել ակտիվ է ժամը 12-ից 16-ը, ուստի այս ժամերին ցանկալի է խուսափել փողոց դուրս գալուց:
- Անպայման գլխարկ կրեք:
- Մի գնեք արագ փչացող մթերքներ. բարձր ջերմաստիճանների պայմաններում մանրէները շապ արագ են բազմանում, այնպես որ կարող եք թունավորվել:
- Օգտագործեք ավելի շապ բանջարեղեն, միրգ, աղցաններ և սառը ապուրներ:
- Յուղոտ և թթու սնունդից լավ կլինի հրաժարվել:
- Աշխատեք քիչ ծանրաբեռնել օրգանիզմը ֆիզիկական մարզումներով:
- Հնարավորինս քիչ նյարդայնացեք, ցանկացած սթրես մեծացնում է ջերմային և արևային հարվածի և սրտանոթային հիվանդությունների ռիսկերը:
- Մի նստեք անմիջապես օդորակիչի տակ, ջերմաստիճանների տարբերությունը փողոցի տաքի և հով սենյակի միջև հսկայական է, նման տատանումները հարբուխի և անգամ թոքերի բորբոքման պատճառ կարող են դառնալ:

Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում քաղաքային տնտեսության վրա

Քաղաքային տնտեսության համար մեծ վտանգ են ներկայացնում էքստրեմալ եղանակային երևույթները, որոնք կարող են բերել տրանսպորտի, էներգիայի և ջրամատակարարման համակարգերի աշխատանքի խափանմանը: Ջրհեղեղների հետևանքով ջրի տակ կարող են անցնել շինություններ, ավտոմոբիլային ճանապարհներ և երկաթուղային գծեր, նավահանգիստներ և օդանավակայաններ: Ջերմաստիճանի բարձրացումը բերում է նրան, որ ճանապարհների ծածկն ավելի արագ է քանդվում, և ճանապարհները ստիպված ավելի հաճախ պետք է վերանորոգել: Ջերմաստիճանի կտրուկ նվազումները և էլեկտրահաղորդական լարերի սառցակալումը ծնունդ կարող է կտրել տների, դպրոցների, հիվանդանոցների և ձեռնարկությունների հոսանքալարերը՝ թողնելով դրանք առանց էլեկտրականության:

Հյուսիսային երկրների բնակիչներին հավանաբար կհաջողվի խնայել տան ջեռուցման ծախսերը՝ տարվա ցուրտ ժամանակահատվածում օդի ջերմաստիճանի բարձրանալու շնորհիվ: Մյուս կողմից՝ հարավային քաղաքների ծախսերը կավելանան, քանի որ ստիպված կլինեն օգտագործել օդորակիչներ:





Տգային էնցեֆալիտը վիրուսային ինֆեկցիա է, որը մարդու օրգանիզմ է անցնում տզի կծելու միջոցով: Էնցեֆալիտային տզերը հանդիպում են Սիբիրի, Ուրալի և Ռուսաստանի Հեռավոր Արևելքի տայգաներում և անտառապատ վայրերում: Այնուամենայնիվ, վեր-

ջին շրջանում վարակման դեպքեր են գրանցվում Ռուսաստանի միջին գոտում, հյուսիսարևմտյան շրջանում, Վոլգա գետի մերձակայքում, որտեղ նախկինում երբեք չի դիտվել: Գիտնականները կարծում են, որ դա պայմանավորված է կլիմայի տաքացմամբ: Տաք ծմեղը և գարունը նպաստում են տզերի տարածմանը. դրանք հազվադեպ են սպրկում ծմռանը և արագ բազմանում են գարնանը: Սովորաբար, տզերի միայն փոքր մասն է վարակված էնցեֆալիտով: Սակայն տզերի ընդհանուր թվի ավելացումը բերում է նաև վարակվածների քանակի ավելացման:

Մալարիան (իտալերենից *mala aria* – «վատ օդ»), կամ ճահճային տենդախտը վարակիչ հիվանդություն է, որի հարուցիչը պլազմոդիում տեսակի միաբջջի նախակենդանիներն են: Այն մարդուն փոխանցվում է «մալարիայի» մոծակների խայթոցի արդյունքում, հիվանդությունն ուղեկցվում է բարձր ջերմությամբ և դողով: Մալարիայի փոխանցման համար անհրաժեշտ պայմաններ են ինչպես հենց «մալարիայի» մոծակների առկայությունը, այնպես էլ որոշակի ջերմաստիճանային պայմանները, որոնց դեպքում այս հիվանդության հարուցիչը զարգանում է մոծակների օրգանիզմում:

Մալարիան բնորոշ է արևադարձային երկրներին, որտեղ առկա են շոգ կլիմայական պայմաններ և բարձր խոնավություն, կարևոր է նաև տեղանքի բարձրությունը ծովի մակարդակից: Այս հիվանդությունն ավելի քիչ է տարածված լեռնային շրջաններում, որտեղ ցածր ջերմաստիճանները դանդաղեցնում են մոծակի օրգանիզմում մակաբույծի զարգացումը: Կլիմայի տաքացման պայմաններում մալարիայի տարածման վտանգի սահմանը տեղաշարժվում է հասարակածից դեպի հյուսիս և սարալանջերով դեպի վեր: Հետազոտությունները ցույց են տալիս, որ մալարիան աստիճանաբար տարածվում է Քենիայի, Կոլումբիայի և Եթովպիայի ավելի բարձրադիր շրջաններ՝ դրանով իսկ վտանգի ենթարկելով միլիոնավոր մարդկանց կյանքեր: Բացի այդ, երկարում է «մալարիայի սեզոնը», որի ընթացքում հիվանդության բռնկումներն ավելի հաճախ են տեղի ունենում:

Ամառային բարձր ջերմաստիճանի պայմաններում Հայաստանում մալարիայով հիվանդացության ամենամեծ թիվը գրանցվել է 1998թ. (1156 դեպք): Ձեռնարկված միջոցառումների շնորհիվ՝ 2006թ.-ից հետո մալարիայի դեպքեր չեն գրանցվել: Հաշվի առնելով հանրապետությունում բարձր մալարիաձին տարածքների առկայությունը՝ մալարիայի համաճարակային բռնկումների կանխումը հետագա տարիների համար մնում է օրակարգային:



Հարցեր

1. Ո՞ր տիպի բնակչությունն է ավելի շատ Երկրի վրա՝ քաղաքային, թե՞ գյուղական:
2. Որտեղ է ավելի տաք՝ քաղաքի կենտրոնում, թե՞ ծայրամասային շրջաններում:
3. Ի՞նչ վտանգ է ներկայացնում ջերմային կղզին մարդու առողջության համար:
4. Ի՞նչ բացասական հետևանքներ ունի կլիմայի տաքացումը մարդու առողջության համար:
5. Ինչպիսի՞ կանխարգելիչ միջոցներ է անհրաժեշտ ձեռնարկել շոգ եղանակին:



Առաջադրանքներ

Առաջադրանք 1.

Եթե ամառային արձակուրդներին հանգստանալու եք գյուղում, դրսում՝ մարդու հասակի բարձրության վրա ջերմաչափ տեղադրեք ստվերում և վաղ առավոտյան գրանցեք ջերմաչափի ցուցմունքները: Դրանք համեմատեք մոտակա խոշոր քաղաքի համար կանխատեսված՝ օդի գիշերային ջերմաստիճանի հետ: Տարբերվում են արդյոք թվերը և ինչո՞ւ է այդպես:

Առաջադրանք 2.

Օգտագործելով դասագրքեր, տեղեկագրեր և ինտերնետը՝ պատրաստեք պատմվածք, թե ինչ առաջին օգնություն է անհրաժեշտ ցուցաբերել ջերմային հարվածի, արևահարության, ցրտահարության, ծաղկափոշու նկատմամբ ալերգիկ ռեակցիայի և տգի կծելու դեպքում: Ինչ կարելի է ձեռնարկել նման վիճակները կանխարգելելու համար:



2.10. | Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում սոցիալական խնդիրների վրա

Այնքան տարբեր զարգացած և զարգացող երկրներ

Աշխարհում կա մոտ 200 պետություն: Բոլոր այդ պետությունները տարբերվում են միմյանցից: Դրանք ունեն տարբեր աշխարհագրական տեղադիրք, տարածք, կլիմա, բնակչություն, տնտեսություն, կենսամակարդակ: Այդ պատճառով կլիմայի փոփոխությունները տարբեր կերպ են ազդելու դրանց վրա: Պետությունները տարբեր հնարավորություններ ունեն կլիմայական նոր խնդիրները հաղթահարելու համար:

Ըստ զարգացման մակարդակի, պետություններն ընդունված է բաժանել երկու մեծ խմբերի՝ **զարգացած և զարգացող երկրներ**:

Չարգացած երկրներ

Բարենպաստ կենսապայմաններ և զարգացած տնտեսություն ունեցող հարուստ պետություններ են, որտեղ մեծ նշանակություն ունեն արդյունաբերությունը, ծառայությունների և ֆինանսական ոլորտները: Այս երկրների բնակիչներն ավելի բարձր եկամուտներ ունեն, ավելի որակյալ բժշկական սպասարկում, լավ կրթություն ստանալու հնարավորություն, աշխատանք գտնելու հեռանկարներ, ինչպես նաև ազատ դրամական միջոցներ, որոնք կարող են ծախսել նաև ճանապարհորդության համար:

Կլիմայի փոփոխության մասին կոնվենցիայում զարգացած երկրների խմբում ներառված են ԱՄՆ-ը, Կանադան, Ավստրալիան, Նոր Զելանդիան, Ճապոնիան, Ֆրանսիան, Գերմանիան, Մեծ Բրիտանիան և Եվրոպական միությունն իր անդամ պետություններով, այլ երկրները: Չարգացած երկրների շարքում առանձնացվում են անցումային տնտեսությամբ պետություններ, որոնց շարքին են դասվում Ռուսաստանը, Բելառուսը, Ուկրաինան ու Արևելյան Եվրոպայի նախկին սոցիալիստական երկրները:



Չարգացող երկրները միայն վերջերս են սկսել ակտիվորեն զարգացնել իրենց տնտեսությունը: Դրանք դեռևս շատ են կախված տնտեսության ավանդական ոլորտներից. հողագործություն, անասնաբուծություն, օգտակար հանածոների արդյունահանում ու արտահանում: Այստեղ ավելի ցածր է կենսամակարդակը, առողջապահության համակարգն ավելի վատ է զարգացած, բնակչության համար ավելի քիչ թվով սոցիալական ծրագրեր կան, կրթություն ստանալու և աշխատանք գտնելու հնարավորություններն ավելի քիչ են:

Չարգացող երկրների խումբը չափազանց տարաբնույթ է: Կլիմայի փոփոխության կոնվենցիայի ներքո համարվում է, որ զարգացած պետությունների ցանկից դուրս պետությունները զարգացող պետություններ են: Դրանց շարքում են արագ զարգացող տնտե-

սությամբ Չինաստանը, Հնդկաստանը, Հարավային Կորեան, Բրազիլիան, Արգենտինան, Մեքսիկան և այլ երկրներ, որոնք արդյունաբերության աճի արագ տեմպի շնորհիվ արագ են հասնում զարգացած երկրների տնտեսական մակարդակին: Շատ ապրանքներ, որոնք օգտագործվում են ամեն օր, այն է՝ հագուստ, կոշիկ, սպասք, կահույք, կենցաղային տեխնիկա, խաղալիքներ, արտադրվում են այդ երկրների տարածքում, առաջին հերթին, Չինաստանում:



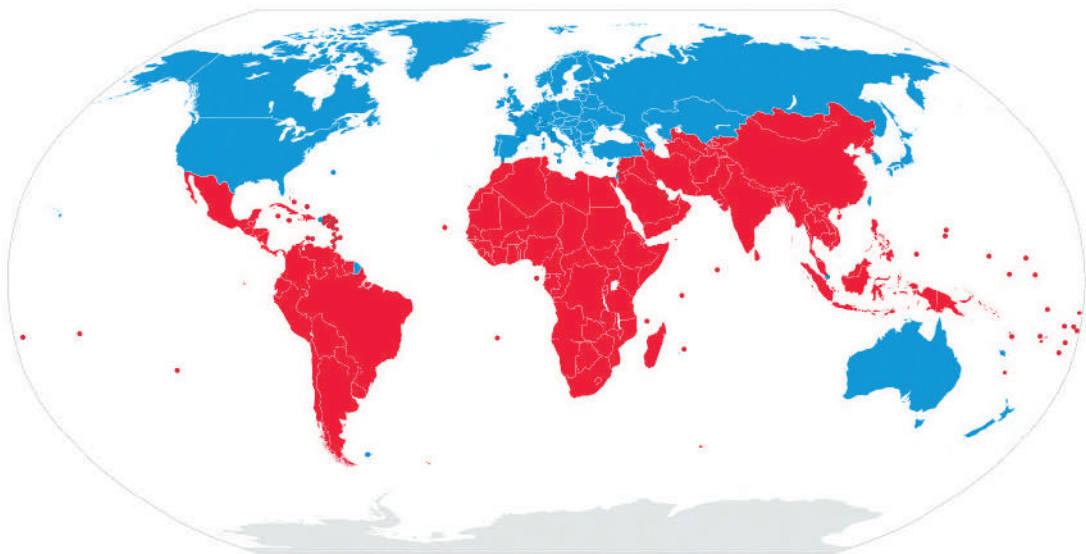
Կան նաև թվով 48 **առավել թույլ զարգացած երկրներ**: Այս խմբում են ներառված փոքր կղզի-երկրները, որոշ լեռնային երկրները, ոչ բարենպաստ կլիմայական պայմաններ ունեցող գերբնակեցված երկրները: Դրանք շատ աղքատ են, տնտեսությունը թույլ է զարգացած: Դրանք շատ են ենթարկվում տարերային աղետների ազդեցությանը: **Առավել թույլ** զարգացած երկրների մեծ մասը գտնվում են Աֆրիկայում և Ասիայում: Դրանցից ամենաաղքատներն են Բուրունդին, Կոնգոն, Լիբերիան, Սիեռա Լեոնեն, Մալավին, Եթովպիան, Տանզանիան, Բանգլադեշը, Զամբիան և այլն: Այս երկրներում բնակչության ճնշող մեծամասնությունն ապրում է օրական ԱՄՆ 2 դոլարից պակաս գումարով: Մարդիկ բավարար սնունդ չունեն, չունեն խմելու մաքուր ջուր, հիվանդանոցներ և դպրոցներ: Այս երկրների ղեկավարությունը չի կարողանում բնակչությանը վճարել սոցիալական նպաստներ կամ կենսաթոշակներ: Ըստ որոշ հետազոտողների մեկնաբանությունների, այդ պատճառով աղքատ երկրներում ընտանիքները ձգտում են հնարավորինս շատ երեխաներ ունենալ: Ենթադրվում է որ երեխաները ծնողներին կօգնեն տնտեսություն վարել, նրանք կաշխատեն դաշտերում և ծերության օրոք կկարողանան կերակրել ծնողներին: Միևնույն ժամանակ, սանիտարական վատ պայմանների, սննդի և խմելու ջրի անբավարարության հետևանքով, ինչպես նաև հիվանդանոցների բացակայության պատճառով շատ երեխաներ այստեղ, ցավոք, չեն հասնում հասուն տարիքի: Այդ պատճառով, որքան ավելի շատ երեխա ծնվի ընտանիքում, այդքան ավելի երաշխավորված օգնություն կլինի ծնողների ու ընտանիքի համար: Ներկա դրությամբ, աշխարհի ամենաաղքատ երկրներում ապրում է մոտ 800 մլն մարդ (Երկրագնդի բնակչության 11%-ը), որոնք արտադրում են համաշխարհային արտադրանքի 1%-ից պակասը:



Հյուսիս և հարավ բաժանումը

Հաճախ զարգացած և զարգացող երկրները նաև անվանում են Հյուսիսի և Հարավի երկրներ: Քարտեզին նայելով (նկար 2.10.1) դժվար չէ հասկանալ, թե ինչու է այդպես: Գրեթե բոլոր զարգացած երկրները (Ավստրալիայից և Նոր Զելանդիայից բացի) գտնվում են Հյուսիսային կիսագնդի բարեխառն կլիմայական գոտում, մինչդեռ զարգացող երկրները՝ ավելի հարավային լայնություններում: Հյուսիսի և Հարավի երկրների միջև զարգացվածության աստիճանի տարբերությունների պատճառները որոշ հետազոտողներ կապում են կլիմայական առանձնահատկությունների հետ: Իրենց կարծիքով, տաք կլիմայում բնակվող մարդկանց բնությունը «երես է տվել», քանի որ տարին բոլոր արև, տաքություն և հեշտ հասանելի սնունդ է ապահովում. մրգերը և ընդեղենն այստեղ առատորեն աճում են տարին բոլոր: Տևական ցուրտ ձմռան պատճառով հյուսիսային լայնությունների բնակիչները պատմության ընթացքում ստիպված էին ավելի շատ ջանք գործադրել (հարավային բնակիչների համեմատ) սնվելու համար: Այդ պատճառով, նրանք ստիպված էին ստեղծել և անընդհատ կատարելագործել արտադրական տեխնոլոգիաները: Ստացվում է, որ կլիման որոշակիորեն ազդել է երկրների զարգացման տեմպերի վրա:

Նկար 2.10.1. Հյուսիսային երկրները (կապույտով) և հարավային երկրները (կարմիրով)



Սոցիալական անհավասարություն

2011 թ-ի հոկտեմբեր ամսին երկրագնդի բնակչությունը հասավ 7 միլիարդի: Բնակչության ճնշող մեծամասնությունը (84%) բնակվում է զարգացող երկրներում և բնակչության միայն 16%-ը բնակվում է զարգացած երկրներում (այսպես կոչված «ոսկե միլիարդը»): Ընդ որում, մարդկանց 16%-ը, որոնք բնակվում են հարուստ պետություններում, օգտագործում են աշխարհում արտադրվող արտադրանքի մեծ մասը: Սա նշանակում է, որ այս երկրների բնակիչների կողմից ջերմոցային գազերի գլոբալ արտանետումները (այսպես կոչվող «ածխածնային հետքը») շատ ավելի բարձր է՝ զարգացող երկրների բնակիչների «ածխածնային հետքի» համեմատ, քանի որ զարգացած երկրի բնակիչների կողմից օգտագործվող արտադրանքի արտադրության համար հսկայական քանակությամբ ռեսուրսներ և էներգիա է օգտագործվում:

Օրինակ՝ միջին ամերիկացու կենսապահովման համար 3.5 անգամ ավելի շատ ռեսուրսներ են ծախսվում, քան միջինում Երկրագնդի մեկ բնակչի համար և 9 անգամ ավելի շատ՝ քան Հնդկաստանի մեկ բնակչի համար: Ստացվում է, որ տնտեսապես ապահովված 1 մլրդ մարդ առավել մեծ պատասխանատվություն է կրում կլիմայի փոփոխության հետևանքների համար:

Հարուստ և աղքատ բնակիչների միջև կյանքի որակի տարբերությունը մեր մոլորակի վրա ահռելի է: 20 առավել հարուստ երկրներում մարդու միջին եկամուտները 37 անգամ գերազանցում են 20 ամենաաղքատ երկրներում մարդու միջին եկամուտներին: Սա նշանակում է, որ յուրաքանչյուր ԱՄՆ 100 դոլարի դիմաց, որը ստանում է Եվրոպայի և ԱՄՆ-ի միջին վիճակագրական բնակիչը, Նեպալի և Եթովպիայի բնակիչը ստանում է ԱՄՆ 2.5 դոլար: Աշխարհում ամենահարուստ 500 մարդկանց եկամուտները գերազանցում են Երկրագնդի 416 մլն առավել աղքատ բնակիչների ընդհանուր եկամուտը:

Զարգացող երկրներում բարձր ծնելիության պատճառով բնակչության աճի տեմպը 3.5 անգամ գերազանցում է ավելի ապահովված հարևան երկրների աճի տեմպին: Աֆրիկայի և Ասիայի առավել աղքատ պետություններում բնակչությունը կարող է կրկնապատկվել 40 տարվա ընթացքում, կամ ավելի կարճ ժամանակահատվածում: Հետևաբար, կավելանա մոլորակի ավելի աղքատ բնակիչների քանակը:



Երկրագնդի վրա հարուստ և աղքատ մարդկանց կենսամակարդակների տարբերությունն ահռելի է: Զարգացած երկրների բնակիչները, որոնք համաշխարհային բնակչության միայն 16%-ն են կազմում, սպառում են արտադրվող համաշխարհային արտադրանքի մեծ մասը, կամ ողջ էներգիայի 70%-ից ավելին: Դա այն դեպքում, երբ ողջ աշխարհում գրեթե 2.5 մլրդ մարդ ապրում է օրական ԱՄՆ 2 դոլարից պակաս գումարով: Ընդ որում, 1 մլրդ մարդու համար հասանելի չէ խմելու մաքուր ջուրը, իսկ 500 մլն մարդ մոլորակի վրա սիստեմատիկ սոված է մնում:

Միսալ կլինի կարծել, որ աղքատությունը բնորոշ է միայն ավելի քիչ զարգացած երկրներին: Հարուստ երկրներում ևս կան հետամնաց շրջաններ, ինչպես նաև հասարակության չափահավված խավեր: ԱՄՆ-ում, օրինակ, 2010թ.-ին աղքատների քանակը գնահատվում էր 46 մլն մարդ, իսկ սա կազմում է երկրի ողջ բնակչության մոտ 15%-ը: Գերմանիայում բնակչության 1/7 մասը՝ 11.5 մլն մարդ, ապրում է աղքատության շեմին՝ մոտ կամ դրանից ցածր: Տարբեր երկրներում ավելի քիչ ապահովված քաղաքացիները միգրանտներն են, որոնք զարգացող երկրներից եկել են աշխատելու, բնակվում են գյուղական շրջաններում, հին արդյունաբերական քաղաքներում, որտեղ ցածր եկամտաբերության պատճառով փակվում են հանքերը և գործարանները:

Սակայն ամերիկյան չափանիշներով աղքատը և աֆրիկյան աղքատը բացարձակապես տարբեր կերպ են ապրում: Այսպես, օրինակ, ԱՄՆ-ում աղքատության շեմը համարվում է 4 հոգուց բաղկացած ընտանիքի դեպքում տարեկան ԱՄՆ 22 000 դոլարը (այսինքն՝ 1 մարդու

հաշվարկով օրական ԱՄՆ 15 դոլար): ԱՄՆ-ում գների բարձր մակարդակի պայմաններում այս գումարն իրականում մեծ չէ: Սակայն աֆրիկյան աղքատ երկրի բնակչի համար, «չքավոր» ամերիկացին, որն ունի սեփական կացարան՝ զուգարանով և բաղնիքով, իսկական մեծահարուստ է թվում:

Երկրագնդի բնակիչների միջև կենսապայմանների անհավասարությունը, եկամուտների և հնարավորությունների անհամաչափ բաշխումը հանդիսանում է Երկրի ամենասուր սոցիալական խնդիրներից մեկը: Ինչպես ճիշտ նշվում է ՄԱԶԾ «Մարդկային զարգացման 2013թ-ի զեկույցում», «ամեն մարդ իրավունք ունի ապրել լիարժեք կյանքով: Ոչ-ոք չպետք է դատապարտված լինի ապրել աղքատության մեջ, միայն այն պատճառով, որ պատկանում է այս կամ այն խավին, կամ ապրում է ոչ այն երկրում, կամ պատկանում է ոչ այն էթնիկ խմբին կամ սեռին»: Ցավոք, կլիմայի տեղի ունեցող փոփոխություններն ավելի են սրում սոցիալական անհավասարության խնդիրները և բարդացնում աղքատության հաղթահարման խնդրի լուծումը:

Կլիմայի փոփոխությունը սրում է սոցիալական խնդիրները:

Նկար 2.10.2 Ռիո դե Ժանեյրոյի երեսփորները (Բրազիլիա)



Արդեն խոսել ենք այն մասին, որ առանց բացառությունների բոլոր երկրները և շրջաններն իրենց վրա զգում են կլիմայի փոփոխությունները, սակայն դրանցից որոշները, օրինակ, առափնյա, արկտիկական, լեռնային տարածքները կամ գյուղատնտեսական շրջանները, հատկապես շատ են տուժում կլիմայական փոփոխությունների հետևանքներից: Սա տեղի է ունենում այն պատճառով, որ տեղի բնակչության կենսակերպը և տնտեսվարման ձևը մեծապես կախված են եղանակային պայմաններից և կլիմայից, ուստի ցանկացած փոփոխություն հանգեցնում է տնտեսության և հասարակության համար մեծ խնդիրների:

Աղքատ երկրների և շրջանների բնակիչները հիմնականում զբաղված են գյուղատնտեսությամբ: Տարերային աղետի ցանկացած հարված՝ երաշտ, հեղեղում կամ փոթորիկ, վայրկենապես այս մարդկանց զրկում է եկամուտների աղբյուրից: Այնպիսի պետություններ, ինչպիսիք են Բանգլադեշը, Հաիթին կամ Չադը, ոչ միայն առաջիններից են, որոնք իրենց վրա զգում են կլիմայի փոփոխության հետևանքները, այլ նաև բավականաչափ ռեսուրսներ և դրամական միջոցներ չունեն՝ հնարավոր ռիսկերը որևէ կերպ կանխարգելելու կամ մեղմելու համար:

Աղքատ երկրներում կլիմայի փոփոխությունների նկատմամբ առավել խոցելի են կանայք, ովքեր երեխաներ են դաստիարակում, խնամում հիվանդներին և տարեցներին, կերակրում են ընտանիքը: Շատ երկրներում հենց կանայք են աշխատում դաշտում, բերք աճեցնում, ջուր և վառելիք հավաքում և, հետևաբար, նրանց աշխատանքի արդյունքներն են առավելապես կախված կլիմայական փոփոխությունների հետևանքներից:

Ուրիշ շրջաններում, անգամ եկամուտների բարձր մակարդակ ունեցող շրջաններում, վտանգի կարող են ենթարկվել փոքր երեխաները, տարեցները, հաշմանդամները, չէ՞ որ նրանց առողջությունը մեծապես կախված է եղանակային պայմաններից:

Նկար 2.10.3. Միգրանտներ, ովքեր ստիպված էին լքել հարազատ վայրերը ուժեղ երաշտի պատճառով Սոմալի, 2011թ.



Նկար 2.10.4. Ֆիլիպիններում «Հայան» փոթորկի հետևանքները, 2013թ.



Անարդարություն է, երբ մարդիկ, ովքեր ամենաքիչն են պատասխանատու երկրագնդի վրա ջերմաստիճանի բարձրացման համար, կարող են ամենաշատը տուժել գլոբալ տաքացման արդյունքում:

Կլիմայական միգրացիա

Կլիմայական փոփոխությունները տասնյակ միլիոնավոր մարդկանց միգրացիայի պատճառ են դառնում, ովքեր փախչում են փոթորիկներից, երաշտից, հեղեղումներից: Բնապահպանների գնահատականների համաձայն, 2010թ-ի դրությամբ աշխարհում 40 մլն կլիմայական միգրանտներ կան, ովքեր ստիպված են եղել թողնել իրենց տները շրջակա միջավայրի փոփոխության պատճառով: Կանխատեսումների համաձայն, մինչև 2050թ-ը նրանց թիվը կհասնի 200-250 մլն մարդու:

Պոտենցիալ վտանգավոր շրջաններից են Հարավարևելյան Ասիայում Մեքոնգ և Գանգես գետերի դելտաները: Սրանք խիտ բնակեցված, գյուղատնտեսական շրջաններ են: Այդ գետերում ջրի մակարդակի կանխատեսվող բարձրացումը 2 մ-ով կառաջացնի մշակվող հողերի հսկայական տարածքների հեղեղում: Սա դաշտավարությամբ զբաղված տեղաբնակներին կստիպի կացության և աշխատանքի համար նոր վայրեր փնտրել:

Հաճախակի երաշտները կամ հեղեղումները, որոնք հատկապես բացասաբար են անդրադառնում գյուղատնտեսության վրա, կհանգեցնեն նրան, որ գյուղատնտեսական շրջանների շատ բնակիչներ ստիպված կլինեն աշխատելու նպատակով տեղափոխվել քաղաքներ: Նման միգրացիաների պատճառով քաղաքներում ձևավորվում են աղքատ միգրանտների բնակելի թաղամասեր՝ ետնախորշեր, որտեղ սովորաբար դիտվում է հակասանիտարական վիճակ և հանցագործության բարձր մակարդակ:

Ահագնացող արևադարձային փոթորիկների և պտտահողմերի պատճառով Կարիբյան կղզիների բնակիչներն ավելի շատ են սկսել լքել հարազատ վայրերը: Բանը նրանում է, որ տվյալ տարածաշրջանի երկրներից և ոչ մեկը, բացառությամբ ԱՄՆ-ի և Կուբայի, այսօր միջոցներ չունեն՝ այս աղետներին դիմակայելու համար:

Ավստրալիան և Նոր Զելանդիան արդեն գործ ունեցել են Օվկիանիայի կղզի-պետություններից կլիմայական միգրանտների հետ: Տուվալուի և Կիրիբատիի արշիպելագի կղզիները, որոնք տեղակայված են Ավստրալիայից ոչ հեռու, աստիճանաբար ջրի տակ են անցնում օվկիանոսի ջրի մակարդակի բարձրացման պատճառով: Հեղեղված կղզիների

բնակիչները ստիպված են փրկվել փախուստի միջոցով: Նոր Զելանդիան արդեն համաձայնել է կլիմայի փոփոխության զոհ դարձած կղզիների բնակիչներին կացության թույլտվություն տալ: Ավստրալիայում բնապահպանները նույնպես առաջարկում են իրենց կառավարությանը միգրացիոն հատուկ քվոտա սահմանել կլիմայական փախստականների համար: Մալդիվյան կղզիների բնակիչները համաձայնություն են ձեռք բերել Շրի Լանկայի հետ՝ կղզիները ջրի տակ անցնելու վտանգի դեպքում Շրի Լանկայում իրենց բնակիչներին տարաբնակեցնելու համար:



Կիրիբատի կղզի-պետության տարածքը հիմնականում կազմված է կորալյան (բուստային) կղզիներից: Ծովի մակերևույթից կղզիների միջին բարձրությունը կազմում է ընդամենը 2մ, այդ պատճառով Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակի բարձրացման հետևանքով մոտավորապես 50 տարվա ընթացքում այն կարող է անցնել ջրի տակ: Ներկայումս կղզիների վրա բնակվում է մոտավորապես 100 000 մարդ:

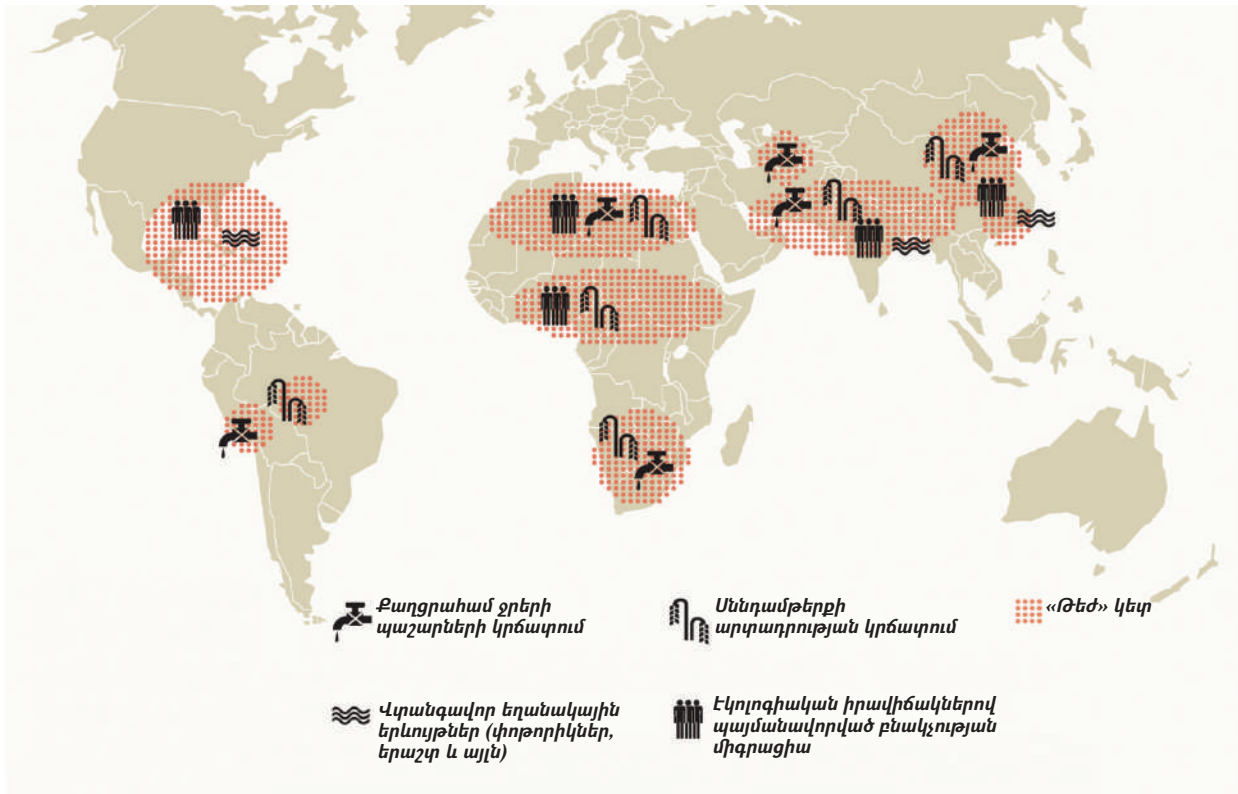
2012թ-ին երկրի իշխանությունները որոշում ընդունեցին Ֆիջիի Հանրապետությունում հող գնել և այնտեղ տարաբնակեցնել այն բնակիչներին, որոնց կղզիները կարող են հայտնվել ջրի տակ:

Նոր կոնֆլիկտներ

Կլիմայի փոփոխությունը կարող է մարդկանց միջև լուրջ կոնֆլիկտների առաջացման պատճառ դառնալ: Մասնավորապես, մեծ են կոնֆլիկտների ռիսկերը, որոնք կապված են հողի իրավունքի, ջրի սակավության և բնակչության կլիմայական միգրացիայի հետ:

Նկար 2.10.5-ում բերված քարտեզը ցույց է տալիս կլիմայի փոփոխության պատճառով հնարավոր սոցիալական հետևանքներն աշխարհի տարբեր շրջանների համար: Կարմիր «տաք» կետերը ցույց են տալիս այն շրջանները, որոնց համար մեծ է կլիմայի փոփոխությամբ պայմանավորված կոնֆլիկտային իրավիճակների առաջացման հավանականությունը: Դրանք շրջաններ են, որտեղ քաղաքական և սոցիալական ճգնաժամերի ռիսկերը, ինչպես նաև միգրացիոն հոսքերը կավելանան այնպիսի պատճառներով, ինչպիսիք են երկարատև երաշտները և ջրի սակավությունը, ծովի մակարդակի բարձրացումը, հողի աղակալումը և բերքի սակավությունն ու էներգիայի աղբյուրների հասանելիության բացակայությունը:

Նկար 2.10.5. Կանխարեւմտվող ճգնաժամային իրավիճակներն աշխարհում, որոնք կապված են կլիմայի փոփոխության հետ



Սոցիալական աջակցության տրամադրման համար միջազգային համագործակցություն

Կլիմայի փոփոխության հետևանքով սոցիալական ռիսկը նվազեցնելու համար անհրաժեշտ է հատուկ ծրագրեր իրականացնել՝ հասարակության առավել խոցելի խմբերին աջակցելու նպատակով: Դա կարող է լինել գյուղական բնակչության կրթությունը և մասնագիտական վերակազմավորումը ու վերապատրաստումը, որպեսզի նրանք նոր մասնագիտություն ձեռք բերեն և ամբողջությամբ կախված չլինեն գյուղատնտեսությունից: Միջոցառումները ներառում են վտանգավոր շրջաններից բնակիչների տարաբնակեցմանն ուղղված ծրագրեր, նոր աշխատատեղերի ստեղծում աղքատ շրջաններում, գիտական հետազոտություններ, որոնց նպատակն է ստանալ գյուղատնտեսական արտադրանքի նոր տեսակներ, որոնք ավելի դիմակայուն կլինեն երաշտի նկատմամբ, տարերային աղետների դեպքում վաղ ազդարարման համակարգի ներդրում և այլն: Սակայն բոլոր այս միջոցառումների համար գումար է անհրաժեշտ, որն աղքատ երկրները, ինչպես նաև դրանց բնակչությունը չունեն:

Ներկայումս տարատեսակ հիմնադրամներ և ֆինանսական գործիքներ են ստեղծվել, որոնց նպատակն է օգնել զարգացող երկրներին հաղթահարել սոցիալական խնդիրները և կլիմայի փոփոխությամբ պայմանավորված բացասական հետևանքները: Հիմնական դոնորները, որոնք միջոցներ են տրամադրում այս խնդիրները լուծելու համար, հանդիսանում են զարգացած երկրները, խոշոր բիզնես-ընկերությունները և միջազգային կազմակերպությունները՝ առաջին հերթին՝ ՄԱԿ-ը: Դրանց շարքում առանձնահատուկ նշանակություն ունեն Կիոտոյի արձանագրության շրջանակներում ստեղծված Հարմարվողականության հիմնադրամը և Կանաչ կլիմայական հիմնադրամը:

Կարևոր է նշել որ Փարիզյան համաձայնագրով սահմանված է հատուկ հոդված, որը նպատակաուղղված է կլիմայի փոփոխությամբ պայմանավորված «կորուստների ու վնասների» հաղթահարմանն ու ռիսկերի նվազեցմանը:

Հարցեր

1. Ինչո՞վ են զարգացած և զարգացող երկրները տարբերվում: Ինչո՞ւ են երկրների խմբերն այսպես կոչվում:
2. Երկրագնդի վրա մարդկանց մեծ մասն ապրում է զարգացած, թե՛ զարգացող երկրներում:
3. Կլիմայի փոփոխության նկատմամբ ո՞ր երկրներն են ավելի խոցելի: Ինչո՞ւ:
4. Ինչո՞ւ են կլիմայի փոփոխության հետևանքները հատկապես ուժեղ ազդեցություն ունենում մոլորակի աղքատ բնակչության վրա: Կլիմայի փոփոխության պատճառով ի՞նչ սոցիալական խնդիրներ են սրվում աշխարհում:
5. Կենդանիներն ու բույսերը չեն կարող հարմարվել կլիմայի արագ փոփոխությանը, իսկ մարդիկ:

Առաջադրանքներ

Առաջադրանք 1.

Վերցրեք աշխարհի ուրվագծային 2 միատեսակ քարտեզ և կանաչ գույնով ներկեք տնտեսապես զարգացած իմաստով աշխարհի առաջատար 20 երկրները: Այնուհետև, առաջին քարտեզների վրա կարմիր գույնով ներկեք ջերմոցային գազերի արտանետման ընդհանուր ծավալներով 20 խոշոր երկրները (տվյալները կարելի է գտնել Վիքիպեդիայում), իսկ երկրորդի վրա՝ ջերմոցային գազերի արտանետման մեկ շնչին բաժին ընկնող առավել քանակով 20 երկրները (յուրաքանչյուր երկրի բնակչության թիվը ևս կարելի է գտնել Վիքիպեդիայում):

Համեմատեք ստացված արդյունքները.

1. Համընկնումներն առաջին քարտեզի վրա շատ են: Առաջատար երկրներից քանիսն են «մուգ շագանակագույն», որոնք ամենամեծ վնասն են հասցնում երկրին:
2. Համընկնումները երկրորդ քարտեզի վրա որքան են:
3. Համեմատեք երկու քարտեզները և նշեք այն երկրները, որոնք առավել «մեղավոր» են կլիմայի փոփոխության համար:

Առաջադրանք 2.

Պատկերացրեք, որ աշխատում եք միջազգային հիմնադրամում, որը դրամական միջոցներ է հատկացնում կլիմայի փոփոխության

ա. մեղմման (ջերմոցային գազերի արտանետումների կրճատման) և

բ. կլիմայի փոփոխության հետևանքների դեմ պայքարի (կլիմայի փոփոխությանը հարմարվելու) ծրագրերի համար: Որ երկրների համար և ինչ ծրագրեր կֆինանսավորեիք ա. և բ. ուղղություններով առաջին հերթին:



Ինչպես կանխարգելել կլիմայի վտանգավոր փոփոխությունները



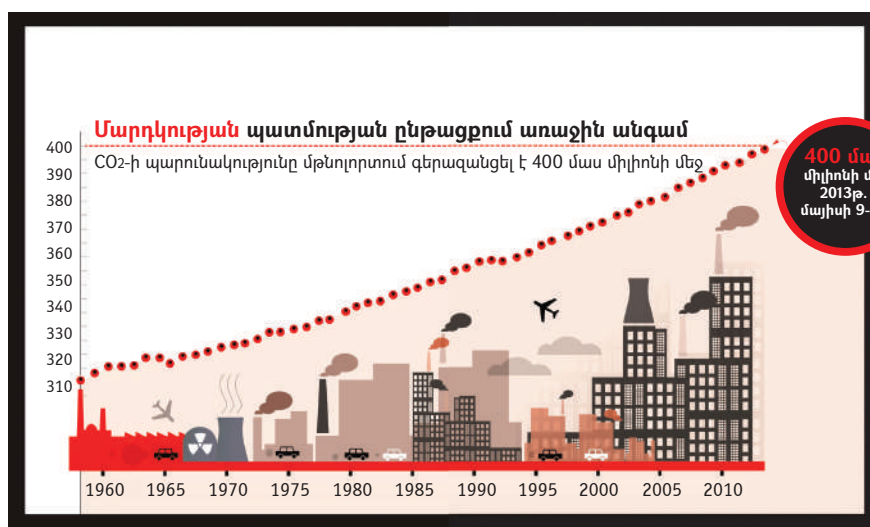
3. Ինչպես կանխարգելել կլիմայի վտանգավոր փոփոխությունները

3.1. «Կանաչ» էներգիայի աղբյուրները.....	207
3.1.1. Ինչ է էներգիան	207
3.1.2. էներգիայի հիմնական աղբյուրները	208
3.1.3. Հանածո վառելիք.....	210
3.1.4. Միջուկային էներգետիկա.....	215
3.1.5. էներգիայի վերականգնվող աղբյուրները	219
3.1.6. էներգիայի տարբեր աղբյուրների առավելություններն ու թերությունները	239
3.2. էներգաարդյունավետություն և էներգախնայողություն	251
3.2.1. էկոլոգիական տրանսպորտ	256
3.2.2. Կենցաղային տեխնիկա և էլեկտրական սարքեր.....	266
3.2.3. Կանաչ շինարարություն. պասիվ և ակտիվ տներ.....	269
3.2.3. Կանաչ քաղաքներ.....	275
3.3. Ածխածնային հետք	283
3.4. Ինչպես կարող եմ օգնել մոլորակին. նվազեցնում եմք մեր ածխածնային հետքը	289
3.5. Գլոբալ համագործակցություն կլիմայի փոփոխության և կայուն զարգացման հարցում	307

3. | Ինչպե՞ս կանխարգելել կլիմայի վտանգավոր փոփոխությունները

Արդեն գիտեք, որ վերջին տարիներին ջերմոցային գազերի քանակը երկրագնդի մթնոլորտում աճում է շատ արագ (նկար 3.1.1): Ածխաթթու գազի բնական պարունակությունը մթնոլորտում վերջին մի քանի հարյուր հազար տարիներին տատանվել է 180-ից մինչև 300 մաս միլիոնի մեջ (այդ ընթացքում գրանցվել են ինչպես տաքացման, այնպես էլ սառցապատման շրջաններ): 2013թ. առնվազն վերջին 800 հազար տարվա կտրվածքով առաջին անգամ CO₂-ի պարունակությունը մթնոլորտում գերազանցեց 400 մաս միլիոնի մեջ սահմանագիծը:

Նկար 3.1.1. Ածխաթթու գազի կուտակման աճը մթնոլորտում



Յուրաքանչյուր մարդ իր «ներդրումն» է ունենում ներկայիս կլիմայական փոփոխությունների գործընթացում՝ մշտապես մթնոլորտ արտանետելով ջերմոցային գազեր: Հենց մենք ենք սպառում այն ապրանքներն ու ծառայությունները, որոնց արտադրության համար անհրաժեշտ է էներգիա, և, հետևապես, չվերականգնվող օրգանական հանածո վառելիք (նավթ, ածուխ և բնական գազ): Դրանց արդյունահանման ու օգտագործման ժամանակ արտանետվում է մարդու գործունեությունից առաջացող ջերմոցային բոլոր գազերի մինչև 75%-ը:

Ինչպե՞ս մարդկությունը կարող է նվազեցնել ջերմոցային գազերի պարունակությունը մթնոլորտում: Կան մի քանի հիմնական ճանապարհներ:

Առաջին հերթին, հարկավոր է անցնել էներգիայի՝ կլիմային չվնասող աղբյուրների օգտագործման: Երկրի ընդերքից արդյունահանվող ածխաջրածնային տարրեր վառելատեսակներից (նավթ, ածուխ, գազ) էկոլոգիապես նախընտրելին բնական գազն է:

Սակայն հնարավոր է էներգիա արտադրել առանց որևէ հանածո վառելիք օգտագործելու: Հնագույն ժամանակներից ի վեր մարդկությունն օգտագործել է արևի ջերմությունը, քամու ու հոսող ջրի էներգիան, կենսազանգվածը. էներգիայի այդ աղբյուրները վերականգնվող են: Արդի տեխնոլոգիաները թույլ են տալիս դրանք ավելի լայնորեն օգտագործել:

Երկրորդ ճանապարհն էներգիայի օգտագործման կրճատումն է՝ կիրառելով ավելի էներգախնայող սարքավորումներ և փոխելով սեփական սովորությունները:

Երրորդը՝ բույսերի «օգնությանը» դիմելն է, քանի որ հայտնի է, որ դրանք մթնոլորտից կլանում են ածխաթթու գազը: Այդպես, կրճատելով ծառահատումները, տնկելով նոր ծառեր և այլ բույսեր՝ մարդիկ կարող են նվազեցնել ջերմոցային գազերի պարունակությունը մթնոլորտում:

3.1. | «Կանաչ» էներգիայի աղբյուրները

3.1.1. | Ինչ է էներգիան

Այն ամենը, ինչ ստեղծվել է աշխարհում բնության կամ մարդու կողմից, էներգիայի օգտագործման արդյունք է:

Վերցնենք, օրինակ, շոկոլադե սալիկը: Խանութում այն հայտնվել է գործարանից, որտեղ այն արտադրվել ու փաթեթավորվել է, ինչի համար օգտագործվել է դաշտերից բերված կակաոյի պտուղն ու շաքարը: Բոլոր մարդիկ, որոնք աշխատել են այդ շոկոլադե սալիկի ստեղծման վրա, սնվել են ու հագնվել, ինչի համար ծախսվել է էներգիա: Շոկոլադե պատրաստելիս օգտագործված բոլոր հաստոցներն ու սարքավորումները պատրաստված են վերամշակված հանածո նյութերից (երկաթի հանքաքար և այլն) և աշխատում են էներգիայի օգտագործմամբ: Այլ կերպ ասած, այն ամենը, ինչ մենք ունենք, ծախսված էներգիայի արդյունք է: Նույնիսկ մենք առաջացել ենք փոքրագույն սաղմից, որն աճելու համար վերցրել է քիմիական միացությունների էներգիան:



Կարող է թվալ, թե մենք միշտ ինչ-որ բան ենք վերցնում բնությունից ու փոխարենը ոչինչ չենք տալիս: Այդպես չէ, իհարկե: Մենք փոխակերպում ենք ստացած էներգիան այլ տեսակների և վերադարձնում արտաքին աշխարհին: էներգիայի պահպանման օրենքի համաձայն, էներգիան երբեք չի անհետանում. այն փոխակերպվում է մի տեսակից մեկ այլ տեսակի: Մեխանիկական և ջերմային էներգիայի փոխակերպման և փոխանցման առավել ընդհանուր օրինաչափություններն ուսումնասիրող գիտությունը կոչվում է թերմոդինամիկա, իսկ թերմոդինամիկայի առաջին օրենքի համաձայն՝ ցանկացած մեկուսացված համակարգում էներգիայի պաշարը մնում է հաստատուն:

Թերմոդինամիկայի մյուս օրենքներն ասում են, որ փոխակերպման ընթացքում էներգիայի ինչ-որ մի մասը հեռանում ու ցրվում է և այն արդեն հնարավոր չէ հետ բերել:

Այժմ եկեք հասկանանք, թե ինչպես է մեր օրերում մարդկությունն օգտագործում էներգիան, ինչու են էներգիայի սպառումն ու կլիմայի փոփոխության խնդիրն այդքան փոխկապակցված, կարող է արդյոք մարդկությունն էներգիայի միջոցով վերափոխել Երկրի ամբողջ կյանքը՝ դարձնելով այն «կանաչ»: Եվ ամենակարևորը՝ կարող ենք արդյոք մենք բոլորս արդեն այսօր սկսել աշխատել այդ վերափոխման ուղղությամբ:

3.1.2. | Էներգիայի հիմնական աղբյուրները

Մարդիկ էներգիա միշտ են օգտագործել, իսկ գիտնականները դրա շուրջ սկսել են խորհել դեռ հին ժամանակներում, երբ սկսել են ուսումնասիրել էներգիայի պարզագույն՝ մեխանիկական տեսակը՝ սկզբում անվանելով այն «կենդանի ուժ»: Աստիճանաբար հայտնվել են նաև էներգիայի մյուս տեսակները՝ էլեկտրական, էլեկտրամագնիսական, ջերմային, միջուկային... Բացահայտելով էներգիայի նոր տեսակներ՝ մարդն սկսում է որոնել դրա աղբյուրները և օգտակար գործածության միջոցները:

ՀԵՏԱՔՐՔԻՐ Է ԻՄԱՆԱԼ

- 1832թ. Անգլիայում Ֆարադեյը ստեղծեց էլեկտրական հոսանքի առաջին գեներատորը:
- 1873թ. Ռուսաստանում Լոդիգինը ստեղծեց առաջին էլեկտրական լամպը:
- 1878թ. Անգլիայում կառուցվեց առաջին հիդրոէլեկտրակայանը: Հայաստանում առաջին հիդրոէլեկտրակայանը կառուցվել է 1903 թվականին Աղստև գետի վրա:
- 1882թ. Անգլիայում կառուցվեց ածխով աշխատող առաջին ջերմաէլեկտրակայանը: Երևանի ջերմաէլեկտրակայանը կառուցվել է 1963 թվականին:
- 1954թ. Խորհրդային Միությունում ստեղծվեց առաջին ատոմային էլեկտրակայանը: Հայկական ատոմային էլեկտրակայանը կառուցվել է 1969 թվականին Մեծամորում:

Առօրյա կյանքում մենք բազմաթիվ սարքեր ենք գործածում: Հեռուստացույց, համակարգիչ, սառնարան՝ բոլորն աշխատում են մեր տներում առկա էլեկտրաէներգիայի շնորհիվ, որը մեզ ամենից շատ ծանոթ էներգիայի ձևն է: Որտեղից է այն ստացվում:

Մարդիկ սովորեցին էլեկտրական էներգիա ստանալ՝ փոխակերպելով բնության մեջ հանդիպող էներգիայի ձևերը: Մեր մոլորակի վրա էներգիայի բնական աղբյուրներն ընդունված է բաժանել երկու խոշոր խմբի՝ չվերականգնվող (կամ ավանդական) և վերականգնվող (կամ այլընտրանքային) (նկար 3.1.2):

Էներգիայի չվերականգնվող աղբյուրները բնության մեջ կազմավորվում կամ վերականգնվում են շատ ավելի դանդաղ, քան ծախսվում են: Դրանք ածխաջրածնային հանածո վառելիքներն են՝ ածուխը, նավթը, բնական գազը, տորֆը: Էներգիայի չվերականգնող աղբյուրներ են նաև ռադիոակտիվ տարրերը (ուրան, պլուտոնիում և այլն), որոնք օգտագործվում են միջուկային էներգետիկայում: Բնության մեջ դրանք չեն վերականգնվում:

Վերականգնվող աղբյուրներն էներգիան ստանում են բնության մեջ անընդհատ տեղի ունեցող գործընթացներից: Արևի լույսը, քամին, հոսող ջուրը, անձրևը, մակընթացությունն ու տեղատվությունը, Երկրի ընդերքի ջերմությունն ի զորու են տալու էներգիայի մեծ քանակություն, ընդ որում՝ այդ պաշարները գործնականում անսպառ են, դրանք կանհետանան միայն այն ժամանակ, երբ արեգակնային համակարգն ինքը կդադարի գոյություն ունենալ: Վերականգնվող աղբյուրներից է նաև կենսազանգվածը (օրինակ՝ բուսական հումքը, կամ կենդանիների կենսագործունեության արգասիքները՝ գոմաղբն ու թոչնաղբն, ինչպես նաև բնափայտից ստացված փայտածուխը, որը լայնորեն կիրառվում էր անցյալում): Կենսազանգվածն արագ վերականգնվում է բնական ճանապարհով:





Բնական պաշարները դասակարգվում են ըստ սպառման և վերականգնման հատկանիշների, մարդու գործունեության մեջ դրանց օգտագործման հիմնական ուղղությունների:

Ըստ սպառման և վերականգնման հատկանիշների

Ըստ սպառման և վերականգնման հատկանիշների դասակարգումը կատարվում է էկոլոգիական պլանավորման և կանխատեսման նպատակով: Սովորաբար առանձնացնում են.

- գործնականում անսպառ (արեգակի, քամու, մակընթացային, երկրի ներքին էներգիա)
- սպառվող պաշարներ, որոնք լինում են
 - o վերականգնվող (հող, բույս, կենդանի)
 - o չվերականգնվող (հանքահումքային)

Ըստ մարդու գործունեության մեջ օգտագործման

Ըստ մարդու գործունեության մեջ օգտագործման հիմնական ուղղությունների, բնական պաշարները բաժանվում են 3 խմբի.

