



## «Նոր ժամանակի կրթություն» ՀԿ

ՀԵՐԹԱԿԱՆ ԱՏԵՍՏԱՎՈՐՄԱՆ ԵՆԹԱԿԱ  
ՈՒՍՈՒՑԻՉՆԵՐԻ ՎԵՐԱՊԱՏՐԱՍՏՄԱՆ ԴԱՍԸՆԹԱՑ

ԱՎԱՐՏԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏԱԿԱՆ  
ԱՇԽԱՏԱՆՔ

Հետազոտության թեման՝ Բնապահպանությունը որպես մարդկության գլխավոր հիմնախնդիր, կրթությունը և դաստիարակությունը դպրոցում

Առարկան՝ Ֆիզիկա

Հետազոտող ուսուցիչ՝ Արթուր Հովակիմյան

Ուսումնական հաստատություն՝ Շամլուղի միջնակարգ դպրոց

Երևան 2022

# Բովանդակություն

1. Ներածություն
2. Ի՞նչ է կլիման
3. Կլիմայի ներկա փոփոխությունները
4. Ինչպե՞ս կանխարգելել կլիմայի վտանգավոր փոփոխությունները
5. Ի՞նչ է էներգիան
6. Էներգիայի տարբեր աղբյուրների առավելություններն ու թերությունները
7. Էներգաարդյունավետություն և էներգախնայողություն
8. Ի՞նչպես կարող եմ օգնել մոլորակին:
9. Առաջադրանքներ
10. Կլիմայի փոփոխությանն առնչվող հանրակրթական դպրոցի բնագիտական առարկաների թեմաների օրինակներ տարական դասարաններում
11. Հետազոտական աշխատանք
12. Եզրակացություն
13. Գրականություն

# 1. Ներածություն

Եթե աշխարհի որևէ երկրում բնակվում են ապագա սերնդի բարեկամությամբ մտահոգված մարդիկ, ապա կլիմայի փոփոխությանն դեմ գործողությունները պետք է լինեն նրանց համար գերակա:

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 դպրոցականների և ուսանողների համար: Այդ տարիները շատ կարևոր ժամանակային սահմանագիծ են նոր սերնդի համար: Որտե՞ղ եմ աշխատելու 2030թ.-ին: Որտե՞ղ եմ ապրելու 2050թ.-ին: Երեխաներս երջանիկ կլինե՞ն 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, հաստատակամ 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: 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:

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, հանածո վառելիքից 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՝ վնաս 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։ Լիահույս եմ, որ գիտության և կրթության, այդ թվում՝ նաև ուսուցողական ծրագրերի օգնությամբ մենք կկարողանանք նոր սերնդին նախապատրաստել ճիշտ որոշումներ ընդունելուն։

Մենք ապրում ենք երկրի պատմության կրիտիկական ժամանակաշրջանում, երբ կլիմայի փոփոխությունը լրջորեն ազդում է բնական էկոհամակարգերի և մարդու կյանքի վրա։ «Մենք բոլորս գլոբալ տաքացման հիմնախնդրի մասնակիցն ենք։ Եկեք բոլորս միասին մասնակցենք նաև նրա լուծմանը...» (Բան ԿԻ-Մուն)։ Այսօր յուրաքանչյուր քաղաքացի պետք է տեղյակ լինի կլիմայի փոփոխության մասին և ոչ միայն դիմակայի առկա մարտահրավերներին, այլև օժանդակի կայուն կենսակերպի ձևավորմանն ապագայում։

## **2.Ի՞նչ է կլիման**

Ինչպե՞ս 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։

Մարդիկ հաճախ են բողոքում եղանակից, մինչդեռ կլիմայից՝ գրեթե երբեք։ «Յուրաքանչյուրի վերջին անդադար փոթորկոտ քամիներ էին ու տևական անձրևներ։ Յետո եկավ նոյեմբերը՝ ցրտաշունչ, առավոտյան թեթև ցրտահարությամբ, սառը քամով, որից այտերը և դաստակները ցավում էին» (Ջ. Ռոուլինգ, «Յարի 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։ Տևից հեռու

