

Ուսուցիչների պարտադիր վերապատրաստում

Լեռի անվան հ. 65 ավագ դպրոց

Հետազոտական աշխատանք

2022-2023 ուստարի

Աշխարհագրություն

Թեմա -<<ԿԼԻՄԱՅԻ ՀԱՄԱՄՈԼՈՐԱԿԱՅԻՆ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԻՄՆԱԽՆԴԻՐՆԵՐԸ>>

Երևանի Ա. Դ. Սախարովի անվան հ.69 հիմնական դպրոց

Ուսուցիչ՝ Մարիամ Եմենիջյան

Ղեկավար՝ Աշոտ Խաչատրյան

Երևան 2022թ.

## **Բովանդակություն**

Ներածություն.....	3
Համամուտրակային հիմնախնդիրները .....	4
Լուծում.....	7
Կլիմայի փոփոխությունը .....	9
Կլիմայի փոփոխության տեսակները.....	10
Կլիմայի փոփոխության պատճառները .....	10
Գլոբալ տաքացում.....	11
Կլիմայի փոփոխությունները և նրա հետևանքները աշխարհի տարբեր տարածաշրջաններում .	12
Ջերմաստիճանի փոփոխություններ.....	13
Տաքացման պատճառներ (արտաքին ազդեցություններ) .....	15
Ջերմոցային գազերի արտանետում.....	15
Արեգակնային ակտիվության փոփոխություն .....	18
Կլիմայի զգայունություն և հետադարձ կապեր.....	19
Հետևանքներ.....	20
Կանխատեսում .....	21
Հայաստան. կլիմայի փոփոխություն հարմարվողականության միջոցառումներ .....	23
Կլիմայի փոփոխության հետ կապված բացասական երևույթները .....	23
Եզրակացություն.....	29
Գրականության ցանկ .....	30

## Ներածություն

Համամոլորակային հիմնախնդիրներ կամ Գլոբալ խնդիրներ՝ արդիականության համամարդկային խնդիրներ, որոնք շոշափում են ներկա և ապագա սերունդների կենսական շահերը, և որոնց լուծումը պահանջում է բազմաթիվ պետությունների համատեղ ջանքերը:

Այդ խնդիրներից կարևորներն են մեր մոլորակի բնակչության ժողովրդագրական իրավիճակի կտրուկ փոփոխությունը, շրջակա միջավայրի աղտոտումը, միջազգային ահաբեկչության ու թմրամոլության լայն տարածումը: Մեր օրերում դրանց ավելացավ նաև 2008 թվականից սկսված համաշխարհային ֆինանսատնտեսական խոր ճգնաժամը: Այդ խնդիրներն անվանում են գլոբալ հիմնախնդիրներ:

## Համամոլորակային հիմնախնդիրները

Համամոլորակային հիմնախնդիրների լուծումը հնարավոր է միայն բոլոր երկրների (ինչպես զարգացած և հարուստ, այնպես էլ թույլ զարգացած և աղքատ) համատեղ և նպատակասլաց ջանքերի շնորհիվ:

Գլոբալ խնդիրների օրինաչափ արդյունք են հիմնականում գիտատեխնիկական և տնտեսական առաջընթացի շեշտակի արագացման, մարդու վերափոխիչ գործունեության ընդլայնման և որակական փոփոխության, սոցիալական հակասությունների խորացման: Գլոբալ խնդիրների կարևորության համընդհանուր գիտակցումը ենթադրում է համապատասխան փիլիսոփայական իմաստավորում, մասնավորապես մարդկության միասնության, մարդու պատասխանատվության, բնության հետ հասարակության ներդաշնակության անհրաժեշտության ըմբռնում:

Այդպիսի խնդիրներից են՝

- միջազգային խաղաղության հաստատումը,
- շրջապատող միջավայրի պահպանումը,
- երկրագնդի բնակչությունը սննդամթերքով ապահովելը,
- Համաշխարհային օվկիանոսի և տիեզերական տարածության յուրացումը,
- հումքի և էներգետիկական պաշարների ապահովումը:

Ժամանակակից աշխարհում համամոլորակային հիմնախնդիրների առաջացման համար կան օբյեկտիվ նախադրյալներ: Դրանք այն հիմնախնդիրներն են, որոնք առնչվում են ամբողջ մարդկության կենսական շահերին: Պատահական չէ, որ արդի դարաշրջանի համար հաճախ օգտագործվում է «համամոլորակային հիմնախնդիրների դարաշրջան» արտահայտությունը:

Համամոլորակային են այն հիմնախնդիրները, որոնք ընդգրկում են ողջ երկրագունդը և մարդկությունը, սպառնում նրանց ներկային ու ապագային, և դրանց լուծման համար պահանջվում է բոլոր ժողովուրդների ու գործողությունների միասնությունը: Իրենց բնույթով համամոլորակային հիմնախնդիրները տարբեր են, սակայն բոլորը համակված են մարդկության աշխարհագրական միասնության և կենսակայունության գաղափարով:

Մարդկության համար առավել հրատապ են հետևյալ համամոլորակային հիմնախնդիրները.