1. պաշարներ, որոնք մարդկանց գոյության ու վերարտադրության անմիջական աղբյուրներ են, այդ թվում՝ կենսական անհրաժեշտության (օդ, ջուր), ինչպես նաև ոչ արտադրական նշանակության (ռեկրեացիայի, գեղագիտական և այլն)
2. պաշարներ, որոնք նյութական արտադրության միջոցների աղբյուր են, արտադրական զարգացման կարևոր գործոններ (հումք, էներգակիրներ և այլն)
3. պաշարներ, որոնք բնական միջավայրից չեն կորզվում, օրինակ՝ էլեկտրաէներգիա ստանալու և նավագնացության նպատակով օգտագործվող ջուրը:

Բնական պաշարների դասակարգման և գնահատման չափանիշներն անընդհատ փոխվում են՝ դրանց վրա մարդկանց ազդեցության ուժեղացմանը զուգընթաց: Այդ ազդեցությունը մեծանում է ոչ միայն մասշտաբներով, այլև «որակական կազմով» ու կառուցվածքով:

3.1.3. | Հանածո վառելիք

Մոլորակի վրա կենդանի օրգանիզմների էվոլյուցիան ընթանում է պարզից դեպի բարդ: Ժամանակ է եղել, երբ երկրագնդի վրա բնակվել են պարզագույն օրգանիզմներ ու բույսեր, որոնք կլանել են արևի էներգիան՝ փոխակերպելով այն կենդանի զանգվածի: Սակայն նրանք անհետ չեն կորել: Չէ՞ որ այն էներգիան, որը կուտակել են մեր նախնիները, չի անհետացել: Այն շարունակում է պահպանվել օգտակար հանածոներում, որոնք գոյացել են մահացած կենդանիների աճյուններից: Դրանք են նավթը, բնական գազը, քարածուխը և տորֆը:



Դրանց մենք պետք է խնամքով վերաբերվենք և, իհարկե, հիշենք, որ ոչ մի ժառանգություն անսպառ չէ: Անխոհեմ վատնելու հետևանքով մեր երեխաները կարող են ձեռնունայն մնալ:

Հայաստանի Հանրապետությունը նավթի պաշարներ չունի: Նավթի պահանջարկի մեծ մասը ներկրվում է Ռուսաստանից: Խորհրդային ժամանակներում այն փոխադրվում էր երկաթգծով, սակայն Աբխազիա-Վրաստան սահմանի փակվելուց ի վեր վառելանյութը Սև ծովով տեղափոխվում է Վրաստան, որտեղից Հայաստան է ճանապարհվում երկաթուղային վագոններով:

Հայաստանում էներգիայի սպառման ընդհանուր ծավալի մոտ 50%-ը բաժին է ընկնում բնական գազին: Դրա ողջ ծավալը Հայաստանը ստանում է Ռուսաստանի Դաշնությունից, որի ներմուծման և բաշխման մենաշնորհը պատկանում է Հայռուսգազարդին: Բնական գազը Հայաստան է հասնում Վրաստանով անցնող խողովակաշարով: Հայաստանը որոշ քանակությամբ գազ է ստանում նաև Իրան-Հայաստան գազամուղով:

Չնայած Հայաստանի տարածքում հայտնաբերվել են քարածխի, այրվող թերթաքարերի, տորֆի հանքավայրեր, սակայն դրանց պաշարները խիստ սահմանափակ են և ունեն միայն տեղային սպառման նշանակություն:

Ածխաջրածնային հումքի՝ ածուխի, նավթի կամ բնական գազի այրումից էներգիա է արտադրվում: Այդ գործընթացը տեղի է ունենում ջերմային էլեկտրակայաններում (ՋԷԿ): ՋԷԿ-ի մեքենասրահում տեղադրված է ջրի կաթսա: Վառելիքի այրման ժամանակ կաթսայի ջուրը տաքանում է և վերածվում գոլորշու: Այդ գոլորշին ճնշմամբ պտտում է շոգետուրբինը: Տուրբինն իր հերթին պտտում է գեներատորը, որն արտադրում է էլեկտրական հոսանքը: Այնուհետև էլեկտրականությունը էլեկտրական հոսքագծերով հասնում է շենքեր:



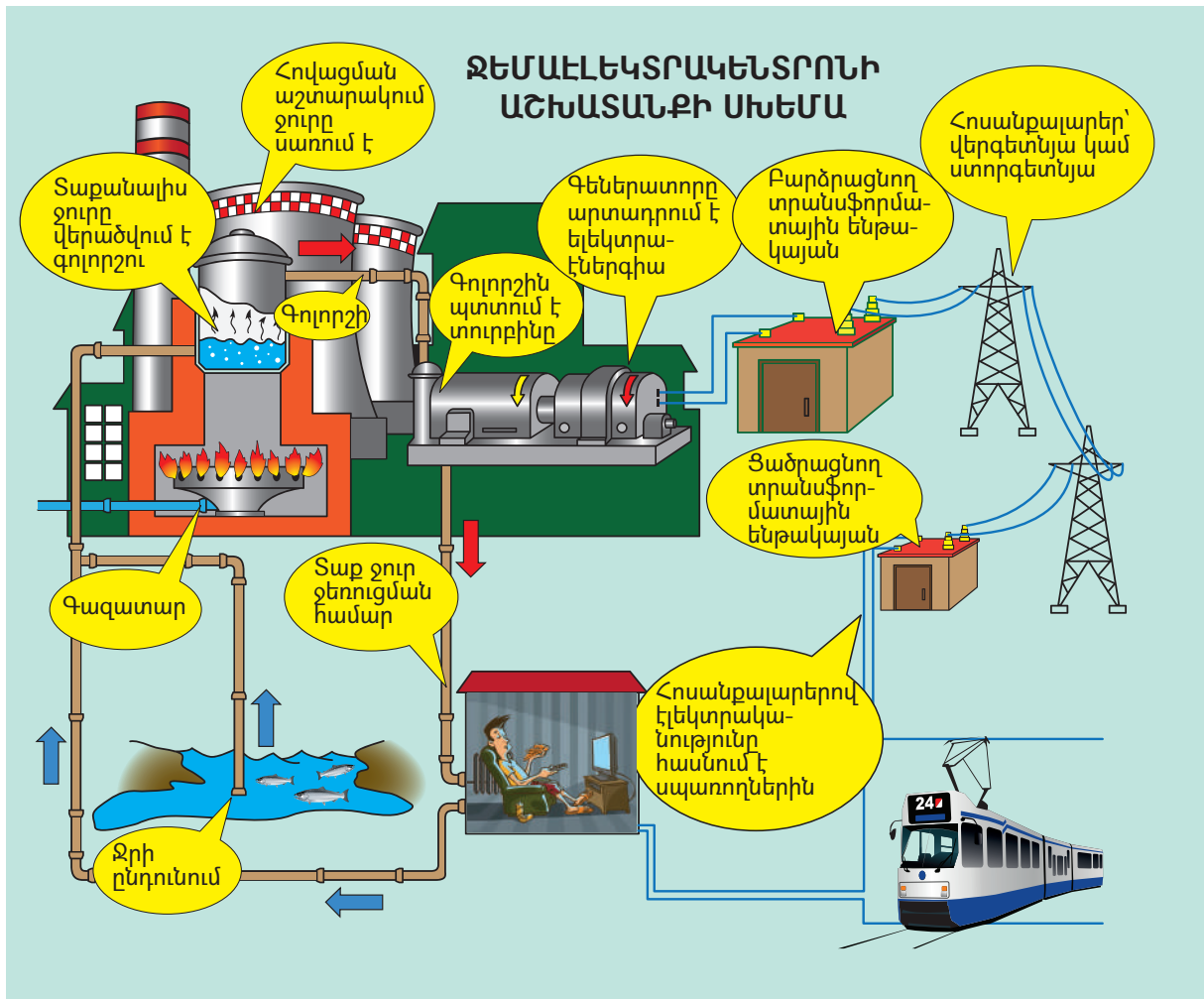
Էներգիայի ածխաջրածնային աղբյուրներն (հանածո վառելիք) են նավթը, քարածուխը, բնական գազը (այդ թվում՝ ածուխի ու այրվող թերթաքարերի շերտերից արդյունահանված թերթաքարային գազը), այրվող թերթաքարերը և այլ վառվող հանածո նյութեր: Վառելիքի հանածո տեսակները երկրակեղևի մեջ ձևավորվում են կենդանի օրգանիզմների աճյուններից միլիոնավոր տարիների ընթացքում: Դրանց այրումից մարդն ստանում և օգտագործում է ջերմային էներգիա:

Մինչև 20-րդ դարի երկրորդ կեսը գլխավոր վառելիքը եղել է ածուխը, որին բաժին էր ընկնում օգտագործած վառելիքի կեսից ավելին: Այս ժամանակաշրջանն անվանում են ածխային փուլ:

20-րդ դարի երկրորդ կեսից սկսվել է նավթագազային փուլը. կտրուկ նվազել է պինդ վառելանյութի (ածուխ, տորֆ, վառելափայտ) բաժինը, աճել է նավթի ու գազի բաժինը:

20-րդ դարի 70-ական թվականներից սկսվում է ժամանակակից փուլը, որին բնորոշ են նավթագազային պաշարների սպառման վտանգը, միջուկային վառելիքի, էներգիայի վերականգնվող և ոչ ավանդական տեսակների (արեգակնային, մակընթացային, ծովի ալեբախտության, քամու, երկրաջերմային էներգիա) բաժինների ավելացումը:

Նկար 3.1.3. Ջեմաէլէկտրակէնտրոնի աշխարանքի սխեմա



Առավել շահավետ է էլէկտրականության արտադրությունը համատեղել ջրի տաքացման հետ, որը հետո խողովակներով մղվում է բնակարանների, հիվանդանոցների, դպրոցների ու մանկապարտեզների, արդյունաբերական ձեռնարկությունների և այլ շենքերի ջեռուցման ու տաք ջրամատակարարման համակարգեր:

Երբ ջերմությունը ջերմաէլէկտրակայաններից բնակելի տներ տեղափոխելու հնարավորություն չկա, կառուցվում են կաթսայատներ, որոնք վառելիքի էներգիան օգտագործում են միայն ջեռուցման համար:



Ածխաջրածնային վառելիքը (նավթն ու գազը) սկսել են համատարած օգտագործել համեմատաբար վերջերս՝ 19-րդ դարի կեսից սկսված, արդյունաբերական հեղափոխությունից հետո: Մինչև այդ, տասնյակ հազարավոր տարիների ընթացքում մարդիկ հիմնականում օգտագործում էին վառելափայտի, արևի, քամու, ջրի էներգիան:

Երբ են մարդիկ սկսել օգտագործել հանածո վառելիք

Երկիր մոլորակի վրա գործող ամենահին ածխահանքը բացվել է Հոլանդիայում դեռևս 1113թ.: Սակայն կան տեղեկություններ ավելի վաղ անցյալում քարածուխի, գորշ ածուխի, տորֆի օգտագործման վերաբերյալ:

Միջնադարում ածուխն արդյունահանվում էր Եվրոպայի շատ հանքերում, ինչի պատճառով էլ այն դարձավ վառելափայտից ավելի էժան: Արդյունքում ածուխն սկսեցին կենցաղում ակտիվ գործածել նույնիսկ աղքատ ընտանիքներում: Բայց, քանի որ այն ժամանակ տները չունեին ծխնելույզներ, սենյակներում կուտակվում էր աչքերը մոռացնող ծուխ և ներսում շնչելը դառնում էր շատ դժվար: Արդյունաբերական հեղափոխության սկզբից ածխի օգտագործումը կտրուկ աճեց:



19-րդ դարում տարեկան արդյունահանվում էր 700մլն. տոննա քարածուխ: Հետո եկավ նավթի հերթը:

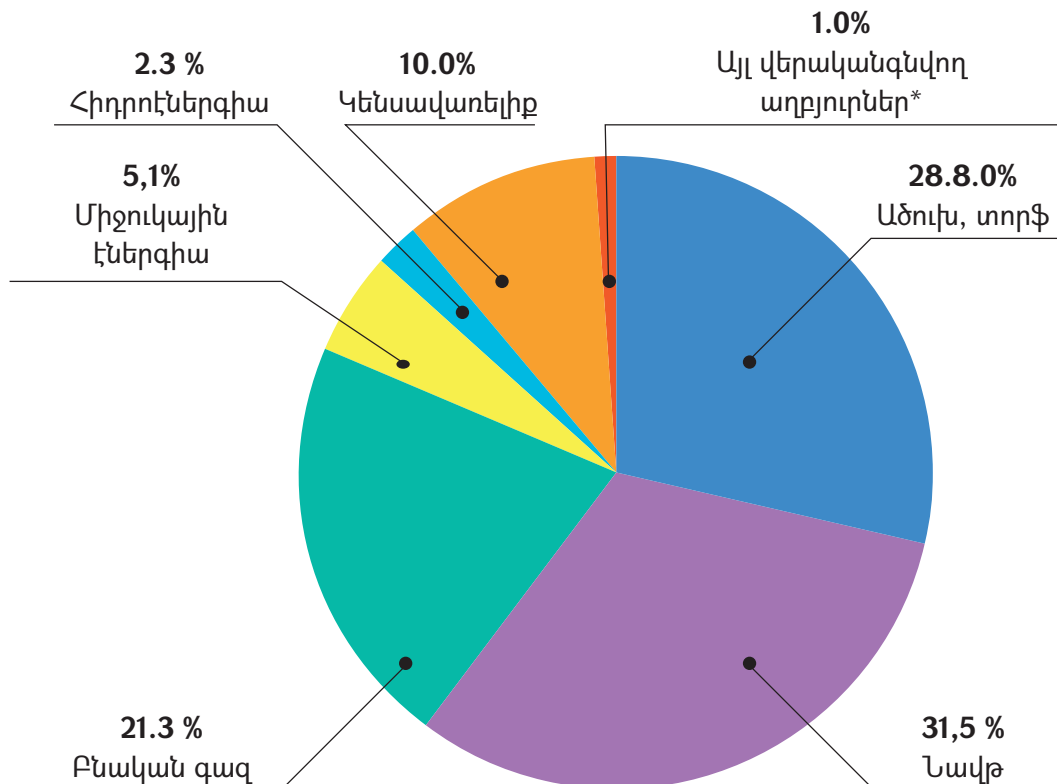
Նավթը նույնպես մարդկությանը հայտնի է հնագույն ժամանակներից: Սակայն այն որպես վառելիք սկսվեց գործածվել ընդամենը 19-րդ դարի կեսերից: Դա տեղի ունեցավ այն բանից հետո, երբ 1855թ. ԱՄՆ-ում քիմիկոս Բ. Սիլլիմանը հայտնաբերեց, որ նավթից կարելի է ստանալ թորած նավթ՝ կերոսին:



Բնական գազը սկսեցին լայնորեն օգտագործել 20-րդ դարում:

Այսօր հանածո վառելիքը կազմում է աշխարհում օգտագործվող էներգիայի ամբողջ ծավալի 81,4%-ը, հանածո վառելիքներից ամենագործածվողը նավթն է՝ 31,1%, ապա ածուխը՝ 28,9% և բնական գազը՝ 21,4% (նկար 3.1.4):

Նկար 3.1.4. Աշխարհում էներգիայի հիմնական աղբյուրների մասնաբաժինը 2013թ.



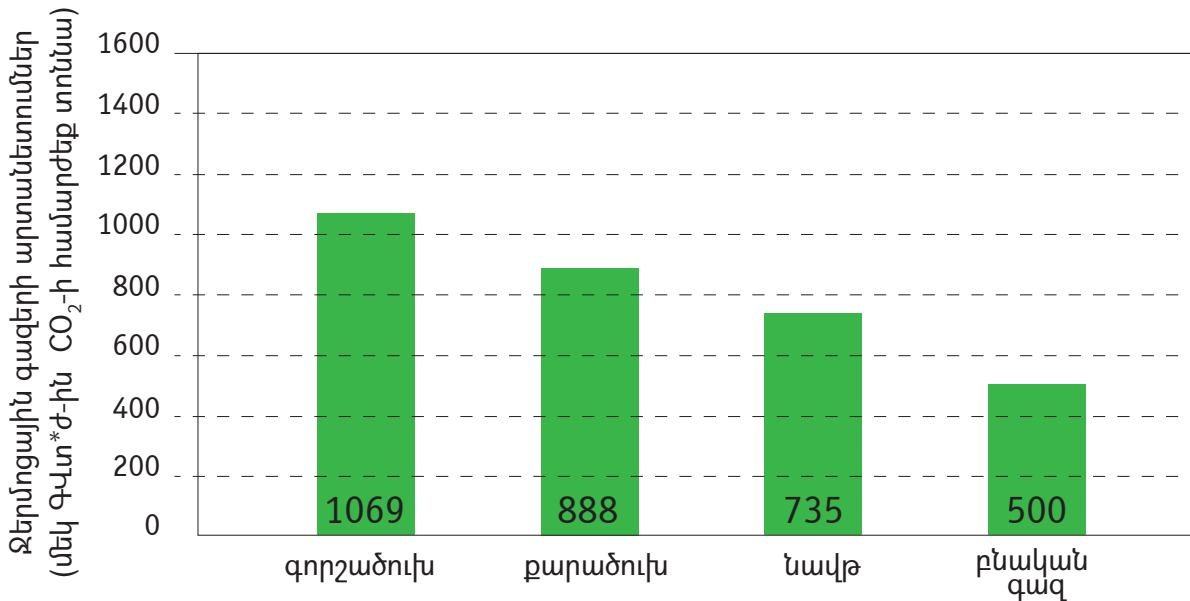
* Այլ վերականգնվող աղբյուրներ. քամու, արևի էներգիա, երկրաջերմային էներգիա, շրջակա միջավայրի ցածր ջերմաստիճանային ջերմություն և այլն

Ածխաջրածնային հումքի գործածության հետ կապված կա երկու հիմնական խնդիր: Նախ և առաջ, այն անսպառ չէ, և սպառվում են առաջին հերթին նավթի ու գազի պաշարները: Երկրորդ, բնական գազի, նավթի ու հատկապես ածխի այրման ժամանակ մթնոլորտ են արտանետվում մեծ քանակության աղտոտող նյութեր, ինչպես նաև ջերմոցային գազեր, որոնք կարող են վտանգ ներկայացնել կլիմայի՝ հետևաբար նաև բնության և մարդու առողջության համար:

Հիշում ենք, որ ջերմոցային գազերը մեր առողջությանն անմիջականորեն վնաս չեն պատճառում, բայց կուտակվելով մթնոլորտում՝ դրանք ուժեղացնում են ջերմոցային էֆեկտը, ինչը բերում է Երկիր մոլորակի ջերմաստիճանի բարձրացմանն ու կլիմայական փոփոխությունների:

Գիտնականների հաշվարկները ցույց են տալիս, որ էներգիայի արտադրության համար հանածո վառելիքի այրումը ներկա ծավալներով զգալի ազդեցություն է թողնում ջերմոցային էֆեկտի վրա: Ստացվում է, որ կլիմայի պաշտպանության նպատակով մարդկությունը պետք է կրճատի ածխաջրածնային պաշարների գործածումը և օգտագործի կլիմայի համար ավելի անվնաս էներգիայի աղբյուրներ:

Նկար 3.1.5. Էներգիայի տարբեր ածխաջրածնային աղբյուրների օգտագործման պարունակով ջերմոցային գազերի արտանետումները



Աղյուսակ 3.1.

ՏԱՐԲԵՐ ՏԵՍԱԿԻ ՀԱՆԱԾՈ ՎԱՌԵԼԻՔՈՎ ԱՇԽԱՏՈՂ ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՅԱՆՆԵՐԻ ՄԹՆՈԼՈՐՏԱՅԻՆ ԱՐՏԱՆԵՏՈՒՄՆԵՐԸ ԵՎՐԱՄԻՈՒԹՅԱՆ ԵՐԿՐՆԵՐՈՒՄ (գ/գիգաջոուլ)				
Հանածո վառելիք	Փոշի	Ածխաթթվային գազ/շմուլ (CO)	Ազոտի թթվուկներ (NO _x)	Ծծմբի երկօքսիդ (SO ₂)
Գորշածուխ	3254	89	183	1361
Քարածուխ	1203	89	292	765
Նավթ	16	16	195	1350
Բնական գազ	0,1	15	93	1

3.1.4. | Միջուկային էներգետիկա

Ատոմային էլեկտրակայանների աշխատանքի ընթացքում (ԱԷԿ) ջերմոցային գազերի արտանետումները հավասար են զրոյի: Գուցե դրանով լուծվի խնդիրը:

Ժամանակի ընթացքում գիտությունն ավելի խորն էր թափանցում մատերիայի կառուցվածքի մեջ: Սկզբում պարզվեց, որ բոլոր նյութերը բաղկացած են բազմաթիվ միանման մասնիկներից՝ մոլեկուլներից: Այնուհետև հայտնաբերվեց, որ մոլեկուլներն իրենք կազմված են ատոմներից: Ատոմների տեսակները կոչվեցին քիմիական տարրեր, համարակալվեցին և ներառվեցին Մենդելևի աղյուսակում:

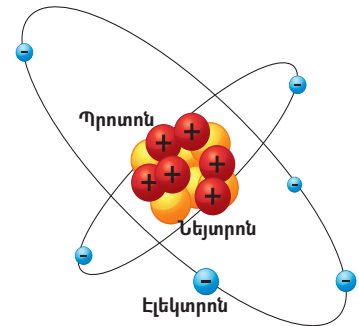
Տարբեր նյութերի մոլեկուլները որոշակի պայմաններում կարող են տարրալուծվել ատոմների և կազմավորել նոր նյութերի մոլեկուլներ: Այս գործընթացը կոչվում է քիմիական ռեակցիա: Վերջինիս ընթացքում արձակվում է այն էներգիան, որն ատոմներին պահում է միասին: Նոր միացությունները կարող են պահանջել ավելի շատ, կամ ավելի քիչ էներգիա,

այնպես որ քիմիական ռեակցիայի ժամանակ էներգիան կարող է կամ կլանվել միջավայրից, կամ արձակվել այնտեղ: Սովորական վառելիքի այրումը հենց քիմիական ռեակցիան է՝ ջերմային էներգիայի առաջացմամբ:

Իսկ ի՞նչ կլինի ոչ թե մոլեկուլի, այլ ատոմի կառուցվածքին միջամտելու դեպքում: Չէ՞ որ այն, իր հերթին, բաղկացած է մասնիկներից: Գիտնականները պարզել են, որ այն ունի միջուկ (իրար հետ խիտ միացած պրոտոններ ու նեյտրոններ), որի շուրջ պտտվում են էլեկտրոնները: Որոշ քիմիական տարրերի միջուկներն ունակ են տրոհվելու:

Ընդ որում, նախ արտազատվում է մեծ քանակի ջերմային էներգիա (որը կարելի է հավաքել և օգտագործել), միաժամանակ, արտազատվում են հատուկ մասնիկներ, տեղի է ունենում ճառագայթում: Այդ երևույթը կոչվում է ռադիոակտիվ տարրալուծում (ռադիոակտիվություն):

Ռադիոակտիվությունն այսպես թե այնպես գոյություն ունի մեր մոլորակի վրա: Տարածաշրջանից կախված՝ բնական ռադիոակտիվության մակարդակը կարող է տատանվել ժամում 5-20 միկրոռենտգենի սահմաններում:



Ռադիացիայի նման չափաբաժինները համարվում են բնական և անհրաժեշտ մարդու և ողջ կենդանի բնության համար: Սակայն չափաբաժնի ավելացման դեպքում ռադիացիան դառնում է մահաբեր:

1975թ. ԱՄՆ-ում առաջին անգամ կատարվեց ատոմային կայաններում վտանգավոր վթարների հաճախականության հաշվարկ: Այն ցույց տվեց, որ նման վթար կարող է տեղի ունենալ 10 հազար տարին մեկ: Սակայն ընդամենը չորս տարի անց ԱՄՆ Հարիսբերգ քաղաքի մոտ գտնվող «Թրի Մայլ Այլենդ» ատոմակայանում տեղի ունեցավ նման վթար:



Ուղղակի վնասը կազմեց 1 միլիարդ դոլար, իսկ անուղղակին՝ 100 միլիարդ: Բարեբախտաբար, տուժածները շատ չէին: Յոթ տարի անց վթար տեղի ունեցավ Խորհրդային Միության Չեռնոբիլ քաղաքում, որտեղ ատոմագետ-գիտնականները նույնպես հավաստիացնում էին, թե նման բան կարող է տեղի ունենալ 10 հազար տարին մեկ:

Նման գնահատականների առնչությամբ գերմանական «Ինտերատոմ» ընկերության նախկին կառավարիչ Քլաուս Թաուբեն հայտարարեց, որ ցանկացած թվային տվյալ՝ միջուկային վառելիքի հալումով վթարների հավանականության վերաբերյալ, կարելի է համարել «կեղծ գիտական չափազանցված անհեթեթություն»:

Մարդը սովորել է կառավարել միջուկային ռեակցիան և օգտագործել դրա արդյունքում ստացվող էներգիան: Հենց նման ընթացքն է ընկած ատոմային էլեկտրակայանների աշխատանքի հիմքում: Ատոմային էլեկտրակայանը, որպես էներգիայի աղբյուր, օգտագործում է միջուկային ռադիոակտիվ տարրալուծման բարդ ընթացքը: Միջուկային վառելիքի փոքր քանակությունից ստացված էներգիան հսկայական է, ընդ որում, բացակայում է ջերմոցային գազերի արտանետումը մթնոլորտ: Կլիմայի վրա ազդեցություն թողնելու տեսանկյունից միջուկային էներգետիկան անմիասն է թվում: Սակայն պետք չէ մոռանալ, որ միջուկային էլեկտրակայաններին անհրաժեշտ ուրան արդյունահանելիս դարձյալ գործածվում է շատ էներգիա՝ արտանետելով բավականաչափ ջերմոցային գազեր:

Ատոմային էլեկտրակայաններն ունեն նաև լուրջ թերություն: Արհեստականորեն իրականացված տարրալուծման արդյունքում առաջացած նոր նյութերը նույնպես ռադիոակտիվ են: Դրանց գործածումը որպես վառելիք անշահավետ է, իսկ ուղղակի բնություն վերադարձնելը՝ վտանգավոր: Դրանք, այսպես կոչված, ռադիոակտիվ թափոններն են: Գիտնականները, իհարկե, այդ մասին գիտեն և հանգամանորեն մտածում են դրանց վնասագերծման ու հատուկ «գերեզմանոցներում» դրանք թաղելու տարբեր միջոցների մասին: Եվ, եթե այդ միջոցները նախատեսվածի պես անթերի գործեին, հնարավոր կլիներ ասել, որ ատոմային կայաններն անվնաս են: Սակայն իրականում դա այդքան էլ այդպես չէ:

Մեծամորի ատոմակայանը



Միջուկային էներգիայի օգտագործման հետ կապված մեծ վտանգը, որը պահպանվում է նույնիսկ կայանը փակելուց հետո, դառնում է անվերջ վիճաբանությունների պատճառ. ինչպե՞ս պետք է վարվել ատոմային էլեկտրակայանների հետ՝ զարգացնել դրանք, թե՞ արգելել:

1986թ. ապրիլի 26-ին Չեռնոբիլի ԱԷԿ-ում տեղի ունեցած պայթյունը ցնցեց ողջ աշխարհը: Զոհվեցին և մահացու հիվանդություններ ձեռք բերեցին շատ մարդիկ: Շուրջ 5 մլն հեկտար հող անափտան դարձավ գյուղատնտեսության համար: Տարածքի շուրջ ստեղծվեց 30 կիլոմետրանոց վտանգված գոտի: Ստիպված եղան հողին հավասարեցնել հարյուրավոր փոքր բնակավայրեր:



Շատ տարիներ անց, կայանների նախագծողները սկսեցին պնդել, որ նոր, ավելի կատարյալ սարքավորումների դեպքում անցյալի սխալները չեն կրկնվի:

Սակայն ներկայիս պայմաններում, երբ կլիման լուրջ փոփոխություններ է կրում, հնարավոր չէ կանխատեսել թե ինչ անսպասելի և տարերային երևույթներ կարող են պատուհասել Երկրին:



Ճապոնիայում ատոմային կայաններ կառուցելիս, անշուշտ, հաշվարկվել էր պաշտպանությունը Ճապոնիայում հաճախակի տեղի ունեցող երկրաշարժերից:

Սակայն 2011թ. մարտի 11-ին ուժեղագույն երկրաշարժի և դրան հաջորդած ցունամիի հետևանքով տեղի ունեցան ռեակտորների սովորական և վթարային հովացման բոլոր համակարգերի խափանումներ և ջերմային պայթյուններ: Մեծ քանակության ռադիոակտիվ նյութեր հայտնվեցին ծովում ու մթնոլորտում, իսկ դրանց հետքերը սկսեցին հայտնաբերվել շատ ու շատ երկրներում: Մինչև օրս ավիամերձ տարածքը, որտեղ գտնվում է «Ֆուկուսիմա -1» ԱԷԿ-ը, ունի 100 հազար անգամ նորման գերազանցող ռադիացիայի մակարդակ:

Վարակված տարածքներից անհրաժեշտ եղավ տեղահանել 80 հազար մարդու: Չնայած Ճապոնիայի իշխանությունների հավաստիացումներին, թե իրավիճակը կայունացել է, վթարից երկու տարի անց կայանի ստորգետնյա ջրերի մեջ սկսեցին հայտնվել նոր ռադիոակտիվ նյութեր, դրանց խտությունն աճեց: Շարունակվում էին նաև հոսակորուստները ռադիոակտիվ ջրամբարներից:

Միջուկային էներգիան հզոր էներգիա է, ինչն էլ այն դարձնում է վտանգավոր: Հսկողությունից դուրս գալով՝ այն առաջացնում է այնպիսի կործանարար հետևանքներ, որ այն այլևս հնարավոր չէ կոչել ոչ անվտանգ, ոչ էլ էժան:



3.1.5. | Էներգիայի վերականգնվող աղբյուրները

Էներգիայի վերականգնվող աղբյուրները, ինչպես նշեցինք, օգտագործում են բնական ռեսուրսները, որոնք գործնականում կամ անսպառ են, կամ էլ համեմատաբար արագ վերականգնվում են բնական ճանապարհով: Դրանք են՝ արևային լույսը և ջերմությունը, քամին, հոսող ջուրը, մակընթացությունն ու տեղատվությունը, Երկրի ընդերքի ջերմությունը: Էներգիայի այս բոլոր տեսակները հաճախ կոչվում են այլընտրանքային կամ «կանաչ», քանի որ դրանք էկոլոգիապես ու կլիմայի վրա ազդեցության տեսակետից անվնաս աղբյուրներ են՝ ի տարբերություն ածխաջրածնային վառելիքի:

Նկար 3.1.6. Կենսազանգվածի արտադրության գործարան



Այդ շարքից է նաև կենսազանգվածը՝ չնայած այն առանձնակի տեղ է զբաղեցնում այդ ցուցակում: Ըստ Միջազգային էներգետիկ գործակալության գնահատականի, այսօրվա դրությամբ էլեկտրաէներգիայի համաշխարհային արտադրության շուրջ 20%-ն ապահովվում է վերականգնվող աղբյուրների հաշվին: Փորձագետները նախապատրաստել են ապագայում վերականգնվող էներգիայի զարգացման երեք սցենար: Ըստ այդ սցենարների, մինչև 2035 թվականը կլիմայի վրա ազդեցության տեսակետից անվնաս վերականգնվող աղբյուրներից հնարավոր կլինի ստանալ աշխարհում սպառվող ամբողջ էլեկտրաէներգիայի 25-48%-ը:

Արեգակ

Երկրին ամենամոտ աստղը՝ Արեգակը միլիարդավոր տարիներ մեզ ջերմություն և լույս է մատակարարում: Այն հիմնականում ջրածնից և հելիումից կազմված հսկայական շիկացած գազային գունդ է, որի մակերևույթի ջերմաստիճանը 6000°C է, իսկ ընդերքում հասնում է մինչև 15 միլիոնի: Նրա ներսում ջերմային և լուսային էներգիան առաջանում է անընդհատ ընթացող ջերմամիջուկային ռեակցիայի արդյունքում: Չնայած Երկիրն ընդունում է Արեգակի ճառագայթած էներգիայի միայն մի փոքր մասը, սակայն նույնիսկ այդ էներգիան հազարավոր անգամ գերազանցում է մարդկությանն անհրաժեշտ էներգիայի ներկա պահանջները:

Երկրի վրա գոյություն ունեցող էներգիայի շատ աղբյուրներ իրենց էներգիան ուղղակի կամ անուղղակի կերպով ստացել կամ ստանում են Արեգակից: Դրանցից են, օրինակ, ածուխը, նավթը, բնական գազը, վառելափայտը, տորֆը, քամին, հոսող ջուրը:

Բույսերի աճը պայմանավորված է ֆոտոսինթեզով, որը տեղի է ունենում Արեգակից եկող ճառագայթային էներգիայի կլանմամբ: Հենց այդ էներգիան է, որը քիմիական էներգիայի տեսքով կուտակվում է կենսազանգվածի մեջ և ջերմության տեսքով անջատվում է փայտն այրելիս կամ բույսերը որպես սնունդ օգտագործելիս:

Ածուխը, նավթը, բնական գազը առաջացել են միլիոնավոր տարիներ առաջ գետնի տակ թաղված բույսերից և կենդանիներից, որոնք բարձր ճնշման և ջերմաստիճանի շնորհիվ փոխակերպվել են հանածո վառելանյութերի: Հետևաբար, դրանց մեջ կուտակված էներգիան նույնպես պայմանավորված է արեգակնային էներգիայով:

Արեգակնային էներգիայի մոտ 1%-ը ծախսվում է քամիների առաջացման վրա, որոնք տեղի են ունենում մթնոլորտի անհավասարաչափ տաքացման հետևանքով:

Արեգակնային էներգիայով է պայմանավորված նաև հոսող ջրի էներգիան: Արեգակնային

էներգիայի շնորհիվ ջուրը, գոլորշանալով լճերից, ծովերից և օվկիանոսներից, տեղափոխվում է ցամաք, տեղումների տեսքով թափվում է ներքև և նորից հոսում լճեր, ծովեր և օվկիանոսներ:

Արեգակն էներգիայի աղբյուր է, որը Երկրի վրա ապահովում է կյանքը: Այդ դեպքում ինչո՞ւ ուղղակիորեն չփնտրել Արեգակի էներգիայի օգտագործման ճանապարհը: Կեսօրի արևը Երկրի յուրաքանչյուր քառակուսի մետրը ջերմացնում է մոտ մեկ մեգավատ հզորությամբ:

Ցանկացած ապակեպատ տարածք ջերմանում է արևի ճառագայթների ներքո: Նախկինում մարդիկ օգտագործում էին փայտե պատուհանափեղկեր: Ցերեկները դրանք բացում էին լույսը ներս թողնելու համար, իսկ գիշերը փակում, որպեսզի կուտակված ջերմությունը պահպանվի:

Գիտության զարգացման հետ մարդիկ սովորեցին ավելի լավ «որսալ արևը»: Գոյություն ունի արևային էներգիայի օգտագործման երկու հիմնական տեսակ:



Հզորության չափման միավորներ

Վատր¹՝ սարքավորման էներգիայի հոսքի հզորության չափման միավորը

1 վատր (Վր)¹՝ սովորական բջջային հեռախոսի հաղորդչի հզորություն

1 կիլովատր (ԿՎր), 1000 Վր¹՝ փոքր ջեռուցիչի հզորություն

1 մեգավատր (ՄՎր), 1000 ԿՎր¹՝ երկաթգծի գնացքաքարշերի միջին հզորությունը 3- 10 մեգավատր է:

1 գիգավատր (ԳՎր, 1000 ՄՎր)¹՝ աշխարհի խոշորագույն էլեկտրակայանների հզորությունը (սովորաբար չափվում է գիգավատրերով):

1 տերավատր (ՏՎր, 1000 ԳՎր)¹՝ կայծակի հարվածի առավելագույն (պիկային) հզորությունը: 2011թ. մարդկության արտադրած էլեկտրաէներգիայի ընդհանուր հզորությունը կազմել է 22 հազար ՏՎր:

Արևային ջերմությունը որսում են **արեգակնային կոլեկտորները**: Դրանց ներսում խողովակներով ջուր է հոսում և տաքանում (երբեմն ջրի փոխարեն կարող է օդ լինել կամ հատուկ հեղուկ՝ անտիֆրիզ): Նման արևային կոլեկտորներ կարելի է օգտագործել տան ջեռուցման և ջրի տաքացման համար:

Արեգակնային էներգիան որսալու երկրորդ տարածված միջոցը **ֆոտովոլտային սարքերն** են: Ֆոտոէլեմենտներն արևային լույսը փոխակերպում են էլեկտրական էներգիայի: Սովորական են դարձել ֆոտոմարտկոցներով աշխատող հաշվիչները: Ներկայումս թափ է ստանում մեծ ֆոտոէլեկտրակայանների կառուցումը:

Արևային կոլեկտորները տեղադրում են տների տանիքներին՝ տեղանքի աշխարհագրական լայնությանը հավասար դեպի հորիզոնն ուղղված անկյան տակ:



Ֆոտոէլեկտրական փոխակերպիչները կարող են նաև գործածվել տարբեր տրանսպորտային միջոցներում՝ նավակներում, ավտոմեքենաներում ու նույնիսկ ինքնաթիռներում: Իտալիայում և Ճապոնիայում ֆոտոմարտկոցները տեղադրում են գնացքների վրա: Դրանք էլեկտրաէներգիա են արտադրում օդափոխիչների, լուսավորության և վթարային համակարգերի համար:



Արևային էներգիայի հիմնական առավելություններն են՝ հասանելիությունը, անսպառությունը և անվտանգությունը: Արևային սարքավորումների օգտագործման ժամանակ մթնոլորտ չեն արտանետվում ջերմոցային գազեր կամ աղտոտող նյութեր, հետևաբար, էներգիա ստանալու այդ միջոցն անվնաս է կլիմայի ու շրջակա միջավայրի համար:



Արևային էներգիա. տաք ջուր՝ գումարած էլեկտրականություն

Շոգ կլիմա ունեցող երկրներում արևային ջերմությունն արդեն վաղուց է օգտագործվում էներգիա ստանալու համար: Տների տանիքներին հաճախ կարելի է տեսնել ջրով բաքեր, որոնք տաքանում են արևի ճառագայթներից: Հետո այդ տաք ջուրը օգտագործվում է առօրյա կարիքների համար:

Իսրայելում յուրաքանչյուր շենք պետք է կահավորված լինի ջրի տաքացման համար անհրաժեշտ արևային կոլեկտորներով: Նույնիսկ ավելի ցուրտ Գերմանիայում կա արևային քաղաք՝ Ֆրայբուրգը, որտեղ ամբողջական թաղամասեր օգտագործում են բացառապես արեգակի այլընտրանքային էներգիան: Նման օրինակները մեր օրերում գնալով ավելի ու ավելի շատ են հանդիպում:



Էներգիայի ստացման այդ միջոցը, սակայն, նույնպես ունի թերություններ՝ ուժեղ կախվածություն եղանակից և օրվա ժամից, ինչպես նաև կառուցվածքի բարձր արժեք՝ արևային պանելներում հազվագյուտ նյութերի օգտագործման պատճառով: Սակայն նոր տեխնոլոգիաների զարգացման հետ արևային սարքավորումների գինը հետզհետե նվազում է, իսկ գործածման հնարավորությունները, հակառակը, աճում: Կա ևս մեկ թերություն՝ գործածված էլեմենտների թափոնների վնասագերծումը: Դրանք պարունակում են վնասակար նյութեր: Արևային պանելների թափոնների օգտահանման շուկան դեռ չի ձևավորվել, իսկ դրանց օգտագործման ժամկետը կազմում է մի քանի տասնյակ տարի: Եվս մեկ թերություն է արևային պանելների արտադրության համար պահանջվող էներգիայի և մաքուր ջրի մեծ քանակությունը: Այդ պատճառով գյուտարար-ճարտարագետները փորձում են մշակել նոր, էկոլոգիապես ավելի նախընտրելի ֆոտոէլեմենտներ ու որոնել գործածված պանելների վերամշակման տեխնոլոգիաներ:

Շատ փորձագետներ արևային էներգետիկան համարում են ապագայի էներգետիկա և էներգիայի ածխաջրածնային աղբյուրի հիմնական այլընտրանքներից մեկը: Տարբեր երկրների կառավարություններն աջակցում են արեգակնային էներգիայի զարգացմանը, իսկ մասնավոր ընկերություններն ավելի ու ավելի շատ գումարներ են ներդնում արևային էլեկտրակայանների կառուցման մեջ: Գերմանիան, հեռու լինելով արևային երկիր համարվելուց, դարձել է այդ ոլորտի համաշխարհային առաջատարը: Արևային էներգիայի այլ առաջադեմ երկրների շարքում են Իսպանիան, Իտալիան, Ֆրանսիան, ԱՄՆ-ը, Ճապոնիան, Չինաստանը:

Արևային էներգիան Հայաստանում

Վերականգնվող էներգիայի աղբյուրների օգտագործման օրինակ ՀՀ Շիրակի մարզի Բասեն համայնքի մանկապարտեզի հարակից տարածքում և Երևանում:



Հայաստանի տարածքը ևս հարուստ է արեգակնային էներգիայի քանակով: Տարեցտարի ավելանում է այդ էներգիայի օգտագործումը Հայաստանում: Վերջին տարիներին ստեղծվել են գրավիչ պայմաններ ֆոտովոլտային սարքերի օգտագործման համար: Դրանցից ամենանշանակալին այն է, որ բնակիչները կարող են տեղադրել այդ սարքերը և իրենց արտադրած էներգիան հաղորդել էլեկտրացանցին՝ որպես էլեկտրաէներգիան բալանսավորող ակումուլյատոր, այսինքն՝ արտադրած էլեկտրաէներգիան հաղորդել ցանցին ցերեկը և պարզ կա եղանակին ու, միաժամանակ, անխափան օգտվել էլեկտրացանցից՝ անկախ եղանակից: Այդ ընթացքում էլեկտրահաշվիչը ցույց կտա արտադրած ու օգտագործած էլեկտրաէներգիայի ամսական հաշվեկշիռը, որի տարբերության համար էլ սպառողը կվճարի: Եթե արտադրած էներգիան գերազանցում է սպառվածին, ապա արտադրողը ստանում է գումար՝ ցանցին վաճառած էլեկտրաէներգիայի «ավելցուկի» համար:



Քամի

Մեկ այլ, հաճախ օգտագործվող վերականգնվող էներգիայի աղբյուր է քամին: Ցանկացած շարժման մեխանիկական էներգիան կարելի է փոխարկել էլեկտրականի: Այս սկզբունքն է ընկած քամու էներգետիկայի հիմքում:

Հողմաղացները հայտնի են հնագույն ժամանակներից, սակայն դրանք լայն տարածում գտան միջնադարյան Եվրոպայում: Ջրաղացների հետ մեկտեղ, երկար ժամանակ, դրանք մարդկության կողմից օգտագործվող միակ մեքենաներն էին: Հողմաղացները հիմնականում օգտագործվել են հացահատիկ աղալու, փայտամշակման կամ դաշտերի ոռոգման համար: Ժամանակակից հողմասարքավորումները (կրճատ դրանք կոչվում են «հողմակ») կառուցված են հողմաղացների կառուցվածքի սկզբունքով:

Հողմասարքավորումներն ավելի հաճախ տեղադրվում են ափամերձ շրջաններում, որտեղ մշտապես ուժեղ քամիներ են: Սակայն վերջերս մարդկությունը սովորել է հողմակներ կառուցել ոչ միայն ցամաքում, այլև ծովում՝ ափից 10–12 կմ հեռավորության վրա (երբեմն էլ ավելի հեռու):

Խոշոր հողմային կայանը կարող է բաղկացած լինել մի քանի հարյուր հողմակից՝ տեղակայված մինչև մի քանի հարյուր քառակուսի կիլոմետր ընդարձակ տարածքի վրա: Նման հողմային կայանները միացվում են ընդհանուր էներգացանցին և էներգիա են փոխանցում մեծ տարածությունների վրա: Ավելի փոքր հողմային կայանները կամ առանձին հողմակները սովորաբար օգտագործվում են հեռավոր շրջանների կամ փոքր օբյեկտների էլեկտրամատակարարման համար:



Նկար 3.1.7. Հողմապարկեր ԱՄՆ Կանզաս նահանգում (վերևում) և Ավստրալիայում (ներքևում)

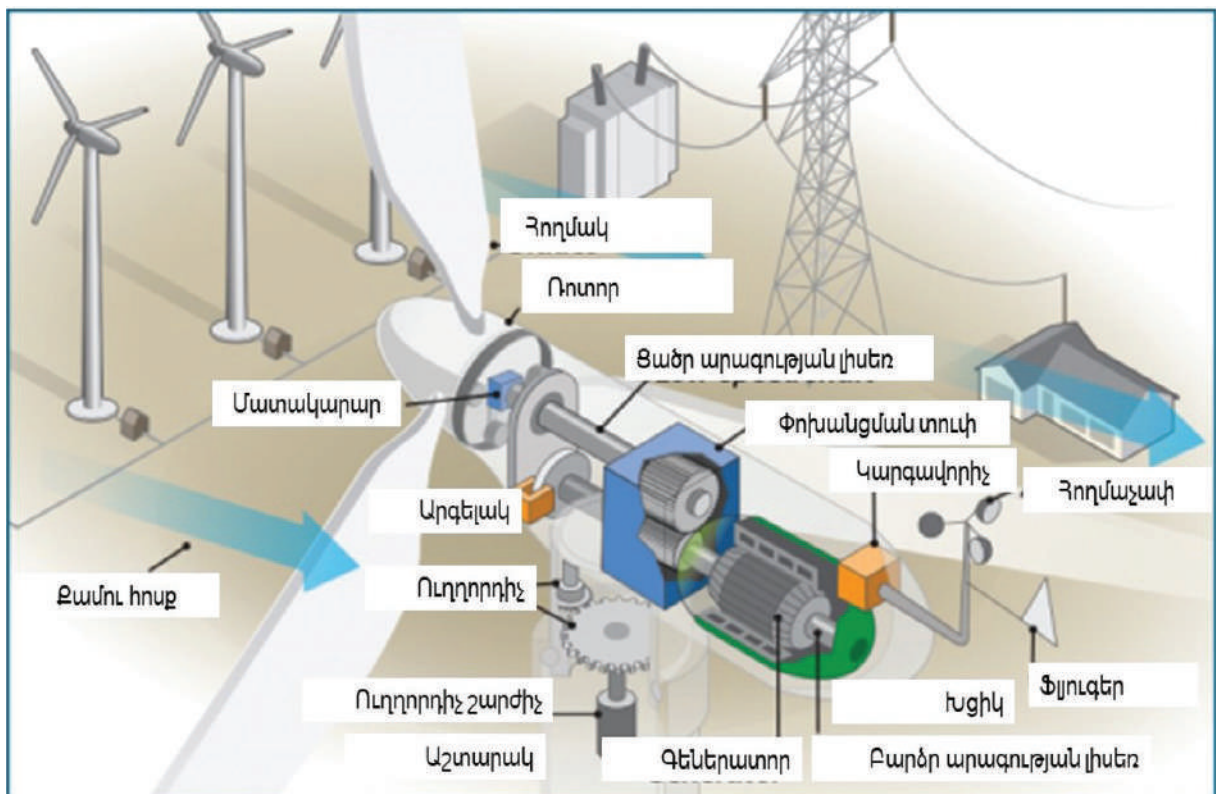




Այսօրվա դրությամբ քանու էներգիայի հաշվին արտադրվում է աշխարհում օգտագործվող ամբողջ էներգիայի մոտ 2,3%-ը: Սակայն հողմաէներգետիկան շատ արագ է զարգանում, անընդհատ հայտնվում են նոր, ավելի կատարելագործված տեխնոլոգիաներ, որոնք թույլ են տալիս ավելի արդյունավետ օգտագործել քանու էներգիան: Միջազգային էներգետիկ գործակալության փորձագետները կանխատեսում են, որ մինչև 2035 թվականը քանու և արևի էներգետիկան միասին կկարողանան արտադրել աշխարհում պահանջվող էներգիայի մինչև 18%-ը:

Այսօր արդեն Եվրոպայի որոշ երկրներում հողմաէներգետիկան մեծ դեր է խաղում: Օրինակ, Դանիայում հողմակների միջոցով արտադրվում է ամբողջ էլեկտրաէներգիայի 30%-ը, Պորտուգալիայում՝ 20%-ը, իսկ Իսպանիայում՝ 18%-ը:

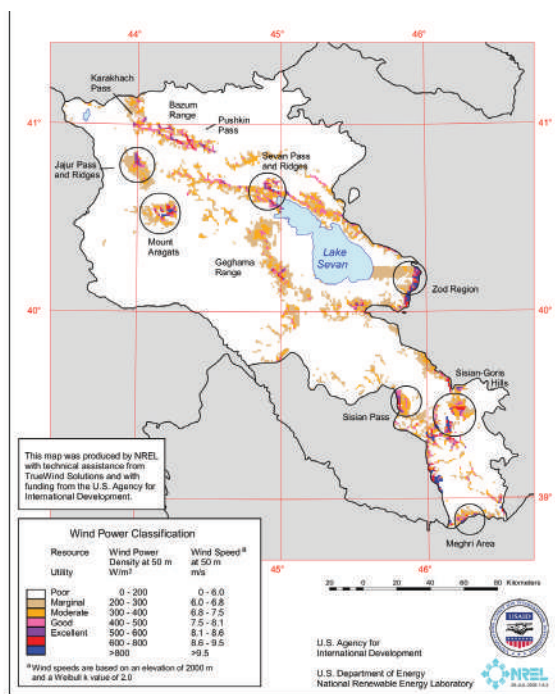
Հողմակայանի աշխարհի սխեմա



Հողմային էլեկտրակայանը Պուշկինի լեռնանցքում



Լեռնային երկրներում հողմային էլեկտրակայանները սովորաբար տեղադրում են լեռների ու լեռնաշղթաների ջրբաժանին, որտեղ քամիների արագությունն առավելագույնն է: Սակայն այս վայրերի թերությունը կայանում է նրանում, որ օդի նոսրության պատճառով քամու կինետիկ էներգիան ցածր է: Հետևաբար, խնդիր է առաջանում ընտրել այնպիսի վայրեր, որտեղ քամու էներգիան առավելագույնն է: Հայաստանում 4 հողմակից կազմված առայժմ ամենահզոր հողմային էլեկտրակայանը՝ 2.64 Մվտ հզորությամբ, տեղադրված է Պուշկինի լեռնանցքում:



2003 թվականին մշակվել են Հայաստանի հողմաէներգետիկ պաշարների քարտեզները, ըստ որոնց տնտեսապես շահավետ հողմաէլեկտրակայանների ընդհանուր հզորությունը գնահատվում է մոտ 450 Մվտ և 1.26 մլրդ. կվտ*ժ էլեկտրաէներգիայի տարեկան արտադրանքով: Առանձնացվել են հիմնական հեռանկարային տեղանքները՝ Զոդի լեռնանցք, Բազումի լեռներ՝ Քարախաչի և Պուշկինի լեռնանցքներ, Ջաջուրի լեռնանցք, Գեղամա լեռների շրջանը, Սևանի լեռնանցքը, Ապարանի շրջանը, Սիսիանի և Գորիսի միջև գտնվող բարձունքային գոտին և Մեղրիի շրջանը:

ՔԱՄՈՒ ՀՁՈՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՇՎԱՐԿ

Յուրաքանչյուր շարժվող մարմին օժտված է էներգիայով: Քամին, որպես շարժվող օդային զանգված, նույնպես օժտված է էներգիայով և այն կարելի է օգտագործել էլեկտրաէներգիա ստանալու համար: Հաշվենք հողմանիվը պտտելիս քամու զարգացրած հզորությունը:

m զանգվածով և v արագությամբ քամու կինետիկ էներգիան՝

$$\mathcal{E} = \frac{mv^2}{2}:$$

t ժամանակում հողմանիվի $\mathcal{S}$ մակերեսի վրա ընկնող օդի զանգվածը որոշվում է $= \rho \mathcal{S} v t$ բանաձևով, որտեղ ρ -ն օդի խտությունն է, հետևաբար քամու կինետիկ էներգիան կլինի $\mathcal{E} = \frac{\rho \mathcal{S} v^3}{2}$, իսկ հզորությունը՝

$$\mathcal{N} = \frac{\mathcal{E}}{t} = \frac{\rho \mathcal{S} v^3}{2}:$$

Այս բանաձևից հետևում է մի կարևոր արդյունք՝ քամու էներգիան համեմատական է արագության խորանարդին: Իսկ դա նշանակում է, որ եթե արագությունը մեծանում է 2 անգամ, նրա էներգիան աճում է 8 անգամ:

Գործնականում քամու ամբողջ էներգիան չի ծախսվում օգտակար աշխատանք կատարելու վրա: Իրականում հողմանիվների օգտակար գործողության գործակիցը փոխվում է 20-40% սահմաններում:

Գնահատումները ցույց են տալիս, որ հողմակայանների հզորությունը, համեմատած ջերմաէլեկտրակայանների հետ, բավականաչափ փոքր է, սակայն դրանք էկոլոգիապես շատ մաքուր են: Ջերմաէլեկտրակայանները հողմակայաններով փոխարինելիս էապես կրճատվում է մթնոլորտ արտանետվող գազերի ծավալը: Օրինակ, 1 ՄՎտ հզորությամբ հողմագեներատորը մեկ տարում 1800 տոննայով կրճատում է մթնոլորտ արտանետվող CO_2 գազի ծավալը, 9 տոննայով՝ SO_2 գազինը:





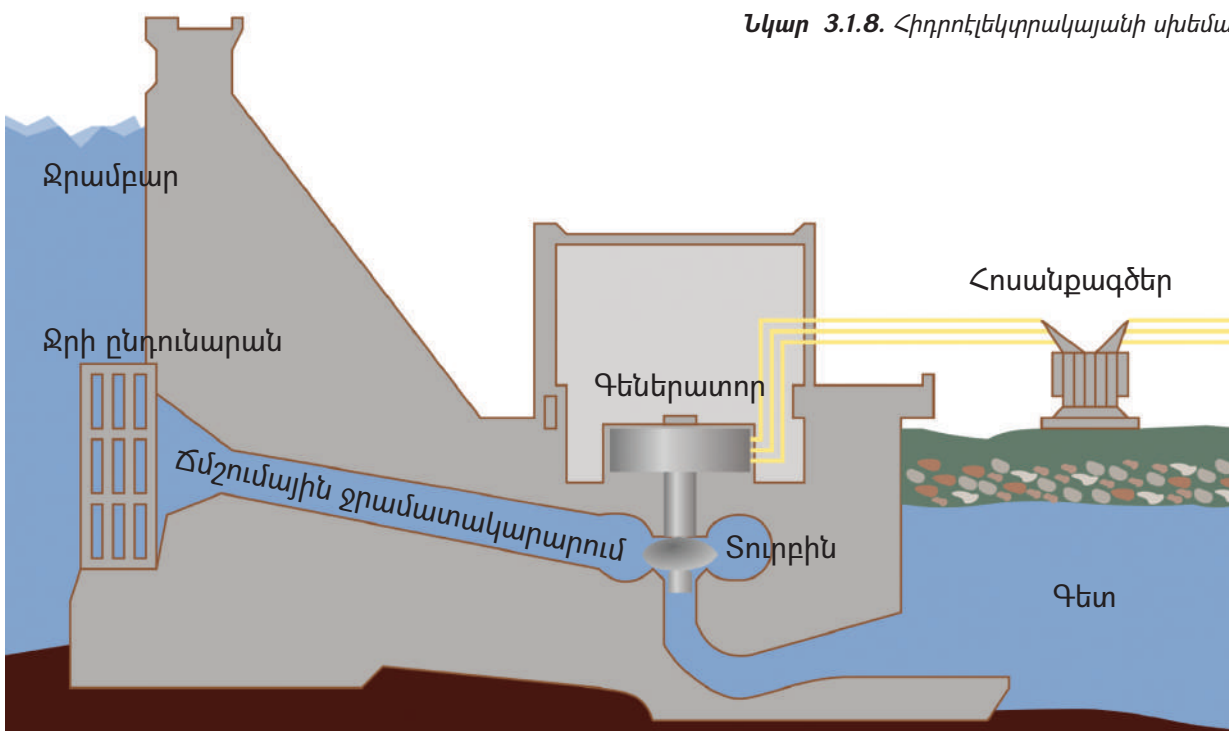
Ջուր

Հոսող ջրի էներգիան կարելի է օգտագործել տարբեր միջոցներով:

Առավել տարածված է հիդրոէներգետիկան, որն աշխատում է նույն սկզբունքով, ինչ հին ժամանակների ջրաղացները. գետի հոսքը պտտում է պտտանիվը, այդ պտույտից առաջացած էներգիան փոխանցվում է գեներատորին ու փոխակերպվում էլեկտրականի:

Թվում է, թե ամեն ինչ շատ պարզ է, սակայն էներգիայի ստացման այս միջոցը նույնպես ունի իր թերությունները: Չէ՞ որ արդյունավետ ու հզոր հիդրոէլեկտրակայան (ՀԷԿ) ստեղծելու համար անհրաժեշտ է կառուցել բարձր ամբարտակ, և գետի ամբողջ հզորությունն ուղղել գեներատորի թիակներին: Ընդ որում, ՀԷԿ-ի կառուցումը խաթարում է գետի բնականոն կյանքը: Այն կարող է դառնալ միկրոկլիմայի փոփոխության պատճառ և ոչնչացնել գետի բնակիչներին: Այլ կերպ ասած, հիդրոկայանների կառուցմանը պետք է մոտենալ զգուշորեն և պահպանել էկոլոգիական հավասարակշռությունը:

Նկար 3.1.8. Հիդրոէլեկտրակայանի սխեման



Բացի այդ, անհրաժեշտ է շատ ուշադիր հետևել մեծ ամբարտակների վիճակին: Չէ որ, եթե ամբարտակը վթարի հետևանքով փլուզվի, ջրերը գետի հունով անարգել կհորդան այնքան ուժեղ, որ կսրբեն-կտանեն ճանապարհին ամեն ինչ, գետը կիլումետրերով դուրս կգա իր ափերից: Այսպես, Բանցառ ՀԷԿ-ի ամբարտակի փլուզման հետևանքով 1975թ. Չինաստանում զոհվեց 170 հազարից ավելի մարդ: Գոյություն ունեն նաև անամբարտակ-հիդրոէլեկտրակայաններ: Դրանք կոչվում են փոքր և միկրո ՀԷԿ-եր և տեղադրվում են փոքր գետակների ու նույնիսկ առուների վրա՝ ջրի հոսքի էներգիան հավաքելով ուժակուտակիչի մեջ:

Նկար 3.1.9. Փոքր ՀԷԿ Սյուվենիայում, Կոկրա գետի վրա



Դրանց հզորությունը մեծ չէ, ուստի դրանք հարմար են փոքր տնտեսություններին կամ, ասենք, գետափի արգելոցներին էներգիայով ապահովելու համար (նկար 3.1.9):

Այնուամենայնիվ, ածխաջրածնային վառելիքով աշխատող ջերմաէլեկտրակայանների հետ համեմատած՝ հիդրոէներգետիկան համարվում է կլիմայի համար ավելի անվնաս էներգիայի արտադրության եղանակ: Ընդ որում, հիդրոկայաններում էլեկտրաէներգիայի արտադրման արժեքը երկու և ավելի անգամ փոքր է, քան ջերմակայաններինը: Այդ պաճառով շատ երկրներ էներգիայի արտադրության համար փորձում են առավելագույնս օգտագործել իրենց գետերի ներուժը: Կան մի շարք երկրներ, որտեղ ՀԷԿ-երը արտադրում են ամբողջ էլեկտրաէներգիայի 90-100%-ը: Դրանք են՝ Պարագվայը, Նորվեգիան, Տաջիկստանը, Ուրուգվայը, Ուգանդան, Զամբիան, Կամերունը և Բրազիլիան:

Հիդրոէներգետիկան ակտիվորեն զարգանում է Չինաստանում: Այդ երկրում տեղակայված է աշխարհի փոքր հիդրոկայանների գրեթե կեսը, ինչպես նաև Յանցզի գետի վրա կառուցված՝ մոլորակի խոշորագույն «Երեք կիրճ» ՀԷԿ-ը՝ 22,5 ԳՎտ հզորությամբ (նկար 3.1.10): Ավելի մեծ՝ 39 ԳՎտ հզորությամբ ՀԷԿ պլանավորվում է կառուցել Կոնգո գետի վրա՝ Կոնգոյի ժողովրդական Հանրապետությունում:

Նկար 3.1.10. ՀԷԿ «Երեք կիրճ», Չինաստան



Նկար 3.1.11. ՀԷԿ «Յասիրեպա»՝ Պարանա գետի վրա՝ Պարագվայի ու Արգենտինայի սահմանին



Փոքր ՀԷԿ-երը Հայաստանում մինչ այժմ կիրառվող վերականգնվող էներգիայի ամենատարածված տեխնոլոգիան են: 2017թ. հունվարի 1-ի դրությամբ էլեկտրաէներգիա են արտադրում 178 փոքր ՀԷԿ-եր, որոնց գումարային դրվածքային հզորությունը կազմել է մոտ 328 ՄՎտ, իսկ էլեկտրական էներգիայի փաստացի միջին տարեկան առաքումը՝ 880 մլն կՎտ*ժ: 2016թ.: 2017թ. էլեկտրական էներգիայի արտադրությունը փոքր ՀԷԿ-երի կողմից կազմել է շուրջ 842.9 մլն. կՎտ*ժ:

Ըստ տրամադրված լիցենզիաների՝ 2017թ. հունվարի 1-ի դրությամբ կառուցման փուլում է գտնվում ևս 39 ՓՀԷԿ՝ նախագծային մոտ 74 ՄՎտ գումարային հզորությամբ և 260 մլն կՎտ*ժ էլեկտրաէներգիայի տարեկան արտադրությամբ:



Ալիքային էլեկտրակայանները կարող են օգտագործել օվկիանոսի ալիքների ուժը: Ալեկոծության հզորությունը տասնյակ անգամներ գերազանցում է քամու հզորությանը, պետք է միայն սովորել օգտագործել այն:

Մակընթացային էլեկտրակայանները օգտագործում են մակընթացությունն ու տեղատվությունը: Բոլոր մոլորակները, աստղերն ու այլ տիեզերական մարմիններ միմյանց հետ կապված են ձգողականության ուժով և ազդում են միմյանց վրա: Երկիր մոլորակը պտտվում է Արևի և իր սեփական առանցքի շուրջը: Լուսինը նույն կերպ պտտվում է Երկրի շուրջը, իսկ Արևի, Երկրի ու Լուսնի տեղակայումը միմյանց նկատմամբ մշտապես փոխվում է: Դա ազդում է համաշխարհային օվկիանոսի վրա:

Ալիքների էներգիան օգտագործելու փորձարկումներն սկսվել են 18-րդ դարի վերջից: Ալիքային ջրաղացի պատենտի առաջին հայտն արվել էր 1799թ.: Սակայն, երկար ժամանակ անցավ մինչև դրա ներդրումը արտադրության մեջ: Առաջին ալիքային էլեկտրակայանը պաշտոնապես բացվեց 2008թ. Ազուսադորի մոտակայքում (Պորտուգալիա)՝ ափից 5կմ հեռավորության վրա: Այդ էլեկտրակայանի հզորությունն է 2,25 ՄՎտ է:



Ուժգին մակընթացությունների վայրում տեղադրվում է ամբարտակ: Սկզբում այն պատնեշ է դառնում մակընթացության համար և արգելակում ջրի հոսքը դեպի ծովախորշ՝ մինչև որ ջրի մակարդակը մոտենա առավելագույն կետին: Այնուհետ բացվում է փականը և օվկիանոսի ջուրը բուռն հորդում է բացված ճանապարհով՝ պտտելով տուրբինի պտուտակը: Երբ ջրի մակարդակն ամբարտակի երկու կողմերում հավասարվում է, փականը կրկին փակվում է: Այժմ պետք է սպասել տեղատվությանը: Օվկիանոսի ջրերի նահաջելուն պես փականը կրկին բացվում է ու ջրի այն մասը, որը «թակարդն էր ընկել», նույն կերպ շտապում է լքել ծովախորշը՝ պտտելով տուրբինի պտուտակը: Դրա շնորհիվ պտուտակին միացված էլեկտրական գեներատորն արտադրում է էլեկտրաէներգիա:

Աշխարհի խոշորագույն մակընթացային էլեկտրակայանը գտնվում է Ֆրանսիայում՝ Ռանս գետի գեղաբերանում: Այն կառուցվել էր 1967թ.՝ դառնալով աշխարհի առաջին մակընթացային էլեկտրակայանը: Մակընթացության և տեղադրության տարբերությունը այդ տեղում կազմում է միջինը՝ 8մ, իսկ առավելագույնը՝ 12մ: Քսանչորս գեներատորները՝ յուրաքանչյուրը 5,35մ տրամագծով և 470 տոննա զանգվածով, արտադրում են 240ՄՎտ ընդհանուր հզորությամբ էլեկտրաէներգիա



Երկրի ջերմությունը

Գեոթերմալ, կամ երկրաջերմային էներգետիկայում օգտագործվում է Երկրի ջերմությունը: Բառի բուն իմաստով այն չի կարելի համարել վերականգնվող, սակայն ջերմության պաշարները մեր Երկրի ընդերքում բավականին մեծ են: Հրաբխային ակտիվության շրջաններում ստորգետնյա ջրերը կարող են ճեղքերով բարձրանալ հողի մակերես և որոշ ժամանակ անց ուժգնությամբ ժայթքել ջրագուլորշային խառնուրդի շիթերի տեսքով: Այդ երևույթը կոչվում է գեյզեր կամ ջրաբուխ:

Համապատասխան տեղում հորատելու և մինչև ստորգետնյա տաք լճեր հասնելու դեպքում ջրերը կարելի է օգտագործել ջեռուցման կամ էլեկտրաէներգիայի արտադրության համար: Իսկ եթե ջուրն ունի նպաստավոր բաղադրություն, այն կարելի է գործածել ջրամատակարարման նպատակով: Հիդրոթերմալ էներգետիկայի բարդությունը օգտագործված ջուրը կրկին գետնի տակ վերադարձնելու մեջ է, քանի որ դրա քիմիական բաղադրությունը հաճախ թույլ չի տալիս այն թափել գետերն ու լճերը:

Կանալ երկրաջերմային էներգիայի օգտագործման մեկ այլ եղանակ: Հորատանցքի միջով ջուրը կարելի է գետնի մակերեսից մղել երկրի ընդերքը, որտեղ ապարները տաք են, այսինքն՝ առկա է բնական ստորգետնյա «ջեռուցում», այնուհետև հարևանությամբ բացված հորատանցքով ջուրը վերադարձնել գետնի մակերես՝ արդեն գուլորշու տեսքով: Նման էներգետիկան կոչվում է **պետրոթերմալ** («պետրո» թարգմանաբար նշնակում է ապար): Այդպիսի ծրագրեր են զարգացնում ԱՄՆ-ում, Ավստրալիայում, Ճապոնիայում, Գերմանիայում և Ֆրանսիայում:



Գետթերմալ էլեկտրակայանների ամենահզոր և հայտնի խումբը գտնվում է ԱՄՆ-ում՝ Սան-Ֆրանցիսկոյից դեպի հյուսիս: Այն կոչվում է «Գեյզերս» և բաղկացած է 22 գետթերմալ էլեկտրակայաններից՝ 1517ՄՎտ ընդհանուր հզորությամբ:

Հրաբխային մեծ ակտիվությամբ հայտնի Ֆիլիպիններում և Իսլանդիայում գետթերմալ կայաններն ապահովում են սպառվող էներգիայի մոտ $\frac{1}{4}$ -ը: Գետթերմալ պաշարներն ակտիվորեն գործածվում են նաև Նոր Զելանդիայում, Ինդոնեզիայում, Ճապոնիայում և Իտալիայում:

Գետթերմալ էլեկտրակայանի խողովակաշար



Հայաստանում երկրաջերմային ներուժը

Երկրաջերմային էներգետիկայի զարգացումը Հայաստանի համար նույնպես կարող է էական նշանակություն ունենալ:

Ներկայումս հեռանկարային են համարվում Զերմաղբյուրի (Սյունիքի մարզ), Զերմուկի, Բջնիի և Հանքավանի տեղամասերը, որտեղ կարելի է երկրաջերմային ռեսուրսներից ջերմային և էլեկտրական էներգիա ստանալ:



Զերմաղբյուր տեղանքի շրջակայքում՝ «Կարկառ» տեղամասում երկրաջերմային պաշարների ուսումնասիրման աշխատանքները սկսել են իրականացվել դեռ խորհրդային շրջանում: Բայց միայն վերջին տարիներին դրանք գործնական բնույթ ստացան: Երկրաֆիզիկական և երկրաբանական հետազոտությունները թույլ են տալիս ենթադրել, որ մոտ 2500-3000 մետր խորության վրա առկա են բարձր ճնշմամբ (20-25 մթն.ճնշ.) տաք ջրի (մինչև 250°C) պաշարներ: Այդ տեղանքում հնարավոր է կառուցել Հայաստանում առաջին՝ մոտ 25 ՄՎտ հզորությամբ երկրաջերմաէլեկտրակայանը:

Դրա արդյունքում տարեկան կտնտեսվի ավելի քան 40 հազար տոննա օրգանական վառելիք, շրջակա միջավայր չեն արտանետվի մոտ 190 տոննա թունավոր նյութեր:

Ցածր պոտենցիալով ջերմություն

Իրականում մեզ շրջապատող բոլոր առարկաները պարունակում են ջերմային էներգիա: Կարելի է ասել, որ մենք գտնվում ենք անսպառ ջերմության միջավայրում: Սակայն անմիջական օգտագործման համար այդ էներգիան պիտանի չէ, քանի որ այդ առարկաների ջերմաստիճանը ցածր է: Այդ ջերմությունը կոչվում է «ցածր պոտենցիալով ջերմություն»: Իսկ ինչպես օգտագործել այն:

Գոյություն ունի սարքավորում, որն ունակ է ցածր պոտենցիալով ջերմությունը փոխակերպել բարձրի և հակառակը: Վերջինիս օրինակը կա գրեթե յուրաքանչյուր բնակարանում: Խոսքը սառնարանի մասին է:

Սառնագենտը սառնարանից կլանում է ջերմությունը, որից հետո կոմպրեսորային մեքենան ներծծում է սառնագենտը և ճնշման տակ խտացնում այն: Ըստ ֆիզիկայի օրենքների՝ սեղմման պրոցեսում առաջանում է ջերմություն, ջերմաստիճանը բարձրանում է ու ջերմային մարտկոցի միջոցով ցրվում տարածությունում: Սառած սառնագենտը հեղուկացած վիճակում վերադառնում է սառնարանի ներսում տեղադրած գոլորշացուցիչ ու գոլորշացման շնորհիվ էլ ավելի է սառում, կրկին կլանում սառնարանի ներսի ջերմությունը, ու շրջապտույտը կրկնվում է: Եթե սառնարանն ու, հատկապես, դրա կոնդենսատոր-մարտկոցին ձեռք տանք դրսից, կզգանք դրա տաքությունը: Որպեսզի ջերմության ցրումը տեղի ունենա անարգել, սառնարանները պետք է հեռու տեղադրվեն ջեռուցման համակարգերից և չլինեն արևի ուղիղ ճառագայթների տակ: «Դուրս նետված» ջերմությունը պետք է արագ տարածվի օդում և չմնա սառնարանի արտաքին պատերին կամ կոնդենսատորի վրա:

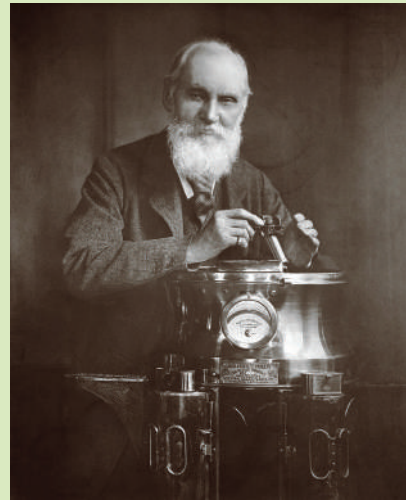
Սառնարանում ցուրտը պահպանվում է, իսկ տաքությունը «նետվում դուրս», բայց կարելի է անել հակառակը: Այդ դեպքում ստացված ջերմությունը կպահպանվի ու կօգտագործվի, իսկ ցուրտը «կնետվի դուրս»: Նման սարքեր արդեն գոյություն ունեն. դրանք կոչվում են ջերմային պոմպեր: Վերջիններս կարող են ջերմություն ստանալ թույլ տաքացված հեղուկից, օդից կամ այլ նյութից ու նկարագրված եղանակով կուտակել ավելի բարձր ջերմաստիճանում: Այդ պոմպերը կարող են «վերցնել» միջավայրի ջերմությունը, օրինակ, կոյուղի լցվող օգտագործված համեմատաբար տաք ջրից, ապա արտահոսող ջերմության զգալի մասը ջերմային պոմպի միջոցով վերադարձնել բնակարան՝ տաք ջրամատակարարման ու ջեռուցման համար: Ջերմային պոմպով հնարավոր է տաքացնել ջուրը միայն մինչև +50-ից +60°C: Այդ պատճառով այն օգտագործում են ոչ թե որպես էներգիայի ինքնուրույն, այլ լրացուցիչ աղբյուր՝ վառելիքի ծախսերը կրճատելու համար: Իհարկե, պետք է նշել, որ ջերմային պոմպը աշխատեցնելու համար պետք է ծախսել էլեկտրաէներգիա, սակայն այդ ծախսը մի քանի անգամ ավելի քիչ է, քան ջուրն անմիջականորեն գազով, կամ էլեկտրաէներգիայով նույնքան տաքացնելու դեպքում: Այդ պատճառով ջերմային պոմպերը համարվում են այլընտրանքային էներգիայի աղբյուր:

Նկար 3.1.12. Ջերմարան ջեռուցման համակարգ օդ-ջուր տիպի ջերմային պոմպի միջոցով ՀՀ Շիրակի մարզի Բասեն համայնքային մանկապարտեզում



Ջերմային պոմպերի գաղափարը դեռ 19-րդ դարում մշակել է բրիտանացի ֆիզիկոս Ու. Թոմսոնը (լորդ Կելվին), ապա՝ կատարելագործել ավստրիացի Պ. Ռիպերտ ֆոն Ռիպերինգերը: Բայց գործնական կիրառում ջերմային պոմպը ստացավ ավելի ուշ՝ XX դարում: Հայաստանում ջերմային պոմպերը ջեռուցման համար իրականում օգտագործվում են: Առաջին հերթին դրանք ժամանակակից օդորակիչներն են, որոնց միջոցով ամառը հովացնում են բնակարաններն ու աշխատասենյակները, իսկ աշնանն ու ծմռան ոչ խիստ ցրտերին նույն սարքով տաքացնում են նույն սենյակները: Ավելի մեծ ու հատուկ ջերմային պոմպերով մեծ տարածքներ ջեռուցելու հաջողված փորձեր նույնպես կան:

Բրիտանացի ֆիզիկոս Ու. Թոմսոն (լորդ Կելվին)



Կենսազանգված

Բույսերն արևի էներգիան ֆոտոսինթեզի շնորհիվ կուտակում են իրենց մարմիններում: Հակառակ գործընթացի ժամանակ, երբ բույսն այրում ենք, այդ էներգիան վերադառնում է միջավայր ջերմային էներգիայի տեսքով: Այսպիսով, կարելի է ասել, որ բուսականությունում կուտակված էներգիան արևի էներգիան է, որը փոխակերպված է կենսազանգվածի էներգիայի:

Եթե վաղ անցյալում գոյացած ու ընդերքում կուտակված օգտակար հանածոները օգտագործումից հետո չեն վերականգնվում, ապա կենսազանգվածը կարելի է նորից ստանալ: Գերաճած ծառը վառելիքի համար հատելուց հետո մենք կարող ենք դրա տեղը նորը տնկել, և մի քանի տասնյակ տարիների ընթացքում այն կփոխարինի հատած ծառին: Որպես վառելիք օգտագործվում են նաև զանազան խոտաբույսեր, հատիկաբույսեր, որոնք հասցնում են աճել մեկ ամառվա ընթացքում ու նույնիսկ ավելի արագ:

Սակայն եկեք հիշենք. ծառերից ստացած վառելափայտից շատերս օգտվել ենք, իսկ փոխարենը քանի՞ ծառ ենք տնկել: Տարբեր կարիքների համար անտառ հատելը բարդ գործ է, բայց մի՞շտ է, որ նույն հատողները դրանց փոխարեն նոր ծառեր են տնկում: Մինչդեռ, դա անելը խիստ կարևոր է: Հարկապես Հայաստանում, որտեղ մեկ բնակչի հաշվարկով ծառերի թիվը մոտ 5 անգամ ավելի փոքր է աշխարհի միջին ցուցանիշից:



Որպես վառելիք կարելի է օգտագործել ոչ միայն ծառերը, այլև բույսերի այն մասերը, որոնք սովորաբար համարվում են աղբ: Օրինակ՝ հագուստի համար աճեցվող բամբակի, սննդի համար նախատեսված հացահատիկի ու պտուղների կճեպը, կորիզները, ծղոտը:



Կենսավառելիքն այն վառելիքն է, որը ստացվում է բուսական հումքից, կամ կենդանի օրգանիզմների կենսագործունեության արգասիքներից (գոմաղբ, թռչնաղբ), այսինքն՝ կենսազանգվածից: Ներկայումս մարդիկ սովորել են ստանալ նաև հեղուկ կենսավառելիք ներքին այրման շարժիչների համար (օրինակ՝ բիոէթանոլ կամ բիոդիզել): Փայտամշակման արդյունքում առաջացած թափոններից ու ծղորից պատրաստվում են կոշտ կենսավառելիք (բրիկետներ, պիլետներ): Հատուկ տեխնոլոգիական պրոցեսներով ստանում են նաև կենսազազ:

Բույսերը կյանքի ընթացքում կլանում են ածխաթթու գազի գրեթե նույն քանակությունը, որն արտազատում են այրվելիս: Եթե բույսերը մահանալուց հետո մնային բնության մեջ, ապա նույն քանակությամբ ածխաթթու գազ կարձակեին փտելու ընթացքում: Կլիմայի վրա ազդեցության տեսակետից կենսազանգվածը համարվում է էներգիայի համեմատաբար անվնաս աղբյուր, քանի որ, ինչպես նշվեց, այրման արդյունքում արտանետվող ածխաթթու գազը նույնքան է, որքան բույսը կլանել է մթնոլորտից իր մարմինը կառուցելու համար: Սակայն, եթե որպես վառելիք օգտագործվում է ավելին, քան գոյանում է բույսի աճման ընթացքում, ապա դա կենսազանգվածն օգտագործելու անհաջող, անկայուն օրինակ է:



Կենսազանգվածից էներգիա ստանալու ամենապարզ ու տարածված ձևն այրումն է: Սակայն այստեղ կա արդյունավետ այրում ապահովելու խնդիր: Նկատի ունենալով բնական ռեսուրսների խնայողաբար օգտագործելու ու բնական միջավայրի վրա վնասակար ազդեցությունը նվազեցնելու հրամայականը՝ ճարտարագետները մշակում ու կատարելագործում են կենսազանգվածից էներգիա ստանալու սարքերը՝ ձգտելով բարձրացնել դրանց արդյունավետությունը:

Բուսական հումքից կարելի է արտադրել հեղուկ վառելիք, որն ավելի հեշտ է տեղափոխել և ավանդական սարքերում ու սարքավորումներում օգտագործել: Յուր պարունակող բույսերից կարելի է արտադրել դիզելային վառելիք:

Հայաստանում ևս սկսել են արտադրել այլընտրանքային վառելանյութ, որը փոխարինում է փայտին: Դրանք բրիկեթներն ու պիլեթներն են, որոնց պատրաստման համար օգտագործվում են ծառերի չորացած ճյուղերը, տերևները, եգիպտացորենի, արևածաղկի սերմերի, ընկույզի կեղևները, ծղորի մնացորդները: Օրինակ՝ Հայաստանի Մեծ Պարնի, Զորավան համայնքներում, որտեղ արդեն կիրառվում են էկո-բրիկեթները, բնակիչները նշում են, որ դրանք ավելի մաքուր, հասանելի ու ամենակարևորը՝ էկոլոգիապես մաքուր են: 1 տոննա բրիկեթը փայտից 2 անգամ թանկ է, բայց փոխարինում է 4 տոննա փայտին: Միջինում պիլեթները և բրիկեթները վառվում են 1-3 ժամում, իսկ փայտը՝ 1 ժամում: Բրիկեթն ու պիլեթը նաև չեն արտադրում ածխաթթու գազ, այն դեպքում, երբ ածուխն արտադրում է 60 կգ/ԳՋ, իսկ բնական գազը՝ 57 կգ/ԳՋ:



Կենցաղային թափոններից կենսագազ արտադրող սարք

Նկարում պատկերված է սարք, որը կենցաղային օրգանական թափոններից կարող է օրական արտադրել 4-8 լիտր գազ, որը բավարար է խոհանոցային գազարյոցը 2-4 ժամ աշխատելու համար: Դրա համար բավարար է սարքը բեռնավորել մոտավորապես վեց կիլոգրամ սննդային ցանկացած մնացորդներով:



Շաքար և օսլա պարունակող բույսերից կարելի է ստանալ սպիրտ, որը նույնպես օգտագործվում է որպես վառելիք (կենսաէթանոլ):

Բրազիլիան շաքարեղեգից կենսաէթանոլ արտադրող և օգտագործող առաջատար երկրներից է: Ներկա դրությամբ էթիլային սպիրտը բավարարում է երկրի ավտոմոբիլային վառելիքի 18%-ի պահանջարկը:

Նկար 3.1.13. Կենսաէթանոլի արտադրության գործարան Բրազիլիայում



Նկար 3.1.14. Բրազիլիայի ավտոցակայաններում մեքենան կարելի է լիցքավորել կենսավառելիքով

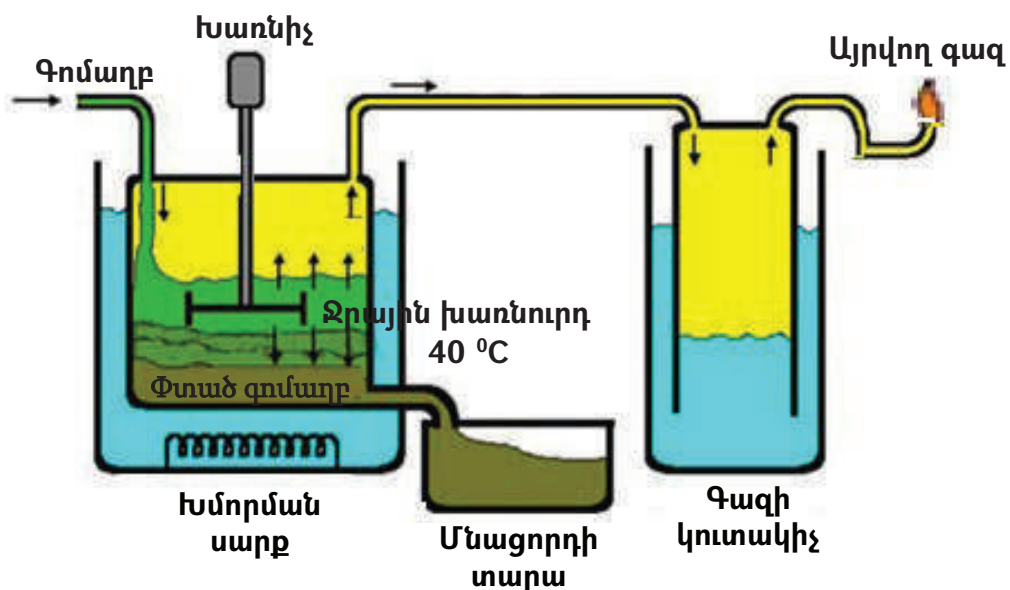


Կա կենսազանգված օգտագործելու ևս մեկ միջոց՝ ֆերմենտացիան:

Գյուղատնտեսական կենդանիները, ուտելով բույսեր ու մարսելով դրանք, արտադրում են գոմաղբ, որը նույնպես կարող է ու օգտագործվում է որպես վառելիք աթարի տեսքով: Սակայն կա գոմաղբից ու թռչնաղբից էներգիա ստանալու մեկ այլ եղանակ: Եթե փակ կաթսայում հավաքվի գոմաղբը և ուտելիքի տարբեր մնացորդներ, իսկ հետո այդ կաթսան տաքացվի մինչև 50°C–60°C, բակտերիաները կսկսեն «ուտել» օրգանական նյութը՝ առաջացնելով մեթան գազ: Այդ պրոցեսը կոչվում է մեթանային խմորում: Մեթանը որպես կենսագազ կարելի է հավաքել և օգտագործել իբրև վառելիք:



Նկար 3.1.15. Գոմաղբից կենսագազ արտադրող սարքի սկզբունքային սխեման



Հայաստանում կառուցվել է Լուսակերտի կենսազազի գործարանը, որը որպես կենսազանգված օգտագործում է Լուսակերտի թռչնաֆաբրիկայում գոյացող թռչնաղբը: Ստացված մեթանը որպես կենսազազ օգտագործվում է էլեկտրաէներգիա արտադրելու համար, այդ էլեկտրաէներգիան վաճառվում է էլեկտրացանցին, իսկ էլեկտրաէներգիայի հետ միաժամանակ առաջացող ջերմային էներգիան օգտագործվում է ֆաբրիկայի կարիքների համար: Էլեկտրաէներգիայի ստացման գեներատորի հզորությունը 850 կՎտ է:



Նպատակն է նվազեցնել ջերմոցային գազերից մեթանի արտանետումները մթնոլորտ, որը մինչև գործարանի կառուցումն առաջանում էր թռչնաղբի տեղադրման լճակներից: Առաջացած մեթան կենսազազը որպես վառելիք օգտագործելով՝ այն վեր է ածվում մեթանի համեմատ 21 անգամ ավելի անվնաս ածխաթթու գազի ու, միաժամանակ, արտադրում է օգտակար էներգիա կենսազազի գործարանում:



Ամեն տարի Երկրի վրա գոյանում է շուրջ 170 մլրդ տոննա առաջնային կենսազանգված և մոտավորապես նույնքան էլ քայքայվում է:

Էներգիայի հեղափոխության աղբյուրներ

Ավստրալիայում գործադրվել է աշխարհի առաջին էլեկտրաուժային սարքավորումը, որի համար որպես վառելիք օգտագործվում է ընկույզի կեղևը: Նման գեներատորի կառուցման համար ավստրալիացիներից պահանջվել է 3 մլն ավստրալիական դոլար: Այնուամենայնիվ, արտոնականի բարձր արտադրողականությունը, որը 1 ժամում կմշակի մինչև 1,680 կգ ընկույզի կեղև՝ արտադրելով 1,5 ՄՎտ էլեկտրաէներգիա, կարճ ժամանակում հեղափոխության ծախսված գումարները:



Հեռու չէ այն օրը, երբ իր առօրյայում մարդն ինքնուրույն կարող է արտադրել էլեկտրաէներգիա: Նման օրինակներից է ամերիկյան հեղափոխողների կողմից մշակված հալոուկ կոշիկները՝ պլաստմասե ներդիրներով: Վերջիններիս կրելու դեպքում կարելի է քայլելով և ներդիրների վրա ճնշում գործադրելու միջոցով արտադրել մինչև 3 Վտ էլեկտրաէներգիա: Այդ էներգիան բավարար կլինի ռադիոյով երաժշտություն լսել՝ խնայելով մարտկոցների էներգիան:



ՀԵՏԱՔՐՔԻՐ Է ԻՄԱՆԱԼ

Էներգիայի յուրաքանչյուր աղբյուր է նաև կայծակը: Իսկ որքան են նրա էներգիան, հզորությունը: Գնահատենք այդ մեծությունները:

Կայծակն էլեկտրական պարպում է, որը մոտավորապես 0,001 վայրկյանի ընթացքում տեղի է ունենում երկու ամպերի կամ ամպի ու գետնի միջև: Նրանում էլեկտրական լարումը հասնում է մինչև 10 000 000 վոլտի, իսկ հոսանքի ուժը՝ 100 000 ամպերի: Համաձայն ժամանակակից տվյալների՝ երկրի վրա յուրաքանչյուր վայրկյանում տեղի է ունենում կայծակի մոտ 50 հարված, ինչը համապատասխանում է տարեկան 1,4 միլիարդ հարվածի:



Բոլորից շատ կայծակներ դիտվում են երկրի արևադարձային գոտիներում: Կայծակը երկրի վրա ունենում է ավերիչ ազդեցություններ. առաջացնում է հրդեհներ, ջարդում է ծառեր, շարքից հանում է էլեկտրական սարքավորումները, դառնում է մարդկանց և կենդանիների մահվան պատճառ:

Ներկայումս գիտնականներին հետաքրքրում է, թե ինչպես կարելի է օգտագործել կայծակի էներգիան: Դրա համար անհրաժեշտ է ստեղծել սարքավորումներ, որոնց միջոցով հնարավոր կլինի կայծակի էներգիան փոխակերպել օգտագործման համար հարմար էլեկտրական էներգիայի: Նշենք նաև, որ կայծակը էներգիայի ոչ վստահելի աղբյուր է, քանի որ հնարավոր չէ նախօրոք կանխատեսել, թե երբ և որտեղ այն տեղի կունենա:

Կայծակի ահռելի չափերը, իլացուցիչ որոտը, հսկայական լարումն ու հոսանքի ուժը կարծես թե վկանում են, որ նրանում կուտակված է ահռելի էներգիա: Իսկ ձեր կարծիքով, իրո՞ք այդպես է: Հաշվենք մեկ կայծակի էներգիան:

Նախ որոշենք նրա հզորությունը: Ֆիզիկայի դասընթացից ձեզ հայտնի է, որ էլեկտրական հոսանքի հզորությունը որոշվում է $P=IU$ բանաձևով, որտեղ I -ն հոսանքի ուժն է, U -ն՝ լարումը: Տեղադրելով թվային արժեքները, կստանանք՝

$$100\ 000\ Ա \times 10\ 000\ 000\ Վ = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ Վտ:$$

Սա ահռելի հզորություն է: Այն մոտավորապես 2500 անգամ գերազանցում է Հայկական պրոմային էլեկտրակայանի զարգացրած հզորությանը: Այժմ հաշվենք կայծակի էներգիան.

$$E=Pt=1000000000000:$$

Այդ էներգիայի մասին պարկերացում կազմելու համար նշենք, որ դա ընդամենը համարժեք է 278 կՎտ*ժ էլեկտրաէներգիայի և նույնքան էներգիա է անջատվում ընդամենը 22 կգ բենզինի այրումից: Ստանում ենք, որ կայծակի էներգիան շատ մեծ չէ: Նրա կործանարար ազդեցությունը պայմանավորված է այն հանգամանքով, որ այդ էներգիան անջատվում է շատ կարճ ժամանակում, ինչի շնորհիվ առաջանում է ահռելի հզորություն:

3.1.6. | Էներգիայի տարբեր աղբյուրների առավելություններն ու թերությունները

Էներգիայի աղբյուրների համեմատության չափանիշներ

- Զերմոցային գազերի արտանետումների քանակն արդյունահանման և օգտագործման ժամանակ:
- Մարդու առողջության և շրջակա միջավայրի համար վրանգավոր նյութերի արտանետումների քանակն արդյունահանման և օգտագործման ժամանակ:
- Արդյունահանման վայրից դեպի էլեկտրակայան վառելիքի տեղափոխման արժեքը:
- Տարածության վրա ջերմության ու էլեկտրականության տեղափոխման արժեքը:
- Էներգակայանի կառուցման, դրա աշխատանքի և աշխատանքի ժամկետի լրանալուց հետո ապամոնտաժման արժեքը:
- Էկոլոգիական ծախսերը (վթարների վերացման ծախսեր, մարդկանց բուժման և զոհվածների ընտանիքներին փոխհատուցում, բույսերի տնկում՝ դրանց ոչնչացումը փոխհատուցելու նպատակով):
- Կլիմայական և աշխարհագրական պայմաններ, որտեղ գտնվում են էներգիա արտադրող ձեռնարկությունները: Ո՞ր ջրավազանից է վերցվելու ջուրը, ինչքանով է հեշտ լինելու դրա մաքրումը: Ո՞ր ուղղությամբ են փչում քամիները տվյալ վայրում, լինում են եղանակային կամ սեյսմիկ ճգնաժամներ: Ինչքանով են հարմար տրանսպորտային ճանապարհները, որոնցով մատակարարվելու է հումքը: Ինչ բնական օբյեկտներ և բնակավայրեր են գտնվում մոտակայքում:
- Մաքրող սարքավորումներ և թափոնների վերամշակում: Արդի սարքավորումներ կան կայանում: Բավարար է մաքրման համակարգը: Բավարար են թափոնների պահման և վերամշակման համար նախատեսված տարածքները: Հնարավոր է, որ կայանի աշխատանքի առաջին տարիներին չառաջանան թափոնների հետ կապված խնդիրներ, սակայն հետագայում ի հայտ գան:

Այս հարցերի պատասխաններն այնքան էլ դյուրին չեն, ինչպես կարող է թվալ առաջին հայացքից: Բանն այն է, որ չափանիշները, որոնցով պետք է համեմատել էներգիայի աղբյուրներն ու վառելիքի տեսակները, անհամեմատ ավելի շատ են, քան նշված են վերևում:

Հնարավոր չէ խոսել տեխնոլոգիայի արդյունավետության և էներգիայի արժեքի մասին՝ կլիմայի փոփոխության, էկոլոգիայի և առողջության հարցերից անկախ ու առանձին-առանձին: Դրա համար էլ էներգակայանների ու ջերմամատակարարման օբյեկտների կառուցման ու աշխատանքի մասին որոշումներ կայացնելուց առաջ անհրաժեշտ է անցկացնել ամենատարբեր փորձաքննություններ՝ տեխնիկական, տնտեսական, էկոլոգիական, առողջապահական, սոցիալական և այլն:

Համեմատենք էներգիայի բնական աղբյուրների առավելություններն ու թերությունները

Ածուխ



Ածուխը լայն կիրառության վառելիք է: Այն կարելի է օգտագործել ցանկացած կլիմայում, ամենատարբեր հզորության էլեկտրակայաններում՝ ընդհուպ մինչև անհատական կաթսաներում: Ածուխն առավել անվտանգ է տեղափոխման համար. այն պայթյունավտանգ չէ և կարելի է տեղափոխել բաց եղանակով:



Ածխային էլեկտրակայաններն օդի աղտոտման տեսակետից «ամենակեղտոտն են»: 1 ՄՎտ հզորությամբ ածխային ԶԷԿ-ը տարեկան մթնոլորտ է արտանետում 36,5 մլրդ մ³ փոշի և փնասակարնյութեր պարունակող տաք գազեր: Առաջանում է նաև մեծ քանակությամբ մոխիր, որը պետք է որևէ տեղ պահեստավորել: Իսկ ամենակարևորը՝ CO₂-ի արտանետումների ծավալն ածխային էլեկտրակայաններում արտադրված էլեկտրաէներգիայի մեկ միավորի հաշվով ամենամեծն է այլ ածխաջրածնային աղբյուրների համեմատությամբ: Անվտանգ չէ նաև ածխի արդյունահանումը: Ստորգետնյա գազի պայթյունների հետևանքով զոհվում են հանքափորներ: Հանքերից պոմպերով դուրս են մղվում ստորգետնյա աղակալված ու պղտոր ջրեր, որոնք հետագայում նետվում են գետեր ու լճեր (1 տոննա ածխի հաշվով գոյանում է միջինը 3 տոննա կեղտաջուր): Արդյունքում արդյունահանման վայրում ոչնչանում են բույսերը, կենդանիները, աղտոտվում են ջրամբարներն ու հողը:

Նավթ



Նավթի օգտագործումը համեմատաբար դյուրին է: Այն կարելի է տեղափոխել ինչպես խողովակաշարերի, այնպես էլ գլանատակառոնների միջոցով: Նավթն օգտագործվում է ռետինի, պլաստմասայի, ներկող ու լվացող նյութերի արտադրության մեջ և այլուր:



Նավթի պաշարները սպառվում են, իսկ դրա արդյունահանման արժեքը՝ աճում: Նավթը հրդեհավտանգ է: Խոշոր էկոլոգիական աղետ է դառնում նավթի արտահոսքը. այն թաղանթի պես պատում է ամեն ինչ՝ ինչի հետ շփվում է, խախտելով էկոհամակարգը: Եթե նման արտահոսք տեղի է ունենում գետում կամ ծովում, այն տարածվում է շատ մեծ տարածությունների վրա: Բացի այդ, նավթամթերքի այրման ժամանակ նույնպես առաջանում է CO₂ գազի մեծ քանակություն:

Բնական գազ



Բնական գազը շրջակա միջավայրի և կլիմայի համար ամենամաքուր ածխաջրածնային վառելիքներից է: Այն հեշտ է տեղափոխել:



Գազը պայթյունավտանգ է նույնիսկ համեմատաբար փոքր քանակության դեպքում: Զերմոցային գազերի արտանետումները, մյուս ածխաջրածնային վառելիքների համեմատ, ավելի քիչ են, բայց, միևնույն է, զգալի են: Բացի դրանից, գազի պաշարները բնության մեջ անսպառ չեն: Ճիշտ է, այժմ թերթաքարային գազի արդյունահանման տեխնոլոգիայի տիրապետման արդյունքում դրանք «ավելի շատ են», սակայն միևնույն է, բնական գազի քանակը սահմանափակ է:

Միջուկային էներգիա



Միջուկային էներգիայի արտադրության ժամանակ չկա ջերմոցային գազերի արտանետում, բացառությամբ ջրային գոլորշիների: Միջուկային վառելիքի պաշարները բավականին մեծ են, որովհետև վառելիքի համեմատաբար ոչ մեծ քանակից ստացվում է էներգիայի մեծ քանակություն:



Միջուկային էներգիան արտադրվում է միայն խոշոր կայաններում և տեղափոխվում է միայն էլեկտրականության տեսքով, քանի որ նման վտանգավոր կայանը չի կարելի տեղակայել տաք ջուր ու ջերմության սպառող մեծ քաղաքում: Գոյանում են թափոններ, որոնց վտանգավորությունը մեծ է, ուստի անհրաժեշտություն կա առանձնահատուկ կերպով պահեստավորել դրանք: Ջերմոցային գազերի արտանետումների բացակայության հետ մեկտեղ կան այլ բնույթի արտանետումներ՝ ռադիոակտիվ կոշտ և հեղուկ թափոններ: Միջուկային էներգիայի ամենամեծ թերությունը վթարների աղետալի հետևանքներն են՝ նույնիսկ փոքր խափանումների դեպքում:

Արեգակ



Արեգակի էներգիան վերականգնվող է, այն կարելի է օգտագործել երկրի տարբեր շրջաններում, բացակայում են վտանգավոր նյութերի ու ջերմոցային գազերի արտանետումները:



Արևային հոսքերը կայուն չեն, օրինակ՝ գիշերային ժամերին կամ ամպամած եղանակին: Արևային ֆոտոէլեմենտները դեռ թանկ են: Կան որոշակի խնդիրներ՝ կապված օգտագործված ֆոտոէլեմենտների վնասագերծման հետ, քանի որ դրանք պարունակում են վնասակար նյութեր: Արեգակնային էլեկտրակայանները զբաղեցնում են մեծ տարածքներ:

Քամի



Քամու էներգիան վերականգնվող է, բացակայում են ջերմոցային գազերի ու վտանգավոր նյութերի արտանետումները:



Հողմակայանների համար անհրաժեշտ է մշտական ուժեղ քամի: Թիակների պտտվելն առաջացնում է օդի ինֆրաձայնային տատանումներ ու աղմուկ, որոնք կարող են վախեցնել կենդանիներին ու նյարդայնացնել մարդկանց: Ոմանց վախեցնում է հենց հսկա հողմակների տեսքը, որոնք խաթարում են մարդու աչքի համար սովորական դարձած բնատեսարանը: Անհրաժեշտ է նաև տեղադրել թռչուններին վախեցնող համակարգեր, որպեսզի նրանք չընկնեն պտտվող թիակների մեջ:

Ջուր



Հիդրոէներգետիկան տեխնիկապես հեշտ է ձեռք բերվում, բացակայում են ջերմոցային գազերի ու վնասակար նյութերի արտանետումները:



Ջրի էներգիայի օգտագործումը կապված է ջրամբարների ու տարածքների օգտագործման հետ: Խոշոր ՀԷԿ-երի կառուցման ժամանակ ստեղծվում են ամբարտակներ, ջրի տակ են անցնում ջրամբարի շրջակա հողերը: Մեծ ու փոքր ՀԷԿ-երի կառուցումը բացասաբար է անդրադառնում գետերի ու ափամերձ էկոհամակարգերի վրա: Կա նաև հիդրոկայանների վթարների վտանգ, ինչի հետևանքով գետամերձ բնակավայրերը կարող են անցնել ջրի տակ: Սոցիալական կոնֆլիկտներ են առաջանում ջրօգտագործողների միջև:

Երկրի ջերմությունը և ցածր պոտենցիալով ջերմությունը



Երկրի ընդերքի էներգիան վերականգնվող է և այն հասանելի է ամենուրեք: Բացակայում են ջերմոցային գազերի և վնասակար նյութերի արտանետումները:



Էներգիայի արդյունահանման ընթացքը ստորգետնյա խորը աղբյուրներից դեռևս ավելի թանկ է և բարդ: Գեոթերմալ ամբարների երկարատև օգտագործման արդյունքում (ջրի ու գոլորշու մղումը պոմպով) հողի նստվածք է առաջանում: Այդպիսի ջերմությունը կարող է ծառայել միայն որպես էներգիայի օժանդակ աղբյուր:

Կենսազանգված



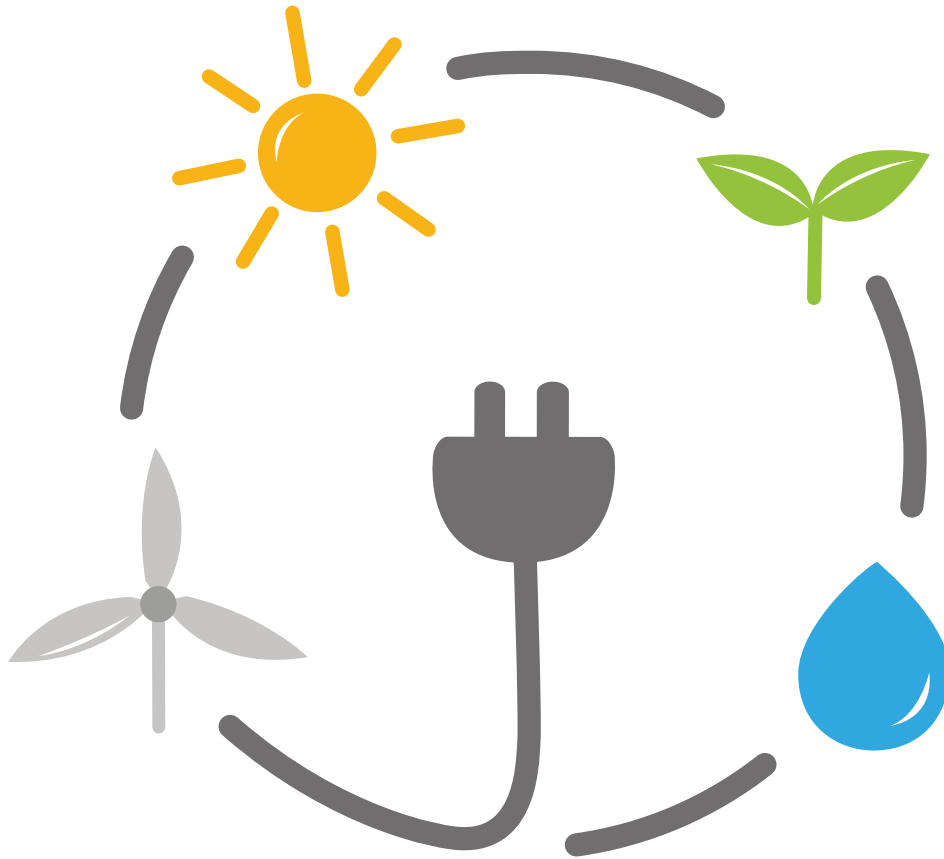
Կենսազանգվածը հասանելի է և դյուրին օգտագործման համար: CO_2 -ի արտանետումները մթնոլորտ չեզոք են: Կենսազանգվածի գործածությունը դրա արտադրության վայրերում (գյուղատնտեսություն, փայտամթերում, վերամշակում և այլն) լուծում է թափուկների օգտահանության խնդիրը: Ըստ էության, էներգիան արտադրվում է աղբից: Կենսազանգի ստացմանը զուգընթաց՝ գոմաղբից կարելի է ստանալ պարարտանյութեր:



Հում կենսազանգվածը տեղափոխելն անհարմար է և ոչ շահավետ: Գազային վառելիքի արտադրության ժամանակ անհրաժեշտ է պահպանել խմորման ջերմաստիճանը, թույլ չտալ պայթյունավտանգ իրավիճակներ, հետևել, որպեսզի մանրէները «դուրս չպրծնեն» ու չդառնան հիվանդությունների աղբյուր: Բացի այդ, գազն ունի տհաճ հոտ: Գյուղատնտեսական ապրանքների որոշ «ծեռներեց» արտադրողներ սովորական պարենային արտադրանքի փոխարեն այժմ իրենց դաշտերն օգտագործում են մեծ եկամուտ ապահովող կենսազանգված արտադրելու համար: Արդյունքում նվազում է մթերքի արտադրությունը և վտանգվում Երկրի բնակչության պարենային անվտանգությունը:

Չնայած բոլոր առավելություններին՝ ներկայում դեռ սահմանափակումներ կան վերականգնվող էներգետիկայի լայն կիրառման համար: Էներգիայի վերականգնվող աղբյուրների միջոցով աշխատող կայանները կախված են կլիմայական պայմաններից (քամու ուժգնություն, գետերի առկայություն, արևային օրերի քանակ): Այնուամենայնիվ, նոր տեխնոլոգիաների շնորհիվ, վերականգնվող աղբյուրներից էներգիայի արտադրության արդյունավետությունն աճում է, իսկ արտադրության արժեքը՝ նվազում:

Նավթի, գազի և ածխի օգտագործումն առայժմ անհամեմատ եկամտաբեր է: Այս իրավիճակը բնորոշ է աշխարհի բոլոր երկրներին, սակայն կարելի է վստահաբար ասել, որ, ընդհանուր առմամբ, մարդկությունը հաստատակամորեն գնում է դեպի վերականգնվող աղբյուրներից ստացվող էներգետիկայի, որպեսզի զսպվի գլոբալ տաքացումն ու կլիմայի փոփոխությունը:



Հարցեր

1. Էներգիայի ինչ աղբյուրներ են օգտագործվել հին ժամանակներում:
2. Արևային մարտկոցների օգտագործման ինչ միջոցներ գիտեք:
3. Էլեկտրական շարժիչներն ու սարքերն աշխատանքի ընթացքում չեն արտանետում վնասակար նյութեր: Կարելի է արդյոք դրանք միշտ համարել էկոլոգիապես նախընտրելի:
4. Հարթ արեգակնային կոլեկտորները տեղադրվում են տների տանիքներին հորիզոնի ուղղությամբ տեղանքի աշխարհագրական լայնության անկյան տակ: Ինչո՞ւ:



Առաջադրանքներ

Առաջադրանք 1. Գիտափորձ

Նպատակը: Այլընտրանքային լուսավորության նախագծում

Նյութեր: Թափանցիկ պլաստմասե շիշ, ջուր, սեղան, ծածկոց

Գիտափորձի ընթացքը: Սեղանը ծածկեք ծածկոցներով այնպես, որպեսզի ստացված «տնակում» լույս չընկնի: Վերցրեք ջրով շիշը և ողջ մարմնով թաքնվեք «տնակում»: Շիշը մտցրեք ծածկոցների միջև եղած անցքը: Դուք ստացաք ձեր կողմից մթնեցրած «տնակը» լուսավորող լամպ:

Առաջադրանք 2.

Բաժանվեք խմբերի՝ ըստ էլեկտրաէներգիայի ու ջերմային էներգիայի արտադրության: Բանավեճի արդյունքում յուրաքանչյուր խումբ պետք է զեկույց պատրաստի՝ ի պաշտպանություն էներգիայի արտադրման իր միջոցի, ինչպես նաև մյուսների «միևնույնների» վերաբերյալ:

Այնուհետև, համագործակցելով միմյանց հետ, նախապատրաստեք ընդհանուր զեկույց-առաջարկ այն տարածաշրջանի համար, որտեղ բնակվում եք:



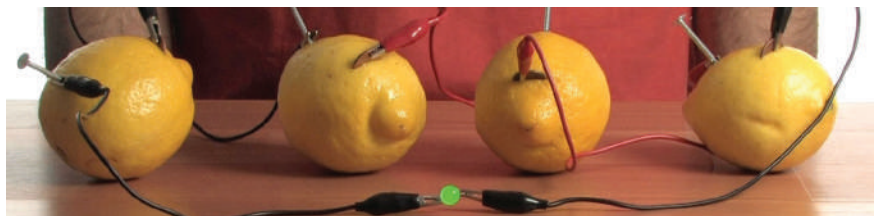
Առաջադրանք 3. ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՄԱՐՏԿՈՑ ԿԻՏՐՈՆԻՑ ԿԱՄ ԿԱՐՏՈՖԻԼԻՑ

Հյութեղ մրգերը, լիմոնը, նորահաս կարտոֆիլը ոչ միայն սնունդ են հանդիսանում մեզ համար, այլև կարող են ծառայել էլեկտրական հոսանք ստանալու համար: Դրա համար ընդամենն անհրաժեշտ են պղնձե և ցինկե էլեկտրոդներ: Այդպիսի մարտկոց կարող եք պատրաստել ինքներդ:

1. Կիտրոնը տրորել ձեռքերով, որպեսզի ոչնչանան ներքին թաղանթները: Չպետք է վնասել կեղևը:
2. 2-3մմ տրամագծով պղնձե հաղորդալարերի ծայրերը մաքրել մեկուսացումից, մի ծայրը փաթաթել ցինկապատ մեխին, մյուսը պղնձե էլեկտրոդին. զոդելու դեպքում լարման կորուստներն ավելի քիչ կլինեն:
3. 3-4 կիտրոն շարել կողք-կողքի և յուրաքանչյուրի մեջ խրել էլեկտրոդներն այնպես, որ մեկ կիտրոնի մեջ լինի մեկ ցինկե և մեկ պղնձե էլեկտրոդ: Էլեկտրոդները պետք է լինեն հնարավորինս իրար մոտ, սակայն չկաշեն իրար:
4. Ստացված շղթայի ծայրերին միացրած միլիամպերմետրը ցույց կտա որոշակի լարում, իսկ ծայրերին լուսադիոդային փոքրիկ լամպ միացնելիս այն կլուսարձակի:
5. Նույն փորձը կարելի է կատարել նաև կարտոֆիլով:

Բացատրությունը:

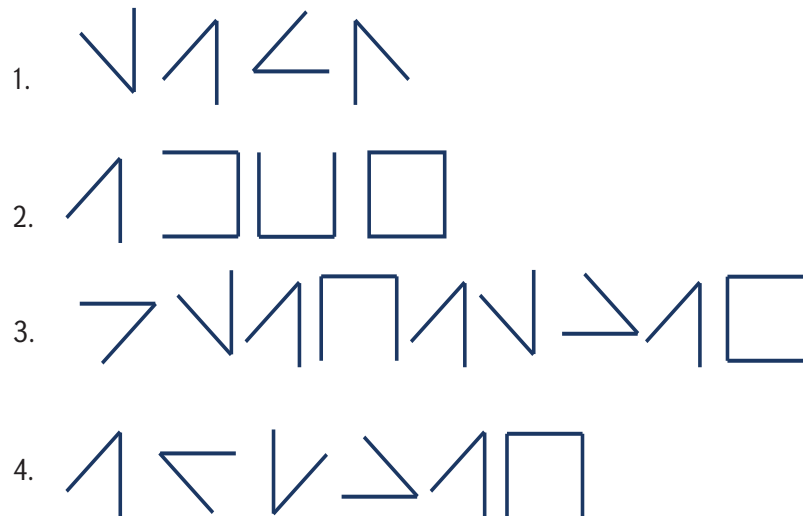
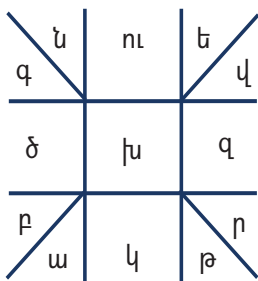
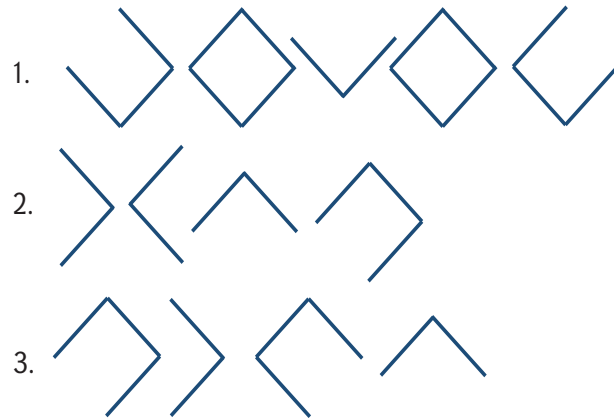
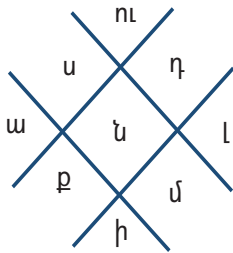
Պրոցեսին մասնակցում են երեք քիմիական նյութեր՝ ցինկ, պղինձ, թթու: Էլեկտրաէներգիան առաջանում է դրանց մասնակցությամբ ընթացող քիմիական ռեակցիաների շնորհիվ: Ցինկե մեխը ծառայում է որպես դրական էլեկտրոդ՝ անոդ, իսկ պղնձե լարը որպես բացասական էլեկտրոդ՝ կատոդ: Թթվային միջավայրում անոդի մակերևույթին ընթանում է օքսիդացման ռեակցիա, որի ժամանակ անջատվում են ազատ էլեկտրոններ: Ցինկի յուրաքանչյուր ատոմից հեռանում է երկու էլեկտրոն: Պղինձը ուժեղ օքսիդիչ է և կարող է դեպի իրեն ձգել ցինկից ազատված էլեկտրոնները: Շղթան փակելիս էլեկտրոններն անոդից անցնում են կատոդին և շղթայում առաջանում է էլեկտրական հոսանք:



Առաջադրանք 4.

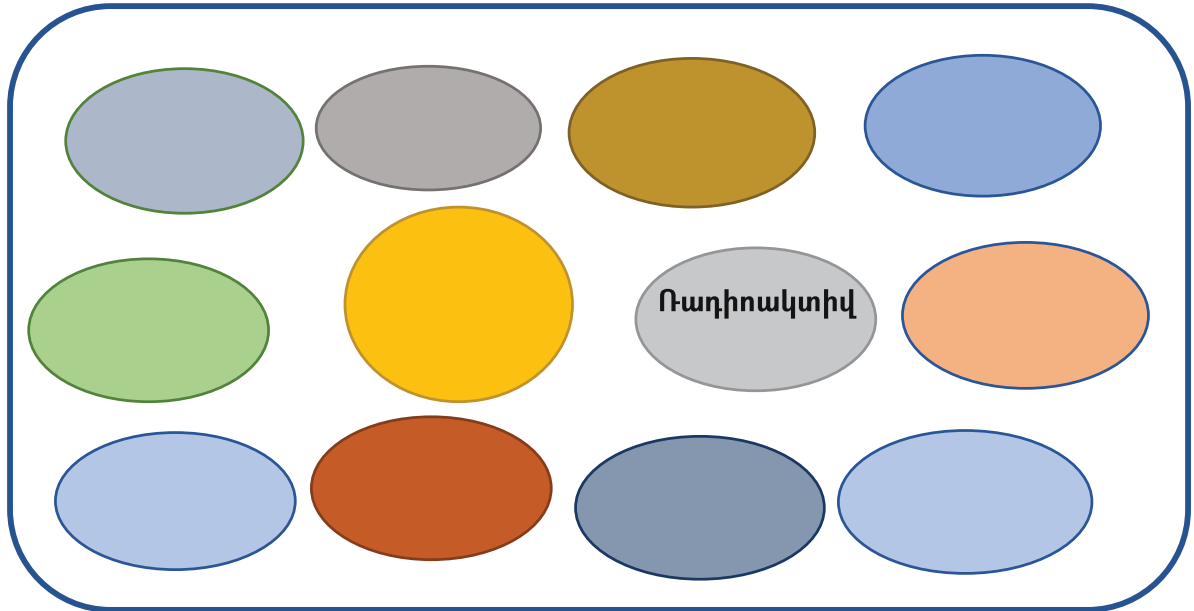
Գտեք էներգիայի թաքնված աղբյուրները:

Առաջադրանքի պատասխաններն էներգիայի աղբյուրների անվանումներ են: Համեմատեք տառերի կողքի գծապատկերները և կգտնեք դրանք: Առաջին տառը «ս»-ն է:



Առաջադրանք 5.