արձակուրդ մեկնելիս դուք ընտրում եք այդ վայրի կլիման, սակայն վերադառնալիս առաջինը, որ ձեզ սովորաբար հարցնում են՝ արդյոք եղանակի իմաստով ձեր բախտը բերե՞լ 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:

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

**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՝ 9ժ 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: 22 Արևադարձային օդային զանգվածները գերիշխում են ամռանը և ներթափանցում են Հայաստան Իրանական բարձրավանդակից, սրանք չորություն, փոշոտվածություն ու երաշտներ են առաջացնում: Ռելիեֆը և կլիման Բարձր լեռնային շրջաններում օդի ջերմաստիճանը փոխվում է ըստ բարձրության: Միջլեռնային գոգավոր - րություններում 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°C՝ Մեղրիում, - 13°C Արագածի գագաթին: Օդի բացարձակ նվազագույն

ջերմաստիճանը գրանցվել է Արփի լճի մոտակա Պաղակն բնակավայրում  $-46^{\circ}\text{C}$ : Ամենատաքը 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 Կապուտջուղի 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:

### **3.4 Վիճակի 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: Գիտնականները մոլորակի տաքացումը բացատրում են ջերմոցային էֆեկտի ուժգնացմամբ:

#### **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՝  $\text{CO}_2$ , մեթանը՝  $\text{CH}_4$  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  $-19^{\circ}\text{C}$ : 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  $\text{CO}_2$  ու  $\text{CH}_4$ ՝ ուժեղացնելով ջերմոցային էֆեկտը: 20-րդ դարի կեսերին կանխատեսումը հաստատվեց. այդ գազերի պարունակությունն օդում աշխարհով մեկ սկսեց արագ աճել:

Ջերմաստիճանի և ջերմոցային գազերի պարունակության փոփոխության հետ միաժամանակ փոխվել է նաև Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակը: Ցուրտ (սառցապատման) ժամանակաշրջանում օվկիանոսի մակարդակը 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<sub>2</sub> –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 : Բացի այդ, հրաբուխներ են ժայթքում, օվկիանոսն է «շնչում»... Սակայն իզոտոպային վերլուծության միջոցով ապացուցվել է, որ ջերմոցային էֆեկտի ուժգնացմա 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: Օվկիանոսը, անտառները և հողը «օգնում են» մարդուն և մթնոլորտից կլանում «մեր» արտանետած CO<sub>2</sub> –ի կեսը, մինչդեռ մյուս կեսը կուտակվում է մթնոլորտում՝ ուժգնացնելով ջերմոցային էֆեկտը: Արդյունքում տաքանում է մթնոլորտը, ապա նաև՝ օվկիանոսը : Նկատենք, որ մարդը հատել է մոլորակի անտառների հսկայական մասը և այժմ մթնոլորտից CO<sub>2</sub> կլանելու դրանց կարողությունը նախկինից ցածր է: Դեռևս 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: Ավա՛ղ, 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:

Հայտնի կլիմայագետ Մ. Ի. Բուդդիկոն 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:

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 : 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, ներկայումս Հայաստանում տաքացումը կազմել է 1,3°C, իսկ ծայրահեղ հյուսիսում, Արկտիկայում արդեն հասել է 2–3°C-ի:

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: Ձերմոցային գագերի 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, Յայաստանում 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:

#### **4. Ինչպե՞ս կանխարգելել կլիմայի վտանգավոր փոփոխությունները**

Արդեն գիտեք, որ վերջին տարիներին ջերմոցային գագերի քանակը երկրագնդի մթնոլորտում աճում է շատ արագ: 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 CO<sub>2</sub> -ի պարունակությունը մթնոլորտում գերազանցեց 400 մաս միլիոնի մեջ սահմանագիծը:

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 տարբեր 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:

## 5. Ի՞նչ 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: Շոկոլադ 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 բնութայինից 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՝ կարո՞ղ ենք արդյոք մենք բոլորս արդեն այսօր սկսել աշխատել այդ վերափոխման ուղղությամբ:

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: Որտեղի՞ց 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):

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 գործ 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 թռչնաղբն, ինչպես նաև բնափայտից ստացված փայտածուխը, որը լայնորեն կիրառվում էր անցյալում): Կենսազանգվածն արագ վերականգնվում է բնական ճանապարհով:

## **6. Էներգիայի տարբեր աղբյուրների առավելություններն ու թերությունները**

- Ջերմոցային գազերի արտանետումների քանակն արդյունահանման և օգտագործման ժամանակ:
- Մարդու առողջության և շրջակա միջավայրի համար վտանգավոր 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:

- Եկոլոգիական ծախսերը (վթարների վերացման ծախսեր, մարդկանց բուժման և գոհվածների 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, լինո՞ւմ են եղանակային կամ սեյսմիկ ճգնաժամներ: Ինչքանով են հարմար տրանսպորտային ճանապարհները, որոնցով մատակարարվելու է հումքը: Ի՞նչ բնական օբյեկտներ և բնակավայրեր են գնվում մոտակայքում:
- Մաքրող սարքավորումներ և թափոնների վերամշակում: Արդի սարքավորումներ կա՞ն կայանում: Բավարա՞ր է մաքրման համակարգը: Բավարա՞ր են թափոնների պահման և վերամշակման համար նախատեսված տարածքները: Չնարավոր 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: Չնարավոր չէ խոսել տեխնոլոգիայի արդյունավետության և Էներգիայի արժեքի մասին՝ կլիմայի փոփոխության, Եկոլոգիայի և առողջության հարցերից անկախ ու առանձինառանձին: Դրա համար էլ Էներգակայանների ու ջերմամատակարարման օբյեկտների կառուցման ու աշխատանքի մասին որոշումներ կայացնելուց առաջ անհրաժեշտ է անցկացնել ամենատարբեր փորձաքննություններ՝ տեխնիկական, տնտեսական, Եկոլոգիական, առողջապահական, սոցիալական և այլն:

## 7. 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:

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:

**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 տարածքների 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:

ԱՊՅ 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: Ջուրն անհրաժեշտ է միայն այն պահին, երբ մենք ողողում ենք բերանը: Սակայն հետևեք ձեզ և ձեր ընտանիքի անդամներին. արդյոք բոլորը ատամները մաքրելիս փափ 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 որքա՞ն Էներգիա է ծախսվում, եթե հաշվարկենք տարեկան վնասն 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 լուսամինեսցենտային 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՝  $0,004 \text{ կՎտ} \times 3 \text{ տարի} \times 365 \text{ օր} \times 24 \text{ ժամ} = 105,12 \text{ կՎտ} \cdot \text{ժ}$ : Քանի որ 1 կՎտ\*ժ-ի գինը 40 դրամ է, ապա ծախսված էլեկտրաէներգիայի գինը կլինի՝  $105,12 \text{ կՎտ} \times 40 \text{ դրամ/կՎտ} \cdot \text{ժ} = 4205 \text{ դրամ}$ : 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. Լյումինեսցենտային լամպ: Այժմ հաշվենք լուսավորության ծախսը, երբ լուսադիոդային լամպի փոխարեն օգտագործենք լյումինեսցենտային լամպեր: Նույն լուսատվությունը կարող ենք ստանալ, եթե այդ լամպերի հզորությունը 20 Վտ է: Այդ դեպքում էլեկտրաէներգիայի ծախսը՝  $0,02 \text{ կՎտ} \times 3 \text{ տարի} \times 365 \text{ օր} \times 24 \text{ ժամ} = 525,6 \text{ կՎտ} \cdot \text{ժ}$ , իսկ գումարը՝  $525,6 \text{ կՎտ} \times 40 \text{ դրամ/կՎտ} \cdot \text{ժ} = 21 024 \text{ դրամ}$ :  
Քանի որ լյումինեսցենտային 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՝  $0,1 \text{ կՎտ} \times 3 \text{ տարի} \times 365 \text{ օր} \times 24 \text{ ժամ} = 2628 \text{ կՎտ} \cdot \text{ժ}$ ,  
իսկ գումարը՝  $2628 \text{ կՎտ} \times 40 \text{ դրամ/կՎտ} \cdot \text{ժ} = 105 120 \text{ դրամ}$ :  
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 թույն օգտագործելու դեպքում
2. 1250կգ մեկ տարվա ընթացքում՝ օրական 1 ժամ օգտագործելու դեպքում
3. Մեկ թույն՝ 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)