- Խաղաղության պահպանության հիմնախնդիրը,
- Բնապահպանական հիմնախնդիրը՝ կապված բնական միջավայրի խախտման հետ,
- զարգացող երկրներում բնակչության արագ աճի հետևանքով առաջացած ժողովրդագրական հիմնախնդիրը,
- թույլ զարգացած երկրներում հարյուր միլիոնավոր մարդկանց մշտական թերսնման և սովի հետ կապված պարենային հիմնախնդիրը,
- մորոլակի հանքահումքային և բնական այլ ռեսուրսների սահմանափակվածության հետ կապված էներգետիկ և հումքային հիմնախնդիրը,
- նախկին գաղութների (զարգացող երկրների) հետամնացության հաղթահարման հիմնախնդիրը, որը, ցավոք, ոչ միայն չի վերանում, այլև երկրագնդի որոշ տարածաշրջաններում դրսևորվում է առավել ցայտուն,
- համաշխարհային օվկիանոսի հիմնախնդիրը՝ առաջին հերթին կապված նրա կենսաբանական արդյունավետության և աղտոտման հետ,
- տարածքային և ազգային հակամարտությունների հիմնախնդիրը,
- կլիմայի փոփոխության հիմնախնդիրը:

Բացի հիմնականներից, կան նաև մի շարք մասնավոր հիմնախնդիրներ, որոնք ևս շատ կարևոր են (օրինակ՝ հանցագործությունների թմրամոլությամբ ժողովրդավարության պակասի, տեխնածին աղետների, բնական աղետների և այլն): Վերջին տասնամյակներս առավել արդիական է դարձել միջազգային ահաբեկչության հիմնախնդիրը:

Նախկին հիմնախնդիրների սրությունը և ծավալները չեն կարող համեմատվել վերջին մի քանի տասնամյակներին տեղի ունեցող գործընթացների ու երևույթների հետ:

Համընդհանուր հիմնախնդիրները ծնվում են տեղային, ազգային հիմնախնդիրներից, սակայն դրանց լուծման համար պահանջվում են ոչ թե առանձին, այլ համաշխարհային հասարակության միասնական գործունեությունը:

Մեր մոլորակը իր պատմության ընթացքում երբևէ չի բախվել այնպիսի հիմնախնդիրների, որոնք կան մեր օրերում: Արդեն գոյություն ունեն մարդկության բնակության տարածքի բնապահպանական հատկությունների անվերադարձ փոփոխության, ձևավորվող համաշխարհային հասարակայնության միասնականության խախտման և քաղաքակրթության ինքնառչնչացման սպառնալիքները:

Համամոլորակային հիմնախնդիրների ուսումնասիրման ժամանակ անհրաժեշտ է հաշվի առնել արտադրողական ուժերի զարգացման ընդհանուր օրինաչափություններն ու միտումները (այդ թվում՝ ԳՏՀ ազդեցությունը), սոցիալական գործոնների դերը (մոլորակի բնակչության արագ աճը, պետությունների փոխազդեցության մեծացումը):

Մարդկային գործունեության բոլոր ոլորտներում տեղի է ունեցել որակական մեծ թռիչք: Տնտեսական զարգացման տարբեր մակարդակ ունեցող երկրներում խոշորամաշտաբ տնտեսական գործունեությունը և դրա դինամիզմն իրենց հետ բերում են ոչ միայն դրական, այլև բացասական հետևանքներ, այդ թվում՝

բնական ռեսուրսների կտրուկ և ոչ միշտ արդարացված սպառումը,

արտադրական գործունեության բացասական ազդեցություն շրջակա միջավայրի վրա և մարդկանց կյանքի էկոլոգիական պայմանների վատթարացումը,

արդյունաբերական զարգացած և զարգացող երկրների միջև սոցիալ-տնտեսական զարգացման մակարդակների անհամաչափության մեծացումը,

զանգվածային ոչնչացման զենքի ստեղծումը, որը սպառնում է մարդկային քաղաքակրթությանը:

Բոլոր գործոնները այս կամ այն չափով նպաստել են համամոլորակային

հիմնախնդիրների առաջացմանը և սրմանը: Առաջնորդվելով միայն տնտեսական

խնդիրներով, զարկ տալով նյութական արտադրությանը և բնությունը դիտելով միայն

որպես շահագործման օբյեկտ ու արտադրության թափոնների ու կենսագործունեության վայր՝ մարդկությունը կարող է կանգնել համամոլորակային հիմնախնդիրների առջև