Դասակարգեք էներգիայի աղբյուրներն ըստ ստորև բերված հատկանիշների:



1. Ընտրեք այն աղբյուրները, որոնք օգտակար հանածոներ են:
2. Ընտրեք այն աղբյուրները, որոնք սպառվող ռեսուրսներ են:
3. Ընտրեք այն աղբյուրները, որոնք պինդ վիճակում են:
4. Ընտրեք այն աղբյուրները, որոնք բուսական կամ կենդանական ծագում ունեն:
5. Ընտրեք այն աղբյուրները, որոնցից էլեկտրական էներգիա են ստանում:
6. Ընտրեք այն աղբյուրները, որոնց պաշարներն օգտագործվելուց հետո չեն վերականգնվում:
7. Ընտրեք այն աղբյուրները, որոնց պաշարներն օգտագործվելուց հետո վերականգնվում են:
8. Ընտրեք այն աղբյուրը, որն օժտված է էներգիայի առավել մեծ պաշարով:

Առաջադրանք 6.

Սլաքներով իրար միացրեք սյունակների համապատասխան վանդակները:

Բնական գազ

Մեզ է հասնում ճառագայթման շնորհիվ, էներգիայի առաջնային աղբյուր է, առանց դրա Երկրի վրա կյանքը հնարավոր չէ:

Նավթ

Սև գույնի պինդ վառելանյութ է, որն առաջացել է հնադարյան բույսերից և կենդանիներից, հաճախ օգտագործում են էլեկտրաէներգիա ստանալու համար:
Էներգիայի առաջնային աղբյուր է, առանց դրա Երկրի վրա կյանքը հնարավոր չէ:

Արեգակնային էներգիա

Հեղուկ վառելանյութ է, շատ տարիներ առաջ առաջացել է Երկրի ընդերքում, դրանից ստանում են բենզին, քսայուղեր և այլ օգտակար նյութեր:

Գեներատոր

Մեքենա է, որը քամու էներգիայի շնորհիվ աշխատանք է կատարում:

Հողմաղաց

Անգույն, մաքուր այրվող վառելիք է, արտահանվում է Երկրի ընդերքից, օգտագործվում է տները ջեռուցելու, ճաշ պատրաստելու և այլ նպատակներով:

Ածուխ

Սարքավորում է, որը մեխանիկական էներգիան փոխակերպում է էլեկտրականի:

Առաջադրանք 7.

Գնահատեք, թե որքան քարածուխ կխնայվի 1 տարում, եթե քարածխով աշխատող 5ՄՎտ հզորությամբ ջերմաէլեկտրակայանի փոխարեն կառուցվի նույն հզորությամբ երկրաջերմային էլեկտրակայան: Քարածխի այրման տեսակարար ջերմությունը 20 ՄՋ/կգ է, ջերմաէլեկտրակայանի ՕԳԳ-ն՝ 25 %:

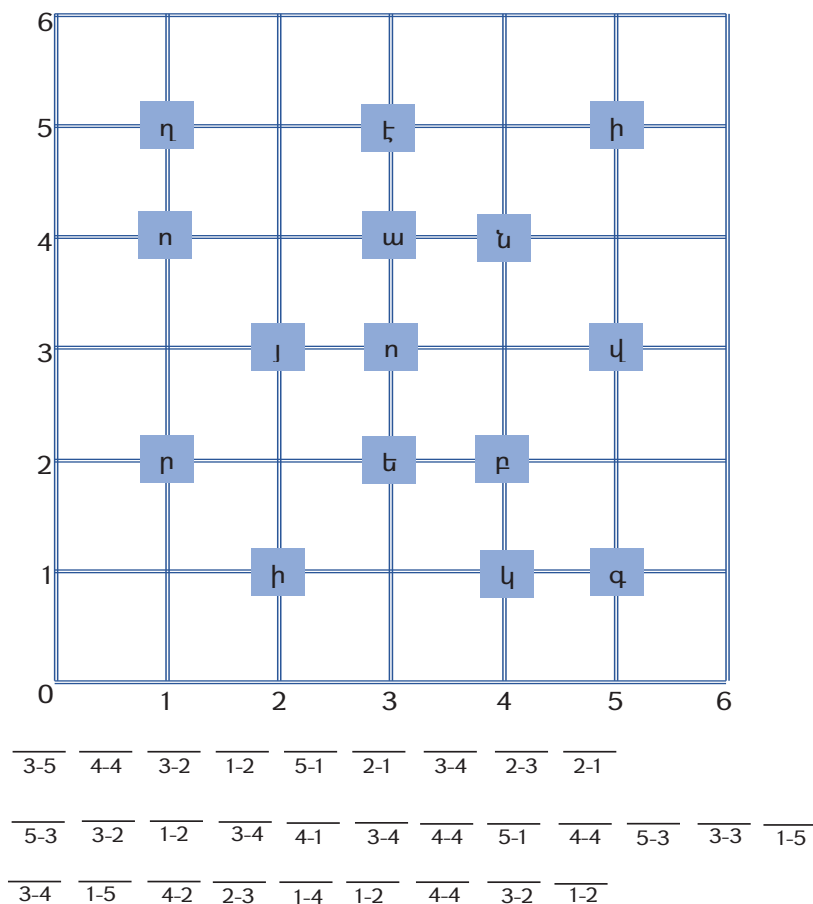
Կամչատկայում գտնվող Հսկա կոչվող գեյզերը 1 րոպեում արտամղում է 3 տոննա ջուր, որի բարձրությունը հասնում է 40 մետրի: Որքան է այդ գեյզերի զարգացրած հզորությունը:

Առաջադրանք 8.

Դասարանը բաժանեք երեք խմբի: Թող սովորողները մի պահ պատկերացնեն, որ Երկրի վրա սպառվել են նավթի և գազի պաշարները: Խմբերը պետք է քննարկեն դրա հետևանքները: Նրանք պետք է մեթոդներ առաջարկեն էներգետիկ ճգնաժամից խուսափելու, մարդկությանը նման աղետից փրկելու համար:

Առաջադրանք 9.

Գտեք թաքնված բառերը և թվարկեք համապատասխան օրինակներ:



3.2. | Էներգաարդյունավետություն և էներգախնայողություն

Կլիմայական փոփոխությունները մեղմելու առաջին քայլն է անցնել էներգիայի այնպիսի աղբյուրների օգտագործման, որոնք նվազագույն վնաս կարող են հասցնել շրջակա միջավայրին և կլիմային: Երկրորդ՝ հարկավոր է կրճատել ընդհանուր էներգասպառումը:

Այս գլխում կձանոթանանք երկու՝ իրար մոտ, սակայն տարբեր հասկացությունների՝ էներգետիկ արդյունավետություն (էներգաարդյունավետություն) և էներգախնայողություն:

Սարքը համարվում է էներգաարդյունավետ, եթե ցանկալի արդյունքի հասնելու համար այն ծախսում է ավելի քիչ էներգիա, քան նմանատիպ մյուս սարքերը: Օրինակ, երկու տարբեր լամպեր կարող են միևնույն քանակությամբ լույս ապահովել ձեր սենյակում՝ սպառելով տարբեր քանակությամբ էլեկտրաէներգիա: Ավելի քիչ էներգիա սպառող լամպը համարվում է ավելի էներգաարդյունավետ:

Նկ. 3.2.1. Տարբեր լամպերի էներգաարդյունավետության համեմատություն



Էներգաարդյունավետությունը սպառվող էներգիայի և դրա սպառման արդյունքում ստացված օգտակար արդյունքի միջև հարաբերակցությունն է:

Էներգախնայողությունը սպառվող էներգիայի ծավալի նվազեցմանն ու լուսադիոդային (LED) վերականգնվող էներգիայի կիրառման մեծացմանն ուղղված միջոցառումներն են:

Ընդհանուր առմամբ, էներգախնայողության համար ոչինչ պետք չէ հորինել, պարզապես հարկավոր է փոխել սեփական սովորությունները և չվատնել էներգիան: Օրինակ՝ պետք է անջատել լույսը, երբ այն անհրաժեշտ չէ, լամպերը փոխարինելիս ընտրել էներգախնայող լամպեր:



Միջինում աշխարհում լուսավորման նպատակով օգտագործվում է սպառվող էլեկտրաէներգիայի 15-20%-ը: Էներգախնայող միջոցներն օգնում են նվազեցնել էլեկտրաէներգիայի սպառումը և էլեկտրաէներգիայի ծախսերը, միևնույն ժամանակ, չնվազեցնելով փարաժքների լուսավորությունը:

Ներկայումս մեր բնակարանների գերակշռող մասում կիրառվում են շիկացման թելիկով լամպեր, որոնք ունեն մի շարք թերություններ: Դրանց արդյունավետությունը շատ ցածր է, ծախսած ամբողջ էներգիայի 80%-ը վեր է ածվում ջերմության, ինչը, բացի էներգիայի ավելորդ ծախսից, որոշակի անհարմարություն է ստեղծում շոգ եղանակին: Դրան հակառակ, լումինեսցենտային և լուսադիոդային լամպերը շատ քիչ են տաքանում, առավել արդյունավետ են:

Չնայած շիկացման լամպերը շատ էժան են, սակայն եթե հաշվի առնենք, որ նրանք զգալիորեն ավել շատ էներգիա են ծախսում, քան լումինեսցենտային և լուսադիոդային լամպերը և ունեն կյանքի փոքր տևողություն, ապա այդ էժանությունը դառնում է խիստ հարաբերական:

ԱՊՀ երկրներում լուսադիոդային լամպերի օգտագործումը մի քանի տարվա պատմություն ունի, մինչդեռ արևմուտքում այն հասցրել է նվաճել շատերի վստահությունը՝ իբրև երկարակյաց, էկոլոգիապես մաքուր և էներգաարդյունավետ լույսի աղբյուր: Մեր երկրում վստահությունն այդ լամպերի նկատմամբ օրեցօր աճում է և դանց կիրառումը կենցաղում ավելի մասսայական դառնում:

Արդյոք ատամները մաքրելիս անհրաժեշտ է, որ ծորակից անընդհատ ջուր հոսի: Ո՛չ: Զուրն անհրաժեշտ է միայն այն պահին, երբ մենք ողողում ենք բերանը: Սակայն հետևեք ձեզ և ձեր ընտանիքի անդամներին. արդյոք բոլորը ատամները մաքրելիս փակ են պահում ծորակը: Մինչդեռ, մեր ծորակին ջուր մատակարարելու համար աշխատել է ջրապատրաստման կայանը, պոմպակայանների համակարգը, կարճ ասած, ոչ միայն ջուր է վատնվում, այլև էլեկտրաէներգիա:

Երբ անջատում եք հեռուստացույցը կամ համակարգիչը, թողնում եք դրանք սպասման ռեժիմում: Ոչ բոլորն են տեղյակ, որ սարքն այս ռեժիմում նույնպես շարունակում է էներգիա սպառել, թեև փոքր քանակությամբ: Էլեկտրաէներգիայի համար վճարն էլ մի փոքր ավելանում է դրա հաշվին: Թվում է, թե սա էական չէ, սակայն որքան էներգիա է ծախսվում, եթե հաշվարկենք տարեկան փասսն ամբողջ տան, քաղաքի, երկրի համար: Այդ պատճառով խորհուրդ է տրվում սարքերը չթողնել սպասման ռեժիմում, այլ անջատել դրանք:



ԵԿԵՔ ՀԱՇՎԵՆՔ

Հաշվենք, թե որքան էներգա մենք կարող ենք խնայել, եթե շիկացման լամպը փոխարինենք լյումինեսցենսային կամ լուսադիոդային լամպով: Որպես ժամանակահատված ընտրենք մեկ լուսադիոդային լամպի օգտագործման մոտավոր ժամանակը՝ 3 տարի:

1. Լուսադիոդային լամպ: Եթե այդ լամպի հզորությունը 4 Վտ է, ապա 3 տարում նրա ծախսած էլեկտրաէներգիան կլինի՝ $0,004 \text{ կՎտ} \times 3 \text{ տարի} \times 365 \text{ օր} \times 24 \text{ ժամ} = 105,12 \text{ կՎտ*ժ}$: Քանի որ 1 կՎտ*ժ-ի գինը 40 դրամ է, ապա ծախսված էլեկտրաէներգիայի գինը կլինի՝ $105,12 \text{ կՎտ} \times 40 \text{ դրամ/կՎտ*ժ} = 4205 \text{ դրամ}$: Եթե ընդունենք, որ լուսադիոդային մեկ լամպի գինը 2 400 դրամ է, ապա ամբողջ ծախսը կլինի

$4205 \text{ դրամ} + 2400 \text{ դրամ} = 6 605 \text{ դրամ}$:

2. Լյումինեսցենսային լամպ: Այժմ հաշվենք լուսավորության ծախսը, երբ լուսադիոդային լամպի փոխարեն օգտագործենք լյումինեսցենսային լամպեր: Նույն լուսավորությունը կարող ենք ստանալ, եթե այդ լամպերի հզորությունը 20 Վտ է: Այդ դեպքում էլեկտրաէներգիայի ծախսը՝ $0,02 \text{ կՎտ} \times 3 \text{ տարի} \times 365 \text{ օր} \times 24 \text{ ժամ} = 525,6 \text{ կՎտ*ժ}$, իսկ գումարը՝

$525,6 \text{ կՎտ} \times 40 \text{ դրամ/կՎտ*ժ} = 21 024 \text{ դրամ}$:

Քանի որ լյումինեսցենսային լամպի կյանքի տևողությունը 1 տարի է, ապա 3 տարում մեզ հարկավոր կլինի յուրաքանչյուր 1000 դրամ արժողությամբ 3 այդպիսի լամպ: Ուստի ծախսված ամբողջ գումարը՝

$21024 \text{ դրամ} + 3 \times 1000 \text{ դրամ} = 24 024 \text{ դրամ}$:

3. Շիկացման լամպ: Այժմ հաշվենք ծախսվող գումարը շիկացման լամպեր օգտագործելիս: Դրա համար կպահանջվի 100 Վտ հզորությամբ 12 լամպ, քանի որ 1 տարում պահանջվում է մոտավորապես 4 շիկացման լամպ: Էլեկտրաէներգիայի ծախսը՝

$0,1 \text{ կՎտ} \times 3 \text{ տարի} \times 365 \text{ օր} \times 24 \text{ ժամ} = 2628 \text{ կՎտ*ժ}$,

իսկ գումարը՝

$2628 \text{ կՎտ} \times 40 \text{ դրամ/կՎտ*ժ} = 105 120 \text{ դրամ}$:

Ընդհանուր ծախսը՝

$105120 \text{ դրամ} + 12 \times 100 \text{ դրամ} = 106 320 \text{ դրամ}$:

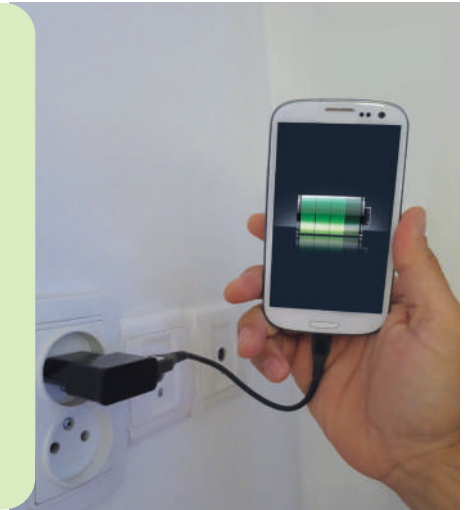
Ստացվում է, որ շիկացման լամպի փոխարեն լուսադիոդային լամպ օգտագործելիս 3 տարում մենք ծախսում ենք 16 անգամ ավելի քիչ էներգիա՝ խնայելով մոտ 100 000 դրամ: Խնայված 2523 կՎտ*ժ էներգիան ստանալու համար անհրաժեշտ է այրել մոտ կես տոննա քարածուխ:



Հաշվարկված է, որ մեկ բջջային հեռախոսի լիցքավորումը (մեկ տարում) պատասխանատու է 0,3 կգ CO₂ արտանետման համար, իսկ եթե բջջային հեռախոսի լիցքավորման սարքը մշտապես միացված է վարդակին, սակայն չի օգտագործվում, արտանետվում է 2,4 կգ CO₂:

CO₂ արտանետումները բջջային հեռախոսների օգտագործումից

1. 47կգ մեկ տարվա ընթացքում՝ օրական 2 թույլ օգտագործելու դեպքում
2. 1250կգ մեկ տարվա ընթացքում՝ օրական 1 ժամ օգտագործելու դեպքում
3. Մեկ թույլ են՝ մոտավորապես 57գ
4. Մեկ SMS-հաղորդագրությունը՝ 0,014գ
5. Մեկ որոնումը Google-ում 0.2գ (Google-ի օգտագործումից տարեկան արտանետումները կազմում են 1,3մլն տոննա)



Տեղեկատվական տեխնոլոգիաների (SS) ոլորտը պատասխանատու է ածխաթթու գլոբալ արտանետումների մոտ 2-2.5%-ի համար: Առավել կարևոր դեր են խաղում անհատական համակարգիչները և մոնիտորները՝ SS ոլորտի բոլոր արտանետումների 40%-ը: Եթե SS ոլորտի աճը շարունակվի ներկայիս արագությամբ, ապա մինչև 2020թ. հաշվողական համակարգերի աշխատանքի հետևանքով առաջացած աղտոտումը կգերազանցի ավիացիայի արտանետումների ծավալը:

Թերևս ոչ բոլորը գիտեն, որ այսօր աշխարհում զարգանում է այնպիսի ուղղություն, ինչպիսին է «կանաչ հոսթինգը»: Սա ինտերնետային հոսթինգ ծառայության տեսակ է, որն օգտագործում է կանաչ տեխնոլոգիաներ՝ կլիմայի և շրջակա միջավայրի վրա բացասական ազդեցությունը նվազեցնելու համար: Այդ հոսթինգների աշխատանքի սկզբունքն ածխաթթու գազի արտանետումների փոխհատուցումն է՝ վերականգնվող էներգիայի (արևի, քամու, ջրի, երկրաջերմային) աղբյուրների օգտագործում, ծառատունկ և այլ գործողություններ, որոնք ուղղված են էներգիայի խնայողությանն ու արտանետումների կրճատմանը: Որպես կանաչ հոսթինգի տարբերակ դիտարկվում են նաև, այսպես կոչված, «ամպային» տեխնոլոգիաները: Դրանք թույլ են տալիս մի փոքր ավելի արդյունավետորեն օգտագործել հաշվողական հզորությունները (առաջին հերթին՝ նվազեցնել էլեկտրաէներգիայի սպառումը):

Տեխնիկական գյուտերը կատարելագործվում են ամեն օր, սակայն օգտագործվում է դրանց միայն մի փոքր մասը: Ի վերջո, որպեսզի նոր գյուտը հնի փոխարեն դրվի կիրառության մեջ, մեծահասակները պետք է հաղթահարեն իրենց սովորությունների իներցիան:

Նախևառաջ, պետք է ժամանակ գտնել ծանոթանալու նոր գյուտին: Երկրորդ, պետք է ծախսել գումար և ջանքեր, օրինակ՝ հին հաստոցից ազատվելու և այն նորով փոխարինելու, ապա մարդկանց, որոնք աշխատում էին հին հաստոցի վրա, նոր հաստոցի օգտագործման կանոնները սովորեցնելու համար: Հետագայում այդ ծախսերը կփոխհատուցվեն և շահույթ կբերեն, սակայն դա միանգամից չի լինի և, հետևաբար, ոչ բոլորն են պատրաստ նման ջանքերի՝ հանուն ապագայի:

Երրորդ, այն մարդիկ, որոնք գումար էին վաստակում հին սարքավորումների վաճառքից, չեն ուզում կորցնել իրենց բիզնեսը: Նրանք կարող են ամեն կերպ խոչընդոտել նոր տեխնոլոգիաների ներդրումը՝ մարդկանց հրահրելով դիմադրել և անգամ դիմել գյուտարարի հետ պայքարի ապօրինի միջոցների:

Էներգաարդյունավետությունը և էներգախնայողությունը խիստ կարևոր են: Ընտանիքի համար դա նշանակում է կոմունալ ծախսերի կրճատում, էներգետիկ ընկերությունների համար՝ վառելիքի գծով ծախսերի կրճատում, այսինքն՝ էլեկտրաէներգիայի էժանացում, երկրի համար՝ ռեսուրսների տնտեսում, արտադրողականության բարձրացում և արդյունաբերության մրցունակություն, կլիմայի համար՝ ջերմոցային գազերի արտանետումների կրճատում:

Միջին հաշվով, Ռուսաստանի յուրաքանչյուր բնակիչ օրական ծախսում է մոտ 2 կՎտ*ժ: Տնտեսող բնակիչը տեղավորվում է օրական 1 կՎտ*ժ-ում, իսկ վատնող բնակչին անհրաժեշտ է ոչ պակաս, քան օրական 3 կՎտ*ժ:

Ամպային տեխնոլոգիաներ

Փոխվում է ոչ միայն իրական, այլև վիրտուալ աշխարհը: Ոչ այնքան վաղուց ինտերնետի օգտատերերին հասանելի դարձան այսպես կոչված «ամպային տեխնոլոգիաները»: Այժմ դրանք օգտագործում են, մասնավորապես, Facebook, Twitter ցանցերը և այն, այսպես կոչված, «շարժիչները», որոնց վրա հիմնված են Google Docs-ը, Gmail-ը և այլ համանման ծառայություններ:

Վեբ կայքեր, և սերվերային հավելվածների մեծ մասն աշխատում են կոնկրետ համակարգիչների կամ սերվերների վրա:

«Ամպը» համակարգիչների ցանց է, որն ապահովում է որոշակի համակարգի աշխատանքը՝ սպառողին տրամադրելով ծրագրային ապահովումից օգտվելու կամ տվյալների պահպանման ծառայություններ: Կարելի է ասել, որ սա գլոբալ վիրտուալ համակարգիչ է, որտեղ հավելվածներն աշխատում են՝ անկախ կոնկրետ համակարգից կամ դրա կոնֆիգուրացիայից:



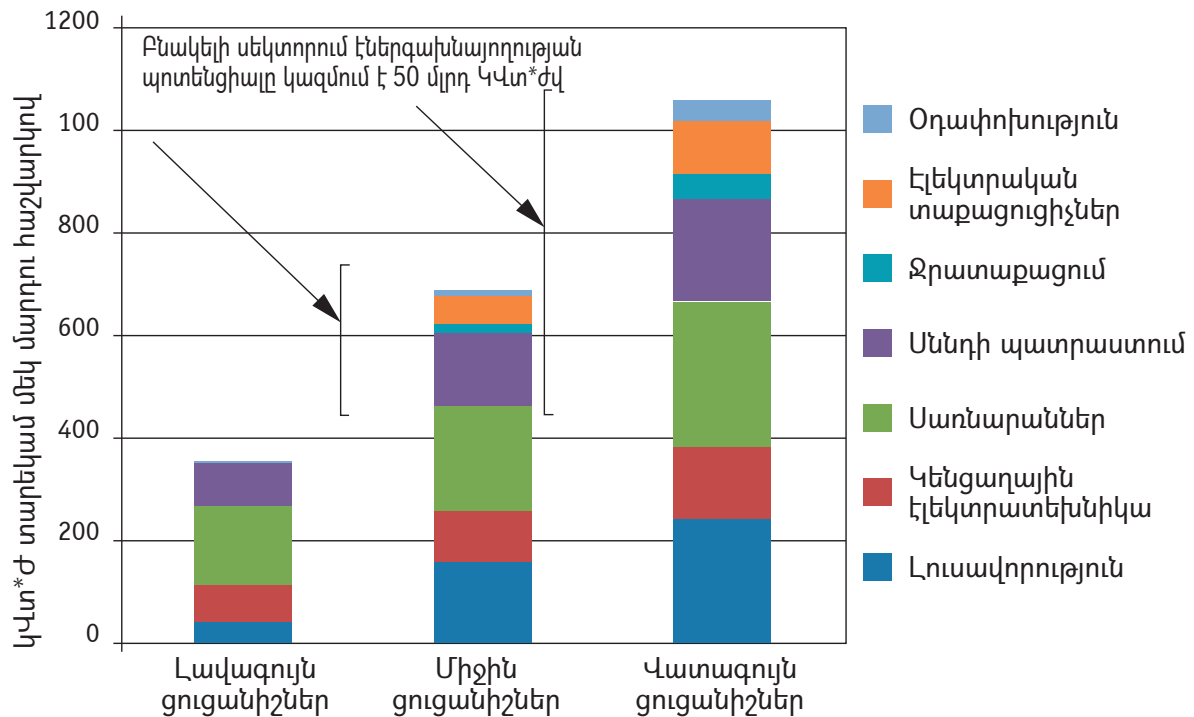
Լայնաշերտ ինտերնետ հասանելիության զարգացմանը զուգընթաց, գնալով ավելի քիչ արդարացված է դառնում հավելվածի՝ հենց ձեր համակարգչի մեջ աշխատելը: Քանի որ բոլոր «ամպերը» կարգաբերված են համարեղ աշխատելուն, հավելվածներին հասանելի է այդ համակարգիչների ամբողջ գումարային հզորությունը, այնպես, ինչպես այդ հավելվածը կաշխատեր կոնկրետ անհատական համակարգչի վրա: Գնալով մեծանում է ծրագրերի թիվը, որոնք հիմնված են համացանցային տեխնոլոգիաների վրա, իսկ «ամպերն» ընդամենը ընդունում են էստրաֆերը, որպեսզի համացանցային ծրագրերի առավելությունները բարձրացնեն նոր մակարդակի:

Նկար 3.2.2. ցույց է տալիս, թե ինչից է բաղկացած Ռուսաստանի միջին քաղաքացու բնակարանի ամենամյա էներգետիկ բյուջեն:

1 կՎտ*ժ արտադրությունը միջինում կապված է 800գ CO₂ արտանետումների հետ: Եվրոպական տարածաշրջանի կենտրոնական մասում արտանետումները 2 անգամ ավելի քիչ են, քանի որ շատ էլեկտրաէներգիա են արտադրում ՋԷԿ-երը բնական գազով, ՀԷԿ-երը և ԱԷԿ-երը, իսկ ածուխ գրեթե չի օգտագործվում: Գազի օգտագործման դեպքում, CO₂ արտանետումներն ավելի քիչ են, իսկ ածուխի դեպքում՝ զգալիորեն ավելի շատ: Համակցված ցիկլով ժամանակակից կայաններում ավելի քիչ, իսկ հներում՝ ավելի շատ:

Ինչ վերաբերում է Ռուսաստանի հյուսիսային և հեռավոր արևելյան շրջաններին, որտեղ օգտագործվում է շատ ածուխ, իսկ վառելիքի փոխադրումը պահանջում է շատ էներգիա, 1 կՎտ*ժ տնտեսումը կարելի է վերահաշվարկել մոտ 3կգ CO₂ արտանետումների կրճատման: Այդ դեպքում, «միջինից» դեպի «խնայողական» սպառողների անցած երեք անձի տարեկան ընտանեկան տնտեսումը կարելի է գնահատել տարեկան 3 տոննա CO₂:

Նկար 3.2.2. Էներգախնայողության պոտենցիալը բնակելի շենքերում



3.2.1. | Էկոլոգիական տրանսպորտ

Բացի էլեկտրակայաններից, հանածո վառելիքի հիմնական սպառող է նաև տրանսպորտը: Բնականաբար, հսկայական էլեկտրակայանի հետ համեմատ, մի ավտոմեքենայի սպառած վառելիքը չնչին է, սակայն ավտոմեքենաների քանակը բազմաթիվ անգամներ գերազանցում է կայանների թիվը: Ընդհանուր առմամբ, տրանսպորտին բաժին է ընկնում ջերմոցային գազերի գլոբալ արտանետումների մոտ 13.5%-ը, ընդ որում, 10%-ը բաժին է ընկնում ավտոմեքենաներին:

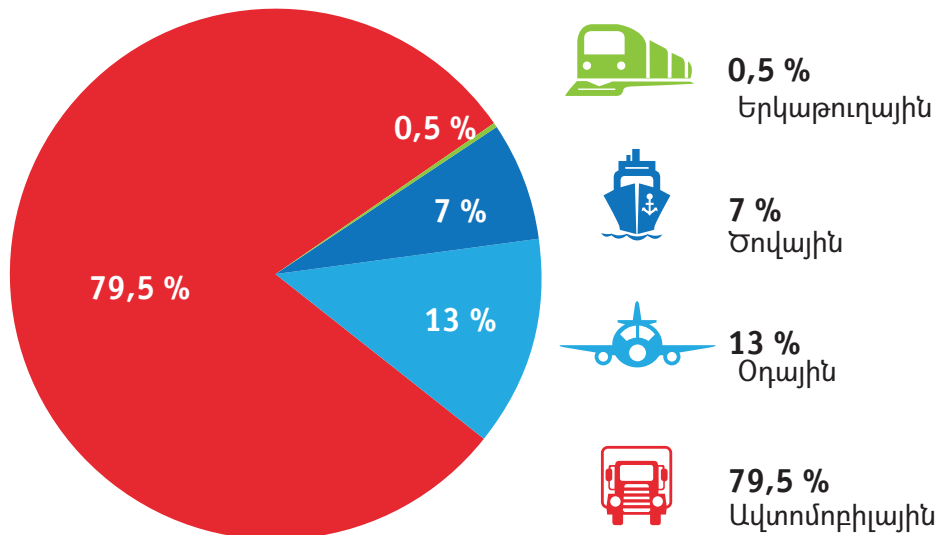
Մարդատար ավտոմեքենաների ճնշող մեծամասնությունը որպես վառելիք օգտագործում է բենզին: Ժամանակակից ավտոմեքենան 1 կիլոգրամ (1,4 լիտր) բենզինի այրման համար օգտագործում է մոտ 14,7 կիլոգրամ օդ (սպառվում է մոտ 3,4 կգ թթվածին): Միջին հաշվով, մեկ տարվա ընթացքում 15 հազար կմ վազքի դեպքում ավտոմեքենան այրում է 1,5-2 տոննա վառելիք և օգտագործում 5,1-6,8 տոննա թթվածին:

Ներքին այրման շարժիչի աշխատանքի ընթացքում մթնոլորտ են արտանետվում գազեր, որոնց բաղադրությունը ներառում է ազոտի օքսիդներ, ջրի գոլորշի, ածխաթթու գազ, ածխածնի օքսիդ, ինչպես նաև այլ թունավոր և վնասակար, նույնիսկ քաղցկեղածին միացություններ (մուր և բենզապիրեն):

CO₂ -ի արտանետումները 1տ բենզինի այրումից կազմում են մոտ 3,7 տոննա:

Տրանսպորտի ազդեցությունը կլիմայի փոփոխության վրա հսկայական է, քանի որ տրանսպորտային միջոցների մեծ մասն օգտագործում է հանածո վառելիք, որի այրման հետևանքով մթնոլորտ է արտանետվում ածխաթթու գազ: Սակայն տրանսպորտի տարբեր տեսակներ ունեն տարբեր աստիճանի ազդեցություն: Այս տեսանկյունից ամենաանվտանգը կարելի է համարել երկաթուղային տրանսպորտը: Ավտոմեքենաները պատասխանատու են տրանսպորտից առաջացող ջերմոցային գազերի արտանետումների գրեթե 80%-ի համար (նկար 3.2.3):

Նկար 3.2.3. Տարբեր տեսակի տրանսպորտային միջոցներից ջերմոցային գազերի արտանետումների մասնաբաժինը



Ինչպես կարելի է նվազեցնել տրանսպորտի ազդեցությունը կլիմայի վրա

Առավել ակնհայտ և շատ գործուն մեթոդ է համարվում որոշակի ուղևորությունների փոխարինումը հեռախոսային կամ տեսաձայնային շփմամբ, որոնցից ամենատարածվածները թերևս շարունակում են մնալ Skype, Viber, WhatsApp ծրագրերը, որոնք թույլ են տալիս ինտերնետի միջոցով ոչ միայն շփվել ընկերների հետ, այլ նաև կազմակերպել գործնական հանդիպումներ և քննարկումներ:

Երկաթուղային տրանսպորտ

Եթե հնարավորություն ունեք ընտրելու տրանսպորտի տեսակը, նախապատվությունը տվեք գնացքին: Գնացքները, ընդհանուր առմամբ, էկոլոգիապես առավել մաքուր միջոց են երկար տարածություններ տեղափոխվելու համար, քան ինքնաթիռները: Վերջին տասնամյակում երկաթուղային տրանսպորտի ոլորտում ժամանակակից տեխնոլոգիաների զգալի առաջընթաց է գրանցվել: Կառուցվածքներում օգտագործվում են ավելի թեթև նյութեր, կատարելագործվում են շարժիչները:

Ուղևորների CO₂ արտանետումների տեսակետից երկաթուղային տրանսպորտի առավելությունների մասին իրազեկման օրինակ (տրամսի հակառակ կողմը, Իտալիա)



Հայաստանի երկաթուղային ցանցը վճռորոշ դերակատարում ունի ուղևորների և բեռների փոխադրումներն ապահովելու գործում, հաշվի առնելով այն, որ մեր երկիրը ներգամաքային երկիր է՝ չունի ելք դեպի ծով:

ՀՀ առաջին երկաթգիծը կառուցվել է 1899թ.՝ Թբիլիսի-Ալեքսանդրապոլ (Գյումրի)-Կարս, 1902-ին շահագործման են հանձնվել Գյումրի-Մասիս-Երևան. 1908-ին՝ Մասիս-Նախիջևան-Ջուլֆա ճյուղավորումները: Իսկ հետագայում ՀՀ-ն մտավ Եվրասիական

ամենահզոր երկաթուղային ցանցի մեջ: Սակայն 1990-ական թվականների սկզբից հայ-ադրբեջանական, հայ-թուրքական, ռուս-վրացական հակամարտությունների պատճառով Հայաստանը հայտնվել է երկաթուղային մեկուսացման մեջ և երկաթուղային տրանսպորտը բեռնափոխադրումների և ուղևորափոխադրումների մեջ իր երբեմնի առաջատար դերը, կորցրեց:

Երևանի երկաթուղային կայարան



ՀՀ երկաթուղային ցանցի երկարությունը շուրջ 900կմ է, շահագործման ենթակա երկաթուղիների երկարությունը կազմում է 725կմ: Բոլոր գծերը լայնադուր են՝ 1520մմ: ԽՍՀՄ ժամանակներից դեպի Հարավային Կովկաս աղուրի լայնությունը կազմել է 1520մմ, իսկ դեպի եվրոպական մաս՝ 1435մմ: Աղուրի մի լայնությունից մյուսին անցնելու համար սահմանային կայարաններում կատարում են վագոնների անիվների փոխում՝ սոնինների հետ միասին: Տեղակայված են 73 կայարաններ, որոնցից 69՝ գործող և 4՝ չշահագործվող: Երկաթուղային ողջ համակարգը էլեկտրաֆիկացված է: Կայարաններ կան Երևանում, Գյումրիում և Վանաձորում: Երկաթուղային ծանրաբեռնված հանգույցներ են Երևանը, Գյումրին, Հրազդանը:

Կան միջպետական 4 անցումներ՝ Այրում-Սադախլու (Վրաստան), Ախուրյան-Դոգուկապի (Թուրքիա), Երասխ-Վելիդաղ (Ադրբեջան) և Իջևան-Ջաֆարի (Ադրբեջան): Այժմ գործում է միայն Այրում-Սադախլու երկաթգիծը: Ենթակառուցվածքների մի մասը վնասվել է 1988-1994թթ.՝ Ադրբեջանի հետ հակամարտության ընթացքում և 1988թ. երկրաշարժից:

Երկաթուղային շրջափակումը մեղմելու նպատակով, տնտեսական ու ռազմավարական փոխշահավետ համագործակցության շրջանակում, նախատեսվում է կառուցել Հայաստան-Իրան երկաթգիծը, որի երկարությունը կկազմի մոտ 540 կմ, որի 480-ը կանցնի ՀՀ տարածքով, Իրանական 60կմ-ոց հատվածը կհասնի Մերանտ:

ՀՀ գործող երկաթուղային ցանցն ունի եզրային դիրք, ինչը դժվարացնում է ներքին շրջանների, հատկապես Սյունիքի և Վայոց ձորի սպասարկումը:

Երկաթուղային համակարգը փոխադրում է ավելի մեծ ծավալի միջազգային, քան տեղական բեռներ: Երկաթուղային բոլոր բեռնափոխադրումների գրեթե 65%-ը միջազգային փոխադրումներն են, որոնց 45%-ը կազմում է ներմուծումը: Փոխադրված հիմնական ապրանքատեսակների շարքում են ցեմենտը (11.40%), հացահատիկը (15.64%), նավթը և նավթամթերքը (11.69%), քիմիական և հանքային պարարտանյութերը (1.59%):

Երկաթուղային համակարգն ապահովում է Հայաստանի ներմուծման և արտահանման մոտ 70%-ը, սակայն նախկինում ուղևորափոխադրումների ու բեռնափոխադրումների ծավալները եղել են շատ ավելի մեծ: 1991 թվականի անկախությունից հետո երկաթուղային համակարգի գործառնությունները կրճատվել են 10 անգամ, ինչը, հիմնականում, պայմանավորված է Հայաստանի՝ Ադրբեջանի և Թուրքիայի հետ սահմանների փակ լինելու հանգամանքով, ինչի հետևանքով էլ փոքրացել է երկաթուղային տրանսպորտի դերը մեր երկրի թե արտաքին և թե ներքին տնտեսական-արտադրական կապերի զարգացման գործում: Դրան հակառակ մեծացել է ավտոմոբիլային տրանսպորտի դերը:

Հայաստանի երկաթուղային ցանցը ընդգրկում է նաև մետրոպոլիտենի համակարգը, որը սպասարկում է մայրաքաղաքի ուղևորներին: **Երևանի մետրոպոլիտենը** գործում է 1981 թվականից: Ներկայումս մետրոպոլիտենը բաղկացած է միայն մեկ գծից: Մետրոյի ուղիների ընդհանուր երկարությունը 13,4կմ է, գործում է 10 կայարան:

Նկար 3.2.5. «Սինքանսեն» էներգաարդյունավետ, գերարագ գնացքները Ճապոնիայում



Ֆրանսիայի AGV գնացքներում յուրաքանչյուր վագոն ունի սեփական շարժիչը, ինչն էներգաարդյունավետությունը բարձրացնում է 20%-ով:

Ճապոնիայի արագընթաց երկաթուղային ցանցը՝ «Սինքանսենը», շահագործման մեջ դնելով գլխավոր վագոնի երկարացված «քթամասով» և քաշով ավելի թեթև գնացքներ, որոնք ավելի աէրոդինամիկ են և շատ ավելի էներգաարդյունավետ (նկար 3.2.5), կարողացել է մեծացնել գնացքների արագությունը և, միևնույն ժամանակ, կրճատել էներգիայի սպառումը 40%-ով:

Օդային տրանսպորտ

Խորհուրդ է տրվում ինքնաթիռով ուղևորվելու դեպքում ընտրել այնպիսի ավիաընկերություն, որն օգտագործում է ինքնաթիռների նոր պարկ: Դրանք ավելի փոքր ազդեցություն են գործում շրջակա միջավայրի և կլիմայի վրա, քան ավելի հին մոդելները:

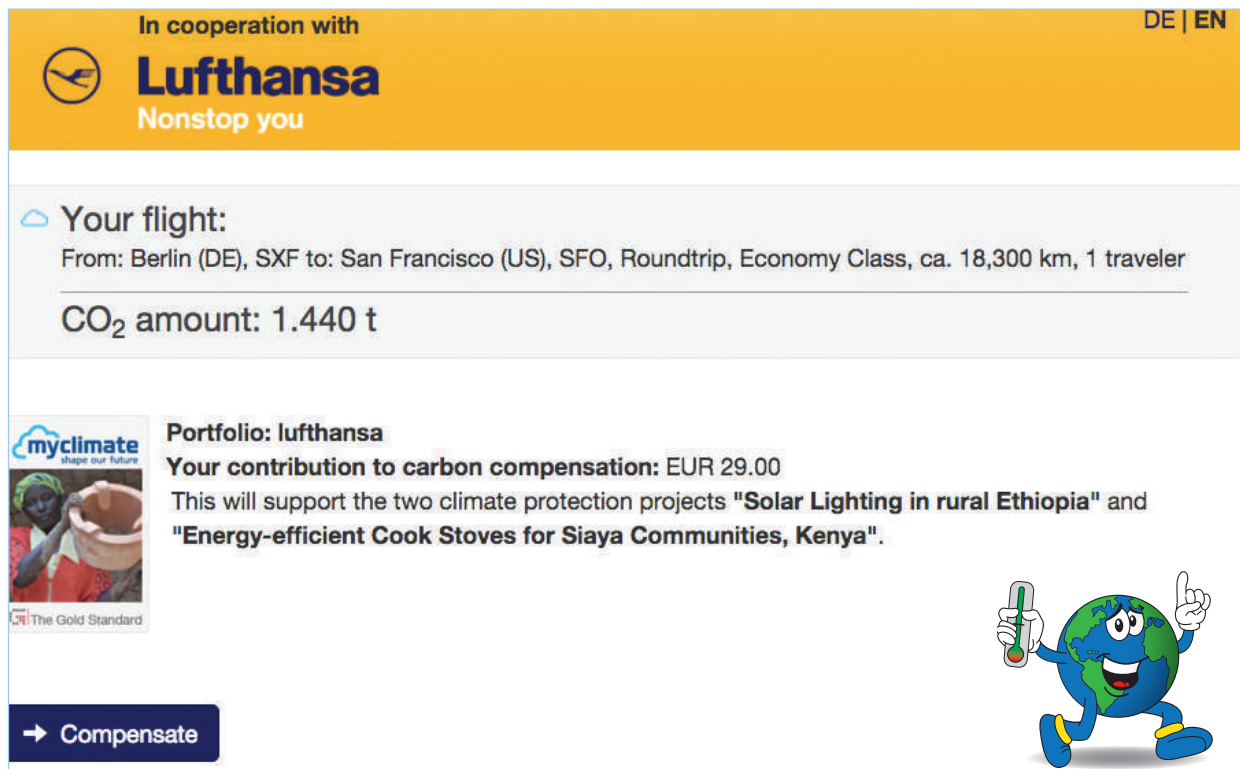
Եթե նախկինում նոր օդանավերի մոդելներ մշակելիս առաջատար գործոն էր համարվում արագությունը, այժմ մշակողներն ուշադրություն են դարձնում վառելիքի սպառման քանակությանը և ածխածնային հետքի կրճատմանը: Մշակողները վերստին անդրադառնում են տուրբոպտուտակային ինքնաթիռներին: Եթե քսան տարի առաջ թվում էր, թե նման օդանավերի դարձն անցել է (ռեակտիվային լայներներն ավելի արագընթաց են), ապա այժմ մարդիկ սկսել են մտածել օդանավերի հին տեսակի կատարելագործման ուղղությամբ:

Որոշ ավիաընկերություններ առաջարկում են իրենց չվերթի արդյունքում արտանետված ածխաթթու գազի փոխհատուցման ծառայություններ, և այսօր կան ինտերնետ ծառայություններ, որոնք թույլ են տալիս հաշվարկել CO₂ արտանետումները ցանկացած թռիչքների

դեպքում, միաժամանակ, ուղևորներին առաջարկելով փոխհատուցել դրանք: Օրինակ, Բեռլինից Սան Ֆրանցիսկո «Լյուֆթհանզա» ընկերության երկարատև թռիչքի ընթացքում (մոտ 18 հազար կմ) մեկ ուղևորի հաշվով 1440 կգ CO₂ է արտանետվում: Փոխհատուցման չափը էկոնոմ դասի երկկողմ չվերթի դեպքում կկազմի 29 եվրո: Ուղևորների հատկացրած միջոցներն ուղղվում են կլիմայի փոփոխության հետ կապված բնապահպանական ծրագրերին (նկար 3.2.6):

Հայաստանի Հանրապետությունը միացել է «Քաղաքացիական ավիացիայի միջազգային կազմակերպության» (ICAO) նախաձեռնությանը, ըստ որի, ավիաընկերությունները պետք է իրականացնեն CO₂-ի արտանետումների փոխհատուցման նախագծեր և միաժամանակ նվազեցնեն իրենց արտանետումները, օգտագործելով ավելի էներգաարդյունավետ ինքնաթիռներ ու վառելանյութ, որի կազմի մեջ է մտնում նաև կենսավառելիքը:

Նկար 3.2.6. CO₂ արտանետումների և փոխհատուցման գումարի հաշվարկը «Լյուֆթհանզա» ավիաընկերության օդանավով՝ Բեռլին-Սան Ֆրանցիսկո-Բեռլին էկոնոմ դասի չվերթի դեպքում



In cooperation with **Lufthansa** Nonstop you

Your flight:
From: Berlin (DE), SXF to: San Francisco (US), SFO, Roundtrip, Economy Class, ca. 18,300 km, 1 traveler

CO₂ amount: 1.440 t

Portfolio: lufthansa
Your contribution to carbon compensation: EUR 29.00
This will support the two climate protection projects "Solar Lighting in rural Ethiopia" and "Energy-efficient Cook Stoves for Siaya Communities, Kenya".

myclimate shape our future
The Gold Standard

→ Compensate

Ավտոմոբիլային տրանսպորտ

Եթե ձեր ծնողները պատրաստվում են ավտոմեքենա գնել, պատմեք նրանց ավտոմեքենաների էներգաարդյունավետության մասին, հուշեք, որ անհրաժեշտ է ընտրել Եվրո 4 դասից ոչ ցածր չափանիշներին համապատասխանող ավտոմեքենա (եվրոպական բնապահպանական չափանիշները կանոնակարգում են ավտոմեքենայի արտանետումներում պարունակվող ածխաջրածինների, ազոտի օքսիդի, շմուլ գազի և պինդ մասնիկների պարունակությունը):

Մենք, իհարկե, չենք կարող հրաժարվել այս տրանսպորտային միջոցից, սակայն ավտոմեքենաների ազդեցությունը շրջակա միջավայրի վրա և տրանսպորտի ածխածնային հետքը կարելի է նվազեցնել՝ պահպանելով էկոլարման կանոնները: Դա թույլ է տալիս ավելի քիչ վառելիք սպառել, ինչը նվազեցնում է ոչ միայն արտանետումները, այլև ավտոմեքենայի սեփականատիրոջ ծախսերը:

Արդիական է շարունակում մնալ ավտոմոբիլային շարժիչների «A» դասը: Եթե համեմատաբար վերջերս փոխադրամիջոցների վառելիքի հիմնական աղբյուրներն էին մագուիթը, դիզելային վառելիքը և բենզինը, ապա այժմ դրանց փոխարինելու է գալիս գազը, որի դեպքում վառելիքի սպառման ծավալն էականորեն չի տարբերվում, սակայն ջերմոցային գազերի ու վնասակար նյութերի արտանետումները զգալիորեն ավելի քիչ են:

Հայաստանում մեծ տարածում ունեն բնական գազով աշխատող ավտոմեքենաները (ամբողջ ավտոմոբիլային պարկի 67%-ը): Այդ իմաստով Հայաստանը կարելի է համարել աշխարհի ամենագազաֆիկացված ավտոտրանսպորտով երկիրը: Բենզինի հետ համեմատ՝ միավոր վազքի համար բնական գազով աշխատող ավտոմեքենայից արտանետվում է 18-20%-ով պակաս CO₂:



Նկար 3.2.7. Ավտոկայանարկերի՝ էլեկտրամոբիլների համար

Հավանաբար լսել եք հիբրիդային ավտոմեքենաների, էլեկտրամոբիլների մասին, որոնք կենսավառելիք են օգտագործում: Կան նույնիսկ էկզոտիկ ավտոմեքենաներ, որոնք աշխատում են ջրով և օդի հոսանքով, նաև արևային էներգիայով աշխատող ավտոմեքենաներ: 1975-ից Շվեյցարիայում անցկացվում են երկարատև ռալիներ «Տուր դե սոլ» խորագրով, որի ընթացքում մեկ տեղում են հավաքվում արևամոբիլների բոլոր նորույթները: Մեր օրերում դրանք այլևս հազվադեպ չեն: Այսօր արևային էլեկտրաիլքավորման կայաններ կան ԱՄՆ-ում, Բուլղարիայում, Շվեյցարիայում, Գերմանիայում և այլ երկրներում:

Այսօր էկոլոգիական ավտոմեքենաներ են ստեղծում բոլոր խոշոր ավտոարտադրողները՝ «Տոյոտայից» և «Աուդիից» սկսած մինչև «Ֆերարի» և «Ռոլս-Ռոյս»։ Ավտոմեքենա գնելիս դրա էկոլոգիականությունը սկսել է դառնալ նույնքան կարևոր գործոն, որքան որակը, անվտանգությունը և գինը: Ընկերությունները մրցակցում են միմյանց հետ՝ փորձելով առավելագույնս խնայել էներգառեսուրսները և նվազագույնի հասցնել բացասական ազդեցությունը շրջակա միջավայրի վրա:

Ջերմոցային գազերի արտանետումները քաղաքի մասշտաբով հնարավոր է նվազեցնել, եթե ավտոմեքենայից օգտվողները հասարակական տրանսպորտը նախընտրելու խթաններ ստանան: Սակայն դրա համար քաղաքային տրանսպորտը պետք է լինի արագ և հարմարավետ, ներառի քաղաքի բոլոր թաղամասերը, կենտրոնը կապի արվարձանների հետ, դառնա ավելի հուսալի և էժան այլընտրանք սեփական ավտոմեքենային: Եթե հասարակական տրանսպորտն անցնի բնական գազով, հիբրիդային և էլեկտրական շարժիչներով աշխատանքի, ապա կարելի է զգալիորեն նվազեցնել ջերմոցային գազերի արտանետումները և բարելավել օդի որակը քաղաքային տարածքներում:



Էկոմեքենավարման կանոնները.