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:

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 ՁԷԿ-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 :

### **8. Ի՞նչպես կարող եմ օգնել մոլորակին:**

Բնության և կլիմայի վրա ազդում են ոչ միայն ջերմոցային գազերը, այլև մեր սովորությունները: Եկեք տեսնենք, թե ինչպես կարող եմք մեր օգնել մոլորակին:

**1.Բնակարանի կամ տան ջերմամեկուսացում-** 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:

Ձերմուկայան 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:

**2.Ճիշտ սննդի 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: Հատուկ կենցաղային սարքերի օգտագործումը (սրճեփներ, շուտեփուկներ, բազմաֆունկցիոնալ եփուկներ) կարող են ապահովել 30-40% էներգիայի խնայողություն, ընդ որում, կիսով չափ նվազեցնելով ժամանակածախսը:

**3.Ճիշտ սառնարանի ընտրություն-** 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:

#### **4.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:

### **5.4 Ենցադային 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: Չնարավոր է, որ նրանք լսեն ձեզ:

- Ամբողջությամբ անջատեք բոլոր էլեկտրական սարքերը, երբ դրանք չեն օգտագործվում: Չեռուստացույցը 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:

## **9. Առաջադրանքներ**

### **Առաջադրանք 1.**

Կազմել չորս սյունակներից բաղկացած աղյուսակ: **Առաջին** սյունակում մեկ շաբաթվա ընթացքում անընդհատ նշել մեր շրջապատում էներգիայի առավել անարդյունավետ օգտագործման դեպքերը՝ լինի դա փողոցում, տանը, թե դպրոցում: **Երկրորդ** սյունակում նշել, թե այդ բոլոր դեպքերում ինչ կարելի էր անել էներգիայի մի մասը խնայելու, կամ այն առավել արդյունավետ օգտագործելու համար: **Երրորդ** սյունակում գրառել դիտարկած խնայողությունների դեպքերը: Իսկ **չորրորդ** սյունակում գրառել օրվա մեջ մի դեպք, երբ մենք անձամբ կարողացել ենք առավել արդյունավետ օգտագործել էներգիան և աշխարհը մի փոքր փոխել դեպի լավը: Չամենատել մեր աղյուսակը համադասարանցիների աղյուսակների հետ: Պատրաստել զեկույց դիտարկումների արդյունքների վերաբերյալ:

### **Առաջադրանք 2.**

Դասարանը բաժանել 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 բարոզական նախագիծ իր թիրախային խմբի համար: Մեզ անհրաժեշտ է.

1) մտածել մեկ կամ մի քանի կարգախոս մեր տեղեկատվական արշավի իրականացման համար,

2) պատրաստել Էներգախնայողության կոչով պաստառ,

3) մշակել միջոցառումների ծրագիր, որը կօգնի մեր թիրախային խմբին վարակվել

Էներգախնայողության գաղափարներով և կյանքի կոչել դրանք:

Ծրագրում օգտագործել 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 կախել դպրոցում կամ մեր տան նախամուտքում:

#### **Առաջադրանք 4.**

Մեկ շաբաթվա ընթացքում ամեն օր գրանցել թե մեր բնակարանում քանի ժամ է սպասման ռեժիմում գտնվում Էլեկտրական սարքերից յուրաքանչյուրը և որոշել դրանց միջին արժեքները: Օգտվելով աղյուսակից՝ հաշվել սարքերից յուրաքանչյուրի ծախսած Էլեկտրաէներգիան մեկ օրում, մեկ ամսում, մեկ տարում: Հաշվել, թե ընդհանուր առմամբ որքա՞ն գումար ենք մենք կորցնում մեկ տարում:

#### **Առաջադրանք 6.**

Մասնակիցները բաժանում 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.**

### **ԷՆԵՐԳԱԽՆԱՅՈՂՈՒԹՅԱՆ ԹԵՍՏ**

1. Դուք գրի առնում եք էներգիրայի 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 փակո՞ւմ եք կաթսան:
12. Հաճախակի եք ապաստոեցնում 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:

## 10. Կլիմայի փոփոխությանն առնչվող հանրակրթական դպրոցի բնագիտական առարկաների թեմաների օրինակներ տարական դասարաններում

### 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 դեղատուտ, մրգեր, բանջարեղեն, մշակովի և այլ բույսեր): Ընտանի և վայրի կենդանիներ: Կենդանիները և մարդը: Մենք բնության բարեկամներն ենք (պահպանենք և սիրենք բնությունը):

### 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: Ձերմաստիճան, 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 (գրադմունք, մասնագիտություն): Օգտակար հանածոներ, դրանց խնայողաբար օգտագործումը: Բնության վատթարացումը և մարդու դերը դրանում, բնության պահպանությունը: Բնությունը մարդու ստեղծագործություններում:

**11. Հետազոտական աշխատանք**

**Դպրոցի էլեկտրաէներգիայի ապառումը**



Էլեկտրաէներգիայի ամսական սպառումը 2019								
	Սեպտեմբեր	Հոկտեմբեր	Նոյեմբեր	Դեկտեմբեր	Հունվար	Փետրվար	Մարտ	Ապրիլ
ԿՎտժ	0	0	0	0	1257	831	460	

Էլեկտրաէներգիայի ամսական սպառումը 2020								
	Սեպտեմբեր	Հոկտեմբեր	Նոյեմբեր	Դեկտեմբեր	Հունվար	Փետրվար	Մարտ	Ապրիլ
ԿՎտժ	0	0	0	733	1,200	1,305	222	



Մեր դպրոցի տարեկան էլ. էներգիայի սպառումը 2019 (կՎտժ/մ <sup>2</sup> /տարի)	4511.00
--	---------

Մեր դպրոցի տարեկան էլ. էներգիայի սպառումը 2020 (կՎտժ/մ <sup>2</sup> /տարի)	5066
--	------

## Էլեկտրաէներգիայի սպառումը բազային տարում ըստ նշանակության

Էլեկտրաէներգիայի սպառումըբազային տարում (կՎտժ)								
	Սեպտեմբեր	Յուլիտեմբեր	Նոյեմբեր	Դեկտեմբեր	Հունվար	Փետրվար	Մարտ	Ապրիլ
Լուսավորում	0	0	0	0	377	249	138	
Սարքեր	0	0	0	0	566	374	207	
Ջեռուցում	0	0	0	0	314	208	115	
Տաք ջրի պատրաստում	0	0	0	0	0	0	0	
Ընդամենը	0	0	0	0	1257	831	460	

Լուսավորության համար օգտագործված էլեկտրաէներգիան հիմնավորվում բաժին 4-ի հիման վրա: Գրասենյակային, կեցադային և ջեռուցման սարքերի օգտագործած էլեկտրաէներգիայի ծախսը հիմնավորվում է բաժին 5-ի հիման վրա:

## Վառելիքայտի սպառումը բազային տարում ըստ նշանակության (կՎտժ)

Գազի սպառումը բազային տարում (կՎտժ)								
	Սեպտեմբեր	Հոկտեմբեր	Նոյեմբեր	Դեկտեմբեր	Հունվար	Փետրվար	Մարտ	Ապրիլ
Ձեռոցում	0	0	6826.035	18202.76	13652.07	13652.07	4550.69	4550.69
Տաք ջրամատակարարում	0	0	0	0	0	0	0	2326.035
Կերակրի պատրաստում	0	0	0	0	0	0	0	0
Ընդամենը	0	0	7185.3	19160.8	14370.6	14370.6	4790.2	4790.2

## Դպրոցում էներգիայի սպառումը բազային տարում ըստ նշանակության

Էներգիայի սպառումը բազային տարում (կՎտժ)								
	Սեպտեմբեր	Հոկտեմբեր	Նոյեմբեր	Դեկտեմբեր	Հունվար	Փետրվար	Մարտ	Ապրիլ
Ձեռոցում	0	0	6826	18203	13966	13860	4666	4666
Տաք ջրամատակարարում	0	0	0	0	0	0	0	0
Կերակրի պատրաստում	0	0	0	0	0	0	0	0
Լուսավորում	0	0	0	0	377	249	138	138
Սարքեր	0	0	0	0	566	374	207	207
Ընդամենը	0	0	6826	18203	14909	14483	5011	5011

## Լուսավորություն

Առաջադրանք՝ հարկավոր է գնալ սենյակի և սանիտար սենյակի լուսավորության սարքերը, որտեղ լույսը վատ է:

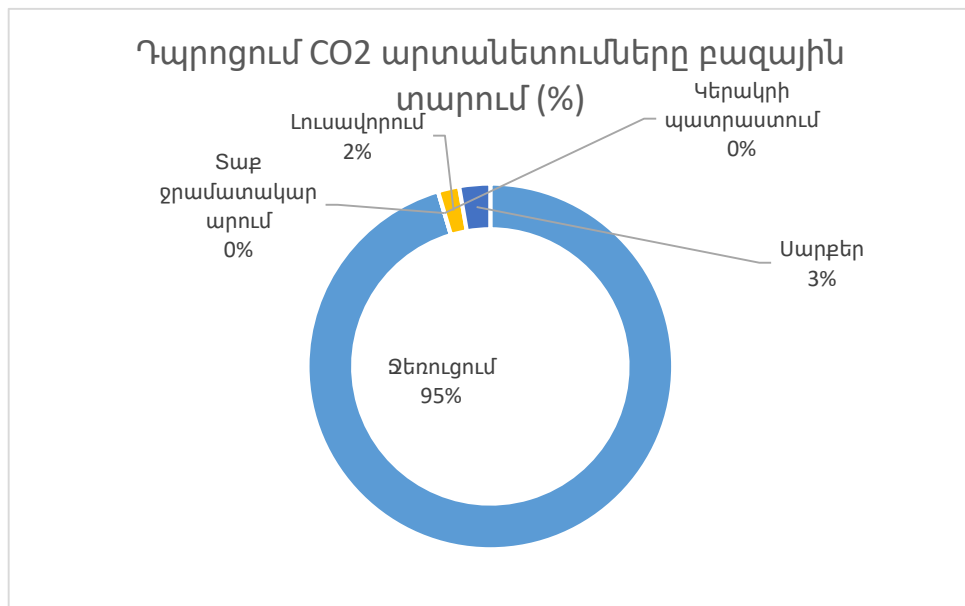
Սենյակի համար կամ նպատակային նշանակություն	Լյումինեսցենտային լամպեր (T12, T8, T5)		Շիկացման լամպեր		Էներգոխնայող լամպեր		Հալոգենային լամպեր	
	քանակ	հզորություն	քանակ	հզորություն	քանակ	հզորություն	քանակ	հզորություն
Դասասենյակներ	0	0	20	60	4	36	0	0