ինչպես նվազեցնել տրանսպորտի ածխածնային հետքը

- Անջատել շարժիչը կանգառներում և երկար խցանումների ժամանակ:
- Պարբերաբար ստուգել մեքենայի վիճակը. անիվների ճիշտ կարգավորումը թույլ է տալիս նվազեցնել վառելիքի սպառումը 5-10%-ով, իսկ մեքենայի կանոնավոր տեխսպասարկումը՝ մինչև 10%-ով:
- Կանոնավոր ստուգել անվադողերի ճնշումը. նույնիսկ քաղաքային պայմաններում անվադողերը, որոնցում ճնշման մակարդակը նորմայից ցածր է 25%-ով, 10%-ով ավելի շատ վառելիք են պահանջում՝ մեքենան տեղից շարժելիս:
- Խնամքով օգտագործել մեքենայի կլիմայի կարգավորման (օդորակման) համակարգերը: Չօգտագործել, եթե շրջակա ջերմաստիճանը դա չի պահանջում, չբացել պատուհանները, եթե օդորակման համակարգը միացված է:
- Սահուն արգելակել. դա թույլ է տալիս օգտվել մեքենայի իներցիոն շարժման առավելությունից՝ ծախսելով նվազագույն քանակությամբ վառելիք:
- Ավելի շատ ուղևորներ ունենալ մեքենայում. արևմտյան երկրներում սա կոչվում է «քարփուլ»: Ձեզ հետ տեղափոխելով ևս 3-4 անձի՝ դուք, համապատասխանաբար, կրճատում եք արտանետումները 3-4 անգամ:
- Երթևեկել մեկ շարքով. մշտապես շարքերով վերադասավորվելիս պահանջվում է վառելիքի ավելի մեծ ծախս, հետևաբար՝ ածխաթթու գազի արտանետման ավելացում:
- Խուսափել պիկ ժամերին երթևեկելուց, նախապես պլանավորել երթուղին:
- Երթևեկել ոչ մեծ, բայց հաստատուն արագությամբ: Ավելի քիչ օգտագործել արգելակի ուրնակը, երթևեկել ինքնազրուամբ, արգելակել և արագություն հավաքել ավելի սահուն կերպով, նախապես մտածել ճանապարհի իրավիճակի մասին (չարագացնել լուսակրի կարմիր ազդանշանից առաջ): Այս ամենը հանգեցնում է վառելիքի խնայողական օգտագործման:
- Մեքենայի տանիքին չտեղափոխել լրացուցիչ բեռ: 120 կմ/ժ արագության դեպքում տանիքի դատարկ բեռնախցիկը վառելիքի սպառումը մեծացնում է 5-10%-ով, դահուկները՝ 10-20%-ով, հեծանիվը՝ 30%-ով, ուղեբեռով բարձված բեռնախցիկը՝ 35-40%-ով:

Ժամանակակից էլեկտրամոբիլ



Քարփուլ՝ համատեղ ուղևորություններ ավտոմեքենայով

Քարփուլը (անգլերեն՝ carpool) ուղեկիցների անվճար տեղափոխումն է, որպես կանոն, ամենօրյա երթուղիներով:

Փոխադրման այս մեթոդը թույլ է տալիս նվազեցնել քաղաքի տրանսպորտի ծանրաբեռնվածությունը:

Քարփուլի մասին առաջին հիշատակումը թվագրվում է 1940-ականներին: Այն ժամանակ ԱՄՆ իշխանությունները բանակի վառելիքն ապահովելու համար ավտոմեքենաների սեփականատերերին պարտադրում էին որևէ տեղ մեքենայով ուղևորվելիս իրենց հետ ուղեկիցներ վերցնել, որպեսզի երկիրը բենզին տնտեսներ: Սակայն այս գաղափարի թերությունն այն էր, որ այն ժամանակ ավտոմեքենաները պարկանում էին միայն ապահովված մարդկանց, որոնք չէին ցանկանում իրենց ավտոմեքենաներ նստեցնել պատահական մարդկանց:

1970-ականներին Լոս Անջելեսում առաջին անգամ հայտնվեցին երթևեկության հատուկ գծեր քարփուլի համար: Դրանք այժմ տարածված են թե Հյուսիսային Ամերիկայում և թե Եվրոպայում (դրանք առանձնացվում են հատուկ նշաններով և ճանապարհաձածկի մակերևույթի վրա սպիտակ շեղանկյուն գծանշումներով): Մեր օրերում քարփուլը նպաստում է ճանապարհներին ավտոմեքենաների քանակի պակասեցմանը՝ այդպիսով նվազեցնելով ավտոկայանատեղերի անհրաժեշտությունը, իսկ գլոբալ առումով թույլ է տալիս նվազեցնել ջերմոցային գազերի արտանետումները: Ուղևորների օգուտն էլ գումարի տնտեսումն է (նվազում են վառելիքի, տեխնիկական սպասարկման, ավտոկայանատեղիի ծախսերը):

Հայաստանում վերջին շրջանում նկատելի են նախաձեռնություններ, որոնց նպատակն է համատեղ ուղևորությունների կազմակերպումը: Այդ նախաձեռնությունների շնորհիվ ականայից նվազեցվում են ածխաթթու գազի արտանետումը մթնոլորտ՝ միաժամանակ նվազեցնելով գումարի ծախսը: Նման նախաձեռնություններից է GG shuttle-ը, որն այսօր արդեն հնարավորություն է տալիս մարդկանց պարզվիրել ավտոմեքենա ու կիսել այն այլոց հետ: Մեկ այլ նախաձեռնություններից է՝ «Նստիր գնանք» խումբը, որն ունի նաև ֆեյսբուքյան էջ, որտեղ մարդիկ կրկին կիսում են իրենց ավտոմեքենան այլոց հետ՝ դրա դիմաց ստանալով որոշակի գումար, և միաժամանակ, նվազեցնելով ածխաթթու գազի արտանետումը:

Նկար 3.2.8. Քարփուլի համար նախատեսված գծերը ավտոճանապարհին, ԱՄՆ



Հեծանիվն ամենաէկոլոգիական տրանսպորտն է

Ամենաէկոլոգիական, հեշտ շահագործվող, նաև առողջության համար օգտակար փոխադրամիջոցը հեծանիվն է: Գիտնականները հաշվարկել են, որ եթե մեկ անձն ամեն օր դպրոց կամ աշխատանքի գնա հեծանիվով, ջերմոցային գազերի տարեկան արտանետումները կնվազի 1 տոննայով:

Հեծանիվները հարկապես տարածված են Նիդեռլանդներում, Դանիայում, Նորվեգիայում, Շվեդիայում և Գերմանիայում: Կոպենհագենում բնակիչների 1/3-ն աշխատանքի է գնում հեծանիվով: Ամստերդամում բնակչության 40%-ը հեծանիվից օգտվում է ամեն օր, իսկ հեծանվային ուղիների ընդհանուր երկարությունը քաղաքում կազմում է 400կմ:



Երևանի փողոցներում օրեցօր ավելացող հեծանվորդների քանակը ոչ միայն նոր միտում է, այլև առողջ հասարակություն ունենալուն ուղղված կարևոր քայլ: Հայաստանում սկսում է աճել այս փոխադրամիջոցից օգտվողների թիվը, սակայն հեծանիվով աշխատանքի ուղևորվողների թիվը դեռևս փոքր է:

Հեծանվորդությունն ունի իր առավելությունները թե՛ անհատի, թե՛ հասարակության, թե՛ միջավայրի ու նաև համայնքների համար: Իրականում, հեծանվորդությունը կարող է դառնալ նոր սկիզբ՝ հանրային առողջության ոլորտի և շրջակա միջավայրի կարևոր խնդիրները մեր երկրում լուծելու համար:

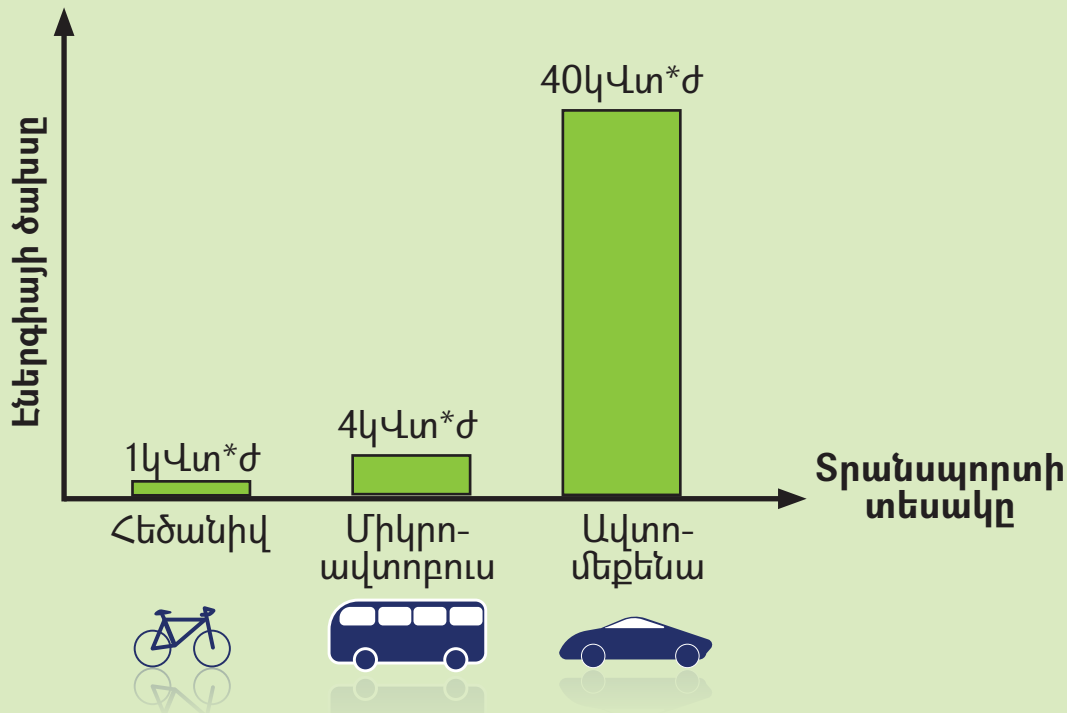
Տրանսպորտի որ միջոցն էք դուք նախընտրում

Դուք տեսաք, որ ավտոմեքենաները և ինքնաթիռներն ամենաէներգատար և մթնոլորտը ամենից շատ աղտոտող փոխադրամիջոցներն են: Դրանց կողմից այրվող բենզինը մեծ ազդեցություն է ունենում շրջակա միջավայրի վրա: Ավտոմեքենաների արտանետված ամենամիասակար գազերից մեկն ածխածնի երկօքսիդն է, որը նպաստում է ջերմոցային էֆեկտի խորացմանը:

Դրա կանխման համար ներկայումս մշակվում են բարձր էներգաարդյունավետություն և մաքրություն ապահովող շարժիչներ: Աստիճանաբար բենզինը փոխարինվում է գազով (դա մեծ չափով կիրառվում է Հայաստանում), որը համեմատաբար ավելի մաքուր է, աստիճանաբար ավելանում է էլեկտրաշարժիչներով աշխատող մեքենաների թիվը: Ավտոմեքենաների փոխարեն տրանսպորտի այլընտրանքային միջոցների կիրառումը հնարավորություն է տալիս խնայել վառելանյութը և մաքուր պահել շրջակա միջավայրը:

Նշվածը լուսաբանենք հետևյալ օրինակով:

1. Եթե դուք 50կմ ճանապարհին անցնեք հեծանիվով, ապա կծախսեք մոտավորապես 1 կՎԿտ*ժ էներգիա: Դա ձեր ընդունած սննդի էներգիան է, մոտավորապես 900 կկալ:
2. Եթե դուք այդ ճանապարհին անցնեք 10 ուղևոր պարունակող միկրոավտոբուսով, ապա ձեզ հասանելիք վառելիքի քանակը կլինի 0,5լ: Իրոք, ավտոբուսը 100կմ ճանապարհի վրա ծախսում է 10լ բենզին, հետևաբար 50 կմ անցնելիս կծախսի 5լ, ուստի 10 ուղևորներից յուրաքանչյուրին բաժին կընկնի 0,5լ: Այն համարժեք է մոտավորապես 4կՎԿտ*ժ -ի:
3. Իսկ, եթե դուք այդ ճանապարհը ձեր ավտոմեքենայով անցնեք միայնակ, ապա կծախսեք 10 անգամ ավելի բենզին՝ 5լ, որը համարժեք է 40կՎԿտ*ժ-ի:
4. Նշվածը պարկերված է դիագրամում:



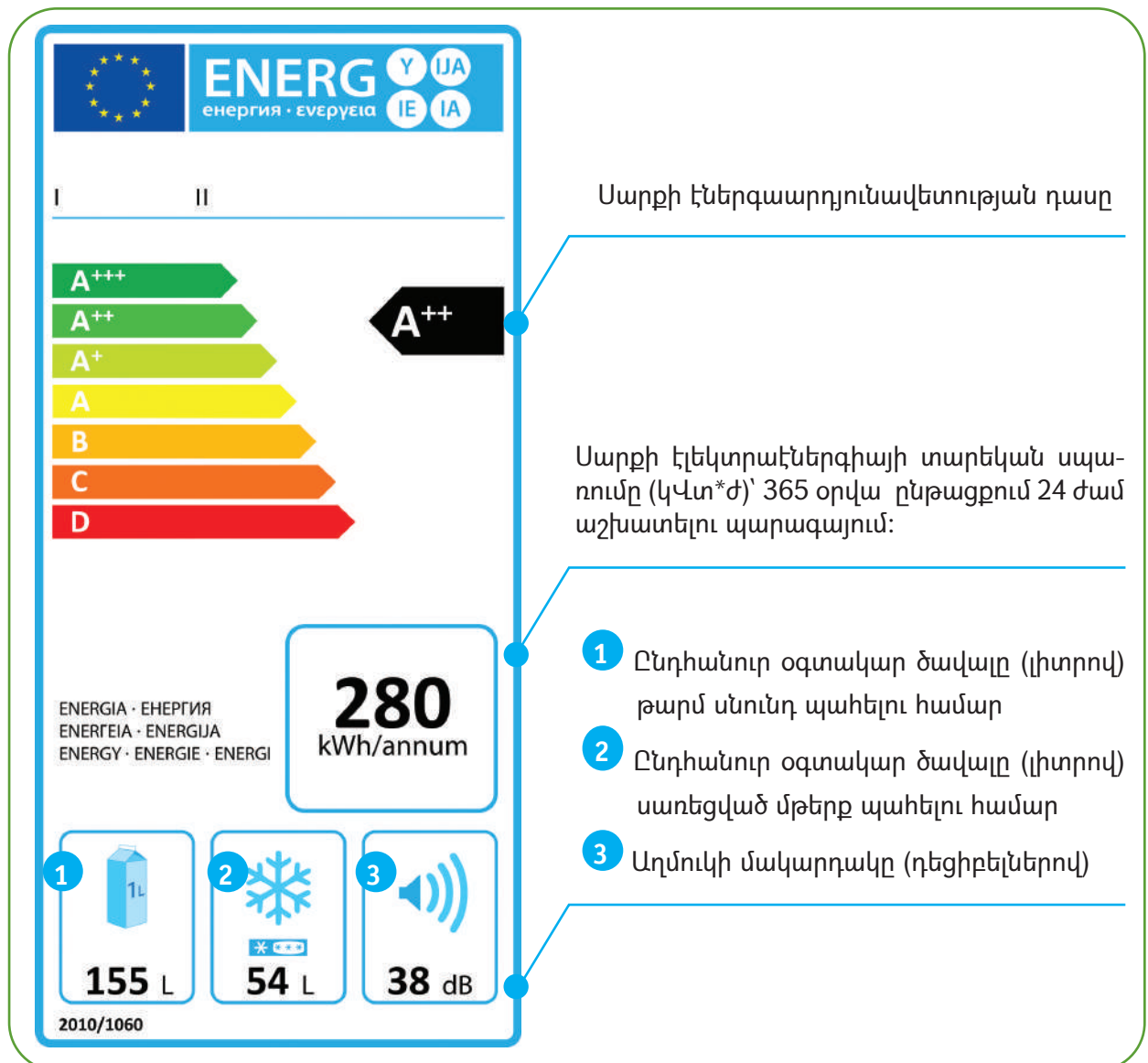
3.2.2. | Կենցաղային տեխնիկա և էլեկտրական սարքեր

Աշխարհի շատ երկրներում գործում է կենցաղային սարքերի պիտակավորման հատուկ համակարգ՝ ըստ դրանց էներգաարդյունավետության:

Եվրոպական էներգաարդյունավետության պիտակը (European Energy Label) պարտադիր է մի շարք էլեկտրասարքերի և լամպերի համար, որոնք վաճառվում են ԵՄ երկրներում՝ 1995 թվականից սկսած (նկար 3.2.9):

Այդ պիտակի նպատակն է գնորդին հնարավորություն տալ համեմատել էներգաարդյունավետությունը, ինչպես նաև մեկ կամ մի քանի համանման արտադրողների առաջարկած ապրանքների մի շարք հատկությունները: Առավել էներգաարդյունավետ են այն ապրանքները, որոնք պատկանում են էներգաարդյունավետության հետևյալ դասերին՝ «A», «A+», «A++», «A+++»:

Նկար 3.2.9. Նոր նմուշի էներգաարդյունավետության մակնշման պիտակ Եվրոպական Միության երկրների տարածքում վաճառվող սառնարանների համար



Սառնարանը բնակարանում ամենաշատ էներգիա ծախսող սարքերից մեկն է: Շատ ընտանիքներում այն միակ սարքն է, որը տարիներով չի անջատվում: Սառնարանը տարեկան միջին հաշվով ծախսում է 230-450 կՎտ*ժ էլեկտրաէներգիա: Դրա համար սառնարան գնելիս

հատուկ ուշադրություն պետք է դարձնել դրա էներգաարդյունավետության պիտակին: Տվյալ տեսակի սառնարանների մեջ ամենաքիչ էներգիա են ծախսում A դասի սառնարանները, ամենից շատ՝ G դասինը: Մասնավորապես, A դասի սառնարանը միջինում 50%-ով ավելի քիչ էներգիա է ծախսում, քան D դասի սառնարանը: Վերջին շրջանում հանդիպում են նաև A+, A++ և A+++ դասերի սառնարաններ: Այդպիսի նշանակումներով պիտակավորում են առավել էներգաարդյունավետ սարքերը: E, F և G դասերի սառնարաններ ներկայումս գործնականում չեն արտադրվում, քանի որ դրանք դասվում են չափից ավելի էներգիա ծախսողների թվին: B և C դասերի սառնարանները համարվում են միջին էներգաարդյունավետությամբ սառնարաններ, որոնք էլեկտրաէներգիան խնայում են 15-35%-ով: Ջգալի տարբերություն կա տարբեր դասերի սառնարանների կողմից որոշակի ժամանակի ընթացքում օգտագործված էներգիայի քանակությունների միջև: Օրինակ, եթե A++ դասի սառնարանը մեկ տարում ծախսում է ընդամենը 280կՎտ*ժ էլեկտրաէներգիա, ապա նրա նմանակ D դասի սառնարանի ծախսը կազմում է ավելի քան 900կՎտ*ժ:

Էներգաարդյունավետության «Energy Star» նշանը մշակվել է ԱՄՆ Շրջակա միջավայրի պաշտպանության գործակալության (EPA) կողմից 1992թ.: Չափորոշիչը, որի պայմանները բավարարելու դեպքում իրավունք է տրվում օգտագործել պիտակը, նախատեսված է ցածր էներգասպառմամբ համակարգչային մոնիտորների համար: Ներկայումս համակարգիչների 98%-ն ունի այդ պիտակը: Այսօր նման պիտակավորում է տրվում նաև 65 այլ տեսակի ապրանքների՝ սարքերից մինչև շինություններ (օրինակ, Միացյալ Նահանգներում, էներգաարդյունավետության այս պիտակն ունի ավելի քան 1,4 մլն շենք և ավելի քան 20 հազար գործարան և ֆաբրիկա):

Նկար 3.2.10. ԱՄՆ «Energy Star» էներգաարդյունավետության նշանը

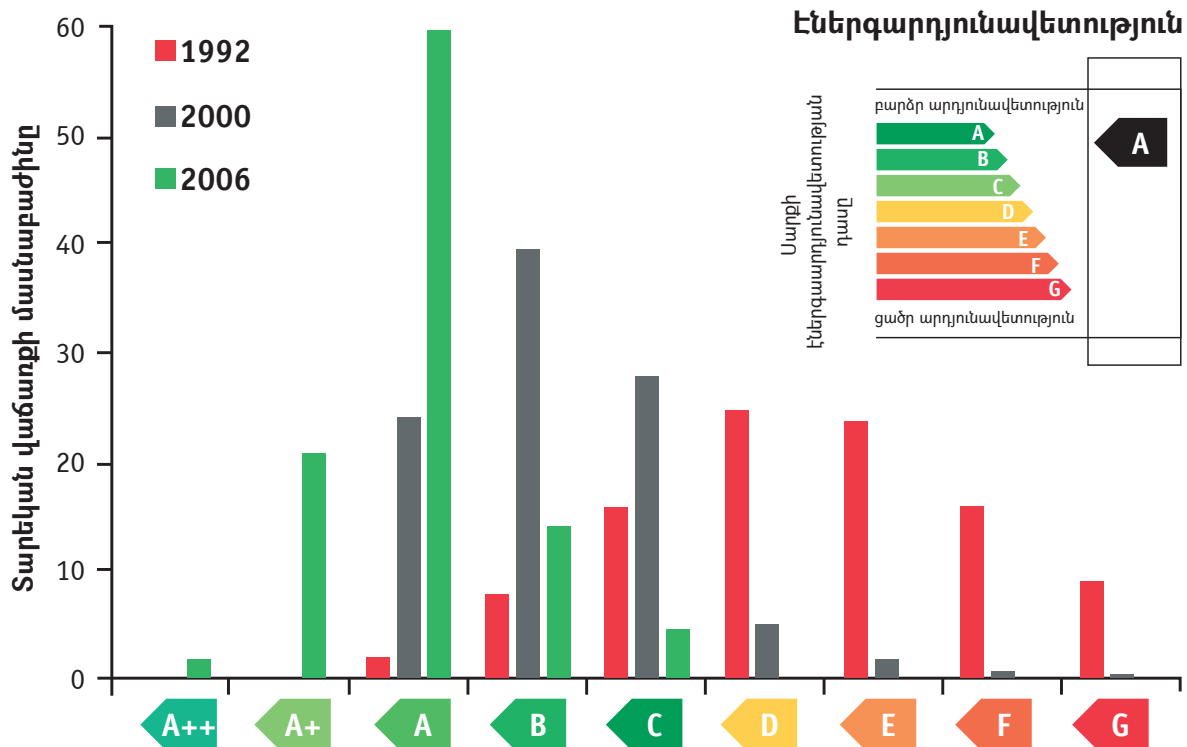


2002թ. «Energy Star» ծրագրի օգնությամբ ամերիկացիները ջերմոցային գազերի արտանետումները կրճատել են 53,5մլն տոննա CO₂-ով, որը համարժեք է 14մլն ավտոմեքենաների տարեկան արտանետումներին և խնայել են 5.3ՄՎտ էլեկտրաէներգիա՝ 7մլրդ դոլար արժողությամբ: 2012թ. ջերմոցային գազերի արտանետումների կրճատումն արդեն կազմում էր 254,7մլն տոննա:

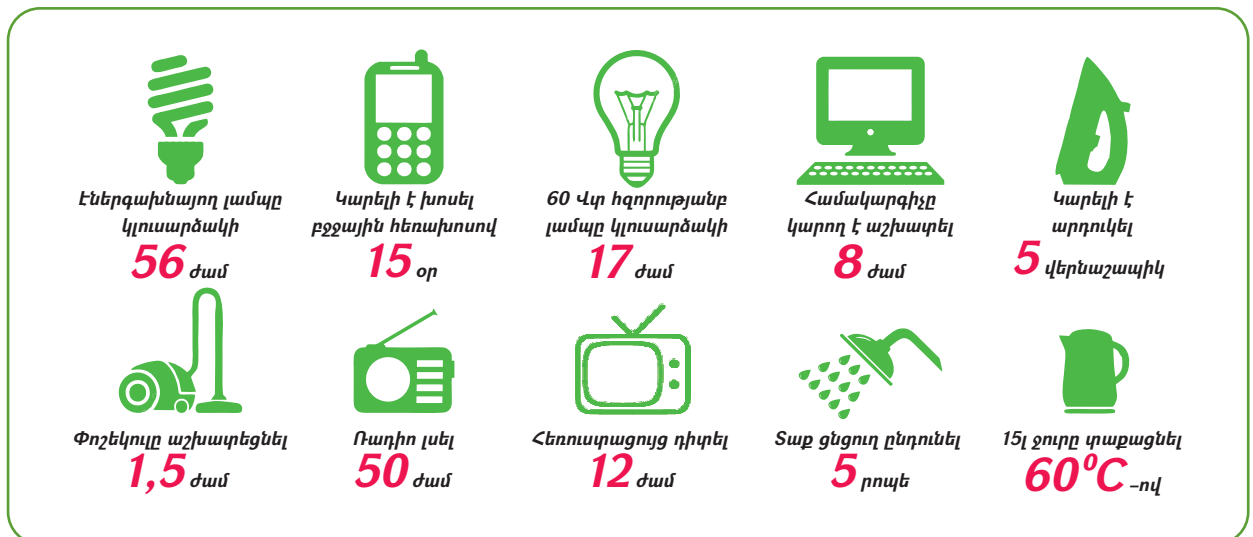


Էներգաարդյունավետության պիտակը սպառողին տեղեկատվություն է հայտնում ոչ միայն սարքի էներգախնայողության, այլև դրա հնարավորությունների մասին, քանի որ լվացքի մեքենան նախ պետք է լավ լվանա և քամի սպիտակեղենը, և արդեն երկրորդ հերթին տնտեսի ռեսուրսներ: Վերջին տարիներին գնորդները փորձում են ընտրել տեխնիկա, որը ոչ միայն լավ է աշխատում, այլև խնայում է միջոցներ, հետևաբար, նաև՝ Երկրի ռեսուրսները (նկար 3.2.11):

Նկար 3.2.11. Էներգաարդյունավետության պիտակավորման և չափորոշիչների ազդեցությունը ԵՄ սառնարանների և սառցարանների շուկայում



ԻՆՉ ԿԱՐԵԼԻ Է ԱՆԵԼ 1 կՎտ*ժ ԷԼԵԿՏՐԱԷՆԵՐԳԻԱՅՈՎ



Էլեկտրական սարք ընտրելիս հարկավոր է հաշվի առնել նաև դրա ազդեցությունը առողջության վրա: Ի վերջո, նոր սարքերը, որոնք թույլ են տալիս ավելի արդյունավետ օգտագործել էներգիան, նախագծում են ինժեներները, իսկ այն հարցին, թե ինչ ազդեցություն է ունենալու այդ գյուտը մարդու օրգանիզմի վրա, կարող են պատասխանել միայն բժիշկներն ու կենսաբանները: Ավելին, ոչ բոլոր փաստակար ազդեցություններն են ակնհայտ առաջին հայացքից: Հետևաբար, պատահում է, որ նորարարության փաստն ի հայտ է գալիս միայն որոշ ժամանակ անց: Նոր տեխնոլոգիաների նմանատիպ թերությունների առկայությունը

չի նշանակում, որ դրանք չեն կարող օգտագործվել. չէ որ մեխանիզմները հնարավոր է բարելավել: Այնուամենայնիվ, մենք պետք է նոր սարքերին վերաբերվենք ուշադիր, առանց նախապաշարմունքների, բայց նաև զգուշավորությամբ:

Օրինակ, վերջերս սկսել են տարածում գտնել ինդուկցիոն տաքացնող սալիկները, որոնք շատ հարմար են օգտագործման համար, դրանք տնտեսում են էներգիան, տաքացնում են միայն թավայի հատակը: Սակայն, մրրկային մագնիսական դաշտերի ազդեցությունը մարդու վրա դեռևս պատշաճ չի ուսումնասիրվել:

3.2.3. | Կանաչ շինարարություն. պասիվ և ակտիվ տներ

Ավտոմեքենայից կամ անգամ կենցաղային սարքերի ամբողջ տեսականուց օգտվում են ոչ բոլորը. դա կենսակերպի հարց է: Սակայն կացարանի կարիք ունեն բոլորը: Հետևաբար, առավել էներգաարդյունավետ տուն կառուցելու գաղափարը միշտ կարևոր է եղել մարդու համար: Թե գյուղական խրճիթները, թե քոչ-վոր ժողովուրդների վրանները կառուցվում էին՝ հաշվի առնելով այս բնագավառում ժողովրդական գիտելիքները, նույնիսկ եթե, դա չէր բացատրվում գիտականորեն: Ռուսական վառարանը, որն այժմ ավելի հաճախ կարելի է տեսնել հեքիաթ ֆիլմերում, եղել է էներգաարդյունավետության շատ լավ օրինակ: Հաստ պատերը լավ պահպանում էին ջերմությունը, միջնապատերով ծխնելույզը թույլ էր տալիս ծխից քաղել դրա ամբողջ ջերմությունը:



Նկար 3.2.12. Վիիկի՝ ցածր էներգածախսմամբ շենքերով թաղամաս Հելսինկիում (Ֆինլանդիա): Շենքի ճակատամասում ներկառուցված են վառարաններ, որոնք կուրակում են արևային էներգիան

Հայաստանում կառուցել են գետնափոր տներ, որոնք ապահովել են ջերմամեկուսացումը, իսկ ջեռուցման ու կերակրի պատրաստման համար օգտագործել են թոնիիրներ: Դրա շնորհիվ տնտեսել են վառելիքը՝ փայտն ու աթարը:

Սակայն վերադառնանք մեր ժամանակներ: 1974թ. սկզբին տեղի ունեցավ նավթի գների կտրուկ աճ, տներն էներգիայով ապահովելու ծախսերը կտրուկ աճեցին, և սա գյուտարարներին մղեց ակտիվ աշխատանքի: Սկսեցին հայտնվել առաջին էկզոտիկ տնակները, որոնց սեփականատերերը կյանքի էին կոչում բնապահպանական մոտեցումներ՝ օգտագործելով այլընտրանքային էներգիայի աղբյուրներ: Այնուհետև սկսվեց հատուկ ցուցադրական շենքերի շինարարությունը, մի շարք երկրների կառավարություններ սկսեցին խրախուսել նման նախագծերը:



2002թ. պաշտոնապես հիմնադրվեց Էկոլոգիական շինարարության համաշխարհային խորհուրդը, որը միավորում է շինարարության և անշարժ գույքի 30 հազար ընկերություն և աշխարհի 80 երկրներում: Դրա անդամներն անընդհատ փնտրում են շենքի կյանքի բոլոր փուլերում պահանջվելիք ռեսուրսների կրճատման նոր ուղիներ՝ թե շինարարության, թե շահագործման, թե վերանորոգման և թե ապամոնտաժման փուլում, որի ժամանակը ուշ թե շուտ կգա: Հաշվի են առնվում ջերմոցային գազերի արտանետումները և ջրի աղտոտումը նվազեցնելու, թափոնների քանակը նվազագույնի հասցնելու, մերձակա միջավայրը պաշտպանելու անհրաժեշտությունը: Նման շենքերը սովորաբար ավելի թանկ են, սակայն նման հավելյալ ծախսը 5-10 տարիների ընթացքում փոխհատուցվում է:

Կախված նրանից, թե որքան արդյունավետ է էներգախնայող տունը, այն անվանում են պասիվ կամ ակտիվ: Պասիվ տունը կամ ընդհանրապես ջեռուցման համակարգի կարիք չունի, կամ սպառում է սովորական տան համար անհրաժեշտ էներգիայի ընդամենը 1/10 մասը: Իսկ ակտիվ տունն ոչ միայն ծախսում է քիչ էներգիա, այլև անգամ արտադրում է այն, որոշակի պայմաններում էլ կարող է նաև այն հաղորդել կենտրոնացված էլեկտրամատակարարման ցանց: Հանդիպում է նաև այսպիսի արտահայտություն՝ «խելացի տուն»: Սա նշանակում է, որ այնտեղ տեղի է ունենում էներգասպառման ավտոմատ վերլուծություն և որոշակի սարքերի ավտոմատ կառավարում:

Պասիվ տուն

Հյուսիսային երկրներում պասիվ տների գլխավոր նպատակներից է շենքի՝ ջերմային կորստի նվազեցումը: Իդեալական տարբերակում պասիվ տան ջեռուցումը տեղի է ունենում դրանցում ապրող մարդկանց և օգտագործվող կենցաղային սարքերի արտադրած ջերմության հաշվին: Լրացուցիչ ջեռուցման անհրաժեշտության դեպքում ցանկալի է օգտագործել այլընտրանքային էներգիայի աղբյուրներ:

Նման տան շինարարության ընթացքում հաճախ օգտագործվում են վերամշակված նյութերից պատրաստված աղյուսներ:



Ջերմամեկուսացվում են ոչ միայն պատերը, այլև առաստաղը, վերնահարկը, նկուղը և նույնիսկ հիմքը: Ամենայն ուշադրությամբ հետևում են, որպեսզի կառուցման ընթացքում չմնան «սառը կամրջակներ», որոնք տաքացվող շենքի սառեցման պատճառ են դառնում: Օգտագործելով նման տեխնոլոգիաներ՝ հնարավոր է ջերմային կորուստը նվազեցնել գրեթե 20 անգամ: Պատուհանները հերմետիկ են, ապակիներն ունեն հատուկ թաղանթ, որը դրսից թողնում է լույսը և ջերմությունը, իսկ ներսից անդրադարձնում է դրանք: Ամենախոշոր պատուհանները ուղղված են դեպի արևոտ կողմ:

Շենքերի բնապահպանական հավաստագրեր

Վերջին տարիներին լայն տարածում է գտել շենքերի բնապահպանական հավաստագրումը: Աշխարհում առավել ճանաչված և տարածված համակարգերից են BREEAM (Մեծ Բրիտանիա), LEED (ԱՄՆ) և DGNB (Գերմանիա) համակարգերը:

breeam

BREEAM բնապահպանական հավաստագրման համակարգը մշակվել է 1990թ.: Այսօրվա դրությամբ աշխարհում ավելի քան 200 հազ. շենք ստացել է այս հավաստագիրը: Այն շնորհելիս գնահատվում է շենքի կառավարման որակը, բնակիչների առողջությունը և ինքնագազնոջությունը, էներգաարդյունավետությունը, տրանսպորտը, ջուրը, օգտագործվող նյութերը, թափոնների հեռացումը, հողօգտագործումը, աղտոտումը:

LEED բնապահպանական հավաստագրման համակարգը մշակվել է 1998թ.: Չափորոշիչները կազմված են 6 բաժնից՝ տարածքի կայուն զարգացում, ջրի, էներգիայի սպառման արդյունավետություն, մթնոլորտային օդի պահպանություն, ռեսուրսներ, ներքին միջավայրի որակ, նորարարություններ: Շենքերը կարող են հավակնել հավաստագրման չորս մակարդակի՝ սովորական, արծաթե, ոսկե և պլատինե՝ կախված հավաքած նիշերի քանակից:

DGNB բնապահպանական հավաստագրման համակարգը մշակվել է 2009թ.: Այն հիմնված է համալիր պլանավորման գաղափարախոսության վրա: Գնահատվում է էկոլոգիան, տնտեսությունը, սոցիալ-մշակութային և ֆունկցիոնալ գործոնները, ինչպես նաև շենքի տեղադիրքը:



Առաջին շենքը Մերձավոր Արևելքում, որն արժանացել է պլատինե LEED վկայականի

1995թ. Դուբայում (Միացյալ Արաբական Էմիրություններ) կառուցված առևտրա-արդյունաբերական պալատի շենքը վառ օրինակ է, թե ինչպես հին երկնաքերը, որն օգտագործում էր մեծ քանակությամբ էներգիա և ջուր, կարելի է փոխակերպել ժամանակակից, էկոլոգիական և էներգաարդյունավետ շենքի: 1998-2013թթ. էներգիայի սպառումը մեկ անձի հաշվով շենքում կրճատվել է 63%-ով, ջրինը՝ 92%-ով, ինչի արդյունքում շուրջ 5.8 մլն ԱՄՆ դոլարի չափով կոմունալ ծախսերի խնայողություն է կատարվել: Վերակառուցումից հետո երկնաքերը ստացել է «Energy Star» հավաստագիր և առաջին LEED պլատինե հավաստագիրը Մերձավոր Արևելքում:



Շենքի տանիքին տեղադրվում են արևային մարտկոցներ և, եթե հարմար է, նաև հողմա_ գեներատորներ: Լուսավորության համար օգտագործվում են լուսադիոդային լամպեր:

Կան նաև շատ այլ տարբեր մանրուքներ, որոնք հավաքականորեն կարողանում են ապահովել զգալի խնայողություն:

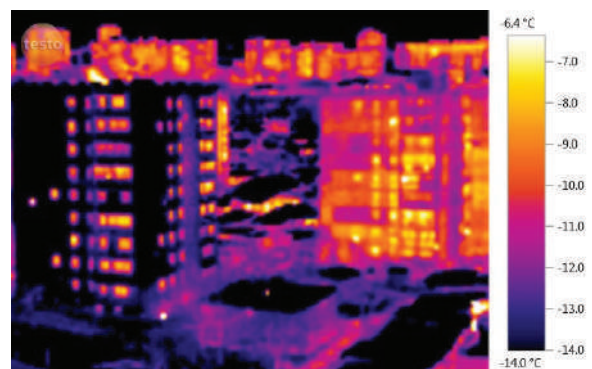
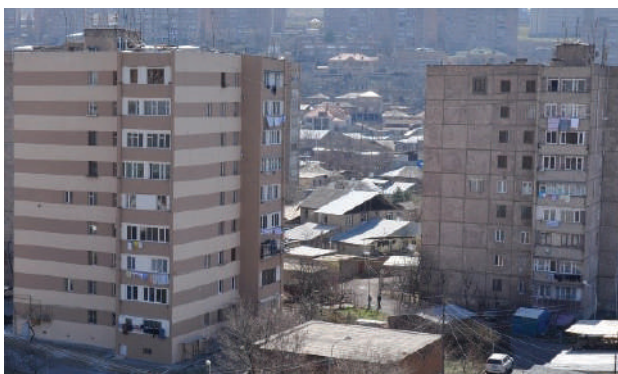
Պասիվ տների շինարարությունն աստիճանաբար ավելի մեծ թափ է հավաքում: Այսպես, 2006թ. ամբողջ աշխարհում (հիմնականում՝ Եվրոպայում), առկա էին ավելի քան 6 հազար պասիվ տներ, գրասենյակային շենքեր, խանութներ, դպրոցներ, մանկապարտեզներ: Ավելին, Եվրոպական Միության երկրների կողմից 2009թ. դեկտեմբերին ընդունված ցուցման համաձայն սահմանվել է պահանջ, ըստ որի, 2020թ. ի վեր բոլոր նոր կառուցվող շենքերը պետք է մոտ լինեն էներգետիկ չեզոքության:

2009 թվականից Հայաստանում մեկնարկել են շենքերի էներգաարդյունավետությանն ու էներգախնայողությանն ուղղված նախագծեր: Առաջին փորձնական նախագիծն իրականացվել է Երևանի Ավան թաղամասում, որի ընթացքում կատարվել են ջերմամեկուսացման աշխատանքներ ինչպես շենքի արտաքին պատերի վրա, այնպես էլ տանիքին ու նկուղում: Փոխվել են լուսամուտներն ու միջանցքի դռները և այլն: Արդյունքում ջեռուցման համար էներգիայի ծախսը կրճատվել է 65%-ով, բնականաբար, նույն համամասնությամբ կրճատվել է նաև CO₂-ի արտանետումը մթնոլորտ:

Մշակվել են ջեռուցման, օդորակման և օդափոխության համակարգեր, որոնք առավել խնայողաբար են սպառում ռեսուրսները, քան սովորական շենքերում: Օրինակ, տնից դուրս եկող և փողոցից ներս մտնող օդային հոսանքներն անցնում են հատուկ ջերմափոխանակիչ սարքով, որտեղ բնակարանի տաք օդն իր ջերմությունը փոխանցում է ձմռան սառը օդին: Իսկ ամռանը փողոցի տաք օդը շենք է մտնում գետնի տակով, որտեղ հասնում է փոքր-ինչ սառել՝ սառը հողի հետ շփման արդյունքում: Նույն սկզբունքով էներգիա են վերցնում նաև օգտագործված ջրից: Իհարկե, երբեմն նման տներն ունենում են նաև լրացուցիչ տաքացման կամ սառեցման կարիք, սակայն դրա համար պահանջվում է անհամեմատ ավելի քիչ էներգիա:

Ստորև ներկայացված է ինֆրակարմիր ճառագայթների ներքո արված լուսանկար, որում երևում են այդ և նման, սակայն չջերմամեկուսացված շենքերից ջերմային էներգիայի կորուստները:

Նկար 3.2.13. Երևանի Ավան թաղամասում գտնվող շենքի էներգաարդյունավետությանն ու էներգախնայողությանն բարձրացման փորձնական-ցուցադրական նախագծի պարկերավոր արդյունքը: Աջ նկարի ջերմաստիճանային սանդղակում տրված են շենքի համապատասխան մասերի ջերմաստիճանին համապատասխանող ցուցանիշները: Նկարահանման պահին դրսի օդի ջերմաստիճանը -14° C է



Մեծ Բրիտանիայի վարչապետի էներգաարդյունավետ նստավայրը

Դաունինգ Սթրիթի 10-12 հասցեում է գտնվում Լոնդոնի ամենահայտնի շենքերից մեկը: Սա Մեծ Բրիտանիայի վարչապետի նստավայրն է:

Այժմ 300-ամյա շենքը ենթարկվում է աստիճանական արդիականացման, որը նախատեսում է անցում դեպի նոր՝ էներգախնայող և էկոլոգիապես մաքուր տեխնոլոգիաների, այդ թվում.

- խելացի կառավարման համակարգ, որը թույլ է տալիս վերահսկել սենյակների ջերմաստիճանը և լուսավորությունը,
- լուսավորության ավտոմատ հսկողության համակարգ,
- էլեկտրասարքերից անջարվող ջերմության օգտագործում ջուրը տաքացնելու նպատակով,
- կատարելագործված ջերմամեկուսացում,
- ավելի ցածր սպառմամբ ջրի ծորակներ,
- անձրևաջրերի հավաքում՝ այգու ոռոգման նպատակով,
- հավաստագրված փայտանյութի օգտագործում շինարարական և ներքին հարդարման աշխատանքներում,
- ավելի քան 90% շինարարական աղբի վերամշակում:

Արդիականացման ծրագրի շնորհիվ Մեծ Բրիտանիայի վարչապետի նստավայրն արդեն ստացել է էներգաարդյունավետության BREEAM վկայական:



Դիլիջանի միջազգային դպրոց

Էկոդպրոց Ամերիկայի Միացյալ Նահանգներում

«Սիդվել Ֆրենդզ» միջնակարգ դպրոցում (ԱՄՆ) էներգիայի սպառումը կրճատվել է 60%-ով, ջրինը՝ 90%-ով:

Դպրոցի բակում կա արհեստական ջրածածային լճակ, որը կառուցված է այնպես, որ խոհանոցի ու լվացարանների ջուրը մասամբ այնտեղ մաքրվում է, այնուհետև օգտագործվում զուգարաններում: Տանիքների վրա երեխաներն աճեցնում են բանջարեղեն և կանաչի ճաշարանի համար՝ ոռոգման համար օգտագործելով անձրևաջուր: Խմելու ջուրը տեխնոլոգիական կարիքների համար այլևս չի օգտագործվում:



Միացյալ Նահանգների այս տարածքում հաճախ շատ շոգ է լինում: Հետևաբար, դպրոցի շենքն ունի հովացման աշտարակների հատուկ համակարգ, որոնց միջոցով փողոցի տաք օդը սառեցվում է մինչև շենքի ներքին տարածքներ մտնելը: Միայն ամենաշոգ օրերին է դասարանում օդորակիչները միացնելու կարիք լինում:

Տեղադրված են սարքեր, որոնք կարգավորում են արևի ճառագայթների հոսքը: Դրանք ուղղորդվում են առաջին հերթին մութ սենյակներ, որտեղ անհրաժեշտ է լրացուցիչ լույս: Արևկող պատուհանները ծածկված են հատուկ մթնեցնող շերտով, որը ներքին տարածքները պաշտպանում է գերտաքացումից:

Ակտիվ տուն

Ակտիվ տանը նույնպես կիրառվում են պասիվ տներում օգտագործվող որոշ էներգախնայող տեխնոլոգիաներ՝ օրինակ ջերմամեկուսացումը կամ պատուհանների օպտիմալ տեղադիրքը՝ հաշվի առնելով արեգակի լույսի հոսքը: Բացի դրանից, ակտիվ տունն ինքն է արտադրում էներգիա վերականգնվող աղբյուրներից՝ օգտագործելով արևային կոլեկտորներ ջրի տաքացման համար, ջերմային պոմպեր, կամ այլ այլընտրանքային տեխնոլոգիաներ: Աշխարհում առաջին ակտիվ տունը կառուցվել է Դանիայում, այսօր արդեն Դանիայում գործում է ակտիվ տների մի ամբողջ պորտալ www.activehouse.info:



Ակտիվ տուն Դանիայում

Դանիայում կառուցված «Տուն կյանքի համար» անունով բնակելի շենքն ակտիվ տան օրինակ է: Այն ունի զրոյական CO_2 արտանետում: Տունն ինքն արտադրում է վերականգնվող աղբյուրներից ստացվող էներգիա՝ տարեկան $9\text{կՎտ}^*\text{ժ/մ}^2$ չափով, ինչն անգամ ավելին է, քան անհրաժեշտ է սեփական սպառման համար: Արևային ջերմային պոմպը և արևային կոլեկտորներն արտադրում են էներգիա՝ ջեռուցման և ջրափաթեցման համար, իսկ 50մ^2 մակերեսով արևային վահանակները արտադրում են էլեկտրաէներգիա:



Հատրակից մինչև առաստաղ ձգվող պատուհանները զբաղեցնում են շենքի ճակատամասի 40%-ը՝ երկու անգամ ավելի, քան սովորական շենքի պատուհանները: Այդպիսով շինությունն ստանում է ավելի շատ բնական լուսավորություն և ջերմություն արեգակնային լույսի միջոցով: Բոլոր սենյակները համալրված են սենսորներով, որոնք գրանցում են ջերմաստիճանը, օդի խոնավությունը և CO_2 մակարդակը: Խելացի կառավարման համակարգը պահպանում է շենքի ներսում առավել հարմարավետ միկրոկլիմա: Կառավարման համակարգն ավտոմատ կերպով բացում է պատուհանը և ներս է թողնում թարմ օդը, երբ անհրաժեշտ է և անջատում է լույսը, երբ բնակիչը դուրս է գալիս սենյակից:

3.2.4. | Կանաչ քաղաքներ

Ամբողջ աշխարհում կան էներգաարդյունավետ շենքերի առանձին օրինակներ: Բայց դա դեռ ամենը չէ: Եկել է ժամանակը, երբ մարդիկ միավորվում են առավել մասշտաբային նախագծերի շուրջ:

Նման հավակնոտ նախաձեռնություններից է Էկոլոգիական քաղաքների ստեղծումը: Պատկերացրեք մի ամբողջ քաղաք, որը լիովին ներդաշնակ է շրջակա միջավայրի հետ, որտեղ փորձում են ծախսել միայն իսկապես անհրաժեշտ ռեսուրսները, հոգ են տանում բնության մաքրության մասին: Քաղաքում ամբողջ էներգիան արտադրվում է վերականգնվող աղբյուրներից: Թափոնները վերամշակվում են և երկրորդ կյանք ստանում: Մարդիկ այս քաղաքում լիարժեք գիտակցում են մոլորակին և միմյանց հոգ տանելու անհրաժեշտությունը, այդ պատճառով նրանց միջև տիրում է համերաշխություն և ներդաշնակություն:

Նման քաղաքներում օդը և ջուրը մաքուր են: Կոյուղաջրերը մաքրվում և կրկին օգտագործվում են կոմունալ կարիքների համար: Բոլոր թափոնները նույնպես վերամշակվում և վերստին օգտագործվում են: Տների տանիքներին տեղակայված են այգիներ կամ զետեղված են արևային վահանակներ և բաքեր՝ անձրևաջրերը հավաքելու համար: Բնակելի և հասարակական շենքերի կառուցման ժամանակ կիրառվում են պասիվ և ակտիվ տների տեխնոլոգիաներ:

Միանգամից բոլոր քաղաքները հնարավոր չէ կանաչ դարձնել, սակայն ամբողջ աշխարհում արդեն սկսել են մասնակիորեն իրականացնել նման ծրագրեր:

Սամսյո (Դանիա)

Դանիական Սամսյո կղզու բնակիչները վերականգնվող աղբյուրներից ոչ միայն իրենց են ապահովում էներգիայով, այլև վաճառում են էներգիայի մի մասը: Այս արդյունքին հասնելու համար պահանջվել է 10 տարի և 80 մլն դոլարի ներդրում, սակայն բոլոր ներդրումներն արդեն վերադարձվել են էլեկտրաէներգիայի վաճառքի շնորհիվ:

Կղզու բնակիչները կառուցել են 10 հողմագեներատոր ցամաքի վրա, և 11-ը՝ ծովում: Ընդհանուր առմամբ, այդ հողմագեներատորները տարեկան արտադրում են 28 ԳՎտ*ժ էներգիա:

Կղզում ջերմության ստացման համար օգտագործվում է վերականգնվող կենսազանգված՝ ծղոտ, փայտանյութի թեփ և այլ բուսական արգասիքներ, որոնք այրվում են կաթսայատներում:



Կղզու տարածքը կազմում է 114կմ², այն ձգվում է հյուսիսից հարավ մոտավորապես 50կմ երկարությանը և ամենալայն մասում հասնում է ավելի քան 20կմ-ի: Կղզում բնակվում է 4 հազար մարդ, որոնց մեծամասնությունը զբաղվում է գյուղատնտեսությամբ: Խոշորագույն բնակավայրում՝ Տրանենբերգում, ապրում է ընդամենը 800 մարդ, բայց բնակիչներն այն հպարտորեն քաղաք են անվանում:

Մասդար Սիթի (Արաբական Միացյալ Էմիրություններ)

Մասդար (արաբերենից թարգմանաբար՝ «աղբյուր») քաղաքը նոր էկոքաղաք է Արաբական Միացյալ Էմիրություններում (ԱՄԷ): Քաղաքը գտնվում է Աբու Դաբի Էմիրությունում՝ մայրաքաղաքից 17 կմ հեռավորության վրա, և մոտ է միջազգային օդանավակայանին:

Անապատում կանաչ քաղաք կառուցելու գաղափարը պատկանում է Աբու Դաբիի կառավարությանը:



Սա կլինի առաջին քաղաքն աշխարհում, որի ամբողջ էներգիան ապահովում են վերականգնվող էներգիայի աղբյուրները, որտեղ բացակայում են ջերմոցային գազերի արտանետումները մթնոլորտ և որտեղ քաղաքային կենսագործունեության թափոններն ամբողջությամբ վերամշակվում են:

Ծրագրի ընդհանուր բյուջեն կազմում է 22 միլիարդ ԱՄՆ դոլար: Ծրագիրը մեկնարկել է 2006թ., և շուտով քաղաքի շինարարությունը պետք է ավարտվի: Ենթադրվում է, որ քաղաքի բնակչությունը կկազմի 45-50 հազար մարդ, ևս 60 հազար մարդ տարեկան կժամանի Մասդար՝ աշխատելու նպատակով: Հիմնական ձեռնարկությունները և ընկերությունները մասնագիտացած կլինեն էկոլոգիապես մաքուր տեխնոլոգիաների մշակման և արտադրության ուղղությամբ:



Քաղաքում արգելված է լինելու ավտոմոբիլային տրանսպորտը: Բնակիչները տեղաշարժվելու են ոտքով, հեծանվով, հասարակական տրանսպորտով կամ նոր, համակարգչով կառավարվող տաքսիներով: Քաղաքի շուրջ կանգնեցվում է բարձր պատ, որը քաղաքը պաշտպանելու է անապատային տաք քամուց: Ներսում կլինեն շատ ստվերոտ նեղ փողոցներ:

Տրեժեր Այլենդ կղզի (Սան Ֆրանցիսկո, Կալիֆոռնիա, ԱՄՆ)

Կալիֆոռնիա նահանգում 1939թ. հիմնադրվել է արհեստական կղզի՝ Տրեժեր Այլենդ: Պլանավորվում էր, որ այնտեղ կառուցվելու է օդանավակայան, սակայն դրան խանգարեց Երկրորդ համաշխարհային պատերազմը: ԱՄՆ ռազմաօդային ուժերը կղզու վրա կառուցեցին ռազմական բազա, որը փակվեց 1996թ.:



Այժմ Տրեժեր Այլենդում փորձարկվում է էկոլոգիական շինարարության գաղափարը: Ենթադրվում է, որ կղզու վրա կապրի մոտ 13,5 հազար մարդ: Էլեկտրաէներգիան կարտադրվի արևային վահանակների միջոցով, որոնցով ծրագրված է մինչև 2020թ. ապահովել շենքերի տանիքների 70%-ը: Դա հնարավորություն կտա արտադրել տարեկան մինչև 30կՎտ*ժ էլեկտրաէներգիա: Էլեկտրաէներգիայի ևս մեկ աղբյուր են հողմային էլեկտրակայանները:



Քաղաքացիները մրգեր և բանջարեղեն կգնեն քաղաքի ներսում գործող օրգանական ֆերմայից, երթևեկությունը կկազմակերպվի միայն էկոմեքենաներով, իսկ մարդիկ կապրեն էկոտներում: Կղզու վրա կառուցվող շենքերն արդեն իսկ ստացել են LEED համակարգի հավաստագրում:

Շերֆորդ (Անգլիա)

Շերֆորդը նոր էկոլոգիական քաղաք է՝ մտահղացված ավանդական անգլիական ոճով: Ծրագրի համաձայն, այս նախագիծը պետք է ավարտվի մինչև 2020թ.: Նախագծի իրականացմանն աջակցում է արքայազն Չարլզը: Այս էկոքաղաքի բոլոր շենքերը կառուցվելու են էկոլոգիապես մաքուր նյութերից, արտադրված են լինելու Անգլիայում, շինհրապարակից ոչ ավելի, քան 80 կմ հեռավորության վրա: Այսպիսով, շինարարության ընթացքում հնարավոր կլինի կրճատել ածխածնային հետքը. կարիք չի լինի շինանյութ տեղափոխել մեծ հեռավորությունների վրա՝ մթնոլորտ արտանետելով ջերմոցային գազեր:

Քաղաքը նախագծված է այնպես, որ հարմար լինի ոտքով և հեծանվով ճանապարհորդելը, որպեսզի բնակիչների հարմարավետությանն առանձնակի վնաս չպատճառելով՝ հնարավոր լինի արգելել ավտոմոբիլային տրանսպորտը քաղաքի որոշ հատվածներում: Տների տանիքների տարածքը նույնպես կօգտագործվի: Այնտեղ կտեղադրվեն էլեկտրական մարտկոցներ և կաճեցվեն զանազան բույսեր:



Հարցեր

1. Ո՞ր ժամերին է տեղի ունենում ավելի շատ էներգասպառում:
2. Ի՞նչ եք կարծում, արդիական են արդյոք էներգախնայողության հարցերը տաք երկրներում:
3. Ինչպե՞ս պետք է նախագծվի քաղաքը, որպեսզի այն հնարավոր լինի անվանել կանաչ քաղաք:
4. Ի՞նչ եք կարծում, ձեր տան հո՞ր մասերում կարող է տեղի ունենալ ջերմության կորուստ: Ինչպե՞ս կարելի է դրանից խուսափել:
5. Ո՞րն է «պասիվ», «ակտիվ» և «խելացի» տների տարբերությունը:



Առաջադրանքներ

Առաջադրանք 1.

Ձեր ծնողներից խնդրեք անցյալ տարվա էլեկտրաէներգիայի վճարման կտրոնները, դուրս գրեք ծախսված կիլովատ ժամերը և կառուցեք գրաֆիկ:

Գտեք հիմնական կենցաղային սարքավորումների՝ էլեկտրաէներգիայի սպառման ծավալը՝ սառնարան, լվացքի մեքենա, փոշեկուլ, հեռուստացույց, լամպեր և այլն: Դրա համար հարկավոր կլինի՝ 1) տեխանձնագրից ճշտել սարքի հզորությունը 2) մոտավորապես հաշվարկել, թե օրվա մեջ քանի ժամ է աշխատում այդ սարքը, 3) բազմապատկել այդ ժամանակն ամսվա օրերի քանակով, 4) բազմապատկել սարքի հզորությունը դրա աշխատաժամանակով:

Նույն թերթի վրա կառուցեք երկրորդ գրաֆիկը՝ ձեր կենցաղային սարքերի կողմից էլեկտրաէներգիայի գումարային սպառումը: Վերլուծեք ստացված գրաֆիկները, մտածեք, թե ինչու են դրանցում առկա տարբերություններ, ինչի հետ դա կարող է կապված լինել: Ծնողների հետ միասին մտածեք, թե ինչ կարող եք անել, որպեսզի նվազեցվի էլեկտրաէներգիայի սպառումը:

Առաջադրանք 2.

Նկարեք էկոլոգիական քաղաքի մեծ քարտեզ, որտեղ կցանկանայիք ապրել: Ինչպե՞ս է այն կոչվելու: Ո՞ր աշխարհագրական կետում է այն գտնվելու: Ինչպե՞ս են նախագծված լինելու փողոցները, երթևեկելու տրանսպորտային միջոցները: Ինչպիսի՞ ձեռնարկություններ են այնտեղ լինելու (կամ գուցե առհասարակ այդպիսիք չեն լինելու): Քաղաքի ո՞ր մասերում են կառուցվելու տներ և ինչո՞ւ: Նկարեք, թե ինչպիսին կլինի ձեր սեփական տունն այդ քաղաքում: Ինչի՞ց է այն կառուցվելու: Ի՞նչ տեսակի տների շարքին է այն դասվելու: Գրեք շարադրություն այդ մասին:

Առաջադրանք 3.

Վիքիպեդիայի «Կայուն քաղաքներ» էջից և այլ աղբյուրներից տեղեկացեք աշխարհի տարբեր քաղաքներում բնապահպանական նախաձեռնությունների մասին: Փնտրեք մանրամասն տեղեկություններ էկոլոգիական որևէ քաղաքի ներկայիս վիճակի մասին և այդ քաղաքի մասին զեկույց պատրաստեք դպրոցում:

Առաջադրանք 4.

Հաշվեք, թե որքան էլեկտրաէներգիա կարող եք խնայել մեկ ամսում, եթե 24-ու հզորությամբ 1,5լ էլեկտրական պարունակության թեյնիկը յուրաքանչյուր օր միացնում եք չորս անգամ:

Առաջադրանք 5.

Աղյուսակում լրացրեք ձեր տան այն բոլոր սարքավորումների անվանումները, որոնք էլեկտրաէներգիա են ծախսում: Հաջորդ սյունակում լրացրեք դրանցից յուրաքանչյուրի քանակը: Գրանցեք յուրաքանչյուր սարքի հզորությունը (այն նշված է սարքի վրա կամ նրա անձնագրում, կարելի է գտնել նաև համացանցում): Մեկ շաբաթ ամեն օր հետևեք, թե քանի ժամ է աշխատում յուրաքանչյուր սարքը մեկ օրվա ընթացքում և հաշվեք այդ ժամերի միջին թվաքանականը: Մեկ օրում յուրաքանչյուր սարքի ծախսած էլեկտրաէներգիան որոշելու համար նրա հզորությունը բազմապատկեք աշխատած ժամերի միջին թվով: Հաշվեք մեկ ամսում ծախսած էլեկտրաէներգիան և դրա արժեքը (1կՎտ*ժ էլեկտրաէներգիան արժի 40 դրամ): Ստացված արդյունքը համեմատեք մուծված գումարի հետ: Արդյունքները քննարկեք ծնողների հետ, պարզեք, թե ո՞ր սարքերն են ավելի շատ էներգիա ծախսել, ի՞նչ եղանակով կարելի է էլեկտրաէներգիա խնայել:

N	Անվանումը	Քանակը	Ընդհանուր հզորություն (կՎտ)	Մեկ օրում աշխատած ժամերի միջին թիվը	Մեկ օրում ծախսը (կՎտ*ժ)	Գումարը
1.	Սառնարան					
2.	Էլեկտրական ջեռուցիչ					
3.	Էլեկտրական ջեռոց					
4.	Լվացքի մեքենա					
5.	Հեռուստացույց					
6.	Էլեկտրական թեյնիկ					
7.	Էլեկտրական մսաղաց					
8.	Էլեկտրական լամպեր					
9.	Արդուկ					
10.	Համակարգիչ					
11.						

Առաջադրանք 6.

Չորս անձից բաղկացած ընտանիքում լվացքի ամսական միջին զանգվածը մոտավորակես կազմում է 20կգ: Լվացքի մեքենան մեկ լվացքի համար ծախսում է 1,75կՎտ*ժ էլեկտրաէներգիա: Հաշվեք.

ա. որքա՞ն էլեկտրաէներգիա կարող է խնայել ընտանիքը մեկ տարում, եթե ամեն անգամ մեքենան 2 կգ-ի փոխարեն բեռնի 4 կգ,

բ. որքա՞ն էլեկտրաէներգիա կարող է խնայել ընտանիքը մեկ տարում, եթե լվացքի մեքենան փոխարինեն A++ դասի նոր մեքենայով, որը 70%-ով ավելի քիչ էներգիա է ծախսում:

Յուրաքանչյուր դեպքի համար հաշվեք տնտեսված գումարի չափը:

Առաջադրանք 7.

Նկարում պատկերված է ինֆրակարմիր ճառագայթների ներքո ստացված առանձնատան լուսանկարը: Հիմնականում տան հոր տեղամասերից են տեղի ունենում ջերմային կորուստներ:

Առաջարկեք գործողություններ, որոնց շնորհիվ կարելի է նվազեցնել այդ կորուստները:



3.3. | Ածխածնային հետք

Մարդու ցանկացած գործունեություն, որի ընթացքում օգտագործվում է էներգիա, ազդում է կլիմայի վրա:

Մենք վարում ենք ավտոմեքենաներ, օդանավերով ճանապարհորդում այլ քաղաքներ և երկրներ, օգտվում ենք հեռուստացույցներից և համակարգիչներից, պատրաստում ենք ուտելիք, այնուհետև այն պահում սառնարանում: Մենք հատում ենք անտառները՝ թուղթ և կահույք արտադրելու համար: Մենք ձմռանը միացնում ենք ջեռուցում, իսկ ամռանը՝ օդորակիչ, լույսը մեր տներում միացված է ամբողջ տարին: Այդպիսով մենք մեր անձնական ածխածնային հետքն ենք թողնում երկրի վրա:

Ածխածնային հետքը մարդու, կազմակերպության, միջոցառման, արտադրանքի, քաղաքի, պետության կողմից ուղղակիորեն կամ անուղղակիորեն արտանետված ջերմոցային գազերի համախումբն է:



Ածխաթթու գազը կազմում է մարդու գործունեությունից առաջացած ջերմոցային բոլոր գազերի արտանետումների մոտ 75%-ը:

Ջերմոցային գազերի արտանետումների նվազեցումը սեփական ածխածնային հետքի կրճատման միջոցով կարելի է համարել էկոլոգիապես պատասխանատու վարքագծի ցուցանիշ: Հաշվարկների և ընկալման հեշտացման համար բոլոր ջերմոցային գազերի արտանետումները ներկայացվում են CO_2 -ի համարժեքով: Այսինքն՝ հաշվարկվում է, թե ածխաթթու գազի որ քանակին համարժեք այս կամ այն ջերմոցային գազ է արտանետվել որոշակի գործունեության արդյունքում: Օրինակ, եթե արտանետվել է 10 տոննա մեթան, որն օժտված է 21 անգամ ավելի ուժեղ ջերմոցային էֆեկտ առաջացնելու ունակությամբ, քան CO_2 -ը, նշվում է, որ արտանետվել է 210 տոննա CO_2 -ին համարժեք մեթան:

Ածխածնային հետք

- Էլ. փոստով հաղորդագրություն - 4գ
- նույն հաղորդագրությունը, եթե այն պարունակում է բավականաչափ ծավալուն կից ֆայլ - 50գ
- խանութի պլաստիկ տոպրակ - 10գ
- տեղական արտադրության՝ ջրի 0.5-լիտրանոց շիշ - 110գ
- միջին չափի շիշ - 160գ
- պաղպաղակ - 500գ
- ջինսե տաբատ - 6կգ



Ուղղակի արտանետումներն ածխաթթու գազի այն քանակն է, որն առաջանում է հանածո վառելիքի օգտագործումից, օրինակ, արտադրության ուղղակի հետքն այն է, թե որքան ջերմոցային գազ է արտանետվել գործարանի կամ ֆաբրիկայի աշխատանքի ընթացքում:

Անուղղակի արտանետումները CO₂-ի արտանետումների այն քանակն է, որն արտազատվել է էներգիայի արտադրության ու փոխադրման համար, որոշակի արտադրանքի ու ծառայությունների մատուցման համար: Հենց այդ ածխածնային հետքի վրա է, որ մենք կարող ենք ազդել: Մենք կարող ենք որոշել չգնել մեկանգամյա օգտագործման բաժակ, որոշել այսօր չերթնեկել ավտոմեքենայով, այլ քայլել, որոշել չմիացնել լվացքի մեքենան կիսով չափ դատարկ վիճակում և այլն:

Ածխածնային հետքի (հատկապես, անուղղակի արտանետումների) հաշվարկները բարդ են, քանի որ անհրաժեշտ է հաշվի առնել բազմաթիվ գործոններ և մշակել մեծ ծավալի տեղեկություններ: Բացի այդ, միևնույն ապրանքի հետքը նույնն է արտադրության տեսանկյունից, բայց տարբեր՝ սպառողի տեսանկյունից, քանի որ կարևոր է հաշվի առնել բեռնափոխադրման, վարչական, առաքման ծախսերը և այլ հանգամանքներ:

Այսպես, օրինակ, սեփական այգու խնձորը, որն ուտում եք այն ծառի տակ, որի վրա այն աճել է, առաջացնում է 0 գրամ CO₂: Եթե գնում եք խնձոր, որն աճեցվել է ձեր տարածաշրջանում սեզոնի ընթացքում (այսինքն ամռանը և վաղ աշնանը), ապա խնձորի ածխածնային հետքը կազմում է 10գ CO₂: Ներկրված (օրինակ՝ Իտալիայից բերված) խնձորի ածխածնային հետքը կկազմի 150գ CO₂:

Էկոլոգիապես պատասխանատու առևտրային ընկերությունները փոխհատուցում են իրենց ածխածնային հետքը՝ ներդնելով միջոցներ կլիմայական նախագծերում կամ ձեռք բերելով ածխածնային վկայականներ հայտնի փոխհատուցող ընկերություններից: Ցածր կամ զրոյական CO₂ արտանետումներով, կամ փոխհատուցված արտանետումներով ապրանքները և ծառայությունները կարող են ստանալ համապատասխան ցածր ածխածնային կամ չեզոք ածխածնային մականշում, որը հաստատում է նրանց կլիմայական «բարյացակամությունը» (նկար 3.3.1): Այդպիսի մականշումն ազդում է սպառողների ընտրության վրա, որոնք նախապատվություն են տալիս հատկապես նման ապրանքին կամ ծառայությանը:

Նկար 3.3.1. Ածխածնի չեզոք մականշման օրինակներ





Ամերիկացի ճարտարագետները մոտ են այնպիսի սարքի ստեղծմանը, որն ավտոմեքենայի արտանետած գազերի ջերմության հաշվին կարող է էլեկտրաէներգիա արտադրել: Ջերմաէլեկտրական գեներատորը տեղադրվում է խլացուցիչի վրա, որն արտանետվող գազերի ջերմային էներգիան փոխակերպում է էլեկտրական էներգիայի: Վերջինս կարող է օգտագործվել ավտոմեքենայի սրահում ջերմային ռեժիմի պահպանման կամ երաժշտության համակարգի աշխատանքի համար:

Գերմանացի գիտնականները մշակում են բարձր էներգախնայողությամբ ավտոմոբիլային հիբրիդային շարժիչ, որը բնակավայրերից դուրս կարող է աշխատել բենզինով, իսկ բնակավայրերում՝ էլեկտրականությամբ: Այս եղանակով ոչ միայն վառելանյութ է խնայվում, այլև պահպանվում է օդի մաքրությունը բնակավայրերում:

Քարածխով աշխատող ՋԷԿ



Բնական գազով աշխատող ՋԷԿ



Ատոմային էլեկտրակայան



Հարցեր

1. Ի՞նչ է ածխածնային հետքը:
2. Ի՞նչ միավորներով է չափվում և ինչպե՞ս է հաշվարկվում ածխածնային հետքը:
3. Ո՞ր ածխածնային հետքն է ավելի մեծ՝ ելակի, որն աճեցվել է սեփական այգում, թե՞ ելակի, որը ներկրվել է արտերկրից և ունի գեղեցիկ փաթեթավորում: Ի՞նչո՞ւ:



Առաջադրանքներ

Առաջադրանք 1.

«Իմ ածխածնային հետքը» թեստ

Ա. Երբ խանութից գնում եք բանջարեղեն, միրգ, ավելի հաճախ ընտրում եք.

- տեղական, չփաթեթավորված (1 միավոր),
- երկրի հարավային մարզերից, չփաթեթավորված (2 միավոր),
- արտերկրից ներկրված, չփաթեթավորված (3 միավոր),
- ներմուծված, փաթեթավորված (4 միավոր):

Բ Պայուսակը, որով գնում եք գնումների.

- կտորից պայուսակ է (1 միավոր),
- թղթե տոպրակ է (2 միավոր),
- պոլիէթիլենային տոպրակ է, որը միշտ ունեք ձեզ հետ (3 միավոր),
- պոլիէթիլենային տոպրակ է, որը գնում եք խանութի դրամարկից (4 միավոր),

Գ. Ինչ տարայով եք որպես կանոն ձեզ համար ըմպելիք գնում.

- թղթե (1 միավոր),
- ապակե (2 միավոր),
- ալյումինե (3 միավոր),
- պլաստիկ (4 միավոր):

Դ. Ինչ ես անում հագուստի հետ, որն այլևս նորաոճ չէ.

- դեն եք նետում (4 միավոր):
- պատրաստում եք մեկ այլ օգտակար իր, օրինակ՝ պայուսակ (3 միավոր),
- տալիս եք ուրիշին (2 միավոր),
- հնարավորության դեպքում ձևափոխում եք և շարունակում հագնել (1 միավոր):

«Իմ ածխածնային հետքը» թեստի պատասխանները

4-ից 6 միավոր: Հետք ճանճի թաթիկի չափով: Գերազանց, ձեզ մնում է միայն թռչել, բզզալ

և համոզել ուրիշներին անել նույնը, ինչ դուք:

7-ից 9 միավոր: Կարվի հետք, գերազանց է: Պառկել և հանգստանալու ժամանակը չէ, մի փոքր անելիք է մնում:

10-ից 12 միավոր: Ձիու սմբակների դրոշմ: Բավական է դուքիլ տեղում:

13-ից 16 միավոր: Փղի հետք: Հարկավոր է ջանքեր գործադրել: Դուք ծանր եք քայլում, բայց ունեք ուժեր՝ հեռուն գնալու համար:

Առաջադրանք 2.

Հաշվարկեք, թե ինչքան ածխաթթու գազ են արտանետում մեկ ուղևորի հաշվարկով տարբեր փոխադրամիջոցները Երևանից Գյումրի երթուղու ընթացքում, եթե ավտոմոբիլային ճանապարհի երկարությունը 120կմ է, իսկ երկաթուղայինը՝ 160 կմ: Հաշվարկի համար օգտագործեք տրանսպորտի կողմից մեկ ուղևորի հաշվարկով ածխաթթու գազի արտանետման հետևյալ տվյալները.

- մարդատար ավտոմեքենա 0,15 գ/կմ
- ավտոբուս 0,1գ/կմ
- գնացք 0,04 գ/կմ



3.4. | Ինչպես կարող եմ օգնել մոլորակին:

Նվազեցնում ենք մեր ածխածնային հետքը

Բնության և կլիմայի վրա ազդում են ոչ միայն ջերմոցային գազերը, այլև մեր սովորությունները: Եկեք տեսնենք, թե ինչպես կարող ենք նվազեցնել մեր ածխածնային հետքը և օգնել մոլորակին:

Ջերմաստիճանը շինության ներսում և ջերմային հարմարավետություն

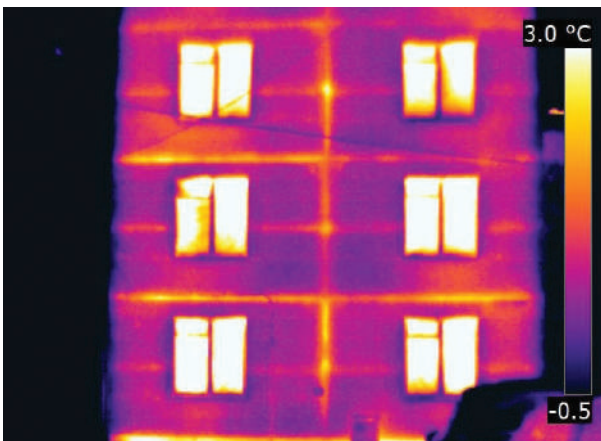
Երկրներում, որոնց բնորոշ են ցուրտ ձմեռները, գրեթե բոլոր շենքերը ջեռուցման և ջերմապահպանման կարիք ունեն: Ջեռուցման համակարգերի մեծ մասը հին շենքերում կառուցվել է դեռևս այն ժամանակներում, երբ էներգիայի գները ցածր էին և էներգաարդյունավետությանն ուշադրություն չէին դարձնում: Արևելյան Եվրոպայի, Կովկասի և Կենտրոնական Ասիայի քաղաքներում ջերմային էներգիան հիմնականում ձեռք է բերվում գազի կամ ածուխի այրման միջոցով, ինչը հանգեցնում է ջերմոցային գազերի արտանետումների:

Ջեռուցման համար էներգիայի ստացման այլընտրանքային տարբերակներ են արևային կոլեկտորների և ջերմային պոմպերի օգտագործումը, սակայն նման տեխնոլոգիաները մեր երկրներում դեռևս նոր են զարգանում և դրանք դեռևս լայնորեն տարածված չեն:

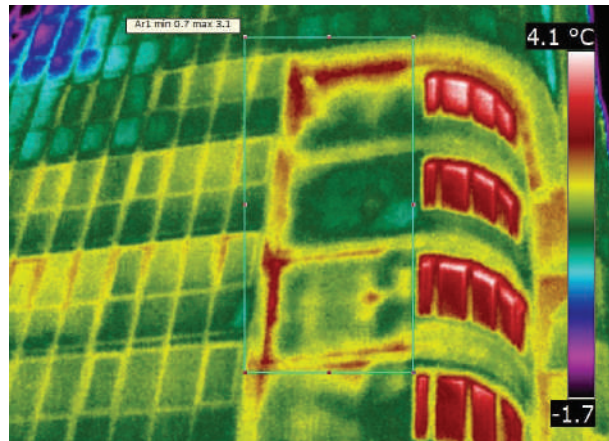
Ամենապարզ եղանակը ջերմամեկուսացումն է: Ջերմության կորստի վրա ազդում են հետևյալ երկու գործոնները՝ ջերմաստիճանի տարբերությունները շենքի ներսում և դրսում, ինչպես նաև պատերի, առաստաղների, պատուհանների, հատակների ջերմամեկուսիչ հատկությունները: Ջերմության մի զգալի մասը շինությունից դուրս է գալիս օդափոխման համակարգի միջոցով: Ջերմության կորուստներ նաև կարող են լինել թաքնված թերությունների պատճառով՝ նախագծման սխալներ, ցածրորակ շինարարական աշխատանքներ, կառուցվածքների և ջերմամեկուսիչ նյութերի մաշվածություն և այլն:

Ստուգելու համար, թե որքանով են ծածկերը, պատուհանները լավ պահպանում ջերմությունը և որտեղից է տեղի ունենում ջերմության արտահոսք, օգտագործում են ջերմացույցներ՝ սարքեր, որոնք թույլ են տալիս չափել ջերմաստիճանի բաշխումը ցանկացած մակերևույթի վրա, ինչպես, օրինակ, բնակելի տան պատերին: Ջերմաստիճանի բաշխումն արտացոլվում է տեսախցիկի էկրանին (և հիշողության մեջ), որպես գունային դաշտ, որտեղ որոշակի ջերմաստիճանին համապատասխանում է որոշակի գույն, պատկերի կողքին լինում է սանդղակ, որը ցույց է տալիս նկարի գույնի և ջերմաստիճանի համապատասխանությունը:

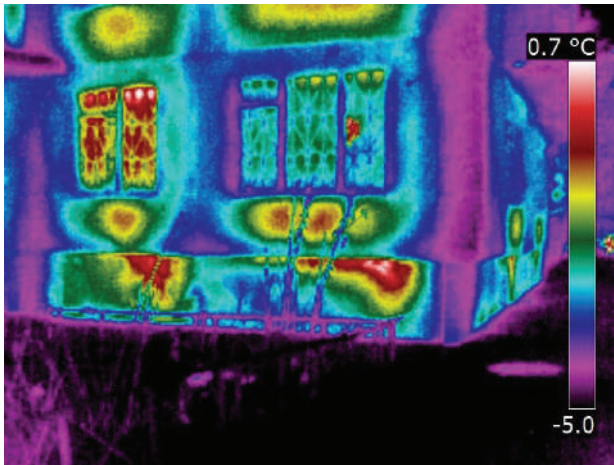
Նկար 3.4.1. Ջերմային կորուստները պանելային շենքում



Նկար 3.4.2. Ջերմային կորուստները աղյուսե շենքում



Նկար 3.4.3. Ջերմային կորուստները պատուհանների տակ տեղադրված ջեռուցման մարտկոցներից



1960-ականներին կառուցված հինգ հարկանի տունը՝ «լույս է տալիս» այն հատվածներում, որտեղ միջպանելային կարերից ջերմային կորուստ է գրանցվում (նկար 3.4.1): Արմատական լուծում կարող է լինել միայն ճակատամասի որակյալ վերանորոգումը՝ օգտագործելով արտաքին սվաղի ժամանակակից համակարգեր:

Սանկտ Պետերբուրգում աղյուսե տան նկարում նկատելի են ջերմային կորուստները պատշգամբների և պատերի ապակեպատման կցումների տեղերում, ինչպես նաև ծածկերի կարերի երկայնքով (նկար 3.4.2):

Նկար 3.4.3-ում պատկերված կարմիր կետերը պատուհանների տակ տեղադրված ջեռուցման մարտկոցներն են: Առաջին հարկի պատուհանների տակ տեսանելի են ջերմային արտահոսքի գոտիները:

Ցանկացած պանելային շենքում ջերմության կորստի ամենաթույլ կետն արտաքին պատերի պանելների միակցման տեղերն են: Սակայն նաև պատուհանների որակն է պատասխանատու ջերմության կորստի համար, նույնիսկ նոր վերանորոգված շենքերում:



Բնակարանի կամ տան ջերմամեկուսացում

- Ժամանակակից պատուհանների պլաստիկ կամ փայտե կառույցները հիանալիորեն պաշտպանում են ցրտից, դրանք հեշտ է խնամել, հարմար են շահագործման համար:
- Եթե պատուհանը փոխել հնարավոր չէ, կարելի է զբաղվել դրա ջերմամեկուսացմամբ: Շրջանակի երկայնքով անցք վառված մոմով կամ բարակ փետուրով և դրանց օգնությամբ գտեք միջանցիկ ճեղքերը: Այս ճեղքերը պետք է լցափակել: Ցանկալի է դա անել աշնանը, քանի որ սվաղային լցափակումը լավ չի դիմակայում ջերմաստիճանի կտրուկ անկմանը: Այն քսում են չոր շրջանակներին:
- Ձմռանը ինքնաստանձվող ժապավենով շրջափակեք պատուհանները: Ժամանակակից միջոցների առավելություններից է պատուհանների հուսալի ջերմամեկուսացումը և պատուհանների ազատ բացել-փակելու հնարավորությունը ինքնաստանձվող ժապավենի առկայության պարագայում:
- Եթե սենյակում դժվար է պահել ջերմությունը, ընտրեք հաստ վարագույրներ:
- Կան նաև ջերմությունն անդրադաձնող թաղանթներ, որոնք թույլ չեն տալիս ջերմության արտահոսքը բնակարանից: Դրանք կարելի է տեղադրել միջշրջանակային տիրույթում, իսկ ամռանը՝ հեռացնել: Այս տեխնոլոգիայի թերությունն այն է, որ լուսավորությունը որոշակիորեն նվազում է, քանի որ թաղանթն անցկացնում է տեսանելի լույսի միայն 80%-ը և, եթե բնակարանի պատուհանն ընկնում է ոչ լուսավոր կողմ (օրինակ, առաջին հարկ, հյուսիսային կողմ, վերնում կա հարևանի պատշգամբ, դիմացը կա ծառ), ապա լուսավորության նվազումը խիստ զգալի է դառնում: Բայց այս դեպքում ևս կարելի է հաշվարկել բոլոր դրական և բացասական կողմերը: Չափահասները ձմռանը

ընդհանրապես հազվադեպ են տանը լինում ցերեկային ժամերին, իսկ երեխաներից շատերը ցերեկը այցելում են խմբակներ և պարապմունքների, այնպես որ նման թաղանթը որոշ դեպքերում կարող է զգալի օգուտ տալ:

- Եթե մուտքի դուռը սառնություն է ներս թողում, իդեալական տարբերակն այն նորով փոխարինելն է: Եթե փոխում եք դուռը, ուշադրություն դարձրեք տեղադրող ընկերության ընտրությանը: Հիշեք, որ եթե դռները միմյանցից քիչ են տարբերվում, ապա տեղադրման որակը շատ կարևոր է թե ջերմության կորստի նվազեցման և թե աղմուկից մեկուսացման տեսանկյունից:
- Եթե դուռը փոխել հնարավոր չէ, ապա դրա ջերմացումը հնարավոր է կազմակերպել՝ դուռը պատելով բարակ պենոպլաստով, վատինով կամ այլ ջերմամեկուսիչ նյութով, այնուհետև՝ արհեստական կաշվով: Առանձին ուշադրություն են պահանջում դռան տակի ճեղքերը, որտեղից արտահոսում է ջերմությունը: Դրանցից ազատվելու համար կարելի է դռան տակ փակցնել հատուկ խոզանակ, կամ բարձրացնել շեմը:
- Եթե սենյակում ցուրտ է, կարևոր է ջերմամեկուսացնել պատերը: Պետք է հիշել, որ արտաքին պատերի մեկուսացումն առավել արդյունավետ է, եթե օգտագործվում է, օրինակ, «թաց» ճակատամասի տեխնոլոգիան: Պատին փակցվում է ջերմամեկուսիչ նյութ (հանքային կամ ապակյա մանրաթելի հիմքով), ապա այն սվաղվում է կամ պատվում ներկով:
- Ջերմության պահպանման մեկ այլ միջոց է կահույքի ճիշտ տեղաբաշխումը: Ամենացուրտ պատերի երկայնքով պետք է տեղադրված լինեն պահարաններ, այդ դեպքում դրանք կարող են ծառայել որպես ցրտի ներթափանցման լրացուցիչ խոչընդոտ: Կահույքը սենյակում չպետք է խոչընդոտի տաք օդի շրջանառությունը, այդ պատճառով ոչինչ մի տեղադրեք մարտկոցի մոտ:
- Հատակի մեկուսացման ամենապարզ և էժան տարբերակը թաղիքե հիմքով լինոլեումի տեղադրումն է: Սակայն ոչ մի դեպքում այն չի կարելի սոսնձել հատակին, այլապես սոսնձված թաղիքը կկորցնի ջերմամեկուսիչ հատկությունները: Նաև ցանկացած հատակային ծածկի տակ կարելի է տեղադրել մեկուսիչ թաղանթ կամ հատուկ տաքացուցիչ:
- Շինության ջեռուցման որակի բարելավման առավել ակնհայտ միջոց է հին մարտկոցների փոխարինումը ժամանակակից երկմետաղականներով: Հիշեք, որ նման աշխատանքները պետք է իրականացվեն նախքան ջեռուցման սեզոնի մեկնարկը: Նոր մարտկոցների գնումը պլանավորելիս ընտրեք այնպիսիները, որոնք հագեցած են հզորության կարգավորմամբ:
- Եթե փոխարինումն անհնար է, կարելի է հին մարտկոցներն աշխատեցնել առավելագույն արդյունավետությամբ: Դրա համար անհրաժեշտ է մաքրել դրանց հին ներկը, հղկաթղթել և պատել մուգ գույնի ներկով: Հարթ և մուգ մակերևույթը տալիս 5-10% ավելի շատ ջերմություն: Դուք նաև կարող եք վերցնել մի կտոր նրբատախտակ, ներկել արծաթագույն կամ պատել փայլաթիթեղով և տեղադրել այն մարտկոցի հետևամասում: Նման ջերմարտացուցիչ կրանն ուղղում է ջերմությունը դեպի սենյակ և ջերմությունն աննպատակ չի ցրում պատերին: Մարտկոցները պետք է պարբերաբար մաքրվեն փոշուց, քանի որ այն խանգարում է ջերմատվությանը: Վարագույրները և կահույքը պետք է չխանգարեն մարտկոցից սենյակ ջերմության հոսքին:
- Մի գերտաքացրեք ձեր սենյակը: Ավելի լավ է մի փոքր տաք հագնվել, քան գերտաքացնել օդը:
- Երբ օդափոխում եք սենյակը, դա կատարեք զարկային մեթոդով՝ կարճ ժամանակով բացեք պատուհանի փեղկը և դուռը՝ օդի շարժ ապահովելով:



Մենդի պատրաստում

- Էլեկտրական սալօջախը շատ հզոր էլեկտրասարք է: Երբ բոլոր տաքացուցիչները և ջեռոցը միացված են, այն կարող է օգտագործել մինչև 20 կՎտ, ինչը 10 անգամ ավելին է, քան հզոր էլեկտրական թեյնիկը կամ արդուկը:
- Հիշեք, որ ձեր օգտագործած կաթսաների և թավաների հատակը պետք է լինի հարթ և հաստ: Անհավասար կամ կոր հատակը երկարացնում է եփելու ժամանակը մինչև 40%-ով:
- Թավան պետք է լինի նույն չափի, ինչ որ այրիչը, որպեսզի ջերմության կորուստ տեղի չունենա:
- Օգտագործեք կափարիչ: Բաց կաթսայով սնունդ պատրաստելիս էներգիայի կորուստը աճում է 2,5 անգամ:
- Մենդի պատրաստման ավարտից 5 րոպե առաջ էլեկտրական վառարանը կարելի է որոշ դեպքերում անջատել և օգտագործել մնացորդային ջերմությունը:
- Հատուկ կենցաղային սարքերի օգտագործումը (սրճեփներ, շուտեփուկներ, բազմաֆունկցիոնալ եփուկներ) կարող են ապահովել 30-40% էներգիայի խնայողություն, ընդ որում, կիսով չափ նվազեցնելով ժամանակածախսը:
- Եթե շիլայի պատրաստումից առաջ ձավարեղենը թրջեք ջրով և թողնեք մի քանի ժամ, շիլան կեփվի ավելի արագ և կպահպանի ավելի շատ վիտամիններ: Հնդկաձավարը կարելի է թրջել մոտ մեկ ժամ, բրինձը՝ ավելի երկար, իսկ լոբին և ոլոռը կարելի է թրջել նախորդ օրը:
- Կարիք չկա եփելիս ավելորդ ջուր լցնել:
- Կարիք չկա թեյնիկը լիքը ջուր լցնել և եռացնել, եթե հարկավոր է միայն մեկ բաժակ:



Սառնարան

Սառնարանը ձեր տան ամենաէներգատար սարքն է և դրա որակն ու օգտագործման ձևն ազդում են ձեր բյուջեի վրա: Եթե ժամանակակից սառնարանը համեմատենք 20 տարի առաջվա մոդելի հետ (նույն չափի և սպառողական բնութագրերի), ապա էներգասպառման տարբերությունը կարող է հասնել 3 կամ նույնիսկ 5 անգամի, հատկապես, եթե հին խցափակիչները կորցրել են առաձգականությունը և սառնարան է ներթափանցում տաք օդ: 1-2 հոգուց բաղկացած տնտեսող ընտանիքի համար նոր սառնարան գնելը կարող է 1,5 անգամ տնտեսել էլեկտրաէներգիայի կոմունալ ծախսը:

- Նախքան բացելը մտածենք, թե ինչ է ձեզ հարկավոր սառնարանից: Բավական է մեկ վայրկյան, որպեսզի սենյակի տաք օդը ներթափանցի սառնարան և փոխարինի սառը օդին:
- Եթե սառնարանը ընդարձակ է, լավ կլինի այնտեղ պահել շատ մուրաբաներ և թթուներ: Չէ՞ որ սառնարանը բացելիս սառը օդի փոխարեն այնտեղ մտնում է տաք օդ, իսկ եթե տեղը զբաղված է, ապա ջերմությունը շատ տեղ չունի «տեղավորվելու» համար:

- Երբեք սառնարան մի դրեք տաք սնունդ: Եվ առհասարակ, ինքնին սառնարանը հնարավորինս հեռու տեղադրեք ջեռուցման մարտկոցից, վառարանից և արևի ուղիղ ճառագայթներից:
- Սննդամթերքով տարաները պետք է փակ լինեն, որպեսզի դրանց խոնավությունը չգոլորշանա և չկուտակվի սառնարանի պատերին:
- Ապաստոցման մեխանիկական ռեժիմով սառնարանները հարկավոր է ավելի հաճախ հալեցնել:



Լուսավորություն

- Օգտագործելով լուսավորման ժամանակակից սարքավորումներ՝ դուք կարող եք տնտեսել մինչև 40% էներգիա:
- Հաճախ առաստաղի հզոր ջահերի փոխարեն առավել նպատակահարմար է օգտագործել կետային լուսավորում այն տեղում, որտեղ նստած ենք, կամ կարդում ենք: Օգտագործեք շարժական լամպեր և լուսամփոփներ:
- Հարթ սպիտակ մակերևույթն անդրադարձնում է դրան ուղղված լույսի 80%-ը, մուգ կանաչը՝ միայն 15%-ը, սևը՝ 9%-ը: Սենյակի համար կահույք, պաստառ, ծածկոցներ ընտրելիս նախընտրությունը տվեք ավելի բաց գույներին:
- Լուսավորության մեծացման ամենագործուն միջոցներից մեկը չափազանց պարզ է. լամպերը և պատուհանների ապակիները հարկավոր է ժամանակին մաքրել փոշուց:
- Լույսի մեծ մասը սենյակ է ներթափանցում պատուհանի վերին մասից, հետևաբար, այդ տեղը հատկապես կարևոր է ոչնչով չփակելը:



Լուսավորության «խելոք» համակարգեր



Հայտնի են, այսպես կոչված, լուսավորության «խելոք» համակարգեր, որոնց միջոցով լույսն ավտոմատ կերպով միանում է միայն այն դեպքերում, երբ անհրաժեշտ է: Դիտարկենք այդպիսի մի քանի սարք:

Շարժման տվիչներ: Շենքերի շքամուտքերում, նկուղներում, պահեստարաններում, աստիճանավանդակներում մարդիկ քիչ են լինում և որևէ իմաստ չունի, որ այդ տարածքները միշտ լուսավորված լինի: Շարժման տվիչները ավտոմատ միացնում կամ անջատում են լուսավորումը՝ կախված մարդու շարժումից:

Ներկայության տվիչներ: Դրանք բարձր զգայունությամբ բարդ սարքեր են, որոնք արձագանքում են նույնիսկ չնչին շարժումներին, օրինակ՝ մարմնի շարժմանը:

Սարքն ունի օպտիկական տվիչ և միկրոֆոն: Ցերեկը լույսն ավտոմատ անջատվում է, իսկ մութն ընկնելիս միկրոֆոնը միանում է և եթե 5 մ շառավղով տարածքում ձայն է լսվում (օրինակ, քայլերի ձայնը կամ դռան բացելու ձայնը), լույսն ավտոմատ միանում է և վառվում է այնքան ժամանակ, քանի դեռ մարդը գտնվում է տարածքում: Դրանք կարող են տեղակայվել գրասենյակներում, լսարաններում, առանձնասենյակներում:



Թայմերներ (ժամաչափեր): Դրանք հետևում են, որ լույսը միանա կամ անջատվի ճիշտ նախօրոք նշված, ծրագրավորված ժամին: Դրանք մեկ այլ կապուղով կարող է նշված ժամանակին միացնել կամ անջատել լրացուցիչ սարքավորումը:

Լուսավորվածության տվիչներ: Դրանք սարքեր են, որոնք, կախված բնական լուսավորվածության մակարդակից, միացնում կամ անջատում են լույսը: Երբ երեկոյան բնական լուսավորվածությունը իջնում է մինչև նախօրոք ամրագրված մակարդակ, սարքն ավտոմատ կերպով միացնում է լույսը: Իսկ երբ բնական լուսավորվածությունը մեծանում է, սարքը անջատում է լույսը:



Կենցաղային սարքեր

- Ընտրելով նոր աուդիո, տեսա և համակարգչային սարքավորումներ, նախապատվություն տվեք ցածր էներգասպառմամբ սարքերին: Իհարկե, գնումների մասին որոշումներն ընտանիքում կայացնում են ծնողները, սակայն միշտ կա հնարավորություն նրանց պատմելու այն, ինչ գիտեք: Հնարավոր է, որ նրանք լսեն ձեզ:
- Ամբողջությամբ անջատեք բոլոր էլեկտրական սարքերը, երբ դրանք չեն օգտագործվում: Հեռուստացույցը հեռակառավարման վահանակով անջատելիս անցնում է «քնի» ռեժիմի, որը համարվում է տնտեսող, սակայն էներգիա, այնուամենայնիվ, սպառվում է:
- Վարդակից միացված մի թողեք բջջային հեռախոսների լիցքավորման սարքերը:
- Օգտվեք երկարացման որակյալ՝ ավելի լայն լարերից: Նեղ լարը սկսում է տաքանալ, և էլեկտրաէներգիան ծախսվում է ոչ թե սարքի օգտակար աշխատանքի, այլ լարի տաքացման վրա:



Եթե անջատված կենցաղային սարքը մնում է էլեկտրական ցանցին միացված (օրինակ, հեռակառավարման վահանակով անջատված հեռուստացույցը), ապա շարունակում է էլեկտրաէներգիա սպառել: Դրա մասին է վկայում սարքի լուսարձակող փոքրիկ կարմիր լամպը: Այդ դեպքում, կախված սարքի տեսակից, ծախսվող հզորությունը կարող է փոխվել 0,5-ից մինչև 10Վտ սահմաններում: Չնայած դա չնչին մեծություն է, սակայն եթե բնակարանում այդպիսի սարքերը շատ են և այդ ուժեղում մնում են բավական երկար ժամանակ, ապա ծախսը կարող է զգալի լինել: Շատ փնտրում առկա են մոտ մեկ տասնյակ սարքեր և դրանք ժամեր շարունակ մնում են միացված էլեկտրական ցանցին: Սարքի այդպիսի ուժեղում կարելի է համեմատել լուսացույցի առջև կանգնած ավտոմեքենայի հետ, որը սպասում է կանաչ լույսի: Չնայած ավտոմեքենան չի շարժվում, սակայն նրա շարժիչն աշխատում է և շարունակում է էներգիա ծախսել: Մեծ Բրիտանիայի կառավարության 2006թթ. հաշվետվությունից հետևում է, որ էլեկտրաէներգիայի 8%-ը էլեկտրասարքավորումները ծախսում են հանգստի ուժեղում:

Սպասման ուժեղում տվյալ սարքի ծախսած էլեկտրաէներգիան հաշվելու համար անհրաժեշտ է իմանալ, թե որքան է նրա ծախսած հզորությունը և օրվա ընթացքում քանի՞ ժամ է գտնվում սպասման ուժեղում: Օրինակ, էլեկտրոնաճառագայթային խողովակով հեռուստացույցը սպասման ուժեղում կարող է ծախսել 2-3Վտ էլեկտրաէներգիա: Օրվա մեջ 20 ժամ սպասման ուժեղում մնալով, հեռուստացույցը մեկ ամսում կծախսի $0,003\text{կՎտ} \times 20 \text{ ժամ} \times 30 = 1,2 \text{ կՎտ} \cdot \text{ժ}$, իսկ մեկ տարում՝ $438 \text{ կՎտ} \cdot \text{ժ}$ էլեկտրաէներգիա, որի գումարը կազմում է 17 520 դրամ: Նշենք, որ այդքան էլեկտրաէներգիա արտադրելու համար միջին հաշվով կարող է մթնոլորտ արտանետվել 350կգ ածխաթթու գազ: Հանգստի ուժեղում ծախսվող հզորությունների մասին որոշ պատկերացում են տալիս աղյուսակում բերված թվերը: Նշենք, որ դրանք մոտավոր են և, կախված տվյալ սարքի մակնիշից, կարող են փոխվել: Ավելի ստույգ տվյալներ կարելի է գտնել տվյալ սարքի անձնագրում կամ կատարելով համապատասխան չափումներ:

Սարքը	Ծախսած հզորությունը
Համակարգիչ	3Վտ
Համակարգչի մոնիտոր	1Վտ
Նոթբուք	1,5Վտ
Լազերային տպիչ	3Վտ
Հեռուստացույց	1-5Վտ
Բջջային հեռախոս	0,5-1,5Վտ
Միկրոալիքային վառարան	2Վտ
Օդորակիչ	1 Վտ
Բջջայի հեռախոսի լիցքավորման սարք	0,2 Վտ



Ջրի սպառումը

- Լողացեք ցնցուղի տակ, իսկ լոգանք ընդունեք «տոն օրերին»:
- Ծորակից անտեղի հոսող՝ թողնել 10 կաթիլը տարեկան 63 լիտր է: Ծորակներն անհրաժեշտ է ժամանակին նորոգել:
- Ծորակի յուրաքանչյուր տեսակ ունի իր առանձնահատկությունները: Ռետինե միջադիրներով ծորակներն ավելի հաճախ կարող են արտահոսել, սակայն այդ փոքր ռետինի կտորը կարող է փոխել ցանկացած դպրոցական: Գնդաձև և կերամիկական ծորակները կարող են շատ երկար ծառայել, բայց միայն այն պայմանով, որ դրանց առջև՝ խողովակներին տեղադրված լինեն ֆիլտրեր, քանի որ այդ ծորակների ողորկ մասերը շատ զգայուն են ջրի ժանգային մասնիկների նկատմամբ: Կերամիկական փականները պետք է փակվեն սահուն կերպով: Ոչ այնքան վաղուց շուկայում հայտնվել են թերմոստատիկ խառնիչ ծորակներ, որոնք ավելի թանկ են, սակայն թույլ են տալիս շատ ավելի արագ և ճշգրիտ կարգավորել ջրի ջերմաստիճանային ռեժիմը՝ այդպիսով կրճատելով դրա ավելորդ ծախսը: Սովորություն ձեռք բերեք փակել ծորակը ջրի օգտագործման ընթացքում, եթե անդադար հոսքը անհրաժեշտ չէ: Որոշ ընտանիքներ սովորություն ունեն հոսող ջրի տակ մաքրել կարտոֆիլ, լվացք անել, սակայն դա կարելի է անել՝ օգտագործելով թասեր կամ դույլիկներ: Կուտակված ափսեները ցանկալի է լվանալ բոլորը միասին՝ բոլորն օճառել, այնուհետև բոլորը ցողել: Ժամանակակից լվացարաններում կան խցափականներ, այդպիսով ջրի տարա է դառնում հենց ինքը՝ լվացարանը:



- Մեկ անգամ լոգանք ընդունելու համար պահանջվում է 140-160 լիտր ջուր:
- Մեկ անգամ ցնցուղ ընդունելու համար պահանջվում է 30-50 լիտր ջուր:
- Եթե չորս հոգուց բաղկացած որևէ ընտանիքում շաբաթը երկու անգամ լոգանքի փոխարեն ցնցուղ ընդունեն, ապա տարեկան կխնայեն մոտ 50 տոննա ջուր:
- Եթե անսարքության պատճառով ծորակից անընդհար ջուր է կաթում, ապա մեկ օրում դուք կարող եք կորցնել 24 լիտր ջուր, իսկ մեկ ամսում 420 լիտր:
- Եթե ջրի ծորակը լրիվ չի փակվում և բարակ շիթով ջուր է հոսում, ապա մեկ օրում դուք կարող եք կորցնել 144 լիտր ջուր, իսկ մեկ ամսում՝ 4 000 լիտր:
- Եթե զուգարանի բաքի ջրակարգավորիչի անսարքության հետևանքով ջուրն անընդհար հոսում է, ապա մեկ օրում դուք կարող եք կորցնել 2 000 լիտր ջուր, իսկ մեկ ամսում՝ 60 000 լիտր:
- Միայն արամները լվանալիս չորս անձից բաղկացած ընտանիքը կարող է խնայել ամսական 1500 լիտր, տարեկան 18 000 լիտր ջուր:
- Ուսումնասիրության արդյունքում պարզվել է, որ բաց թողնված ծորակի կողքով անցնելիս աշակերտների միայն 7%-ն է փակում այն:
- Ձեր բնակարաններում օգտագործվող 1000 լիտր ջրի համար դուք վճարում եք 180 դրամ, իսկ խանութներում վաճառվող ընդամենը 0,5լ ջրի համար՝ 150 դրամ:



Ինչպես նվազեցնել ջրի կորուստը կենցաղում

20 րոպե ցնցուղ
ընդունելու ջրի ծախսը

400 լիտր



Նվազեցնելով ցնցուղ
ընդունելու ժամանակը՝
հնարավոր է խնայել 150 լիտր

Լոգանք ընդունելու
համար ջրի ծախսը

300 լիտր



Լիցքաթափվելու լավ
միջոց, սակայն ոչ ջուրը
խնայելու տարբերակ

Զուգարանում ջրի
ծախսը օրական

50 լիտր



Օգտագործելու խնայող կոճակը

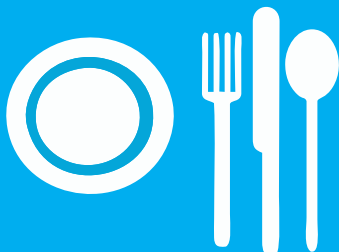
- Մոտ 2-3 լիտր ծախս
- Մոտ 6 լիտր ծախս



Ինչպես նվազեցնել ջրի կորուստը կենցաղում

5 րոպե սպասք
վանալիս հոսում է

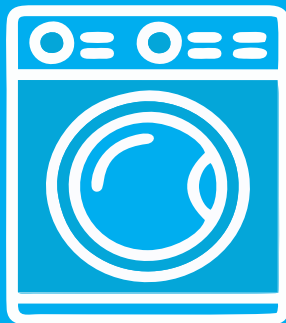
50 լիտր



Սպասքը վանալ ջրով
լի տարայում
կամ սպասք վանալու
մեքենայում:
Ծախսը՝ 10-15 լիտր ջուր

Լվացքի մեքենան
ծախսում է

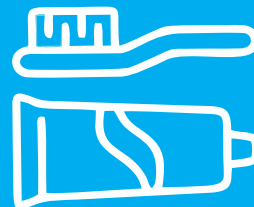
100 լիտր



Լվացք ձեռնարկել,
երբ մեքենան
ամբողջությամբ
բեռնված է հագուստով

Ատամներ վանալիս
ծորակից հոսում է

30 լիտր



Բավական է 1 լիտր ջուր,
որը կարելի է
լցնել բաժակի
կամ շշի մեջ և
այդպես օգտագործել



ՏԱՔ ՋՐԻ ԽՆԱՅՈՂՈՒԹՅԱՆ ՀԱՇՎԱՐԿ

Մենք զգալի էներգիա ենք ծախսում կենցաղում տաք ջուրը օգտագործելիս: Մենք այն օգտագործում ենք լվացվելու, լոգանք ընդունելու, սպասքը, հագուստը լվանալու և նման այլ կարիքներ հոգալու համար: Անհրաժեշտ է միշտ հաշվարկել օգտագործվող տաք ջրի քանակը և պարզել կա՞րողյոք այն խնայելու հնարավորություն: Օրինակ, դա կարելի է անել՝ կրճատելով ծորակից հոսող ջրի շիթը կամ հնարավորության դեպքում քիչ տաքացնելով այն:

Հաշվենք, թե որքան էներգիա եք դուք ծախսում 1 տարում, երբ օրական 5 րոպե անտեղի բաց եք թողնում տաք ջրի ծորակը կամ ցնցուղը: Եթե ընդունենք, որ ջրի ծարակից 1 րոպեում հոսում է 8 լիտր ջուր, այսինքն՝ ջրի ծախսը՝ լիտր/րոպե է, ապա մեկ օրում այն կլինի՝

$$8 \text{ լիտր/րոպե} \times 5 \text{ րոպե} = 40 \text{ լիտր,}$$

իսկ մեկ տարում՝

$$40 \text{ լիտր} \times 365 \text{ օր} = 14\,600 \text{ լիտր:}$$

Այժմ հաշվենք, թե որքան էներգիա է անհրաժեշտ այդքան ջուրը տաքացնելու համար:

Օգտվենք

$$Q = mc\Delta t$$

բանաձևից, որտեղ m -ը տաքացվող ջրի զանգվածն է, $c=4200 \text{ Զ/կգ} \cdot ^\circ\text{C}$ -ը՝ ջրի տեսակարար ջերմունակությունը, Δt -ն՝ ջերմաստիճանի փոփոխությունը: Քանի որ 1 լիտր ջրի զանգվածը հավասար է 1 կգ-ի ապա $m=114600 \text{ կգ}$: Տեղադրելով թվային արժեքները՝ կստանանք՝

$$Q = 14\,600 \text{ կգ} \times 4\,200 \text{ Զ/կգ} \cdot ^\circ\text{C} \times 40 \text{ }^\circ\text{C} = 2\,452\,800\,000 \text{ Զ:}$$

Էներգիայի այս քանակն արտահայտենք կՎտ*ժ-երով: Քանի որ $1 \text{ կՎտ} \cdot \text{ժ} = 3\,600\,000 \text{ Զ}$, ապա այդքան ջուրը տաքացնելու համար պահանջվող էներգիան կլինի՝

$$Q = 681,3 \text{ կՎտ} \cdot \text{ժ:}$$

Հաշվի առնելով, որ ներկայումս Հայաստանում 1 կՎտ*ժ էլեկտրաէներգիան արժե 40 դրամ, ապա այդքան ջուրը էլեկտրական էներգիայով տաքացնելու համար մենք ծախսում ենք $681,3 \times 40 = 27\,252$ դրամ: Ահա թե որքան գումար դուք կարող եք կորցնել առաջին հայացքից անմասն թվացող կենցաղավարության հետևանքով:

Սակայն դա դեռ ամենը չէ: Հայտնի է, որ 1 կՎտ*ժ էլեկտրաէներգիա արտադրելիս մթնոլորտ է արտանետվում միջինում 800գ ածխաթթու գազ (CO_2), հետևաբար մեր անտեղի վարման էներգիայի արտադրության ժամանակ մթնոլորտն աղտոտվում է մոտ 545 կգ ածխաթթու գազով: Դա ընդամենը մեկ բնակարանում, իսկ որքան կարող է լինել այն մեկ քաղաքում, ամբողջ երկրում:



Լվացք և արդուկ

- Լվացքի ժամանակ պարտադիր չէ ջուրը տաքացնել մինչև 90°C և բացել ամբողջ ցիկլով, նման ռեժիմը նախատեսված է մեծ աղտոտվածություն ունեցող իրերի լվացման դեպքում: Եթե սպիտակեղենը և հագուստը օգտագործվել են խնամքով, և բծեր չկան, կլվացվեն նաև էկոնոմ ռեժիմով (առօրյա լվացքի կամ արագացված լվացքի կոճակով. բոլոր լվացքի մեքենաներն ունեն նման հնարավորությունների իրենց ընտրանին): Ավելին, ժամանակակից լվացքի միջոցները պարունակում են ֆերմենտներ, որոնք ապահովում են որակյալ լվացում ցածր ջերմաստիճանի պայմաններում: Նման լվացքը պահանջում է գրեթե

10 անգամ ավելի քիչ էներգիա, քան կես ժամ տևողությամբ լվացքը 90°C ջերմաստիճանում:

- Բեռները լվացքի մեքենան ամբողջությամբ, տնտեսապես արդյունավետ չէ առանձին լվանալ մեկ ջինսե տաբատը:
- Լվացքի մեքենայի թմբուկում իրերը պետք է տեղադրվեն հավասարաչափ, հակառակ դեպքում մեքենան չի կարողանա անցնել թմբուկի արագ պտտման ռեժիմի: Այդ դեպքում ցենտրիֆուգը պտտվելիս ավելի քիչ բեռնվածություն կկրի, լվացքի ցիկլը ավելի արագ կավարտվի, իսկ լվացքի մեքենայի դետալները կծառայեն ավելի երկար:
- Արդուկ անելիս իրերը տարանջատե՝ ըստ նյութի. կարելի է սկսել ցածր ջերմաստիճաններից, այնուհետև անցնել բարձր ջերմաստիճան պահանջող իրերին, իսկ մի քանի մանր իրեր կարելի է արդուկել արդեն անջատված ժամանակ:
- Որոշ իրեր, եթե լվացքից հետո դրանք կոկիկ կախվեն կախիչներից, կարիք չի լինի արդուկել



Կրկնակի օգտագործում

- Ամեն ինչ, որ մենք օգտագործում ենք, արտադրվում է էներգիայի և բազմաթիվ մարդկանց աշխատանքի միջոցով: Արտադրական թափոնները և շարունակ աճող աղբավայրերը ստեղծում են կյանքի համար անբարենպաստ պայմաններ և ազդում կլիմայի վրա:
- Նախքան նոր իրեր գնելը միշտ արժե մտածել՝ արդյոք այն իրոք անհրաժեշտ է: Գուցե այն անհրաժեշտ է միայն կարճ ժամանակով և կա հնարավորություն որևէ մեկից այն ժամանակավոր վերցնել:
- Խնամքով վարվելը երկարացնում է իրերի կյանքը:
- Եթե ինչ-որ պատճառով իրը ձեզ այլևս հարկավոր չէ, մտածեք, թե ում այն կարող է պետք գալ: Խաղալիքները կամ հագուստը, որը մեզ վրա արդեն փոքր է, կարելի է տալ մանկապարտեզներին, մանկատներին, կամ պարզապես բակի երեխաներին: Ինտերնետում նույնպես կան այնպիսի խմբեր, որտեղ մարդիկ առաջարկում են իրենց իրերը որպես նվեր, և որքան էլ զարմանալի է, շատ իրեր գտնում են իրենց նոր տերերին: Շշերից կամ տուփերից կարելի է նոր իրեր պատրաստել: Ինչ-որ մեկը վերականգնում է հին տիկնիկներ և խաղալիքներ: Ինչ-որ մեկը մի քանի անսարք հարմարանքներից կարողանում է հավաքել նոր, աշխատող սարք:
- Ընթերցված գրքերը, որոնք մենք արդեն չենք կարդալու, կարելի է հանձնել գրադարաններին, կամ գրքի նվիրատվության կետերին, որոնք առավել տարածված են դարձել վերջին տարիներին: Որոշ գրախանութներում կան հատուկ դարակներ, որտեղ կարող եք դնել ցանկացած գիրք և փոխարենը վերցնեք մեկ ուրիշի բերած գիրքը:
- Եթե իրը վերջնականապես կտրված է, նյութը, որից այն պատրաստված է, կարող է ուղարկվել վերամշակման: Եվրոպական քաղաքներում աղբատեսակների առանձնացված հավաքումը վաղուց դարձել է առօրյայի մաս, մինչդեռ նախկին խորհրդային երկրների մեծ մասը նման սովորությունով դեռ չեն կարող պարծենալ: Կարող եք որոնել ինտերնետում, թե ձեր քաղաքի որ մասում է կատարվում վերամշակվող իրերի ընդունում, գուցե ձեր բախտը բերի, և այն տեղակայված լինի հենց ձեր հարևանությամբ: Կարելի է նաև փորձել համատեղել շենքի բնակիչների ջանքերը, խոսել շենքի կառավարչի հետ, փակցնել թերթիկներ, կամ միավորվել

ընկերների հետ, կամ փորձել համոզել դպրոցի ղեկավարությանը: Համատեղ ուժերով կարելի է հավաքել բավականաչափ պլաստիկ, թղթի և մետաղի թափոն, որպեսզի հումքի ընդունման կետ գնալը լինի ֆինանսապես արդարացված:

- Խանութ գնալիս պետք է վերցնել պայուսակներ՝ մերժելով դրամարկղում առաջարկվող տոպրակները՝ թողնելով դա բացառիկ դեպքերի համար: Ամենուրեք, որտեղ կարելի է հրաժարվել պլաստիկ տոպրակներից, ավելի լավ է ասել այդ մասին վաճառողներին: Որոշ երկրներում անգամ պարտադիր վճար է սահմանված պլաստիկ փաթեթավորման համար, կամ ընդհակառակը, զեղչեր են արվում գնորդներին, որոնք իրենց պայուսակով են եկել խանութ:
- Ամենօրյա սպառման և երկար պահվող լվացքի փոշիները, շամպունները, որոշ ձավարեղենի տեսակներ նախընտրելի է գնել մեծածախ փաթեթավորմամբ: Հիշեցրեք ձեր ծնողներին դրա մասին:

Աղյուսակ. 3.4.1. 100% առաջնային ցեյուլյոզից արտադրվող թղթի և 100% վերամշակված հումքից պատրաստված թղթի համեմատություն (1 տոննա թղթի հաշվարկով)

	Թուղթ՝ 100%-ով պատրաստված առաջնային ցեյուլյոզից	Թուղթ՝ 100%-ով պատրաստված վերամշակված հումքից	Տնտեսում
Փայտի օգտագործում	3 տ	0 տ	3 տ (24 ծառ)
Էներգիայի օգտագործում	11.1 հազ. կՎտ*ժ	6.5 հազ. կՎտ*ժ	4.7 հազ. կՎտ*ժ
Ջերմոցային գազերի արտանետումներ	2,581 կգ CO ₂	1625 կգ CO ₂	956 կգ CO ₂
Կեղտաջրեր	72,2 հազար լ	39 հազար լ	33.1 հազար լ
Պինդ թափոններ	1033 կգ	506 կգ	528 կգ

Եթե մենք տնտեսենք 1 տոննա թուղթ, նաև կտնտեսենք 13 տոննա նավթ, 4100 կՎտ*ժ էլեկտրաէներգիա և 32 տոննա ջուր: Մեկ A4 ձևաչափի թղթի արտադրության և տպագրության արդյունքն է՝ 28 գ CO₂, իսկ մեկ A4 ձևաչափով պատճենահանումը՝ 380 գ CO₂:

Էներգիայի խնայողությունը վերամշակված հումքով ապրանքների արտադրության դեպքում

Ալյումին - 95%

Ցինկ - 60-70%

Թուղթ - 64%

Պղինձ - 70-85%

Մագնեզիում - 95%

Պլաստիկ - 80-88%

Կապար - 60-80%

Պողպատ - 70%

Ապակի - 68%

Այսպիսով, սեփական ածխածնային հետքը նվազեցնելու համար փորձեք օգտագործել ավելի քիչ էներգիա (մի վատնեք այն անտեղի), մի գնեք ավելորդ իրեր և առարկաներ, և ավելորդ փաթեթավորմամբ առարկաներ, թափոնները հանձնեք վերամշակման, քայլեք և հեծանիվ վարեք, գնեք ձեր տարածաշրջանում արտադրված ապրանքներ: Եվ, վերջապես, միշտ պետք է հիշել, որ մեր առաջին օգնականները բույսերն են: Հնարավորության դեպքում աճեցրեք բույսեր տանը և բակում:

Սկյառ 3.4.4. Կլիմայի փոփոխություն. ինչպես նվազեցնել ձեր ածխածնային հետքը

Անխառնային հետքը մադուր Գործունեության հետևանքով արտաձևված ցերեկային գազերի համակույրներ է: Ճեղքոցային գազերն ազդում են կլիմայի վրա:

Անթրաքեն զանգ (CO) - ինքնակայուն զանգն է, որն արտառնալու է կենտրոն, երբ Ջնեփուտ արտադրելու համար օգտվում է հսկանք փառնից՝ ճաք, ածուխ և բնական գազ։ Սա նշանակում է, որ վնասվածքներ կհնարվակի և ռեսուրսների անհրաժեշտության ծախսերը, որոնք կարող են նվազեցնել CO արտառնալուց և օգնել փորձաքն։ Ոչպես կարող են այն ածել։

ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆ

- Քայլի կամ հեռանիվ թշի
- Օգտվի հաարակակն տրանսպորտից
- Այլ քաղաք մեկնելիս, հնարավորության դեպքում, օգտվի գնացքից

- Ջերմամեկուցացրու պատուհանները
- Ցուրտ եղանակին փակ պահիր դռներն ու պատուհանները
- Կանաչապատիկ դպրոցի տարածքը, աճեցրու սեյսմապային բույսեր

- Ջերմամեկուցացրու պատուհանները
- Ցուրտ եղանակին փակ պահիր դռներն ու պատուհանները
- Կանաչապատիկ դպրոցի տարածքը, աճեցրու սեյսմապայմ քույսեր

- Ամուր փակիլի ջրի ծրույն
- Խնամքով օգտագործիլ իրերը և դրանք երկուր կետալիքն
- Խնայիլ թուղթն
- Տեսալիլորի և վերաշաքան հանձնիլ թափոններն
- Նախընտրութուն տուր բազմալի օգտագործիլն սպալքիլ և ապիլալ տալաներիլ

- Ամուր փակիլի ջրի ծրույն
- Խնամքով օգտագործիլ իրերը և դրանք երկուր կետալիքն
- Խնայիլ թուղթն
- Տեսալիլորի և վերաշաքան հանձնիլ թափոններն
- Նախընտրութունը տուր բազմալի օգտագործին սպալքիլ և ապիլա տալաներն

- Օգտվիր բազմակի օգտագործման պայտասկներից
- Գնիր էներգախնայող սարքեր
- Գնիր տեղական արտադրության ապրանքներ, քանի որ դրանց տեղականումն համար քիչ էներգիա ծախսվել

- Օգտվիր բազմակի օգտագործման պայտասկներից
- Գնիր էներգախնայող սարքեր
- Գնիր տեղական արտադրության ապրանքներ, քանի որ դրանց տեղականումն համար քիչ էներգիա ծախսվել

• Գնիդ միայն այն՝ ինչ քեզ հարկավոր է, կոճափոր սննդային թափոնները

- Գնիդ միայն այն՝ ինչ քեզ հարկավոր է, կոճափոր սննդային թափոնները

- Տեխնամեթոդային տվյալների օգտագործումը
- Անցադրի ոլորտի ներդրումը
- Օգտագործի կենդանական լավության ապահովումը
- Հրամայող աշխատի ապահովումը
- Կարգավիճակի միացումի թույլ բացառիկ հետախույզողի լիցենզավորումը
- Տեխնամեթոդային տվյալների օգտագործումը

- Տեխնամեթոդային տվյալների օգտագործումը
- Անցադրի ոլորտի ներդրումը
- Օգտագործի կենդանական լավության ապահովումը
- Հրամայող աշխատի ապահովումը
- Կարգավիճակի միացումի թույլ բացառիկ հետախույզողի լիցենզավորումը
- Տեխնամեթոդային տվյալների օգտագործումը

Կրճատիկը ածխածնային հետքը



Կլիմայական արկղիկ



Հարցեր

1. Դրսում ցուրտ է, իսկ տանը չկա ջեռուցում: Տաքանալու առաջարկվող եղանակներից հորն եք համարում առավել կիրառելի և տնտեսող և ինչո՞ւ:
 - 1) Հագնել տաք բաճկոն և գուլպաներ,
 - 2) ոտքերի տակ գորգ դնել,
 - 3) ինչ-որ բան ուտել,
 - 4) տաք թեյ խմել,
 - 5) միացնել էլեկտրական տաքացուցիչ,
 - 6) պարել, թռչկոտել կամ վազել,
 - 7) կրակ վառել վառարանում կամ բուխարիում,
 - 8) տաք լոգանք ընդունել,
 - 9) նստել այնտեղ, որտեղ ընկնում են արևի ճառագայթները:
2. Ո՞րն է ավելի տնտեսող և ի՞նչ պայմաններում՝ լոգանքը, թե ցնցուղը:
3. Արդյոք հնարավոր է ջրաչափերի տեղադրումը համարել էներգախնայող միջոց և ինչո՞ւ:
4. Արդյոք մենք էներգիա ենք վատնում՝ ջուր օգտագործելով բազմահարկ շենքում: Եթե այո, ապա ինչպիսի՞:
5. Ի՞նչ էներգախնայող միջոցառումներ եք արդեն ձեռնարկում ձեր տանը:
6. Ի՞նչ կանոնների է կարևոր հետևել սառնարանն օգտագործելիս:



Առաջադրանքներ

Առաջադրանք 1.