			0	0.00
			0	0.00
			0	0.00

	Այո	
--	-----	--

## Դպրոցում CO2 արտանետումները բազային տարում (կգCO2)

CO2 արտանետումները բազային տարում (կգ CO2)									
	Սեպտեմբեր	Հոկտեմբեր	Նոյեմբեր	Դեկտեմբեր	Հունվար	Փետրվար	Մարտ	Ապրիլ	Մայիս
Ձեռուլցում	0	0	2751	7336	5629	5586	1880	1912	0
Տաք ջրամատակարարում	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Կերակրի պատրաստում	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Լուսավորում	0	0	0	0	152	101	56	94	65
Սարքեր	0	0	0	0	228	151	84	141	80
Ընդամենը	0	0	2751	7336	6009	5837	2020	2148	145



### 12. Եզրակացություն

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: Յուրաքանչյուր անձ կարող է կատարել իր ներդրումը կլիմայի փոփոխության մեղմման ուղղությամբ՝ նվազեցնելով սեփական ածխածնային հետքը:



Հաշվարկների և ընկալման հեշտացման համար բոլոր ջերմոցային գազերի արտանետումները ներկայացվում են CO<sub>2</sub> -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<sub>2</sub> -ը, նշվում է, որ արտանետվել է 210 տոննա CO<sub>2</sub> -ին համարժեք մեթան:

**Ուղղակի արտանետումները**- 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**- CO<sub>2</sub> -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 չերթնել ավտոմեքենայով, այլ քայլել, որոշել չմիացնել լվացքի մեքենան կիսով չափ դատարկ վիճակում և օգտագործել էներգախնայող լամպեր և այլն:

Այսպիսով, սեփական ածխածնային հետքը նվազեցնելով մենք կունենանք ավելի « կանաչ մոլորակ» դրա համար փորձենք օգտագործել ավելի քիչ էներգիա ( չվատնելով այն անտեղի), չգնել ավելորդ իրեր և առարկաներ, և ավելորդ փաթեթավորմամբ առարկաներ, թափոնները հանձնել վերամշակման, քայլել և հեծանիվ վարել, գնել մեր տարածաշրջանում արտադրված ապրանքներ: Եվ, վերջապես, միշտ պետք է հիշել, որ մեր առաջին օգնականները բույսերն են: Հնարավորության դեպքում աճեցնել բույսեր տանը և բակում:

**Խնայելով էներգիան, տնտեսում ենք մեր գումարը և պահպանում մոլորակը:**

### **13.Գրականություն**

1. ՄԱԿ-ի Չարգացման ծրագրի պատվերով: **ԿԼԻՄԱՅԱԿԱՆ ԱՐԿՂԻԿ** Ուսումնական ձեռնարկ
2. Ն. Թորոսյան. Լ Ալեքսանյան, «Ես և շրջակա աշխարհը», 2-րդ դասարան
3. Լ. Ալեքսանյան Ն. Թորոսյան, «Ես և շրջակա աշխարհը», 3-րդ դասարան
4. Լ. Ալեքսանյան Ն. Թորոսյան, «Ես և շրջակա աշխարհը», 4-րդ դասարան
5. Ռ. Ղազարյան և ուրիշներ, «Բնագիտություն», 5-րդ դասարան
6. Ա. Հովսեփյան, Ա. Գրիգորյան, Մ. Մանասյան, Վ. Մխիթարյան, «Մայրցամաքների և օվկիանոսների աշխարհագրություն», 6-րդ դասարան

7. Ռ. Մարգարյան, Մ. Մանասյան, Գ. Հովհաննիսյան, Ա. Հովսեփյան, «Հասարակական աշխարհագրություն», 7-րդ դասարան

8. Մ. Մանասյան, Ռ. Մարգարյան, Ա. Հովսեփյան, Գ. Հովհաննիսյան, «Աշխարհագրություն», 8-րդ դասարան

9. Մ. Մանասյան, Հովսեփյան Ա. «Հայաստանի Աշխարհագրություն», 9-րդ դասարան

10. Մ. Մանասյան և ուրիշներ «Աշխարհագրություն», 10-րդ դասարան

11. Է.Ղազարյան, Ա.Կիրակոսյան, «Ֆիզիկա, Աստղագիտություն», 9-րդ դասարան