Կազմեք չորս սյունակներից բաղկացած աղյուսակ: Առաջին սյունակում մեկ շաբաթվա ընթացքում անընդհատ նշեք ձեր շրջապատում էներգիայի առավել անարդյունավետ օգտագործման դեպքերը՝ լինի դա փողոցում, տանը, թե դպրոցում: Երկրորդ սյունակում նշեք, թե այդ բոլոր դեպքերում ինչ կարելի էր անել էներգիայի մի մասը խնայելու, կամ այն առավել արդյունավետ օգտագործելու համար: Երրորդ սյունակում գրառեք դիտարկած խնայողությունների դեպքերը: Իսկ չորրորդ սյունակում գրառեք օրվա մեջ մի դեպք, երբ դուք անձամբ կարողացել եք առավել արդյունավետ օգտագործել էներգիան և աշխարհը մի փոքր փոխել դեպի լավը: Համեմատեք ձեր աղյուսակը համադասարանցիների աղյուսակների հետ: Պատրաստեք զեկույց դիտարկումների արդյունքների վերաբերյալ:

Առաջադրանք 2.

Անցկացրեք ձեր իրերի ստուգում (ցանկալի է ծնողների հետ): Այդ նպատակով գտեք տեղեկություններ դրանց արտադրության վայրի մասին և աշխարհի քարտեզի վրա գտեք այդ վայրը: Առանձին խմբում առանձնացրեք այն իրերը, որոնցից դուք չեք օգտվում, կամ որոնք գնել եք առանց մտածելու: Հաշվարկեք հեռավորությունը, որ դրանք անցել են ձեզ հասնելու համար: Ձեր աշխատանքի արդյունքում պետք է ստացվի ազատ ոճի աղյուսակ (զծապատկեր, քարտեզ), որտեղ դուք կարտացոլեք ստացված տեղեկատվության մի մասը՝ իրերի արտադրության վայրը, ձեր կողմից կատարված տեսակավորումը (անհրաժեշտ, ոչ անհրաժեշտ, ժամանակ առ ժամանակ օգտակար, երկրորդային վերամշակման ենթակա, տարատեսակ ստեղծագործական նպատակներով օգտագործման ենթակա, և այլն):

Առաջադրանք 3.

Դասարանը բաժանեք յոթ խմբի, որոնցից յուրաքանչյուրը վիճակահանությամբ ընտրում է իր թիրախային խումբը՝ ցածր դասարանցիներ, բարձր դասարանցիներ, տնային տնտեսուհիներ, թոշակառուներ, արդյունաբերողներ, քաղաքական գործիչներ, ուսուցիչներ: Յուրաքանչյուր խումբ պետք է մշակի էներգախնայողության և էներգաարդյունավետության քարոզչական նախագիծ իր թիրախային խմբի համար: Ձեզ անհրաժեշտ է.

- 1) մտածել մեկ կամ մի քանի կարգախոս ձեր տեղեկատվական արշավի իրականացման համար,
- 2) պատրաստել էներգախնայողության կոչով պաստառ,
- 3) մշակել միջոցառումների ծրագիր, որը կօգնի ձեր թիրախային խմբին վարակվել էներգախնայողության գաղափարներով և կյանքի կոչել դրանք:

Ծրագրում օգտագործեք ամենաանսպասելի գաղափարները: Կախված թիրախային խմբից, դա կարող է լինել և տիկնիկային ներկայացում, և հրատարակված գիրք, և անգամ պետական բարեփոխումների առաջարկներ: Նախագծի պաշտպանությունից հետո անպայման լավագույն պաստառները կախեք դպրոցում կամ ձեր տան նախամուտքում:

Առաջադրանք 4. Մեկ շաբաթվա ընթացքում ամեն օր գրանցեք թե ձեր բնակարանում քանի ժամ է սպասման ռեժիմում գտնվում էլեկտրական սարքերից յուրաքանչյուրը և որոշե՛ք դրանց միջին արժեքները:

Օգտվելով աղյուսակից՝ հաշվե՛ք սարքերից յուրաքանչյուրի ծախսած էլեկտրաէներգիան մեկ օրում, մեկ ամսում, մեկ տարում:

Հաշվե՛ք, թե ընդհանուր առմամբ որքա՞ն գումար եք դուք կորցնում մեկ տարում:

Առաջադրանք 5. Լրացրե՛ք աղյուսակը և արդյունքները քննարկե՛ք ընկերների և ընտանիքի անդամների հետ:

N	Գործողությունները	Այո	Ոչ
1.	Միշտ հետևում և ամուր փակում եք ջրի ծորակները ձեր բնակարանում, որպեսզի ջուրն անտեղի չհոսի:		
2.	Փակում եք ջրի ծորակը, երբ օճառվում եք լվացվելիս կամ լողանալիս:		
3.	Ատամները լվանալու ընթացքում փակում եք ջրի ծորակը:		
4.	Ցնցուղ ընդունելը տևում է ոչ ավելի, քան 5 րոպե:		
5.	Զուգարանում ջուրն անընդհատ չի հոսում:		
6.	Ծորակները, ցնցուղներն այնպիսին են, որ ապահովում են ջրի քիչ ծախս:		
7.	Զուգարանի ջրի բաքն ունի ջրակարգավորման մեխանիզմ:		
8.	Ավտոմեքենան խմելու ջրով չեք լվանում:		
9.	Ամռանը սննդամթերքը ջրի տակ չեք սառեցնում:		
10.	Ջուրը չեք օգտագործում սառեցված ապրանքները հալեցնելու համար:		
11.	Բակի բուսերը, մարգերը ջրում եք առավոտյան կամ երեկոյան:		
12.	Ծորակը չեք բացում ամբողջ շիթով, եթե դրա անհրաժեշտությունը չկա:		
13.	Սեփական տանը հավաքում եք անձրևաջրերը և օգտագործում ոռոգման և այլ նպատակներով:		

Առաջադրանք 6.

Մասնակիցները բաժանվում են երեք թիմի: Թիմերից յուրաքանչյուրը ընտրում է իր բնակավայրում առկա էներգիայի տարբեր աղբյուրների արդյունավետ օգտագործմանը, դրանց խնայողությանը, բնապահպանական հետևանքներին առնչվող որևէ հիմնախնդիր և քաղաքապետին (համայնքապետին) ներկայացնում է այդ հիմնախնդրի լուծման արդյունավետ առաջարկ-ծրագիր:

Որպես այդպիսիք կարող են լինել.

- դպրոցական շենքի ջերմամեկուսացման աշխատանքների իրականացումը,
- քաղաքում ջրի խնայողությանն ուղղված միջոցառումների կազմակերպումը,
- դպրոցի շենքի տանիքին արևայի մարտկոցի տեղադրումը,
- քաղաքի կանաչապատմանն ուղղված միջոցառումների կազմակերպումը,
- թղթի վերաօգտագործումը,
- էներգաօգտագործման հետ կապված որևէ բնապահպանական հիմնախնդրի լուծումը,
- այլ:

Ցանկալի է, որ ծրագիրը ներառի նպատակը, իրավիճակի համառոտ վերլուծությունը, առկա հնարավորությունները, առաջարկվող գործողությունները, պահանջվող ֆինանսական, նյութական օժանդակությունը, ակնկալվող արդյունքները:

Թիմերին ծրագրի քննարկման և շարադրման համար տրվում է 30 րոպե, որից հետո յուրաքանչյուր թիմ ներկայացնում է իր ծրագիրը և պատասխանում ներկաների հարցերին: Գնահատող հանձնաժողովը որոշում է հաղթող թիմին: Գնահատելիս հաշվի են առնվում գաղափարի իրատեսականությունը, առաջարկվող լուծումների հիմնավորվածությունը:



Առաջադրանք 7. ԷՆԵՐԳԱԿՆԱՅՈՂՈՒԹՅԱՆ ԹԵՄԱ

1. Դուք գրի առնում եք էներգիայի ծախսը, վերլուծում եք այն:
2. Անջատում եք սենյակի լույսը, երբ դուրս եք գալիս:
3. Լվացքի մեքենան օգտագործելիս այն լրիվ բեռնում եք հագուստով:
4. Սառնարանը տեղադրված է զով տեղում:
5. Կահույքը չե՞ք տեղադրում ջեռուցման սարքերի առջև:
6. Օգտագործում եք էներգախնայող լամպեր:
7. Օգտվում եք տեղային լուսավորումից (սեղանի լամպ, պատին ամրացվող լուսամփոփ, հատակին դրվող պատվանդանով կանթեղ):
8. Արագ եք օդափոխում սենյակը:
9. Ձմռանը ջերմամեկուսացնում եք պատուհանները:
10. Գիշերը վարագույրներով փակում եք պատուհանները:
11. Կերակուր պատրաստելիս կափարիչով փակում եք կաթսան:
12. Հաճախակի եք ապաստառեցնում սառնարանը:
13. Սպասքը լվանալիս ջրի ծորակը միշտ բաց չե՞ք:
14. Ավելի հաճախ ցնցուղ եք ընդունում, քան լոգանք:
15. Դպրոց գնում եք ոտքով կամ հեծանվով:
16. Գիշերը իջեցնում եք բնակարանի ջերմաստիճանը:
17. Իջեցնում եք բնակարանի ջերմաստիճանը, երբ երկար ժամանակով դուրս եք գալիս:
18. Կրկնակի անգամ օգտագործում եք թուղթը, մետաղը:
19. Չեք գնում ապրանքներ, որոնք օգտագործվում են մեկ անգամ:
20. Նորը գնելու փոխարեն վերանորոգում եք իրերը:

Դրական պատասխանների թիվը	Արդյունքը
1-5	Դուք պետք է փոխեք ձեր վարքագիծը: Սկսեք այսօրվանից:
6-10	Դուք ունեք շատ լավ սովորություններ, որոնք լավ հիմք են այս ոլորտում ձեր հետագա ինքնակրթության համար:
11-15	Դուք լավ օրինակ եք ծառայում մյուսներին:
16-20	Ձեր փորձն առավելագույնս պետք է օգտագործեն մյուսները:

3.5. | Գլոբալ համագործակցություն կլիմայի փոփոխության և կայուն զարգացման հարցում

Մինչև 1970-ականների վերջերը կլիմայի փոփոխության խնդրով հետաքրքրվում էին հիմնականում գիտնականները:

1979թ. Կլիմայի առաջին համաշխարհային համաժողովին ներկայացվեցին մի շարք զեկույցներ, որոնցում բերվում էին տվյալներ, որ մարդկային գործունեությունն էական ազդեցություն ունի կլիմայի փոփոխության վրա: Առաջին հերթին այս փաստը գրավեց լրագրողների ուշադրությունը, ինչին հետևեց լայն հանրության և կառավարությունների ուշադրությունը:

1988թ. կլիմայի փոփոխության խնդիրը Միավորված ազգերի կազմակերպության կողմից ճանաչվել է որպես մարդկության առջև կանգնած առավել հրատապ գլոբալ մարտահրավերներից մեկը:



Կլիմայի փոփոխության ուսումնասիրության համար ներգրավվեցին լավագույն գիտնականներ ամբողջ աշխարհից: Հենց 1988թ. հիմնվեց **Կլիմայի փոփոխության փորձագետների միջկառավարական խումբ (ԿՓՓՄԽ)**: Փորձագետների այս խմբի առջև խնդիր դրվեց վերլուծել առկա գիտական տվյալներն ու ցույց տալ, թե ինչպես է մարդու գործունեությունն ազդում է կլիմայի վրա:

ԿՓՓՄԽ առաջին զեկույցը հրապարակվել է 1990թ.: Դրանում հաստատվում էր կլիմայի փոփոխության սպառնալիքը, ինչպես նաև գլոբալ մթնոլորտում տեղի ունեցող գործընթացների և մարդկային գործունեության միջև անմիջական կապը: Ավելի ուշ հրապարակվեց ԿՓՓՄԽ ևս չորս զեկույց, որոնցից վերջինը՝ 2013թ.: Դրանցում ճշգրտվում էին կլիմայի փոփոխության գնահատականները՝ հիմք ընդունելով աշխարհի առաջադեմ գիտնականների ամենավերջին գիտական հետազոտությունները:

Շատ գիտնականների համար պարզ դարձավ, որ կլիմայի փոփոխության դեմ պայքարը հնարավոր է և անհրաժեշտ: Այդ պայքարը, սակայն, արդյունավետ չէր լինի, եթե դրան չմիանային աշխարհի բոլոր երկրները: Իսկ դա առավել նպատակահարմար էր կազմակերպել Միավորված ազգերի կազմակերպության հովանու ներքո: Այդ պատճառով 1992թ. ՄԱԿ-ի հատուկ միջազգային համաժողովին երկրները համաձայնություն ձեռք բերեցին կլիմայի հարցերով համագործակցության անհրաժեշտության մասին:

Երկրների այդ համաձայնությունները համախմբվեցին մեկ միասնական միջազգային փաստաթղթում, որը կոչվում է Կլիմայի փոփոխության մասին ՄԱԿ-ի շրջանակային կոնվենցիա:

Հարկ է նշել, որ կոնվենցիան առաջարկում է գործողությունների ընդհանուր ուղղություններ, և միջոցներ, որոնք անհրաժեշտ է ձեռնարկել ջերմոցային գազերի գլոբալ արտանետումները սահմանափակելու և նվազեցնելու ուղղությամբ՝ առանց կոնկրետ երկրների համար երկարաժամկետ քանակական նպատակների և արտանետումների սահմանաչափերի: Այդ պատճառով 1995թ., կոնվենցիային կողմ երկրների առաջին համաժողովին, որոշում կայացվեց մշակել լրացուցիչ միջազգային փաստաթուղթ, որն ապագայում նախատեսում է կոնկրետ գործողություններ Կոնվենցիային կողմ այն երկրների համար, որոնք կմիանան այդ նոր միջազգային փաստաթղթին:



United Nations Framework
Convention on Climate Change

Նոր փաստաթղթի մշակման հարցով միջազգային բանակցությունները շատ բարդ և դժվար էին ընթանում: Սակայն երկրներին հաջողվեց համաձայնություն ձեռք բերել և 1997թ. Ճապոնիայի Կիոտո քաղաքում ընդունվեց նոր միջազգային փաստաթուղթ, որը կոչվեց **Կիոտոյի արձանագրություն:**

Կիոտոյի արձանագրության առանձնահատկությունը և տարբերությունը կայանում էր նրանում, որ զարգացած երկրները պարտավորություն ստանձնեցին **2008-2012թթ.** ընկած ժամանակահատվածում չգերազանցել ջերմոցային գազերի արտանետումների որոշակի ծավալներ՝ 1990թ. համեմատությամբ: Այդ տարբերիվը համարվում էր բազային հաշվարկային ելակետ: Ավելի հստակ՝ սահմանվեց, որ բոլոր զարգացած երկրների ջերմոցային գազերի համախառն արտանետումները պետք 5%-ով պակաս լինեն 1990թ. ցուցանիշից: Տարբեր երկրների համար սահմանվեցին տարբեր քանակական պարտավորություններ:

Օրինակ, Եվրամիությունը պարտավորվեց կրճատել իր արտանետումները 8%-ով, Ճապոնիան՝ 6%-ով, Ռուսաստանը և Ուկրաինան պարտավորվեցին չգերազանցել 1990թ. արտանետումների մակարդակը:

Ամերիկայի Միացյալ Նահանգները, որին բաժին էր ընկնում աշխարհի ջերմոցային գազերի արտանետումների ամենամեծ ծավալը, ակտիվորեն մասնակցեց Կիոտոյի արձանագրության բանակցություններին և պարտավորվեց կրճատել իր արտանետումները 7%-ով, սակայն ավելի ուշ՝ 2001թ., հրաժարվեց վավերացնել Կիոտոյի արձանագրությունը: Այստեղ կարևոր է նշել, որ թեև ԱՄՆ-ը հրաժարվեց վավերացնել Կիոտոյի արձանագրությունը, այդ երկրի նահանգները մեկը մյուսի հետևից հայտարարեցին, որ կամավորական սկզբունքով կկատարեն Կիոտոյի արձանագրությամբ սահմանված պարտավորությունները:

Այսպիսով, մինչև 2012թ. ավարտը միաժամանակ գործում էր երկու միջազգային համաձայնագիր՝ Կլիմայի փոփոխության մասին ՄԱԿ-ի շրջանակային կոնվենցիան՝ որպես միջազգային փաստաթուղթ, որը սահմանում է կլիմայի փոփոխության դեմ պայքարում մարդկության գործունեության ընդհանուր ուղղությունները, և Կիոտոյի արձանագրությունը, որը բխում է կոնվենցիայից, սակայն սահմանել է կոնկրետ պարտավորություններ զարգացած արդյունաբերական երկրների համար, ինչպիսիք են Եվրոպական Միության երկրները, Կանադան, Ճապոնիան, Ավստրալիան, Նոր Զելանդիան և զարգացած համարվող, սակայն դեռևս անցումային տնտեսությամբ երկրները, ինչպիսիք են Ռուսաստանը, կամ Ուկրաինան:

Քանի որ զարգացած արդյունաբերական երկրների, այդ թվում՝ անցումային տնտեսությամբ երկրների պարտավորությունների ժամկետը 2012թ. ավարտին լրացավ, անհրաժեշտություն առաջացավ սկսել բանակցությունների հաջորդ փուլը: 2013թ. զարգացած

երկրների մի մասը համաձայնություն ձեռք բերեց իրենց հետագա պարտավորությունների վերաբերյալ՝ նվազեցնել ջերմոցային գազերի արտանետումները 2013-2020թթ. ընկած ժամանակահատվածում, ընդ որում, շատ ավելի զգալիորեն, քան նախկինում, օրինակ, Եվրոպական Միությունը՝ 20-30% 1990թ. արտանետումների նկատմամբ:

Բայց տարբեր հանգամանքների բերումով, մի շարք երկրների վերաբերմունքը Կիոտոյի արձանագրության նկատմամբ փոխվեց: 2013-2020թթ. պայմանավորվածություններին՝ Կիոտոյի արձանագրության Դոհայի ուղղմանը, բացի Միացյալ Նահանգներից չմիացան նաև Կանադան, Ճապոնիան, Նոր Զելանդիան և Ռուսաստանը՝ պատճառաբանելով, թե աշխարհը փոխվել է և, ի տարբերություն 1990-ական թվականների, արտանետումների աճը գրեթե ամբողջությամբ տեղի է ունենում ոչ թե զարգացած, այլ խոշոր զարգացող երկրներում՝ Չինաստան, Հնդկաստան, Բրազիլիա, Հարավային Աֆրիկա և այլն, մինչդեռ Կիոտոյի արձանագրությունն այդ երկրների համար առհասարակ արտանետումների գծով պարտավորություններ չի նախատեսում:



Հայաստանը Կիոտոյի արձանագրությանը (ու դրա՝ Դոհայի ուղղմանը) միացել է, սակայն որպես զարգացող երկիր ջերմոցային գազերի արտանետումների կրճատման կամ սահմանափակման քանակական պարտավորություններ չունի: Այնուամենայնիվ, Կիոտոյի արձանագրությունը նախատեսում է համագործակցության մեխանիզմ, որով զարգացող երկիրը ջերմոցային գազերի կրճատման ոլորտում կարող է համագործակցել զարգացած երկրի հետ: Այդ մեխանիզմը կոչվում է «Մաքուր զարգացման մեխանիզմ»: Ըստ այդմ, զարգացած երկիրն իր կազմակերպությունների ու հաստատությունների միջոցով զարգացող երկրում կարող է իրականացնել ջերմոցային գազերի կրճատման նախագիծ, որը, միաժամանակ, կնպաստի զարգացող երկրի սոցիալ-տնտեսական զարգացմանը, իսկ ջերմոցային գազերի կրճատումը կարճաժամկետի զարգացած երկրի հաշվին: Այս մեխանիզմը նորարարություն է միջազգային համագործակցության բնագավառում:



Այդ մեխանիզմով Երևանի կենցաղային կոշտ թափոնների (Նուբարաշենի) աղբավայրում ճապոնական ընկերության կողմից 2007թ. կառուցվել ու մինչև այժմ գործում է աղբավայրից մեթանային խմորման արդյունքում ստացվող կենսագազի հավաքման ու այրման սարքավորումը (տես՝ ներդիրը, կամ առդիրը):

2009-2016թթ. ժամանակահատվածում կրճատվել է 134 703 տոննա CO₂-ին համարժեք ջերմոցային գազի արտանետում: Այդ ժամանակահատվածում այրված մեթանի քանակը կազմում է ավելի քան 7000 տոննա:

2015թ. դեկտեմբերին Փարիզում տեղի ունեցավ Կլիմայի փոփոխության մասին ՄԱԿ-ի շրջանակային կոնվենցիայի հերթական՝ 21-րդ համաժողովը, որի նպատակն էր ընդունել նոր, համալիր կլիմայական համաձայնագիր 2020-ից հետո ընկած ժամանակահատվածի համար: Այս համաժողովի արդյունքում ընդունվեց Փարիզյան համաձայնագիրը: Նոր փաստաթղթի հիմնական նպատակն էր սահմանափակել գլոբալ ջերմաստիճանի աճը՝ նախարդյունաբերական մակարդակի համեմատ 2°C -ից ոչ ավելի բարձր մակարդակում և, միաժամանակ, ձգտել 1.5°C սահմանագծին՝ կլիմայի փոփոխության առավել աղետալի հետևանքներից խուսափելու նպատակով:

Այս նպատակին հասնելու համար երկրները ներկայացրին և համաձայնեցրին ջերմոցային գազերի արտանետումների նվազեցման ուղղությամբ սահմանված իրենց երկարաժամկետ նպատակները, այսպես կոչված «Ազգային մակարդակով սահմանված նախատեսվող ներդրումները» (Intended Nationally Determined Contributions-INDC):. Երկրները պետք է մշակեն ցածր արտանետումներով, այսպես կոչված, «ցածրածխածնային» զարգացման երկարաժամկետ ռազմավարություններ, ինչպես նաև կլիմայի անխուսափելի փոփոխության նկատմամբ հարմարվողականության (ադապտացիոն) ծրագրեր:

Փարիզյան համաձայնագիրն ուժի մեջ է մտել 2016թ., իսկ դրանով սահմանված պարտավորությունների կատարումը մեկնարկելու է 2020թ.: Մինչև այդ երկրները պետք է մշակեն համաձայնագրի կատարման կանոնները և հաստատեն դրանք:

Այսպիսով, կարող ենք առանձնացնել կլիմայի փոփոխության դեմ մարդկության պայքարի մի քանի փուլեր:

- 1992թ. - Կլիմայի փոփոխության մասին ՄԱԿ-ի շրջանակային կոնվենցիա: Երկրները պայմանավորվածություն ձեռք բերեցին համալրել իրենց ջանքերը կլիմայի փոփոխության դեմ պայքարում՝ նպատակ դնելով ջերմոցային գազերի կոնցենտրացիան մթնոլորտում կայունացնել այնպիսի մակարդակում, որի դեպքում հնարավոր կլինի կանխել վրանգավոր մարդածին ազդեցությունը կլիմայական համակարգի վրա: Այդ մակարդակին պետք է հասնել այնպիսի ժամկետներում, որ բնական էկոհամակարգերը հասցնեն հարմարվել կլիմայի փոփոխությանը, և պարենի արտադրությանն ու տնտեսական զարգացմանը սպառնալիք չառաջանա:
- 2008-2012թթ. - Կիոտոյի արձանագրությամբ սրանձնած պարտավորությունների առաջին ժամանակահատվածում զարգացած 37 երկրներ և Եվրոպական Միությունն պարտավորվածություն սրանձնեցին կրճատել իրենց ջերմոցային գազերի համախառն արտանետումները 5%-ով՝ 1990թ. մակարդակի համեմատությամբ:
- 2013-2020թթ. - Կիոտոյի արձանագրությամբ սրանձնած պարտավորությունների երկրորդ ժամանակահատվածում զարգացած երկրները բանակցությունների արդյունքում համաձայնեցին կրճատել իրենց արտանետումները 18%-ով՝ 1990թ. մակարդակի համեմատությամբ: Սակայն միայն Եվրոպական Միությունն իր անդամ երկրներով, Նորվեգիան, Ավստրալիան, Լիխտենշտեյնը, Մոնակոն, Ղազախստանն ու Բելառուսն սրանձնեցին իրենց արտանետումները կրճատելու քանակական պարտավորություններ:
- 2015թ. ընդունվեց Փարիզյան համաձայնագիրը, որով սահմանվեցին 2020-ից հետո աշխարհի բոլոր երկրների կողմից ջերմոցային գազերի արտանետումները նվազեցնելու ուղղությամբ գլոբալ նախաձեռնություններ: Երկրները հայտարարեցին այդ ուղղությամբ ազգային մակարդակով սահմանվող գործողությունները (ներդրումները):
- Փարիզի համաձայնագիրն ուժի մեջ մտավ 2016թ., իսկ դրանով սահմանված պարտավորությունների կատարումը կմեկնարկի 2020թ.:

2015թ. սեպտեմբերին ՄԱԿ-ի Գլխավոր ասամբլեայում 193 անդամ երկրներն ընդունեցին «Կայուն զարգացման օրակարգը մինչև 2030թ. ընկած ժամանակահատվածի համար», և դրա շրջանակում՝ Կայուն զարգացման 17 նպատակները (ԿՁՆ):

Կայուն զարգացման երեք բաղադրիչը



Նկար 3.5.2. Կայուն զարգացման 17 նպատակները



Այս նպատակները միտված են խթանելու երկրների գործողությունները և միջազգային համագործակցությունն այնպիսի ոլորտներում, որոնք կարևորագույն նշանակություն ունեն մարդկության և մոլորակի համար (նկար 3.5.2):

Մասնավորապես, Նպատակ 13-ով սահմանվում է, որ անհետաձգելի քայլեր պետք է ձեռնարկվեն կլիմայի փոփոխության ու դրա հետևանքների դեմ պայքարի ուղղությամբ:

Մյուս ԿՁՆ-ները նույնպես ուղղակիորեն, կամ անուղղակիորեն կապված են կլիմայի փոփոխության հետ, օրինակ, Նպատակ 7-ը՝ «ապահովել հուսալի, կայուն և ժամանակակից էներգիայի հասանելիություն բոլորի համար»:

Ժամանակակից տեխնոլոգիական առաջընթացի պայմաններում աշխարհում շուրջ 1.3 մլրդ մարդ, որոնց 80%-ն ապրում է գյուղական վայրերում, զրկված է էլեկտրաէներգիայի հասանելիությունից: Սա երկրի ամենաաղքատ բնակչությունն է, որը կազմում է աշխարհում ապրող ավելի քան 7 մլրդ մարդկանց ավելի քան 18%-ը:

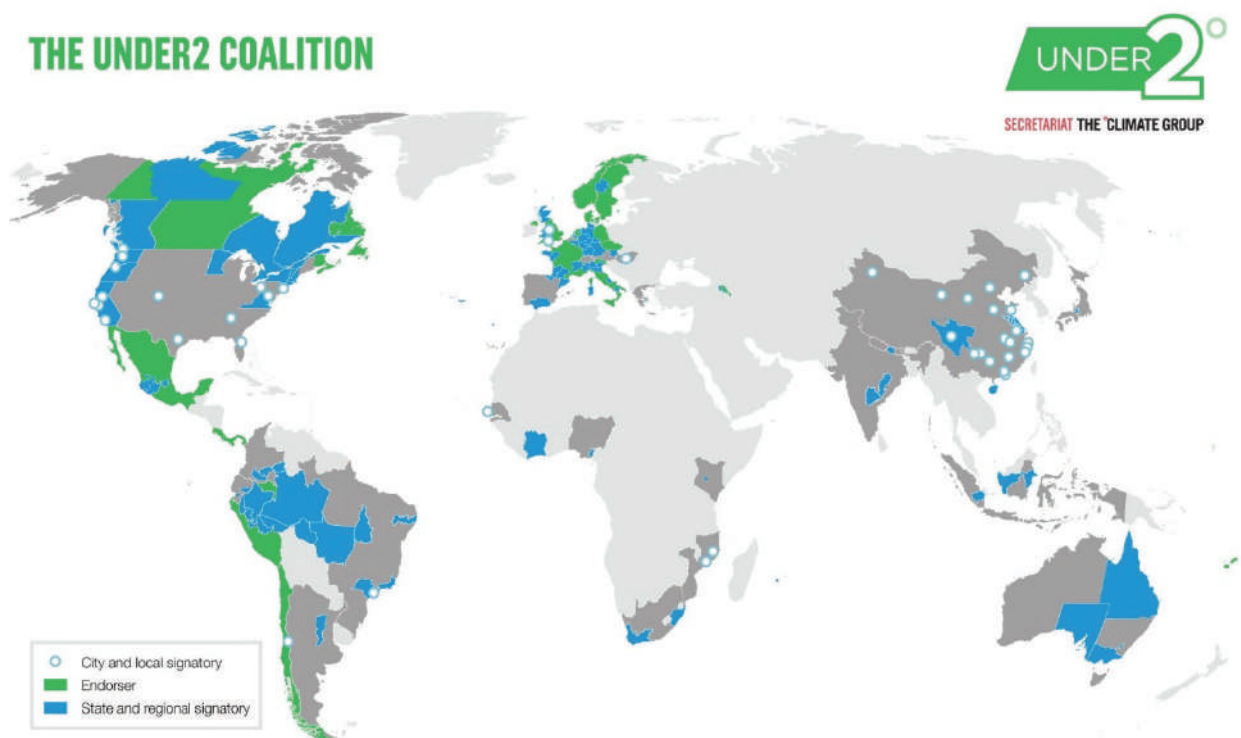
Ավելի շատ թվով մարդիկ՝ մոտ 3 մլրդ, սննդի պատրաստման և տաքացման համար օգտագործում են ավանդական կենսազանգվածը՝ վառելափայտ: Ըստ Առողջապահության համաշխարհային կազմակերպության՝ կենսազանգվածի այրման ժամանակ մթնոլորտ արտանետվող աղտոտիչները կարող են հանգեցնել տարեկան 1,5 մլն մարդու, կամ օրական ավելի քան 4 հազար մարդու վաղաժամ մահվան: Սա ավելին է, քան այն մարդկանց թիվը, որոնք ամեն օր մահանում են մալարիայից, տուբերկուլոզից և ՁԻԱՀ-ից՝ միասին վերցված: Այս աղքատ մարդիկ ապրում են աշխարհի ամենամեծ անապատից՝ Սահարայից հարավ ընկած աֆրիկյան երկրներում, Հարավային Ասիայում և Լատինական Ամերիկայում:

Այս խնդիրը կոչվում է «էներգետիկ աղքատություն»: Էկոլոգիապես մաքուր, արդյունավետ, էժան և հուսալի էներգառեսուրսների հասանելիությունը գլոբալ բարգավաճման առանցքային ուղղություն է: Կլիմայի փոփոխության դեմ պայքարի բնագավառում նպատակաուղղված քաղաքականությունը հնարավորություն է տալիս խնայողաբար և արդյունավետ օգտագործել էներգետիկ ռեսուրսները: Այսպիսով, միմյանց հետ սերտորեն կապված էներգետիկ և կլիմայական խնդիրներն իրենց հիմնավոր տեղն են գտել ՄԱԿ-ի ու մարդկության զարգացման օրակարգում:

Անդրադառնալով միջազգային համագործակցությանը՝ չի կարելի սահմանափակվել միայն կառավարությունների գործադրած ջանքերով: Յուրաքանչյուր անձ կարող է կատարել իր ներդրումը կլիմայի փոփոխության մեղմման ուղղությամբ՝ նվազեցնելով սեփական ածխածնային հետքը:

Ներկայումս տարեցտարի նշանակալից է դառնում ոչ կառավարական սուբյեկտների ներգրավվածությունը կլիմայի փոփոխության դեմ պայքարին: Կլիմայի փոփոխության մասին ՄԱԿ-ի շրջանակային կոնվենցիայի 23-րդ համաժողովի որոշմամբ ստեղծվել է ոչ կառավարական սուբյեկտների համագործակցության միջազգային հարթակ, որին ներգրավվում են տեղական ու տեղաբնիկ համայնքները: Հիմնվել է միջազգային Under 2°C Coalition նախաձեռնություն, որին անդամակցող ոչ կառավարական սուբյեկտների նպատակն է իրենց լուրջ ներդրումը մթնոլորտի գլոբալ ջերմաստիճանի բարձրացումը 2°C-ից ցածր մակարդակում պահելուն ուղղված ջանքերում: Նախաձեռնությանը մասնակցում են առանձին քաղաքներ, նահանգներ, համայնքներ: Հայաստանից այդ նախաձեռնությանը անդամակցում են Շիրակի, Կոտայքի ու Արարատի մարզերը:

Ստորև բերված նկարում ներկայացված են Under 2°C Coalition նախաձեռնության մասնակիցները:



Առաջադրանքներ

Առաջադրանք 1. Այս առաջադրանքներում դուք պետք է փորձեք ձեր ուժերը որպես միջազգային բանակցող: Կարդացեք՝ «10 պատվիրաններ միջազգային բանակցողի համար» և սովորեք դրանք:

10 պատվիրան միջազգային բանակցողի համար

1. Կենտրոնացրեք ուշադրությունը քննարկվող հարցի վրա, մի շեղվեք այլ թեմաների վրա:
2. Փորձեք լսել և առանձնացնել գլխավոր միտքը, ընդ որում, ուշադրություն դարձրեք բովանդակությանը, ոչ թե ձևին:
3. Վերաձևակերպեք զրուցակցի ասածը՝ համոզվելու համար, որ ճիշտ եք հասկացել նրա դիրքորոշումը և ստացեք հաստատում («Եթե չեմ սխալվում, դուք ցանկանում էիք ասել, որ...», կամ «Արդյոք ճիշտ եմ հասկանում, որ ...»):
4. Հարցեր տվեք:
5. Հարգեք զրուցակցի լռությունը, մի շտապեք լրացնել նրա խոսքի ընդհատումները:
6. Մեկնաբանեք տեղեկությունը՝ ելնելով ինչպես ձեր, այնպես էլ դիմացինի մշակութային առանձնահատկություններից:
7. Մի փորձեք դիմացինի վարքագիծը գնահատել՝ ելնելով սեփական ընկալումներից:
8. Մի շտապեք գնահատականներ տալ ու դատողություններ անել:
9. Սովորեք ճանաչել զրուցակցի ոչ լեզվական (ոչ վերբալ) հաղորդակցության առանձնահատկությունները (դեմքի արտահայտությունը, ժեստերը, դիրքը, տոնը և այլն):
10. Մի արեք եզրակացություններ մեկ ժեստի կամ նշանի հիման վրա: Քաղաքավարությունը, հարգանքը զրուցակցի, նրա մշակույթի նկատմամբ, բաց հաղորդակցությունը կարող են հրաշքներ գործել: Նույն կանոնները կիրառելի են նաև ամենօրյա կյանքում:



Առաջադրանք 2. Խաղ

Պատկերացրեք, որ մասնակցում եք Միավորված ազգերի կազմակերպության կլիմայի փոփոխության կոնվենցիային կողմ երկրների համաժողովին» և պատրաստվում եք քննարկել տարբեր երկրների խնդիրները կլիմայի փոփոխության վերաբերյալ՝ ներկայացնելով ձեր երկիրը:

Պատրաստեք կարճ ողջույնի խոսք, որը ձեր երկրի ղեկավարն ընթերցելու է համաժողովի բոլոր մասնակիցների առջև: Ելույթում անհրաժեշտ է ներկայացնել՝

- երկրի կլիմայի և հիմնական բնական պաշարները,
- երկրի բնակչության կյանքը,
- տնտեսության առաջատար ճյուղերը,
- կլիմայի փոփոխության ազդեցությունը բնության, մարդկանց և տնտեսության վրա,
- արդյունքները, որոնք ձեր երկիրն ակնկալում է համաժողովից:

Ողջույնի խոսքից հետո համաժողովի մասնակիցներն արտահայտում են իրենց տեսակետներն այն մասին, թե ինչպես պետք է կանխել կլիմայի փոփոխության վնասակար հետևանքները բնության և համաժողովի մասնակից երկրների բնակչության կյանքի վրա:

Խաղի վերջում մասնակիցներն ընտրում են հաղթողին՝ այն աշակերտին, որն առավել ակտիվ է մասնակցել քննարկմանը և որի ելույթն առավել պատշաճ, պատճառաբանված և հետաքրքիր է եղել:

Առաջադրանք 3.

Կլիմայի փոփոխության ՄԱԿ-ի շրջանակային կոնվենցիայի նախապատրաստման միջազգային բանակցային գործընթացում դուք ներկայացնում եք խաղաղօվկիանոսյան տարածաշրջանում գտնվող մի փոքր կղզի-պետություն: Հարցերի հիման վրա պատրաստեք զեկույց:

1. Ձեր կարծիքով՝ ո՞րն է կլիմայի տաքացման արդյունքում սպասվող հետևանքներից ամենամեծ սպառնալիքը ձեր երկրի համար:
2. Ի՞նչ պետք է անել այն դեպքում, եթե օվկիանոսի մակարդակը բարձրանա այնքան, որ ձեր կղզին հայտնվի ամբողջությամբ ջրածածկ լինելու սպառնալիքի տակ:
3. Ո՞ր միջազգային կազմակերպություններին և երկրներին եք դուք մտադիր դիմել օգնության համար:
4. Ի՞նչպե՞ս եք նախատեսում պահպանել ձեր երկրի մշակույթը, եթե ձեր կղզին ամբողջությամբ ջրածածկ լինի:

ՈՒՍՈՒՑԻՉՆԵՐԻ ՀԱՄԱՐ

Ինչպես օգտագործել «Կլիմայական
արկղիկ» ուսումնական հավաքածուն
դպրոցում



4

4. Ինչպես օգտագործել «Կլիմայական արկղիկ» ուսումնական հավաքածուն դպրոցներում

Մեթոդական ուղեցույց՝ հանրակրթական դպրոցների ուսուցիչների համար

4.1 Ինչ է «Կլիմայական արկղիկը»	319
4.2 «Կլիմայական արկղիկ» ուսումնական նյութերի ինտեգրումը բնագիտական առարկաների ուսումնական պլաններում	321
4.3 «Կլիմայական արկղիկ» ուսումնական ձեռնարկի օգտագործման հնարավորությունները տարրական դպրոցում	322
4.4 Հանրակրթական ուսումնական ծրագրերի բնագիտական առարկաների և «Կլիմայական արկղիկի» ձեռնարկի թեմաների համատեղ կիրառում ...	324
4.5 Կլիմայի փոփոխության առնչվող հանրակրթական դպրոցի բնագիտական առարկաների թեմաների օրինակներ	332
4.6 Հանրակրթական առարկաների շրջանակներում «Կլիմայական արկղիկ» ձեռնարկի կիրառմամբ դասի պլանների օրինակներ	334

4. | Ինչպես օգտագործել «Կլիմայական արկղիկ» ուսումնական հավաքածուն դպրոցում Մեթոդական ուղեցույց հանրակրթական դպրոցների ուսուցիչների համար

4.1 | Ինչ է «Կլիմայական արկղիկը»

Կլիմայի փոփոխությունն արդեն մոտ երեսուն տարի գտնվում է միջազգային հանրության ուշադրության կենտրոնում. այն ներկայումս համարվում է մարդկության գոյատևման հիմնական մարտահրավերներից մեկը երկրագնդի վրա:

Կրթությունը կլիմայի փոփոխություններին արձագանքի էական տարր է: Այն օգնում է աշակերտներին հասկանալ գլոբալ տաքացման պատճառները և կլիմայի փոփոխության ազդեցությունը, խրախուսում է նրանց վերաբերմունքի և վարքի փոփոխությունները և օգնում է նրանց հարմարվել կլիմայի փոփոխություններին:

«Կլիմայական արկղիկը» ուսումնական նյութերի հավաքածու է, որը նվիրված է կլիմայի փոփոխություն թեմային: Այն հասցեագրված է 2-ից 12-րդ դասարանների աշակերտներին և բնագիտական առարկաներ դասավանդող ուսուցիչներին:

Կլիմայական արկղիկն անդրադառնում է գլոբալ բնապահպանական խնդիրներին, սակայն համարված է նաև Հայաստանի բնությանը և բնապահպանական խնդիրներին վերաբերող նյութերով:

«Կլիմայական արկղիկի» նպատակն է.

- Սովորողներին տալ գիտելիքներ՝ շրջակա աշխարհի և դրա վրա մարդու գործունեության ազդեցության մասին:
- Աճող սերնդի մեջ ձևավորել բնապահպանական մշակույթ, դաստիարակել բնության նկատմամբ խնայողական վերաբերմունք և բնական պաշարների պատասխանատու սպառման վարքագիծ:
- Օգնել ուսուցիչներին պատրաստել և անցկացնել դասեր, որոնք անմիջականորեն, կամ անուղղակի կերպով կապված են կլիմայի փոփոխության հետ:

«Կլիմայական արկղիկ» ուսումնական - խաղային նյութերի հավաքածուն պարունակում է.

- «Կլիմայական արկղիկ» ուսումնական ձեռնարկ, որը համարված է ինտերակտիվ և անհատական առաջադրանքներով, «Կլիմայի փոփոխություն» թեմային նվիրված հարցերով:
- Ներկայացված ուսումնական նյութերը տարբեր դասարաններում դասավանդելու համար մեթոդական ուղեցույց:
- Վիկտորինայի քարտեր:
- Քարտեզ՝ «Կլիմայի փոփոխությունը, դրա հնարավոր հետևանքները բնության և մարդու վրա 21-րդ դարի վերջում, եթե մարդկությունը չանի ամեն հնարավոր ջերմոցային գազերի արտանետումները նվազեցնելու համար»:
- «Կլիմայի փոփոխությունը՝ ինչպես նվազեցնել ածխածնային հետքը» և «Ինչպես հարմարվել կլիմայի փոփոխություններին» պաստառներ:

«Կլիմայական արկղիկ» ուսումնական ձեռնակի բաժիններն են.

1. Կլիմայի փոփոխության հիմնախնդիրները
2. Ինչպես են կլիմայի փոփոխություններն ազդում բնության և մարդու վրա: Արդյոք հնարավոր է հարմարվել կլիմայի փոփոխության անխուսափելի հետևանքներին
3. Ինչպես կանխարգելել կլիմայի վտանգավոր փոփոխությունները
4. Ինչպես օգտագործել «Կլիմայական արկղիկ» ուսումնական հավաքածուն դպրոցներում:

Ձեռնարկում ներկայացված են ոչ միայն տեսական, այլև գործնական բնույթի առաջադրանքներ, որոնք ոչ միայն ընդարձակում են սովորողների գիտելիքները, կարողություններն ու հմտությունները, այլ նաև ավելի աշխույժ և հետաքրքրի են դարձնում ուսումնական գործընթացը: «Կլիմայական արկղիկը» հիանալի միջոց է, որը աշակերտներին թույլ է տալիս ուսումնասիրել տեղեկատվության բազմապիսի աղբյուրներ, ներկայացնել իրենց գիտելիքները սեմինարների, կլոր սեղանների ունկնդիրներին:

«Կլիմայական արկղիկը» կարելի է օգտագործել.

- տարբեր առարկաների ուսումնական պլանում որոշ թեմաների ինտեգրման համար, արտադասարանական լրացուցիչ կրթության դասընթացներ կազմակերպելու համար,
- նախագծային աշխատանքներ կազմակերպելու, մրցույթներ և վիկտորինաներ կազմակերպելու համար,
- աշակերտների կողմից հավասարը հավասարին սեմինարներ կազմակերպելու համար:

«Կլիմայական արկղիկի» օգտագործումը դպրոցում թույլ կտա.

- Բացատրել կլիմայի ձևավորման գործընթացի տարածական բազմազանությունը՝ ելնելով բնական համակարգերի, տարբեր մայրցամաքների և օվկիանոսների աշխարհագրական առանձնահատկություններից, տարածական տարբերություններից: Հասկանալ կլիմայի փոփոխության պատճառները՝ ելնելով գոյություն ունեցող բնական և անտրոպոգեն գործընթացների ներգործությունից:
- Գնատառել կլիմայի փոփոխության բացասական հետևանքները տարբեր էկոհամակարգերի և ոլորտների վրա:
- Պատկերացում կազմել կլիմայի փոփոխության մեղմման և հարմարվողականության միջոցառումների մասին և ձևավորել էներգախնայողությանը միտված վարքագիծ:
- Ամրապնդել բնական և հասարակական երևույթների վերաբերյալ գիտելիքները: Կլիմայի փոփոխության և հանրակրթական առարկաների բովանդակության ինտեգրված մոտեցման շնորհիվ սովորողների մեջ շրջակա աշխարհի մասին ամբողջական աշխարհայացքային պատկերացումներ, համակարգված և պատասխանատու մտածողություն ձևավորել:
- Հասկանալ կլիմայի փոփոխության հիմնական պատճառները և գնահատել կլիմայի փոփոխության ազդեցությունը տարբեր էկոհամակարգերի, տնտեսական ոլորտների և մարդու առողջության վրա: Ձեռնարկում ներկայացված են նաև կլիմայի փոփոխության մեղմման և հարմարվողականության միջոցները:

«Կլիմայական արկղիկի» օգտագործումը նաև կօգնի հասկանալ տարբեր բնական համակարգերի փոխկապվածությունը և գնահատել մարդու ազդեցությունը շրջակա միջավայրի վրա: Այս ուսումնական նյութերը կօգնեն ուսուցիչներին զարգացնել սովորողների ճանաչողական հետաքրքրությունների և ձևավորել պատասխանատու սպառման վարքագիծ:

Հանրահայտ է, որ միայն տեսական գիտելիքները չեն գոհացնում երեխաների հետաքրքրությունը և բավարար չեն բնապահպանական մշակույթ, վարքագիծ ձևավորելու համար: Այդ առումով լավագույն տարբերակը գիտելիք, կարողություններ, արժեքների համակարգ -

վարքագիծ ձևավորելու համալիր մոտեցումն է: Ուսուցման այդ մոտեցումը հաճախ անվանում են «Ձեռք-Սիրտ-Գլուխ» համակարգ:

Այդ իսկ պատճառով, խորհուրդ է տրվում «Կլիմայական արկղիկ» նյութերն օգտագործել ոչ միայն որպես գիտելիքների աղբյուր, այլ նաև որպես միջառարկայական բնապահպանական միջոցառումներ, առարկայական շաբաթներ, մրցույթներ, վիկտորինաներ և գործնական պարապմունքներ: Այս հավաքածուն հիանալի միջոց է ինտեգրված ուսուցման և միջառարկայական կապերի հաստատման համար:

Ուսումնական ձեռնարկի նյութերի կիրառումը կրթական գործընթացում կօգնի ուսուցիչներին, աշակերտներին, ծնողներին՝ հասկանալով մարդու բացասական ազդեցությունը շրջակա միջավայրի վրա, ձևավորել իրենց կենսակերպը, վերաբերմունքը բնության նկատմամբ:

Ուսուցիչները կարող են՝ օգտագործելով «Կլիմայական արկղիկ» ձեռնարկի ոճը, թեմաների ընտրության մոտեցումները, ստեղծել հանրապետության արդիական էկոլոգիական խնդիրների վերաբերյալ ուսումնական մոդուլներ՝ արտադասարանական միջոցառումների ինչպես նաև առարկայական խմբակների աշխատանքների կազմակերպման համար:

4.2 | «Կլիմայական արկղիկ» ձեռնարկի նյութերի ինտեգրումը բնագիտական առարկաների ուսումնական պլաններում

«Կլիմայական արկղիկ» ձեռնարկը կարելի է օգտագործել հանրակրթական համակարգում Էկոլոգիական և բնապահպանական, մասնավորապես, կլիմայի փոփոխության խնդիրները լրացնելու և արդյունավետ կերպով ներկայացնելու համար:

Այս տարբերակն ուսուցիչներին հնարավորություն կընձեռի զարգացնելու իրենց կարողությունները տարբեր առարկաների ինտեգրման խնդրում: Որպես ուսումնաօժանդակ նյութ՝ «Կլիմայական արկղիկ» ուսումնական նյութերի հավաքածուն կարող է ներառվել տարբեր առարկաների առանձին բաժիններում՝ դրանց ներդաշնակ ինտեգրվելով և լրացնելով: Ձեռնարկը կարող է նաև արտադասարանական լրացուցիչ կրթություն իրականացնելու միջոց լինել: Հանրակրթական դպրոցի չափորոշիչների և առարկայական ծրագրերի («Բնագիտություն», «Աշխարհագրություն», «Կենսաբանություն», «Քիմիա», «Ֆիզիկա», «Անվտանգ կենսագործունեություն» և այլն) ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, որ նշված առարկաների շատ թեմաներ կարող են լրացվել «Կլիմայական արկղիկ» նյութերով: «Կլիմայական արկղիկը» հնարավորություն կտա սովորողների համար բացահայտել նոր տեղեկություններ բնագիտական առարկաների դաշտում:

Տարբեր դասավանդվող առարկաների ուսուցման գործընթացում «Կլիմայական արկղիկ» նյութերը ներգրավելով, պետք է «Կլիմայական արկղիկ» նյութերն ինտեգրել առարկայի այն թեմաներին, որոնք կարող են ներդաշնակ կերպով հիմք ծառայել վերջիններիս ուսուցման գործընթացում: Իսկ ներգրավված թեմաները, իրենց հերթին, կլրացնեն ուսումնական պլանի ծրագիրը և պետական չափորոշիչներով սահմանված թեմաների բովանդակությունը:

Հանրակրթական դպրոցում դասավանդվող տարբեր առարկաներում «Կլիմայական արկղիկ» (ԿԱ) թեմաների ինտեգրման օրինակները տարրական դասարանների համար բերված են Աղյուսակ 1-ում, իսկ միջին և բարձր դասարանների բնագիտական առարկաներում՝ Աղյուսակ 2-ում: Աղյուսակները կառուցված են ըստ «Կլիմայական արկղիկ» երեք հիմնական բաժինների և հիմնված են ՀՀ հանրակրթական դպրոցի չափորոշիչների և տարբեր դասարանների համար հաստատված բնագիտական առարկաների թեմաների վրա: Աղյուսակները կօգնեն ուսուցիչներին կողմնորոշվել, թե ո՞ր դասարանների, և ո՞ր առարկաների համար կարելի է օգտագործել «Կլիմայական արկղիկ» տարբեր թեմաները, ինտեգրված դաս կամ դասաշար ստեղծելու համար:

4.3 | «Կլիմայական արկղիկ» ուսումնական ձեռնարկի օգտագործման հնարավորությունները տարրական դպրոցում

«Կլիմայական արկղիկ» թեմաները կօգնեն տարրական դպրոցի աշակերտներին ավելի լավ ճանաչել բնությունը:

Քանի որ 2-ից 4-րդ դասարանների ծրագրային նյութերի բովանդակությունը բավական լայն է, նախընտրելի է անդրադառնալ ծրագրի բերված թեմաներին ամբողջությամբ: Ստորև ներկայացված են «Ես և շրջակա աշխարհը / աշխարհը մեր շուրջը» (2-4-րդ դասարաններ) ծրագրի¹ այն թեմաները, որոնք ավելի են առնչվում բնության և բնապահպանության թեմաներին:

Ցանկության դեպքում, ուսուցիչները կարող են ներկայացնել «Կլիմայական արկղիկ» և իրենց ծրագրի թեմաների ինտեգրման համար նախընտրելի տարբերակներ, պլանավորելով ստորև բերված աղյուսակի տեսքով:

Ես և շրջակա աշխարհը/աշխարհը մեր շուրջը (2-4-րդ դասարաններ) թեմաների քննարկմանը «Կլիմայական արկղիկ» (ԿԱ) թեմաների ինտեգրման օրինակները բերված են աղյուսակ 1-ում:

Աղյուսակ 1

Ծրագրային թեմաներ

Տարրական կրթություն			
ԿԱ թեմայի անվանումը	Ես և շրջակա աշխարհը / աշխարհը մեր շուրջը (2-4-րդ դասարաններ)		
	2-րդ դասարան	3-րդ դասարան	4-րդ դասարան
Մաս 1 Կլիմայի փոփոխության հիմնախնդիրը			
1.1. Կլիմա և եղանակ	- Ինչ է բնությունը: - Մենք բնության բարեկամներն ենք:	- Օրացույց, տարեթիվ, տարվա եղանակները: - Բնությունը տարբեր եղանակներին:	- Երկրի օդային հագուստը. օդի դերը և նշանակությունը: - Ինչպես և ինչու է մարդը վերափոխել շրջակա աշխարհը:

Ես և շրջակա աշխարհը / աշխարհը մեր շուրջը (2-4-րդ դասարաններ)

2-րդ դասարան

Թեմա 6. Բնությունն իմ շուրջը (12 ժամ)

Ինչ է բնությունը: Անկենդան մարմիններ, կենդանի օրգանիզմներ: Անկենդան մարմինների և կենդանի օրգանիզմների կապը: Շրջապատում հանդիպող բույսերը և կենդանիները: Բույսերի (ծառեր, թփեր, խոտաբույսեր) և կենդանիների (միջատներ, ձկներ, թռչուններ, գազաններ) բազմազանությունը: Բույսերի դերը բնության մեջ և մարդու կյանքում (օդի մաքրությունը, բույսերի գեղեցկությունը, հրաշալի դեղատու, մրգեր, բանջարեղեն, մշակովի և այլ բույսեր): Ընտանի և վայրի կենդանիներ: Կենդանիները և մարդը: Մենք բնության բարեկամներն ենք (պահպանենք և սիրենք բնությունը):

¹ Ըստ տարրական դպրոցի «Ես և շրջակա աշխարհը / աշխարհը մեր շուրջը»՝ 2-4-րդ դասարաններ. 2014թ. չափորոշիչներ և ծրագիր

Գործնական աշխատանքներ. տարվա տարբեր եղանակներին բնության մեջ իրականացվող դիտումներ: Փոխադարձ կապերը բնության մեջ:

3-րդ դասարան

Թեմա 3. Երկնային մարմիններ (2 ժամ)

Աստղեր, Արեգակ, Լուսին, Երկիր:

Թեմա 4. Տարվա եղանակներ (6 ժամ)

Օրացույց, տարեթիվ, տարվա եղանակները: Բնությունը տարբեր եղանակներին: Բույսերն ու կենդանիները տարվա տարբեր եղանակներին: Ինչպես է մարդն արձագանքում եղանակի փոփոխություններին:

Գործնական աշխատանքներ. սեզոնային փոփոխությունների դիտումներ, հերբարիումների և աղյուսակների կազմում:

Հիվանդությունների կանխարգելում: Մեր օրգանիզմի պահանջները. առողջ և ռացիոնալ սնունդ: Մաքուր կենցաղ (հիգիենա), կեցվածք, կոփում: Օգտակար և վնասակար սովորություններ:

Թեմա 6. Անվտանգությունը մեր շրջապատում (3 ժամ)

Վտանգները մեր շրջապատում: Պատահարներ և ծայրահեղ իրավիճակներ:

Պաշտպանությունը բնական աղետների ժամանակ: Ինչպես պաշտպանվել երկրաշարժի ժամանակ:

4-րդ դասարան

Թեմա 1. Բնություն (12 ժամ)

Երկիրը մեր ընդհանուր տունն է: Մեր մոլորակի բնության բազմազանությունը: Երկրի մակերևույթը. հարթավայրեր, բլուրներ, լեռներ: Մայրցամաքներ, օվկիանոսներ:

Երկրի օդային հագուստը. օդի դերը և նշանակությունը: Մեզ սնող հողը: Ջուրը բնության մեջ. օվկիանոսներ, ծովեր, գետեր, լճեր, աղբյուրներ: Խնայողական վերաբերմունք ջրի նկատմամբ: Կենդանի մոլորակ. բույսեր, կենդանիներ, մարդ: Փոխկապվածությունը բնության մեջ:

Թեմա 2. Մարմիններ, նյութեր, մասնիկներ (5 ժամ)

Նյութերի բազմազանությունը, հատկությունները: Պինդ, հեղուկ, գազային նյութեր: Ջերմաստիճան, ջերմաչափ: Չափ ու կշիռ. Միավորները:

Թեմա 3. Բնությունը և մարդը (9 ժամ)

Մարդու կախվածությունը շրջակա միջավայրից: Ինչպես և ինչու է մարդը վերափոխել շրջակա աշխարհը: Աշխատանք (գբաղմունք, մասնագիտություն):

Օգտակար հանածոներ, դրանց խնայողաբար օգտագործումը: Բնության վատթարացումը և մարդու դերը դրանում, բնության պահպանությունը: Բնությունը մարդու ստեղծագործություններում:

4.4 | Հանրակրթական ուսումնական ծրագրերի բնագիտական առարկաների և «Կլիմայական արկղիկ» (ԿԱ) ձեռնարկի թեմաների համատեղ կիրառում:

Աղյուսակը կօգնի հանրակրթական դպրոցների միջին և բարձր դասարանների բնագիտական առարկաների ուսուցիչներին ընտրել՝ «Կլիմայական արկղիկ» ձեռնարկի և բնագիտական առարկաների ծրագրերի ներդաշնակ թեմաներ, ինտեգրված դասերի օրինակներ ստեղծելու և դասավանդելու հարցում:

Աղյուսակ 2

Միջնակարգ կրթություն					
«Կլիմայական արկղիկ» ձեռնարկի բաժնի անվանումը	Բնագիտություն	Աշխարհագրություն	Կենսաբանություն	Քիմիա	Ֆիզիկա
ԿԱ. Գլուխ 1 Կլիմայի փոփոխության հիմնախնդիրը Բնագիտական առարկաների ծրագրային թեմաներ					
1.1 Կլիմա և եղանակ	5-րդ դասարան (թեմաներ) - Եղանակ (եղանակի հիմնական բնութագրերը)։ Կլիմա Թեմա 2. ՄԹՆՈՒՄՆՈՐՏ - Ձանձված՝ նյութի խտություն - Նյութի երեք միջավայրեր՝ պինդ, հեղուկ, գազային Թեմա 6. ՄԹՆՈՒՄՆՈՐՏ - Մթնոլորտի կազմը և կառուցվածքը - Մթնոլորտի տաքացումը Օդի ջերմաստիճան - Մթնոլորտային ճնշումը - Բաշխումը երկրագնդի վրա - Քամի, քամու տեսակները - Քամու բնորոշիչները - Քամու ուժի օգտագործումը, հողմակայաններ - Մթնոլորտի խոնավությունը, մառախուղ և ամպեր - Մթնոլորտային տեղումներ - Եղանակ դրա տիպերը - Եղանակի կանխատեսումը	6-րդ դասարան (թեմաներ) - Աշխարհագրական թափանք, կառուցվածքը, հատկանիշները - Օդային զանգվածներ, կլիմայական գոտիներ - Հորիզոնական (լայնակի) գոնականության, վերընթաց գոտիականություն - Բնական զոնաներ, զոնայի աշխարհագրական տարածումը - Կլիմայական գոտիները և կլիմայական մարզերը (Բոլոր մայրցամաքների համար) - Կլիման, ներքին ջրերը, կլիմայատեղձ գործոնները - Բուսական և կենդանական աշխարհի յուրահատկությունները: - Ափերը, ողողող ծովերը, ափագիծը - Օվկիանոսներ	9-րդ դասարան (թեմաներ) - Սարբու տնտեսական գործունեության հետևանքով առաջացած բնապահպանական հիմնախնդիրներ - Մթնոլորտի պահպանություն: Մթնոլորտի աղտոտման աղբյուրները և դրա էկոլոգիական հետևանքները	7-րդ դասարան (թեմաներ) Մթնոլորտային ճնշում	

Միջնակարգ կրթություն					
«Կլիմայական արկ-րիկ» ձեռնարկի բաժնի անվանումը	Բնագիտություն	Աշխարհագրություն	Կենսաբանություն	Քիմիա	Ֆիզիկա
	5-րդ դասարան (թեմաներ) - Կլիման, դրա հիմնական տիպերը - Սթեղծորտի պահպանությունը և մարդու առողջությունը - Գործնական աշխատանք: Եղանակային օրացույցի կազմում 6-րդ դասարան (թեմաներ) - Սարքու գործունեության հետևանքները շրջակա միջավայրում	7-րդ դասարան (թեմաներ) - Աշխարհի բնակչության թիվը և շարժը - Ինչ է բնակչության տեղաբաշխումը: Որոնք են բնակչության տեղաբաշխման կրա ազդող գործոնները - Տարաբնակեցում: քաղաքային և գյուղական բնակավայրեր - Բնական պայմաններ և բնական ռեսուրսներ: Բնական ռեսուրսների խմբավորումը - Աշխարհի բնական ռեսուրսների տեղաբաշխումը - Վառելիքաէներգետիկ արդյունաբերություն - Մետաղաձուլություն և մեքենաշինություն - Արդյունաբերության այլ ճյուղեր (քիմիական, թեթև և սննդի արդյունաբերություն) - Գյուղատնտեսություն, բուսաբուծություն, անասնապահություն - Ձկնորսություն և ձկնաբուծություն: Անտառային տնտեսություն և դոստրություն - Տրանսպորտ և կապ			
1.2. Կլիմայի տեսակները և կլիմայական գոտիներ		- Բնական պայմաններ և բնական ռեսուրսներ: Բնական ռեսուրսների խմբավորում - Աշխարհի բնական ռեսուրսների տեղաբաշխում - Վառելիքաէներգետիկ արդյունաբերություն - Մետաղաձուլություն և մեքենաշինություն			

Միջնակարգ կրթություն						
«Կլիմայական արկ- ղիկ» ձեռնարկի բաժնի անվանումը	Բնագիտություն	Աշխարհագրություն	Կենսաբանություն	Քիմիա	Ֆիզիկա	Անվտանգ կենսա- գործունեություն
		- Արդյունաբերության այլ ճյուղեր (քիմիական, թեթև և սննդի արդյունաբերություն) - Գյուղատնտեսություն, բուսաբուծություն, անասնա-պահություն - Ձկնորսություն և ձկնա-բուծություն - Անտառային տնտեսություն և դոստորություն - Տրանսպորտ և կապ				
1.3. Ինչպես և ինչու՝ է կլիման փոփոխվել անցյալում			9-րդ դասարան (թեմաներ) Ժամանակակից պատկե-րացումները կյանքի ծագման և զարգացման վերաբերյալ		9-րդ դասարան (թեմաներ) Ատոմազիտության հիմունքներ	
Մաս 2. Ինչպես են կլիմայի փոփոխություններն ազդում բնության և մարդու վրա Արդյոք հնարավոր է հարմարվել կլիմայի փոփոխության անխուսափելի հետևանքներին:						
2. Ինչպես է կլիմայի փոփո- խությունը ազ- դում բույսերի և կենդանիների վրա	5-րդ դասարան Կլիման, դրա հիմնական տիպերը	8-րդ դասարան Աշխարհագրական տարածաշրջանների և երկրների «Զնային» պայմանների ու ռեսուրս-ների բազմազանությունը»	8-րդ դասարան - Օրգանիզմի հարմարվա-ծությունն արտաքին միջավայրի պայմաններին - Մթնոլորտի պահպանություն - Մթնոլորտի արտոտման աղբյուրները և դրա էկոլո-գիական հետևանքները - Շրջակա միջավայրի վնասակար ազդեցությունը մարդու առողջության վրա	7-րդ դասարան - Քիմիական կապի տեսակները: Իոնական և կովալենտ կապ - Սաքուր նյութեր և խառ-նուրդներ 8-րդ դասարան - Քիմիական ռեակցիաներ, քիմիական ռեակցիաների տեսակները	8-րդ դասարան - Մոլորոշներին ծանոթացնել մարդկանց գործունեության առաջացրած վնասների պատճառները և հետևանքները - Վթարների կան-խարգելման միջոց-ներ և պայմաններ	8-րդ դասարան Վարքի կանոնները տեխնիկական արտադրա-կապի համակարգում
	9-րդ դասարան - Կլիմայական առանձնահատկություններ - Ջրագրական ցանց - Հողեր, բուսականություն, կենդանական աշխարհ - Կլիմայի ընդհանուր բնու-թյանը - Տարվա կլիմայական եղանակները: Վերընթաց գոտիականություն - Ջրագրություն	- Տեսակների անհետացման պատճառները: - Կարմիր գիրք: - Կենսաբազմազանության պահպանություն - Հողերի աղտոտում: - Անապատացում	- Օդ, դրա բաղադրու-թյունը: Օդային ավազան, դրա պահպանումը - Թթվային տագնապ			

Միջնակարգ կրթություն					
«Կլիմայական արկ-րիկ» ձեռնարկի բաժնի անվանումը	Բնագիտություն	Աշխարհագրություն	Կենսաբանություն	Քիմիա	Ֆիզիկա
2. 3. Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունը ազդում անտառի վրա		Անանա լիճ: Հողային ծածկույթը • Բուսականություն և կենդանական աշխարհի բնագործունեություն և բնապահպանության հիմնախնդիրներ: Հատուկ պահպանվող տարածքներ: ՀՀ կարմիր գրքեր • ՀՀ բնակչություն: Թվաքանակի շարժվածություն: Բնակչության տեղաբաշխում: Տարաբնակցում: ՀՀ տնտեսություն: Կառնիքային շրջանակային համակարգ • Մետալուրգիա, մեքենաշինություն: Քիմիական արդյունաբերություն • Արդյունաբերության այլ ճյուղեր • Գյուղատնտեսություն • Ընդհանուր բնութագիր • Բուսածածկույթ: • Տրանսպորտ • Սպասարկման ոլորտ		• Զուրը բնության մեջ, ջրի բաղադրությունը, ֆիզիկական հատկությունները • Զրի քիմիական հատկությունները • Խմելու ջրի համադրական հիմնախնդիրները • Զրի դերը քիմիական ռեակցիաներում 11-րդ դասարան (թեմաներ) • Զրածային կապեր 9-րդ և 10-րդ դասարաններ • Ածխածին • Ածխածին (II) և (IV) օքսիդները, ածխաթթու • Ածխածին շրջապտույտը բնության մեջ • Էկոլոգիական հիմնախնդիրներ կապված ածխածին օքսիդների հետ • Ածխաջրածիններ: Էներգակիրներ	

Միջնակարգ կրթություն					
«Կլիմայական արկ-րիկ» ձեռնարկի բաժնի անվանումը	Բնագիտություն	Աշխարհագրություն	Կենսաբանություն	Քիմիա	Ֆիզիկա
2. 4. Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունը ազդում ջրային պաշարների վրա		10-րդ դասարան - Ջրոլորտ: Ջրոլորտի նշանակությունը աշխարհագրական թաղանթում - Մթնոլորտ: Մթնոլորտի դերն աշխարհագրական թաղանթում - Կենսոլորտ: Կենսոլորտի դերն աշխարհագրական թաղանթում 11-րդ դասարան - Ջրային ռեսուրսների բաշխումը երկրագնդի վրա - Ջրօգտագործման ոլորտները - Ջրային ավազանների արտոնման արբյուրները, պահպանման առանձնահատկությունները 11-րդ դասարան - Բնական միջավայրի էկորգիական հավասարակշռությունը, դրա խախտման պատճառները և հետևանքները - Մթնոլորտ: Կլիմայական և տիեզերական ռեսուրսներ - Բուսական ռեսուրսների օգտագործումը, պահպանությունը և վերականգնումը	9-րդ դասարան - Ժամանակակից պատկերացումները կյանքի ծագման և զարգացման վերաբերյալ - Ջրոլորտի էկորգիական հիմնախնդիրները: Սևանա լճի հիմնախնդիրը - Ջրային պաշարների պահպանություն	10-րդ դասարան Նյութերի շրջապտույտը բնության մեջ	9-րդ դասարան - Ամբարտակներ - Ջրարգելակ, շյուղ - Նավարկություն
ՄԱՍ 3 Ինչպես կանխարգելել կլիմայի վտանգավոր փոփոխությունները					
3.1. Էներգիայի «Կանաչ» աղբյուրները					8-րդ դասարան Ներքին էներգիան և այն փոխելու միջոցները
3.1. Էներգիայի «Կանաչ» աղբյուրները					8-րդ դասարան Ներքին էներգիան և այն փոխելու միջոցները

Միջնակարգ կրթություն						
«Կլիմայական արկ-րիկ» ձեռնարկի բաժնի անվանումը	Բնագիտություն	Աշխարհագրություն	Կենսաբանություն	Քիմիա	Ֆիզիկա	Անվտանգ կենսագործունեություն
3.1.1. Ինչ է էներգիան 3.1.2. Էներգիայի հիմնական աղբյուրները 3.1.3. Էներգիայի ածխաջրածնային աղբյուրները		11-րդ դասարան - Բնական միջավայրի էկոլոգիական հավասարակշռությունը, դրա խախտման պատճառները և հետևանքները - Շրջակա միջավայրի մարդածին աղտոտումը: Աղտոտման աղբյուրները, տեսակները - Ընդերքի ռեսուրսների ռացիոնալ օգտագործումն ու պահպանումը: Հողային ռեսուրսների օգտագործման առանձնահատկությունները և պահպանումը - Համաշխարհային բնապահպանական ռազմավարությունը - Միջազգային համագործակցությունը բնօգտագործման և բնապահպանության բնագավառներում		9-րդ դասարան - Ածխածինը, դրա ֆիզիկական և քիմիական հատկությունները - Ածխաջրածինների բնական աղբյուրները: նավթ, բնական գազ, դրանց կիրառությունը 11-րդ դասարան Ածխածնային հումքը որպես էներգիայի աղբյուր և օդաանվան սինթեզի հումք 9-րդ և 12-րդ դասարաններ - Նավթ, բնական գազ, քարածուկ	8-րդ դասարան Վառելանյութի էներգիան: Այրման տեսակարար ջերմությունը Նույն թեմաները նաև 7, 8, 9-րդ և 10, 11, 12-րդ դասարաններում ուժ ծրագրերի պարույրաձև զարգացման սկզբունքով	
3.1.4. Միջուկային էներգետիկա					9-րդ և 11-րդ դասարաններ Միջուկային էներգետիկա	
3.1.5. Վերականգնվող էներգիայի աղբյուրներ					9-րդ և 11-րդ դասարաններ Էլեկտրակայանների այլընտրանքային տեսակներ	

Միջնակարգ կրթություն						
«Կլիմայական արկ-րիկ» ձեռնարկի բաժնի անվանումը	Բնագիտություն	Աշխարհագրություն	Կենսաբանություն	Քիմիա	Ֆիզիկա	Անվտանգ կենսագործունեություն
3.1.6. Էներգիայի տարբեր աղբյուրների առավելությունները և թերությունները				9-րդ դասարան - Ածխաջրածինների բնական աղբյուրները: նավթ, բնական գազ, դրանց կիրառությունը 10-րդ դասարան - Նավթ - Բնական գազ - Քարածուխ	9-րդ դասարան - Էներգետիկա 11-րդ դասարան - Էլեկտրակայանների այլընտրանքային տեսակները 12-րդ դասարան - Ատոմային, միջուկային էներգետիկա	
3.2. Էներգաարդյունավետություն և էներգախնայողություն			10-11-րդ դասարան Էկոլոգիական կրթության լուծման ուղիներ	11-րդ դասարան Սպիրտներ	8-րդ, 11-րդ դասարան - Ջերմային շարժիչներ, - ՕԳԳ, թերմոդինամիկայի 2-րդ օրենքը 8-րդ, 11-րդ դասարան - Թերմոդինամիկ ջերմային շարժիչներ	
3.2.1. Էկոլոգիական տրանսպորտ						
3.2.2. Կենցաղային տեխնիկա և էլեկտրասարքավորումներ						
3.2.3. Կանաչ շինարարություն: Պասիվ և ակտիվ տներ		9-րդ դասարան Սոցիալական ոլորտի աշխարհագրությունը բնակարանային և ռեկրիացիոն տնտեսություն			9-րդ դասարան - Էներգետիկա 9-րդ դասարան - Էլեկտրակայանների այլընտրանքային տեսակները	
3.2.4. Կանաչ քաղաքներ						

Միջնակարգ կրթություն						
«Կլիմայական արկ-րիկ» ձեռնարկի բաժնի անվանումը	Բնագիտություն	Աշխարհագրություն	Կենսաբանություն	Քիմիա	Ֆիզիկա	Անվտանգ կենսագործունեություն
3.3. Ածխածնային հետքը 3.4. Ինչպես կարող եմ օգնել մոտրակին: Նվազեցնում եմք մեր ածխածնային հետքը			9-րդ դասարան - Բնության պաշտպանությունը, բնության պաշարների ուղղորդում օգտագործում 10-րդ և 11-րդ դասարաններ - Վարքի կանոնները բնական միջավայրում: Բնության պաշտպանությունը, բնության պաշարների ուղղորդում օգտագործում	8-րդ դասարան - Քիմիական և ֆիզիկական երևույթներ: Քիմիական ռեակցիաներ 9-րդ դասարան - Հալոգեններ - Ազոտական թթվի աղերը - Շրջակա միջավայրի քիմիական աղտոտումը և դրա հետևանքները 11-րդ դասարան - Կենսաբանական ակտիվ նյութեր՝ սպիտակուցներ, ճարպեր, ածխաջրեր - Շրջակա միջավայրի քիմիական աղտոտումը և դրա հետևանքները 11-րդ դասարան - Սպիտակուցներ - Նուկլեինաթթուներ - Դեղեր 10-րդ դասարան - Նյութի հերոս և պինդ վիճակները 11-րդ դասարան - Էկոլոգիական հիմնախնդիրներ, որոնք ծագում են ածխաջրածնային հումքն արդյունաբանելիս և տեղափոխելիս		
3.5. Համամոլորակային համագործակցությունը կլիմայի փոփոխության և կայուն զարգացման բնագավառում		10-րդ և 11-րդ դասարաններ Մարդկության համամոլորակային խնդիրների աշխարհագրական ասպեկտները անցյալում և ներկայում: Խնդիրների լուծման ուղիները	10-րդ և 11-րդ դասարաններ Մարդու գործունեության հետևանքները շրջական միջավայրում	10-րդ և 11-րդ դասարաններ - Մարդու գործունեության հետևանքները շրջակա միջավայրում 12-րդ դասարան - Շրջակա միջավայրի քիմիա		

4.5 | Կլիմայի փոփոխությանն առնչվող հանրակրթական դպրոցի բնագիտական առարկաների թեմաների օրինակներ

«Աշխարհագրություն 11» դասագրքի (հեղինակ՝ Ա. Պոտոսյան և ուրիշներ) 7-րդ և 8-րդ թեմաների զգալի մասը կարևոր համարեցինք ներկայացնել ուսուցիչների ուշադրությանը: Սա հնարավորություն կտա ուսուցիչներին «Կլիմայական արկղիկի» թեմաների հետ զուգորդելով, նոր մոտեցումներ գտնել սեփական դասերի նյութեր պատրաստելու և դասավանդելու նպատակով: Այդ թեմաներն են.

Թեմա 7. Բնության և հասարակության հարաբերությունները

1. Բնական միջավայրի էկոլոգիական հավասարակշռությունը, դրա խախտման պատճառները և հետևանքները:
2. Շրջակա միջավայրի մարդածին աղտոտումը: Աղտոտման աղբյուրները, տեսակները:
3. Ընդերքի ռեսուրսների ռացիոնալ օգտագործումն ու պահպանումը:
4. Հողային ռեսուրսների օգտագործման առանձնահատկությունները և պահպանումը:
5. Մթնոլորտ: Կլիմայական և տիեզերական ռեսուրսներ:
6. Մթնոլորտի աղտոտման աղբյուրները և հետևանքները:
7. Մթնոլորտի պահպանումն աղտոտումից:
8. Ջրային ռեսուրսների բաշխումը երկրագնդի վրա:
9. Ջրօգտագործման ոլորտները:
10. Ջրային ավազանների աղտոտման աղբյուրները, պահպանման առանձնահատկությունները:
11. Կենսոլորտի զարգացումը և ինքնավերականգնումը: Կենսաբազմազանության պահպանությունը:
12. Բուսական ռեսուրսների օգտագործումը, պահպանությունը և վերականգնումը:
13. Կենդանական ռեսուրսների օգտագործումը, պահպանությունը և վերականգնումը:

Թեմա 8. Համաշխարհային բնապահպանական ռազմավարությունը

1. Համաշխարհային բնապահպանական ռազմավարությունը:
2. Միջազգային համագործակցությունը բնօգտագործման և բնապահպանության բնագավառներում:

«Կենսաբանություն» առարկայի 9-րդ դասարանի, 5-րդ բաժինն ամբողջովին նվիրված է էկոլոգիային և բնապահպանությանը, այդ պատճառով, այն միայն մասամբ ենք տեղադրել աղյուսակներում: Թեմաների հիմնական մասն առանձնացրել ենք այնպես, որ ավելի հարմար լինի ընտրել ԿԱ-ի նյութերին ներդաշնակ թեմաներ:

Տ. Վ. Թանգամյան, Ջ. Ա. Սաֆարյան. Կենսաբանություն, 9-րդ դասարան

Կենսաբանություն, 9-րդ դասարան. 5-րդ բաժին

Թեմա 10. Էկոլոգիայի հիմունքները (6 ժամ)

1. Էկոլոգիան որպես գիտություն: Էկոլոգիայի հիմնական խնդիրները:
2. Բնակության միջավայր: Միջավայրի ոչ կենսական գործոնների (ջերմություն, լույս, խոնավություն) նշանակությունը կենդանի օրգանիզմների կենսագործունեության համար:
3. Միջավայրի կենսական գործոնները: Անթրոպոգեն գործոններ:
4. Կենսատերկրացնողներ, դրանց բաղադրիչները:
5. Օրգանիզմների միջև գոյություն ունեցող փոխհարաբերությունների ձևերը:
6. Սնման շղթաներ: Էկոլոգիական բուրգ:
7. Էքսկուրսիա. դեպի մոտակա անտառը, լճակը՝ համակեցությունները դիտարկելու նպատակով:

Թեմա 11. Բնության պահպանություն (5 ժամ)

1. Մարդու տնտեսական գործունեության հետևանքով առաջացած բնապահպանական հիմնախնդիրներ:
2. Մթնոլորտի պահպանություն: Մթնոլորտի աղտոտման աղբյուրները և դրա էկոլոգիական հետևանքները:
3. Զրոլորտի էկոլոգիական հիմնախնդիրները: Սևանա լճի հիմնախնդիրը:
4. Զրային պաշարների պահպանություն:
5. Հողերի աղտոտում: Անապատացում:
6. Տեսակների անհետացման պատճառները: Կարմիր գիրք:
7. Կենսաբազմազանության պահպանություն:
8. Շրջակա միջավայրի վնասակար ազդեցությունը մարդու առողջության վրա:

Օգտագործված գրականության ցանկ

Դասագրքեր

1. Ն. Թորոսյան, Լ. Ալեքսանյան, «Ես և շրջակա աշխարհը», 2-րդ դասարան
2. Լ. Ալեքսանյան Ն. Թորոսյան, «Ես և շրջակա աշխարհը», 3-րդ դասարան
3. Լ. Ալեքսանյան Ն. Թորոսյան, «Ես և շրջակա աշխարհը», 4-րդ դասարան
4. Ռ. Ղազարյան և ուրիշներ, «Բնագիտություն», 5-րդ դասարան
5. Ա. Հովսեփյան, Ա. Գրիգորյան, Մ. Մանասյան, Վ. Մխիթարյան, «Մայրցամաքների և օվկիանոսների աշխարհագրություն», 6-րդ դասարան
6. Ռ. Մարգարյան, Մ. Մանասյան, Գ. Հովհաննիսյան, Ա. Հովսեփյան, «Հասարակական աշխարհագրություն», 7-րդ դասարան
7. Մ. Մանասյան, Ռ. Մարգարյան, Ա. Հովսեփյան, Գ. Հովհաննիսյան, «Աշխարհագրություն», 8-րդ դասարան
8. Մ. Մանասյան, Հովսեփյան Ա. «Հայաստանի Աշխարհագրություն», 9-րդ դասարան
9. Մ. Մանասյան և ուրիշներ «Աշխարհագրություն», 10-րդ դասարան
10. Մ. Մանասյան և ուրիշներ «Աշխարհագրություն», 11-րդ դասարան
11. Տ.Վ. Թանգամյան, Զ. Ա. Սաֆարյան, «Կենսաբանություն», 9-րդ դասարան
12. Է.Ս. Գևորգյան, Ֆ.Դ. Դանիելյան, Ա.Հ. Եսայան, Գ.Գ. Սևոյան, «Կենսաբանություն», 10-րդ դասարան (բնագիտական և ընդհանուր հոսք)
13. Է.Ս. Գևորգյան, Ֆ.Դ. Դանիելյան, Ա.Հ. Եսայան, Գ.Գ. Սևոյան, «Կենսաբանություն», 12-րդ դասարան
14. Է.Ղազարյան, Ա.Կիրակոսյան, «Ֆիզիկա, Աստղագիտություն», 9-րդ դասարան
15. Գ.Ե. Ռուժիտիս, Ֆ. Հ. Ֆելդման «Քիմիա», 7-րդ դասարան

4.6 Հանրակրթական տարբեր առարկաների շրջանակներում «Կլիմայական արկղիկ» ձեռնարկի կիրառմամբ դասի պլանների օրինակներ

Ես և շրջակա աշխարհը

4-րդ դասարան

Դասի թեման՝ Երկրագնդի օդային հագուստը

- Երկրի օդային թաղանթը և նրա նշանակությունը
- Օդի կազմը և հատկությունները
- Օդի աղտոտումը և հետևանքները
- Օդը պետք է լինի մաքուր:

Դասի նպատակը

Սովորողներին ծանոթացնել հետևյալ թեմաներին.

- Երկրագնդի օդային թաղանթ, դրա կազմն ու հատկությունները
- մթնոլորտի դերը մարդու և ողջ կենդանի օրգանիզմների կյանքում
- ինչպես մարդը կարող է բացասաբար ազդել մթնոլորտի վրա
- ջերմոցային էֆեկտ և ածխածնային հետքի նվազեցում

Պլանավորված խնդիրները

- **Կրթական-** թեմայի վերաբերյալ նոր գիտելիքների ձեռքբերում, «Ես և շրջակա աշխարհը», «Բնագիտություն» և «Աշխարհագրություն» բնագիտական առարկաների ինտեգրում
- **Դաստիարակչական-** բնապահպանական գրագիտության դաստիարակում, քաղաքացիական դիրքորոշման, բնության նկատմամբ հարգալից ու հոգատար վերաբերմունքի ձևավորում
- **Ճանաչողական-** գիտելիքների ձեռքբերում, որոնք կընդլայնեն դպրոցականների մտահորիզոնը

Դասի տեսակը և ձևը

Նոր նյութի ներկայացում, զրույց, խաղ, գործնական աշխատանք, ներկայացում

Անհրաժեշտ պարագաները

Համակարգիչ, պրոյեկտոր, «Կլիմայական արկղիկ» ձեռնարկ, «Կլիմայի փոփոխություն» պաստառ, սահիկահանդես, տետր, գրիչ, մատիտ:

Դասի ընթացքը

Կազմակերպչական աշխատանքներ

Ուսուցիչը ստուգում է աշակերտների հաճախելիությունը, դասի համար անհրաժեշտ պարագաների առկայությունը, աշակերտների պատրաստակամությունը դասին, նախապատրաստում է **գիտեմ-ուզում եմ իմանալ-իմացա** աղյուսակը:

Խթանման փուլ

Նախնական գիտելիքների ստուգման նպատակով հարցում է անցկացնում

- Ի՞նչ գիտեք օդի մասին, ինչ է այն:
 - Ի՞նչ հատկություններով է այն օժտված, ի՞նչ գույն, ի՞նչ համ, ինչպիսի՞ թափանցելիություն ունի:
 - Ի՞նչ նշանակություն ունի օդը մարդու, ենդանական աշխարհի ու մոլորակի համար:
- Աշակերտները պատասխանում են հարցերին և լրացնում աղյուսակի **գիտեմ և ինչ եմ**

ուզում իմանալ սյունակները:

Իմաստի ընկալում

Ուսուցիչը դասագրքային նյութից բացի, օգտվելով «Կլիմայական արկղիկին» 1.1, 1.4 բաժիններից, ներկայացնում է հիմնական դասը, սահիկահանդեսի միջոցով բացատրում ինչ է ջերմոցային էֆեկտը, որոնք են ջերմոցային գազերը, որտեղից են նրանք հայտնվում օդում, ինչ է ածխածնային հետքը: Այնուհետև կազմակերպվում է **ջերմոցային էֆեկտ խաղը**:

Ջերմոցային էֆեկտ խաղ

Աշակերտները բաժանվում են խմբերի՝ արևի շողեր, ջերմոցային գազեր և մոլորակի բնակչություն: Աշակերտներից մեկը խաղում է երկրագնդի դերը, մի քանի աղջիկներ, որպես արևի շողիկներ պտտվում են երկրագնդի շուրջը, իսկ նրանց շուրջն էլ պտտվում են մի քանի տղաներ՝ ջերմոցային գազեր: Շողիկները մեկը բացատրում է արևի ճառագայթների կարևորության՝ լույսի ու ջերմության մասին: Քիչ անց շողիկներից մի քանիսը հեռանում են, իսկ տղաների քանակը գնալով ավելանում է: Ջերմոցային գազերի օղակները շատանում ու խտանում են, չթողնելով ճառագայթները հեռանալ: Երկրագունդը ավելորդ տաքությունից խեղդվելով օգնության է դիմում մարդկությանը / դասարանի մյուս երեխաներին/, ասելով, որ եթե այսպես շարունակվի, տեղի կունենան բնության անոմալիկ երևույթներ՝ ուղեկցվող փոթորիկներով, ջրհեղեղներով, երաշտով ու առատ տեղումներով:

Խաղի ավարտից հետո՝ «Կլիմայի փոփոխություն» պաստառից օգտվելով, աշակերտները տեսնում գրում են, թե ինչ քայլեր են անհրաժեշտ ածխածնային հետքի կրճատման համար՝ դպրոցում, տանը, փողոցում, խանութում և այլ տեղեր:

Դիտում են «Օզի օզոն» (Ozy Ozon) մուլտֆիլմը ու քննարկում:

Կշռադատում

Միասին լրացնում են աղյուսակի **իմացա սյունակը** և կարճ էլեկտրոնային թեստի միջոցով գնահատում գիտելիքները:

Ուսուցիչը երեխաներին է փոխանցում էլեկտրոնային խաղի և տեսանյութերի հղումներ և հանձնարարում տնային առաջադրանք:

Տնային առաջադրանք

Դիտել աղբի տեսակավորման մասին տեսանյութը, խաղի միջոցով փորձել իրականացնել այն և կազմել ձեր պաստառը՝ «Ինչ կարող եմ անել ես՝ մասնակցել, կրճատել, պահպանել» խորագրով:

Բնագիտություն, աշխարհագրություն

5-րդ և 6-րդ դասարաններ

Ինտեգրված բաց-դաս

Դասի թեման՝ Կլիմայի փոփոխության ազդեցությունը լեռների վրա

- Լեռները և կլիման:
- Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում լեռներում ապրող մարդկանց վրա:
- Բնական աղետները լեռներում:
- Քաղցրահամ ջրերի ռեսուրսների կրճատում:

Դասի նպատակը

- Խորացնել սովորողների գիտելիքները լեռների մասին:
- Օգտագործելով ֆիզիկական քարտեզ՝ գտնել աշխարհի ամենաբարձր լեռները:
- Օգտագործելով «Կլիմայական արկղիկ» ուսումնական ձեռնարկի նյութերը, սովորեցնել ինչպես կարելի է ինքնուրույն հետազոտություններ իրականացնել, ընդհանրացնել ու

եզրագիանգումներ անել:

Պլանավորված խնդիրները

- **Կրթական-** Ստեղծել պայմաններ հմտությունների զարգացման համար, օգտագործելով ֆիզիկական ու կլիմայական քարտեզի գունային սանդղակը, տարբերել սարերը ըստ բարձրության: Բացատրել ուղղահայաց գոտիականությունն ու զոնայականությունը: Վերլուծել լեռներում տեղի ունեցող երևույթները՝ կապված կլիմայի փոփոխության հետ:
- **Դաստիարակչական-** Էկոլոգիական մշակույթի ձևավորում աշակերտի մոտ, կրթել բնության նկատմամբ հարգալից վերաբերմունք:
- **Ճանաչողական-** Նպաստել հմտությունների զարգացմանը, կարողանալ առանձնացնել հիմնականն ու առաջնայինը, ընդհանրացնել և համակարգել առկա գիտելիքները: Զարգացնել մտքերը գրագետ արտահայտելու և եզրակացություններ անելու կարողությունը:

Դասի տեսակը և ձևը

Ինտեգրված բաց դաս բնագիտությունից ու աշխարհագրությունից, ֆրոնտալ հարցում, խմբային աշխատանք, բացատրություն, քննարկում, խնդիրների լուծում: Դասի անցկացման ձևը՝ շրջված դաս:

Անհրաժեշտ պարագաները

Համակարգիչ, պրոյեկտոր, «Կլիմայական արկղիկ» ուսումնական ձեռնարկը, պաստառներ, գրատախտակ, աշխարհի ֆիզիկական ու կլիմայական քարտեզներ, սահիկահանդես, դասագրքեր, գրիչներ, մատիտներ:

Դասի ընթացքը

Կազմակերպչական աշխատանքներ

Ուսուցիչը ստուգում է աշակերտների ներկայությունը, դասի համար անհրաժեշտ պարագաների առկայությունը, աշակերտների պատրաստակամությունը դասին:

Խթանման փուլ

Նախնական գիտելիքների ստուգման նպատակով ուսուցիչը կատարում է ֆրոնտալ հարցում

- Ի՞նչ տարբերություն կա բացարձակ ու հարաբերական բարձրությունների միջև
- Ներկայացնել լեռների տեսակներն ըստ բարձրության, ըստ ծագման, ըստ հասակի:
- Քարտեզի վրա գտնել և ցույց տալ աշխարհի բարձր լեռները

Հանձնարարում է լուծել խնդիր

Որոշել Արարատ և Արագած լեռների հարաբերական բարձրություններն Արարատյան դաշտի նկատմամբ:

Աշակերտները բնագիտության ու աշխարհագրության դասաժամին ստացած իրենց գիտելիքներով պատասխանում են հարցերին և լուծում առաջադրված խնդիրը, և լրացնում են T-աձև դիագրաման՝ **գիտեմ-ուզում եմ իմանալ:**

Իմաստի ընկալում

Ուսուցիչը սահիկահանդեսի կամ տեսանյութի ցուցադրմանը զուգընթաց բացատրում է ինչ է վերընթաց գոտիականությունը, ներկայացնում է բնական զոնաների վերընթաց գոտիականությունը լեռներում:

Այնուհետև, ուսուցիչը դասարանը բաժանում է 4 մասի և յուրաքանչյուր խումբ ստանում է «Կլիմայական արկղիկ» ուսումնական ձեռնարկից ընտրված 4 թեմաներից մեկը և նյութերը,

տրվում է 10 րոպե ժամանակ ուսումնասիրելու համար: Որից հետո յուրաքանչյուր խմբին տրվում է 5 րոպե նյութի ներկայացման համար:

Անդրադարձ

Ուսուցիչը հանձնարարում է խնդիր

Հաշվել օդի ջերմաստիճանը Սևանա լճի (1897մ) մոտ գտնվող Աժդահակ (3597մ) լեռան գագաթին, եթե Սևանի ափին այն $+24^{\circ}\text{C}$ է (հաշվել 6°C):

Որից հետո երեխաները լրացնում են ապագայի անիվը և ուսուցչի օգնությամբ ներկայացնում խնդիրը ու նրա պատճառա-հետևանքային կապը:

Վերջում՝ <https://quizizz.com/join?gc=792269&source=liveDashboard>

Էլեկտրոնային թեստի խաղային տարբերակով ստուգվում են աշակերտների գիտելիքները:

Ուսուցիչը գնահատում է աշակերտներին ու հանձնարարում **տնային առաջադրանք**:

Կենսաբանություն

10-րդ դասարան

Դասի թեման՝ Ֆոտոսինթեզ

- Ֆոտոսինթեզի վրա ազդող գործոնները
- Ֆոտոսինթեզի նշանակությունը

Դասի նպատակը

Ուսումնասիրել ֆոտոսինթեզի դերն ու նշանակությունը, ցույց տալ նրա կարևորությունը Երկրի վրա կյանքի համար և հասկանալ կանաչ տերևների ու անտառների դերը տվյալ գործընթացում:

Պլանավորված խնդիրները

- **Կրթական**- ընդլայնել և խորացնել ֆոտոսինթեզի մասին ունեցած գիտելիքները, ուսումնասիրել օրգանական նյութերի՝ կանաչ տերևների մեջ առաջացման պրոցեսի մեխանիզմը, պարզել ֆոտոսինթեզի նշանակությունը Երկրի վրա կյանքի համար և հասկանալ դրա արդյունավետության բարձրացման եղանակները և անտառի դերը տվյալ գործընթացում: Հասկանալ կենդանի օրգանիզմերում կատարվող պրոցեսների բազմազանության պատճառները, ինչպես նաև բնության մեջ ընթացող պրոցեսների միաբանությունը և ամբողջականությունը:
- **Զարգացնող**- շարունակել կազմավորել դիտարկելու, կանխատեսելու, եզրակացնելու և սեփական դիտարկումների արդյունքները բացատրելու հմտությունները:
- **Դաստիարակչական**- դաստիարակել գիտական աշխարհահայացք և հոգատար վերաբերմունք

Դասի տեսակը և ձևը

Նոր ուսումնական նյութի յուրացում, ինչպես նաև գիտելիքների, հմտությունների, կարողությունների կատարելագործման դաս:

- Մեթոդներ՝ բացատրություն, քննարկում, խմբային աշխատանք, քարտերով աշխատանք

Անհրաժեշտ պարագաներ

Համակարգիչ, պրոյեկտոր, էլեկտրոնային գրատախտակ/էկրան, դասագիրք, «Կլիմայական արկղիկ» ձեռնարկ, տետրեր, գրիչներ, քարտեր, ինքնագնահատման թերթիկներ:

Դասի ընթացքը

Կազմակերպչական աշխատանքներ

Ուսուցիչների գործունեություն	Աշակերտների գործունեություն
Ուսուցիչը կազմակերպում է դասարանը, ողջունում աշակերտներին, նշում բացականչելին:	Աշակերտները ողջունում են ուսուցչին, նախապատրաստում աշխատանքային տեղերը և զբաղեցնում իրենց տեղերը:

Գիտելիքների արդիականացում

Ուսուցիչների գործունեություն	Աշակերտների գործունեություն
Ուսուցիչը ներկայացնում է Գելմոնտի փորձը և սկսում է քննարկում հետևյալ հարցերի շուրջ՝ • Բացատրեք, թե ինչը նկատի է առել Գելմոնտը: • Ինչպես համատեղել 2 հասկացություն՝ բույս և սննդառություն: • Ինչպես է տեղի ունենում բույսերի սնուցումը: • Ինչպիսի դեր են կատարում բույսերը մեր կյանքում: • Ինչու են անտառները կոչվում Երկրի կանաչ թոքեր:	Աշակերտները մասնակցում են քննարկմանը:

Խնդրի առաջադրում

Հոլանդացի Յան Պաբտիստ վան Գելմոնտը (1579-1644) որոշեց պարզել, թե ինչի շնորհիվ է բույսը աճում: Դրա համար նա տնկեց 2,25կգ քաշով տնկի հողով լի տակաոճի մեջ: 5 տարվա ընթացքում նա ամեն օր ջրում էր բույսը մաքուր անձրևաջրով: Հետո նա հանեց բույսը հողի միջից, արմատները մաքրեց և կշռեց տակաոճի պարունակությունը և բույսը: Հողի զանգվածը նվազել էր ընդամենը 57գ-ով, իսկ ուռենու զանգվածն ավելացել էր 65կգ-ով: Ինչ եք կարծում, ինչպե՞ս բացատրեց փորձի արդյունքը Գելմոնտը:

Նա որոշեց, որ պարզապես բույսի կողմից կլանված ջրի մեջ է: Այդպես առաջացավ բույսերի սնուցման ջրային տեսությունը:

Բացատրեք՝ ինչը էր հաշվի առել հոլանդացին:

Դասի հիմնական մասը

Ուսուցիչների գործունեություն	Աշակերտների գործունեություն
Ուսուցիչը բաժանում է դասարանը 5 խմբի, յուրաքանչյուր խմբին տրվում է քարտ, որտեղ կա 2 հարց՝ մեկը դասագրքից, մյուսը՝ «Կլիմայական արկղիկից»: Առաջադրանքը կատարելու համար տրվում է 5 րոպե և ևս 5 րոպե՝ պատասխանելու համար:	Աշակերտներն ուսումնասիրում են քարտերը և պատասխանում հարցերին:

Քարտերի հարցերը (դասագրքից)

1. Ֆոտոսինթեզի վրա ազդող գործոնները:
2. Ֆոտոսինթեզի նշանակությունը բնության համար:
3. Ֆոտոսինթեզի ազդեցությունը մթնոլորտի վրա:

4. Կլանված և արտադրված թթվածնի հարաբերակցությունը ֆոտոսինթեզի ժամանակ:
5. Կանաչ բույսերի գլոբալ նշանակությունը Երկրի համար:

Քարտերի հարցերը («Կլիմայական արկղիկից»)

1. Ածխածնի բյուջեն:
2. Ինչպես կառավարել անտառների ածխածնային հավասարակշռությունը:
3. Անտառների մթնոլորտի վրա ունեցած ազդեցության տարբերությունը:
4. Ինչպես է ազդում կլիման անտառների վրա:
5. Ինչ է ածխածնի ռեզերվուարը (պահեստարան):

Թեմայի ամրապնդում

Բաժանվում են քարտեր տարբեր պնդումներով, կամ պնդումներն արտացոլվում են էկրանին: Աշակերտները պետք է որոշեն՝ որոնք են ճիշտ, որոնք՝ սխալ: Առաջադրանքը կատարելու համար տրվում է 2 րոպե: Այնուհետև ցուցադրվում են ճիշտ պատասխանները: Աշակերտները ստուգում և գնահատում են միմյանց աշխատանքը գնահատման թերթիկի վրա:

Դասի ամփոփում (ռեֆլեքսիա)

Ուսուցիչ. «Այսօրվա դասին դուք խորացրեցիք ձեր գիտելիքները ֆոտոսինթեզի թեմայից: Ձեզ տրված առաջադրանքների և քննարկումների շնորհիվ պարզեցիք ֆոտոսինթեզի կարևորությունը կենդանի օրգանիզմների համար: Իմացաք, թե ինչ հետևանքներ են թողնում կլիմայի փոփոխությունները անտառների վրա և անտառների ազդեցությունը կլիմայի փոփոխության վրա: Հետևաբար, ֆոտոսինթեզը Երկրի վրա վիթխարի նշանակություն ունեցող երևույթ է, քանի որ արդյունքում արտադրվում է ոչ միայն թթվածին, այլ նաև կլանելով ածխաթթու գազը վերջինս նպաստում է կլիմայի փոփոխության դեմ պայքարին»:

Սովորողները ստանում են ամփոփիչ հարցաթերթիկներ, որոնք լրացնում են:

- Ես սովորեցի....
- Ինձ զարմացրեց....
- Իմ սովորած ամենաօգտակար բանը....
- Ինձ հետաքրքրեց....
- Ինձ ամենաշատը դուր եկավ....
- Մի բան, որ կուզեի ավելին իմանալ....
- Այս դասից հետո ես զգում եմ....
- Այս դասից ավելին կսովորեի, եթե....

Աշխարհագրություն

10-րդ դասարան

Դասի թեման՝ Բնակչության գաղթ/միգրացիա

- Միգրացիոն շարժման դասակարգում, հիմնական հասկացություններ և պատճառները:
- Միգրացիայի տեսակները՝ ազգային, կրոնական, բնապահպանական, տնտեսական, քաղաքական:
- Բնակչության ակտիվ միգրացիայի ընթացքում ծագած խնդիրները և լուծման ուղիները:

Դասի նպատակը– Ուսումնասիրել բնակչության միգրացիայի առանձնահատկությունները, հասկանալ բնակչության գաղթի պատճառները:

Պլանավորված խնդիրները

- **Կրթական**– սահմանել ինչ է գաղթը (միգրացիա), ներգաղթ (իմիգրացիա), արտագաղթ (էմիգրացիա), փախստականներ, հարկադիր միգրանտներ, ժամանակավոր միգրացիա, ճոճանակային միգրացիա; բացահայտել ժամանակակից աշխարհում միգրա-

ցիայի պատճառները, ծագած խնդիրները և ուղիները, զարգացնել վիճակագրական նյութեր վերլուծելու կարողություն:

- **Դաստիարակչական-** զարգացնել հաղորդակցության մշակույթ, քաղաքացիական ակտիվ դիրքորոշում, այլ ազգությունների ներկայացուցիչների և փախստականների նկատմամբ հարգալից վերաբերմունք, բնության նկատմամբ հարգանք:
- **Ճանաչողական/զարգացնող-** մշակել մտածողությունը, հիշողությունը, խոսքը, ուշադրությունը, երևակայությունը, դիտարկումը, դասի նկատմամբ ճանաչողական հետաքրքրությունը, պատճառա-հետևանքային հարաբերություններ գտնելու կարողությունը, քարտեզի վրա աշխատելու և վիճակագրական նյութը վերլուծելու սեփական տեսակետը պաշտպանելու, փաստարկները վիճարկելու, եզրակացություններ անելու ունակությունները:

Դասի տեսակը- սովորել նոր նյութ՝ հիմնվելով վերլուծական մտածողության վրա:

Դասի ձևը- բացատրություն, խմբային աշխատանք, զրույց, բանաձևերի դուրս բերում, խնդիրների լուծում, տեքստի հետ աշխատանք:

Անհրաժեշտ պարագաները

Համակարգիչ, պրոյեկտոր, «Կլիմայական արկղիկ» ուսումնական ձեռնարկը, պաստառներ, գրատախտակ, աշխարհի քաղաքական ու բնակչության տեղաբաշխման քարտեզներ, սահիկահանդես, դասագրքեր, գրիչներ, մատիտներ:

Դասի ընթացքը

Կազմակերպչական աշխատանքներ- ուսուցիչը ստուգում է աշակերտների ներկայությունը, դասի համար անհրաժեշտ պարագաների առկայությունը, աշակերտների պատրաստակամությունը դասին: Հայտնում է դասի թեման, նպատակը և արդիականությունը, հոգեբանորեն նախապատրաստում է աշակերտներին նոր նյութի ուսումնասիրության համար:

Խթանման փուլ - Ուսուցիչը ֆրոնտալ հարցում է իրականացնում նախորդ թեմաներից.

- Որ երկրներն ունեն ամենամեծ բնակչությունը:
- Իսկ որն է բնակչության ամենաբարձր խտությունը:
- Ինչ եք կարծում, որն է բնակչության անհավասար տեղաբաշխման պատճառները:
- Կարող են կլիմայական պայմաններն ազդել բնակչության անհավասար տեղաբաշխման վրա:

Իմաստի ընկալում

Ուսուցիչը ներկայացնում է միգրացիոն շարժման դասակարգումը, հիմնական հասկացություններն ու պատճառները:

Այնուհետև, միգրացիայի տեսակներն ուսումնասիրելու համար ուսուցիչը դասարանը բաժանում է 5 խմբի, յուրաքանչյուրին հանձնարարում միգրացիայի մի տեսակ: Կլիմայական միգրացիա ուսումնասիրող խումբը օգտվում է «Կլիմայական արկղիկ» ուսումնական ձեռնարկի 2.10. բաժնից և Կլիմայի փոփոխության պաստառից: Տրամադրվում է 10 րոպե ժամանակ նախապատրաստվելու համար: Հետո յուրաքանչյուր խմբին տրվում է 5-ական րոպե նյութը ներկայացնելու համար՝ ուշադրությունը բևեռելով այն բանին, թե հատկապես որ երկրներն են գտնվում կլիմայական միգրացիայի ռիսկային գոտում:

Ուսուցիչը քննարկում է աշակերտների հետ նաև բնակչության ակտիվ միգրացիայի ընթացքում ծագած խնդիրները և լուծման ուղիները:

Անդրադարձ

Ուսուցիչը խնդիր է հանձնարարում.

Երկրի բնակչության թիվը 6մլն է, բնական աճը 0,8%: Որքան կլինի երկրի բնակչության

թիվը մեկ տարի հետո, եթե տարվա ընթացքում դիտվել է արտագաղթ՝ 7000 մարդ և ներգաղթ՝ 12000 մարդ:

Վերջում՝ <https://quizizz.com/join?gc=417333&source=liveDashboard>

Էլեկտրոնային թեստի խաղային տարբերակով ստուգվում է աշակերտների գիտելիքները:

Ուսուցիչը գնահատում է աշակերտներին ու հանձնարարում փոքրիկ նախագծային տնային առաջադրանք:

Պատկերացրեք, որ դուք աշխատում եք որևէ միջազգային հիմնադրամում, որը գումար է տրամադրում կլիմայի փոփոխության հետևանքների դեմ պայքարելու համար: Աղքատ երկրներին օգնող որ նախագծերին կֆինանսավորեք առաջին հերթին (առաջադրանք «Կլիմայական արկղիկից»):

Հասարակագիտություն

10-րդ դասարան

Դասի թեման՝ Մեզ շրջապատող միջավայրի գեղագիտական կողմը

- Բնական միջավայրը որպես գեղեցիկի և պատկերավորի ձևավորող:
- Ազդում է արդյոք միջավայրը մարդու և մարդը միջավայրի վրա: Ինչպե՞ս:
- Կան շրջակա միջավայրի պատկերներ, որոնք տպավորվել են ձեզ մոտ (բերել օրինակ լավ և վատ առումով):
- Ինչ դեր ունի ճարտարապետությունն ու դիզայնը բնակավայրերի ձևավորման գործում

Դասի նպատակը

Վերլուծել մարդու վարքը բնության գրկում և դաստիարակել բնությունը և գեղագիտությունը գնահատող մարդ: Զարգացնել քննադատական մտածելակերպ, դաստիարակել սեփական գործունեության նկատմամբ պատասխանատվություն: «Կլիմայական արկղիկից» կարողանալ վերլուծել մարդու ազդեցությունը կլիմայի վրա և հակառակը: Կարողանալ ցույց տալ փոխադարձ կապերը:

Պլանավորված խնդիրները

- **Կրթական.** նոր գիտելիքների ձեռք բերում շրջապատող միջավայրի ազդեցությունը դերը մարդու գեղագիտական մտածելակերպի զարգացման վրա:
- **Դաստիարակչական.** սովորողների գեղեցիկը, բնությունը գնահատելու, արժեքավորելու գիտելիքների ձեռք բերում:
- **Ճանաչողական.** Էկոլոգիական գրագիտության դաստիարակում, քաղաքացիական դիրքորոշման և շրջակա միջավայրի նկատմամբ պատասխանատու վերաբերմունքի ձևավորում:

Դասի տեսակը և ձևը

Զրույց, քննարկում և վերլուծություն:

Անհրաժեշտ պարագաները

Պաստառ, պրոյեկտոր, համակարգիչ, թեմային վերաբերող սահիկահանդես:

Դասի ընթացքը

Կազմակերպչական աշխատանքներ

Քննարկման համար ուսուցիչը կազմակերպչական աշխատանքներ է կատարում, գրքերի առկայությունն է ստուգում, «Կլիմայական արկղիկից» տրամադրած հատվածների առկայությունն է ստուգում:

Աշակերտները կատարում են ուսուցչի ցուցումները, դասի համար անհրաժեշտ պարագաներն են նախապատրաստում:

Տնային առաջադրանքի ստուգում

Ուսուցիչը սովորողների անցած նյութի հարցում է կատարում:

- Շրջապատող բնությունը ինչպիսի ազդեցություն է թողնում մեզ վրա:
- Արդյոք հասարակական վայրերում ձեզ պահում եք այնպես, որ ձեզանից հետո թողնեք միայն գեղեցիկ և մաքուր միջավայր:

Սովորողները հերթով պատասխանում են ուսուցչի հարցերին:

Թեմայի արդիականացում

Ուսուցիչը կատարում է հարցադրումներ:

Մեզ շրջապատող բնությունն իր գեղեցիկ բնաշխարհով ձևավորում է մեր մեջ գեղեցիկի պատկերավոր ընկալումը և պատկերացում տալիս շրջակա միջավայրի մասին:

Ինչ եք կարծում մենք պատասխանատու ենք մեզ շրջապատող միջավայրի և բնության համար, ինչպիսին է մեր վարքագիծը բնության նկատմամբ, մենք համարվում ենք բնության թշնամին թե՛ ընկերը:

Աշակերտները պատասխանում են հարցերին:

Դասի հիմնական մաս

Արդեն երկու խմբի բաժանված դասարանին ուսուցիչը սկզբում դասագրքից է հարցեր տալիս, հետո «Կլիմայական արկղիկից»: Աշակերտները պետք է տան կարճ պատասխաններ:

Հարցեր դասագրքից

1. Բնական միջավայրը որպես գեղեցիկի և պատկերավորի ձևավորող:
2. Ազդում է արդյոք միջավայրը մարդու և մարդը միջավայրի վրա: Ինչպե՞ս
3. Կան շրջակա միջավայրի պատկերներ, որ տպավորվել են ձեզ մոտ (բերել օրինակ լավ և վատ առումով):
4. Ինչ եք հասկանում գեղագիտական միջավայր ասելով:
5. Ինչ դեր ունի ճարտարապետությունն ու դիզայնը բնակավայրերի ձևավորման գործում:

Հարցեր «Կլիմայական արկղիկից»

1. Ինչ հիդրոոդերևութաբանական վտանգավոր երևույթներ գիտեք և ինչպես դրանք կարող են ազդել շրջակա միջավայրի վրա:
2. Ինչպես կարող է կլիմայի փոփոխությունը ազդել բնության և մարդու վրա
3. Կարող եք բերել տարերային աղետների օրինակներ, որոնք դիտվել են ձեր բնակավայրում և վնաս հասցրել:
4. Ինչ է էկոտուրզմը: Կարող եք այն համարել մարդու և բնության ներդաշնակություն: Ինչո՞ւ:
5. Ինչ է կանաչ քաղաքը:

«Կլիմայական արկղիկ» ձեռնարկից բաժիններ, որոնք կարող եք օգտագործել քննարկման համար.

Բաժին 2.1

- Ինչպես է կլիմայի փոփոխություններն ազդում եղանակի վրա:
- Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունը ազդում բնության և մարդու վրա: Կլիմայի փոփոխության քարտեզ:

Բաժին 2.2

- Էկոտուրզմ մարդու և բնության ներդաշնակություն:

Բաժին 3.2.4

- Կանաչ քաղաքներ

Յուրաքանչյուր խումբ բերում է մի քանի օրինակ: Ուսուցիչը «Կլիմայական արկղիկից» ներկայացնում է տարերային աղետները և դիմում աշակերտներին բերել օրինակներ իրենց բնակավայրում տեղի ունեցած նմանատիպ երևույթներից:

Յուրաքանչյուր խումբ ներկայացնում է իր պատկերացումները: Ուսուցիչը ընդհանրացնում է պատասխանները և ավելացնում ինֆորմացիա «Կլիմայական արկղիկից»:

Խմբերը ներկայացնում են իրենց տեսակետները, վերլուծում դրանք: Ուսուցիչը ավելացնում է ինֆորմացիա կանաչ քաղաքների մասին, որից հետո նորից քննարկում է կատարվում:

Նյութի ամրապնդում

Գիտելիքները ստուգել թեստի միջոցով:

Դասի ամփոփում

Ուսուցիչն անդրադարձ է կատարում քննարկման ընթացքում հնչեցրած հարցերին: Եվս մեկ անգամ ներկայացնում բնության դերը մարդու կյանքում: Գնահատում է ամենաակտիվ աշակերտներին:

Աշակերտները լրացումներ են կատարում:

Տնային առաջադրանք

Ինչպես կարող ես գեղեցկացնել քո շրջապատը (բակ, փողոց, բնակավայր): Կատարել փոքրիկ հետազոտական աշխատանք և կոնկրետ առաջարկները ներկայացնել հաջորդ դասին:

ԿԼԻՄԱՅԱԿԱՆ ԱՐԿՂԻԿ

Ուսումնական ձեռնարկ

Տպագրված է Հայաստանում
ՄԱԿ-ի Զարգացման ծրագրի պատվերով:

Տպագրությունը՝ օֆսեթ
Թուղթը՝ կավճապատ, 43 տպագրական մամուլ
Չափսը՝ 64x45, 1/8
Տպաքանակը՝ 1000 օրինակ:



Տպագրվել է «Էդգար Պրինտ» տպագրատանը:
Ք. Երևան, Ռուբինյանց 28
Հեռ.՝ +374 98 20 37 37
+374 10 20 44 11