## Լուծում

Դրանց լուծումը պահանջում է փոխադարձ վստահության և ըմբռնման վրա հիմնված միջպետական փոխհարաբերությունների նոր տիպ: Սոցիալական տարբեր կառուցվածքի երկրների համագործակցությունը հանուն գլոբալ խնդիրների լուծման չի վերացնում սկզբունքային աշխարհայացքային տարաձայնությունները: Մարքսիզմը գլոբալ խնդիրների դիտում է ամենից առաջ կապիտալիզմից սոցիալիզմին անցման շրջանակներում, առանձնացնում սոցիալ-քաղաքական, տնտեսագիտական, գիտատեխնիկական, միջազգային-իրավական, էկոլոգիական և բարոյական կողմերը: Ինչ է կլիմայի համամոլորակային փոփոխությունը

Մարդու գործունեության հետեւանքով առաջացող ջերմոցային գազերն արտանետվում են մթնոլորտ: Ածխածնի երկօքսիդն ( $CO_2$ ) առաջանում է հանածո վառելիքից էներգիա ստանալու ընթացքում եւ անտառների հատման ու այրման հետեւանքով: Մեթանը եւ ազոտի ենթօքսիդն արտանետվում են գյուղատնտեսական գործունեության, հողօգտագործման մեջ փոփոխությունների հետեւանքով եւ այլ աղբյուրներից:

Հալոդիդածխաջրածիններ ( $CFC$ ,  $HFC$ ,  $PFC$ ) կոչվող արհեստական միացությունները եւ այլ երկարակյաց գազեր, ինչպիսին, օրինակ՝ ծծմբի հեքսաֆտորիդն է ( $SF_6$ ), ստացվում են արդյունաբերական եղանակով: Մթնոլորտի ցածր շերտերում օզոնն առաջանում է անուղղակի ճանապարհով՝ ավտոմեքենաներից եւ այլ աղբյուրներից արտանետված աղտոտող նյութերի փոխակերպումների արդյունքում:

Ջերմոցային գազերի արտանետումների աճող մակարդակն արդեն հանգեցնում է կլիմայի փոփոխության: Կլանելով ինֆրակարմիր ճառագայթները՝ ջերմոցային գազերը կլիմայական համակարգում ազդում են էներգետիկ հոսքերի բնական շրջանառության վրա: Դիտարկումները ցույց են տալիս, որ 20-րդ դարի ընթացքում գլոբալ ջերմաստիճանը բարձրացել է մոտ 0,6 0C: Առկա են նոր եւ առավել համոզիչ փաստեր, որոնք վկայում են, որ վերջին 50 տարվա ընթացքում դիտարկվող տաքացումը մարդու գործունեության արդյունք է:

Ըստ կլիմայական մոդելների կանխատեսվում է, որ 2100 թ. գլոբալ ջերմաստիճանը կբարձրանա 1,4-5,8 0C: Այս փոփոխությունը մեր մոլորակի վրա կլինի, գոնե վերջին 10

հազար տարվա ընթացքում, դիտարկված կլիմայի փոփոխություններից ամենաընդգրկունը: Կլիմայական մոդելների օգնությամբ կատարած այս կանխատեսումը հիմնվում է արտանետումների հետագա աճի հիմնական շարժիչ ուժերի (բնակչության աճ եւ տեխնոլոգիական փոփոխություններ) մասին եղած մի շարք ենթադրությունների վրա, սակայն այն հաշվի չի առնում արտանետումների կրճատմանն ուղղված ջանքերը, որոնք ձեռնարկվում են որպես արձագանք կլիմայի փոփոխության հիմնահարցի: Կլիմայի փոփոխության մասշտաբները եւ ազդեցության չափերը, մասնավորապես տարածաշրջանային մակարդակով, խիստ անորոշ են:

Օվկիանոսների կասեցնող (դանդաղեցնող) հատկության շնորհիվ ջերմոցային գագերի արտանետումներից օվկիանոսների վերին շերտի ջերմաստիճանն անմիջապես չի փոփոխվի, այդ պատճառով մթնոլորտում ջերմոցային գագերի խտությունը կայունանալուց հետո՝ դեռևս մի քանի տասնամյակ, կլիման կշարունակի փոփոխվել:

Միջազգային հանրությունը փորձում է լուծել այս հիմնախնդիրը Կլիմայի փոփոխության կոնվենցիայի իրականացման միջոցով՝ Այն բոլոր երկրներին միավորում է իրենց արտանետումների սահմանափակման, համապատասխան տեղեկատվության հավաքագրման, կլիմայի փոփոխության հարմարվողականության ռազմավարության մշակման, ուսումնասիրությունների եւ տեխնոլոգիաների բնագավառում համագործակցելու պարտավորություններով:

Այս մակարդակին պետք է հասնել այնպիսի ժամանակահատվածում, որպեսզի հնարավոր լինի, որ Էկոհամակարգերը բնական ճանապարհով հարմարվեն կլիմայի փոփոխությանը, հուսալով, որ պարենի արտադրությունը չի վտանգվի, եւ տնտեսական զարգացումը կշարունակվի կայուն ձևով:

Ամենախոցելին Էկոլոգիական եւ սոցիալ-տնտեսական այն համակարգերն են, որոնք կլիմայի փոփոխության նկատմամբ առավել զգայուն են եւ քիչ հարմարվող:

Զգայունությունն՝ այն աստիճանն է, որով համակարգը կարող է արձագանքել կլիմայի տվյալ փոփոխությանը. այն չափվում է, օրինակ, նրանով, թե Էկոհամակարգի բաղադրիչները, կառուցվածքը եւ գործունեությունը ինչպես կարձագանքեն ջերմաստիճանի տվյալ չափի բարձրացմանը: Հարմարվողականությունն այն աստիճանն



է, որով համակարգերը կարող են փոփոխվել՝ ի պատասխան արդեն փոփոխված կամ սպասվող պայմանների:

Խոցելիությունը բնորոշում է այն աստիճանը, որով կլիմայի փոփոխությունը կարող է խաթարել կամ վնասել համակարգին: Այն կախված է ոչ միայն համակարգի զգայունությունից, այլև նրա հարմարվելու ունակությունից:

Կլիմայի փոփոխությանը հարմարվելու համար ներկայումս հնարավոր են վեց հիմնական ռազմավարական մոտեցումներ: Կարող են ձեռնարկվել կորուստները կանխելու միջոցներ. օրինակ, ծովի մակարդակի բարձրացման դեմ պատնեշներ կառուցելով կամ անտառապատելով հողմնահարված լեռնալանջերը: Հնարավոր է կորուստը կրճատել՝ այն հասցնելով ընդունելի մակարդակի. այդ նպատակով կարելի է նաեւ փոփոխել գյուղատնտեսական մշակաբույսերի կազմը, որպեսզի երաշխավորվի նվազագույն բերք՝ նույնիսկ ամենավատ պայմաններում: Կլիմայի փոփոխության անմիջական ազդեցությունը կարելի է թուլացնել կորուստը տարածելու կամ բաշխելու միջոցով, գուցե նաեւ՝ կառավարության կողմից արտակարգ իրավիճակների դեպքում ցուցաբերած աջակցության միջոցով: Հասարակությունը կարող է փոփոխել նաեւ օգտագործման կամ գործունեության այն եղանակը, որն այլեւս կենսունակ չէ, կամ փոխել գործունեության վայրը. օրինակ, հիդրոէլեկտրակայանը տեղադրել այնտեղ, որտեղ շատ են ջրային ռեսուրսները, կամ մեծ թեքության լանջերի վրա դադարեցնել գյուղատնտեսական գործունեությունը:

Երբեմն ավելի լավ է վերականգնել այս կամ այն շինությունը, օրինակ, որպես պատմական հուշարձան, որը կարող է տուժել ջրհեղեղից

## Կլիմայի փոփոխությունը

Կլիմայի փոփոխություն, Երկրի վրա ամբողջությամբ կամ առանձին գոտիներում ու մարզերում կլիմայի փոփոխությունը:

## Կլիմայի փոփոխության տեսակները

Տարբերում են կլիմայի փոփոխություն երկրաբանական ժամանակաշրջանում (երկրաբանական կլիմայի փոփոխություն), պատմական ժամանակաշրջանում (պատմական կլիմայի փոփոխություն) և ժամանակակից դարաշրջանում (ժամանակակից կլիմայի փոփոխություն՝ վերջին հարյուրամյակներում ու տասնամյաճստ բնույթի՝ տարբերում են հարաճուն կլիմայի փոփոխություն (փոփոխություն մեկ ուղղությամբ) և կլիմայի տատանում (տարբեր տևողությամբ պարբերական տատանումներ):

## Կլիմայի փոփոխության պատճառները

Երկրաբանական մի շարք ցուցանիշների գնահատմամբ և գիտական տվյալներով՝ Երկրի երկրաբանական պատմության ընթացքում կլիմայի փոփոխություններ տեղի են ունեցել բազմիցս՝ հարյուր հազարից մինչև հարյուր միլիոն տարի մասշտաբներով: Վերջին սառցապատումից հետո ընկած ժամանակաշրջանը՝ վերջին 8-10 հազար տարիները, բնորոշվում են պատմական կլիմայի փոփոխությամբ: Այդ փոփոխությունը գնահատվում է ոչ միայն երկրաբանական, սառցադաշտաբանական և երկրաքիմիական ցուցանիշներով, այլև մշակութային հուշարձաններով և նշանավոր կլիմայական երևույթների տարեգրություն պարունակող գրառումներով: Ժամանակակից կլիմայի փոփոխությունները նշվում են օդերևութաբանական կայանների ցանցում պլանաչափորեն կատարվող դիտարկումների հիման վրա, որոնց արդյունքների մշակումը և վերլուծությունները ցույց են տալիս, որ դիտվում է կլիմայի տաքացում: Վերջինս պայմանավորված է մարդու հարաճուն տնտեսական գործունեությամբ և կոչվում է մարդահարույց կամ տեխնածին կլիմայի փոփոխություն:

Այդ փոփոխությունների հիմնական պատճառը հանքային վառելանյութի օգտագործման հետևանքով մթնոլորտում ջերմոցային գազերի պարունակության աճն է, որը հանգեցնում է բնական ջերմոցային էֆեկտի ուժեղացման և մթնոլորտի ու Երկրի բնական ճառագայթային հաշվեկշռի խախտման: Կանխատեսումների համաձայն՝ այդ փոփոխությունները կհանգեցնեն կլիմայի համամոլորակային ու տարածաշրջանային զգալի փոփոխությունների և, որպես հետևանք, ջերմաստիճանի, տեղումների քանակի,

հողի խոնավության ու ծովի մակարդակի փոփոխության՝ դրանցից բխող այլ անբարենպաստ հետևանքներով: Կլիմայի փոփոխության առանձնահատկություններից մեկը համամոլորակային տաքացումն է, որը բնորոշվում է երկրամերձ շերտի ջերմաստիճանի բարձրացմամբ:

Երկրագնդի մասշտաբով օդի միջին տարեկան ջերմաստիճանը վերջին հարյուրամյակում աճել է 0,3-0,6 °C-ով, և ջերմոցային գազերի արտանետումների աճի ժամանակակից միտումների պահպանման դեպքում 2020 թվականին ջերմաստիճանի աճը կկազմի 2,2-2,5 °C: Այսպիսի արագ համընդհանուր տաքացումը համեմատվում է համընդհանուր միջուկային պատերազմի հետ, որը կարող է պատճառ դառնալ էկոլոգիական, տնտեսական և սոցիալական համակարգերի հանկարծակի կործանման: Պայմանների արագ փոփոխության դեպքում առանձին կենդանատեսակների գոյությունն ապահովող որոշ բուսատեսակներ չեն հասցնի տեղափոխվել և հարմարվել այլ վայրերում, կոչնչանան՝ սպառնալով նաև կենդանական աշխարհին:

Կլիմայի փոփոխությանը նպաստող կարևորագույն գործոններից են նաև զանգվածային անտառահատումները, որոնք նվազագույնի են հասցնում կամ վերացնում անտառների կլիմայակարգավորիչ և ջրապահպան հատկությունները:

Մարդահարույց կլիմայի փոփոխություններն արտահայտվում են ոչ միայն օդի ջերմաստիճանի, այլև կլիմայական անկանոնության աճով: Աշխատանքների երկար ժամկետներ պահանջող կառույցների շինարարության դեպքում պետք է հաշվի առնել նաև հնարավոր կլիմայի փոփոխության ազդեցությունը:

## Գլոբալ տաքացում

Գլոբալ տաքացում, Երկրի կլիմայական համակարգի միջին ջերմաստիճանի բարձրացում: Սկսած 1970-ական թվականներից, տաքացման էներգիայի ավելի քան 90%-ը պահեստավորվում է օվկիանոսում: Չնայած ջերմության հավաքման գործում օվկիանոսի գերակշիռ դերին, գլոբալ տաքացում եզրը հաճախ օգտագործվում է

օվկիանոսի ու ցամաքի մակերևույթի օդի միջին ջերմության աճի բարձրացումը նշելու համար:

Գլոբալ տաքացման պատճառների գիտական պարզաբանումը ժամանակի ընթացքում դառնում է ավելի որոշակի:

Հաստատվեց մարդու ազդեցությունը մթնոլորտի ու օվկիանոսի ջերմաստիճանի բարձրացման, ջրաբանական ցիկլի գլոբալ փոփոխության, սառույցի և ձյան քանակության քչացման, ծովի միջին մակարդակի գլոբալ բարձրացման և որոշ էքստրեմալ կլիմայական երևույթների վրա... Մարդու ազդեցության վկայությունները ավելի ազդեցիկ դարձան Չորրորդ գնահատու զեկուցումից հետո: Չափազանց հավանական է, որ մարդու ազդեցությունը տաքացման հիմնական պատճառն է դիտված XX դարից. . .

Ջերմաստիճանի հնարավոր աճի հավանական մեծությունը, 21-րդ դարի ընթացքում, կլիմայական մոդելների հիման վրա կկազմի 1,1-2,9 °C մինիմալ էմիսիայի սցենարի, և 2,4-6,4 °C մաքսիմալ էմիսիայի սցենարի համար: Գնահատականների ցրումը որոշվում է կլիմայի զգայունության, ջերմոցային գազերի խտության փոփոխման հետ ընդունված մոդելների ցուցանիշերին համապատասխան:

### Կլիմայի փոփոխությունները և նրա հետևանքները աշխարհի տարբեր տարածաշրջաններում

Ջերմաստիճանի գլոբալ աճի արդյունքները հանդիսանում են ծովի մակարդակի բարձրացումը, մթնոլորտային տեղումների քանակի և բնույթի փոփոխությունը, անապատների աճը:

Տաքացումը ամենից ուժեղ արտահայտվում է Արկտիկայում, այն բերում է սառցադաշտերի բացակայությանը, հավերժական սառածությանը և ծովային սառույցներին: Արկտիկայում հավերժական սառածության ջերմաստիճանը 50 տարվա ընթացքում աճել է -10-ից -5 աստիճան: 1970-ից մինչ 2002 թվականը արկտիկական սառցադաշտերի մակերեսը փոքրացել է 25%-ով, իսկ հաստությունը փոքրացել է 1,3 մետրով:

Տաքացումը բերում է նաև հետևյալ հետևանքներին՝ էքստրեմալ եղանակային երևույթների հաճախության մեծացմանը, ներառյալ տապի ալիքները, հեղեղների և երաշտների, օվկիանոսի թթվեցմանը, ջերմաստիճանային ռեժիմի խախտմամբ կենսաբանական տեսակների ոչնչացմանը: Մարդկության համար կարևոր հետևանք է նաև սննդային ապահովության անվտանգությունը՝ բերքատվության վրա բացասական ազդեցության պատճառով (հիմնականում Ասիայում և Աֆրիկայում) և մարդկանց բնակության վայրերի կորուստը՝ ծովի մակարդակի բարձրամասն պատճառով:

Մթնոլորտում ածխաթթու գազի քանակությունը հանգեցնում է օվկիանոսի թթվեցմանը:

Գլոբալ տաքացումը առաջիկայում կարող է հանգեցնել ածխաթթու գազի արտանետման անդառնալի մեխանիզմի աշխատեցմանը Համաշխարհային օվկիանոսից (որտեղ այն 50-100 անգամ ավելի շատ է քան Երկրի մթնոլորտում) և էկոհամակարգի խանգարմանը ու առաջացնել այնպիսի ջերմոցային էֆեկտ, ինչպիսին Վեներայի վրա է:

Գլոբալ տաքացման հակազդեցության քաղաքականությունը ներառում է նրա մեղմացումը ջերմոցային գազերի կրճատման հաշվին, ինչպես նաև նրա ազդեցության հետ համակերպմանը:

### Ջերմաստիճանի փոփոխություններ

1906-2005-ական թվականներին օդի մակերևութային միջին ջերմաստիճանը աճել է  $0,74 \pm 0,18$  °C-ով: Տաքացման տեմպերը այդ փուլի երկրորդ կեսում համարյա երկու անգամ ավելի են, քան ամբողջ ժամանակաշրջանի ընթացքում: Քաղաքային տեմպի էֆեկտը համարյա աննշան դեր է կատարել այդ պրոցեսում, կազմելով մոտավորապես  $0,002$  °C սկսած 1900 թվականից:

Տաքացումը, որը առաջանում է օդի ջերմաստիճանի անմիջական չափումներով, համաձայնեցվում են դիտումների լայն սպեկտրով, որոնք կատարվում են իրարից անկախ տարբեր հետազոտական խմբերի կողմից: Այդպիսի դիտումների օրինակ կարող է լինել ծովի մակարդակի բարձրացումը (ջրի տաքացման ժամանակ թերմիկ աժով պայմանավորված), սառցադաշտերի հալումը, օվկիանոսի ջերմակլանման աճը,

խոնավության աճը, գարնան վաղ սկսվելը: Այդպիսի պատահական համընկնումների հավանականությունը համարյա հավասար է զրոյի:

Երկիրը գտնվում է Արեգակից ստացված դիսֆալանսի և տիեզերքին տված էներգիայի վիճակում սկսած 1970-ական թվականներից: Ավելցուկային էներգիայի ավելի քան 90%-ը կլանվում է օվկիանոսի կողմից, մնացած բաժինը գնում է մթնոլորտի ցամաքի մակերևույթի տաքացման վրա, ընդ որում մթնոլորտին բաժին է հասնում մոտավորապես 1%-ը:

Մի քանի տասնամյակների մասշտաբում մթնոլորտի տաքացումը համեմատաբար կայուն է, քան տասնամյակի կարգի մասշտաբում, 10 կամ 15 տարին հաճախ ցույց են տալիս տաքացման ավելի թույլ կամ ավելի ուժեղ տենդենցներ:

Այդպիսի համեմատաբար կարճաժամկետ տատանումները սահմանվում են տաքացման երկարաժամկետ տրենդով և կարող են ժամանակավոր ծածկել այն:

Չնայած մթնոլորտի մերձմակերևույթային ջերմաստիճանի աճի տեմպերը նվազել են այդ ընթացքում, օվկիանոսը շարունակել է կուտակել ջերմություն, ընդ որում ավելի մեծ խորությունների վրա, քան առաջ:

Օվկիանոսի վրայի օդի ջերմաստիճանը դանդաղ է աճում մեծ ջերմունակության և գոլորշիացման վրա ծախսվող էներգիայի պատճառով: Օվկիանոսում ջերմության դանդաղ տեղաշարժման հետևանքով հյուսիսային կիսագունդը ավելի արագ է տաքանում, քան հարավայինը, ինչպես նաև իր ներդրումն է ունենում բևեռային գոտիների այբեդոյի տարբերությունը:

Արկտիկայում տաքացման տեմպերը երկու անգամ ավել են միջերկրականներից, ընդ որում այնտեղ ջերմաստիճանը տարբերվում է խիստ փոփոխականությամբ: Չնայած Հյուսիսային կիսագնդում ջերմոցային գազերի էմիսիան շատ ավելի բարձր է, քան Հարավայինում, սակայն տաքացման պատճառը դրանում չէ, քանի որ հիմնական ջերմոցային գազերի կյանքի տևողությունը թույլ է տալիս նրանց էֆեկտիվորեն տեղաշարժվել մթնոլորտում:

## Տաքացման պատճառներ (արտաքին ազդեցություններ)

Եղանակային համակարգը համագործակցում է արտաքին ազդեցությունների փոփոխությունների հետ ,որոնք ընդունակ են կլիման «տեղաշարժել» տաքացման կամ սառեցման կողմը: Այդպիսի ազդեցության օրինակներ կարող են լինել մթնոլորտի գազային բաղադրության փոփոխությունը (ջերմոցային գազերի կոնցենտրացիայի փոփոխությունը), Արեգակի լուսատվության տարատեսականությունը, հրաբխային ժայթքումները, Արեգակի շուրջ Երկրի ուղեծրային պտտման փոփոխությունները: Ուղեծրային ցիկլերը իրենցից ներկայացնում են տասնյակ հազարավոր տարիների կտրվածքով դանդաղ տարատեսականություններ, ներկա ժամանակ նրանք գտնվում են սառեցման տրենդում, որը կարող է հեռավոր հեռանկարում բերել նոր սառցադաշտային դարաշրջանի, եթե դրան չհակազդի մարդածին ազդեցության շիկացած էֆեկտը:

### Ջերմոցային գազերի արտանետում

Գոյություն ունի գիտական կոնսենսուս, որ հերթական գլոբալ տաքացումները բարձր հավանականությամբ բացատրվում են մարդկային գործոնով[63] և ի հայտ են գալիս Երկրի մթնոլորտում ածխաթթու գազի մարդածին կոնցենտրացիայի աճով, և որպես հետևանք, ջերմոցային էֆեկտի բարձրացումով: Երկիրը իր վրա ընկնող արեգակնային տեսանելի լույսը փոխակերպում է ենթակարմիր ճառագայթման, որը դուրս է գալիս դեպի տիեզերք: Ջերմոցային գազերը դժվարեցնում են այդ պրոցեսը, մասնակիորեն կլանելով ենթակարմիր ճառագայթումը և պահելով տիեզերք գնացող էներգիան մթնոլորտում: Մթնոլորտիում ջերմոցային գազեր ավելացնելով, մարդկությունը ավելի շատ է ավելացնում ենթակարմիր ճառագայթման կլանումը մթնոլորտի կողմից, որը բերում է Երկրի ջերմաստիճանի բարձրացմանը:

Ջերմոցային էֆեկտը հայտնաբերվել է Ժան Բատիստ Ժոզեֆ Ֆուրիեի կողմից 1824 թվականին և առաջին անգամ որակապես ուսումնասիրվել է Սվանտե Ավգուստ Արենիուսը 1896 թվականին:

Երկրի վրա հիմնական ջերմոցային գազեր հանդիսանում են՝ ջրային գոլորշին (պատասխանատու է ջերմոցային էֆեկտի 36-70%-ի համար, առանց ամպերը հաշվի առնելու), ածխաթթու գազը (CO<sub>2</sub>) (9-26%), մեթանը (CH<sub>4</sub>) (4-9%) և օզոնը ոտը (3-7%): Ազոտը (N<sub>2</sub>), թթվածինը (O<sub>2</sub>) և ցանկացած այլ գազեր, որոնց մոլեկուլները ունեն էլեկտրական պոտենցիալի խիստ համաչափ բաշխվածություն, թափանցիկ են ենթակարմիր ճառագայթման համար և ջերմոցային էֆեկտի համար ոչ մի նշանակություն չունեն: Ջրային գոլորշու յուրահատկություններից է խտացման հատկությունը և նրա կոնցենտրացիայի կախվածությունը մթնոլորտում օդի ջերմաստիճանից, որը նրան տալիս է դրական հետադարձ կապի հատկություն եղանակային համակարգում: CO<sub>2</sub>-ի և CH<sub>4</sub>-ի մթնոլորտային կոնցենտրացիաները աճել են համապատասխանաբար 31% և 149% համեմատած 18-րդ դարի արդյունաբերական հեղափոխության սկզբի հետ: Համաձայն առանձին հետազոտությունների, կոնցենտրացիայի այդպիսի մակարդակները հասանելի են առաջին անգամ վերջին 650 հազար տարվա ընթացքում, որի համար ստացվել են հավաստի տվյալներ բևեռային սառույցի նմուշներից:

Ջերմոցային գազերի մոտավորապես կեսը, որոնք ստացվել են մարդկության տնտեսական գործունեության արդյունքում, մնում են մթնոլորտում: Ածխաթթու գազի ամբողջ մարդածին արտանետումների մոտ երեք քառորդը վերջին քսան տարվա ընթացքում, դարձել են նավթի, բնական գազի և քարածխի այրման և արդյունահանման հետևանք, ընդ որում ածխաթթվի մարդածին արտանետումների համարյա կեսը կապվում է ցամաքային բուսականությամբ և օվկիանոսի հետ: CO<sub>2</sub>-ի մնացած արտանետումների մեծ մասը կապված է լանդշաֆտի փոփոխությունների հետ, առաջին հերթին անտառների հատմամբ, սակայն ցամաքային բուսականության ածխաթթու գազի արագությունը գերազանցում է անտառների մարդածին հատման հետևանքի տեղեկությանը[64]: ՄԱԿ-ի ԿՓԷՄԽ-ի տվյալներով, CO<sub>2</sub>-ի ընդհանուր մարդածին արտանետումների մոտ երրորդը հանդիսանում է անտառազրկման արդյունք[65]: Ամբողջ ջերմոցային գազերի մեկ քառորդը առաջանում է գյուղատնտեսական գործունեությունից:



Ածխաթթու գազի արտանետման ծավալներն աշխարհում, 2000-2021[66]

Պինդ աերոզոլային մասնիկներ և մուր.

Աերոզոլային մասնիկների ռադիացիոն փոխազդեցության փոփոխությունները մթնոլորտում և ձյան ու սառույցի վրա: Անկախ կոմպոնենտների դերում ցույց է տված մուրը, ձյան վրայի մուրը, օրգանական ածխածնը (ՕԱ), երկրորդական օրգանական աերոզոլները (ԵՕԱ), նիտրատները և սուլֆատները: արդյունքների հետ համապատասխանեցված. Որպես մինիմում 1960-ականների սկզբից, և ծայրահեղ դեպքում, մինչ 1990 թվականը դիտվել են Երկրի մակերևույթին հասնող արեգակնային լույսի աստիճանաբար կրճատում: Այդ երևույթը անվանում են գլոբալ խավարում[68] Նրա գլխավոր պատճառը հանդիսանում են հրաբխային ժայթքումներից և արդյունաբերական գործունեությունից մթնոլորտ ընկած փոշու մասնիկները: Այդպիսի մասնիկների առկայությունը մթնոլորտում ստեղծում է սառեցնող էֆեկտ, որը առաջանում է նրանց կողմից արեգակնային լույսի անդրադարձման շնորհիվ: CO<sub>2</sub>-ն՝ բնածո վառելիքի այրման կողմնակի արտադրանքը և աերոզոլը երկար տարիներ մասնակիորեն փոխարինում էին իրար, քչացնելով տաքացման էֆեկտը այդ ընթացքում: Աերոզոլային մասնիկների ռադիացիոն ազդեցությունը կախված է նրանց խտությունից: Մասնիկների արտանետման կրճատման խտացման փոքրացումը կանխորոշվում է մթնոլորտում նրանց կյանքի տևողությամբ (մեկ շաբաթվա կարգի): Մթնոլորտում ածխաթթու գազը ունի հարյուրամյակների հասնող կյանքի տևողություն, այսպիսով, աերոզոլների խտության փոփոխությունը, առաջացած CO<sub>2</sub>-ով, ունակ է տաքացմանը տալ լոկ ժամանակավոր ընդմիջում: Ածխածնի (մուր) մանրացիր մասնիկները, ջերմաստիճանի վրա, իրենց ազդեցությամբ զիջում են միայն CO<sub>2</sub>-ին: Նրանց փոխազդեցությունը կախված է նրանից, թե գտնվում են արդյոք նրանք մթնոլորտում կամ ցամաքի մակերևույթին: Մթնոլորտում նրանք կլանում են արեգակնային ռադիացիան, տաքացնելով օդն ու սառեցնելով մակերևույթը: Մրի բարձր խտությամբ մեկուսացված շրջաններում, օրինակ, Հնդկաստանի գյուղական շրջաններում, տաքացման համարյա 50%-ը երկրի մակերևույթին քողարկվում է մրե ամպերով: Մակերևույթին թափվելու դեպքում, հիմնականում Արկտիկայի սառցադաշտերի կամ

ձյան վրա, մրի մասնիկները առաջացնում են մակերևույթի ջերմացում նրա ալբեդոյի իջեցման պատճառով:

Արեգակնային էներգիայի ցրման և կլանման անմիջական փոխազդեցությունից բացի, աերոզոլային մասնիկները ծառայում են որպես խոնավության խտացման կենտրոններ, նպաստելով մեծաքանակ մանրացիր կաթիլներից ամպերի ձևավորմանը: Այսպիսի ամպերը ավելի ուժեղ են անդրադարձնում արեգակի լույսը, քան թե ավելի մեծ կաթիլներից կազմված ամպերը:

### Արեգակնային ակտիվության փոփոխություն

Արեգակի լուսատվությունը և նրա սպեկտրը փոփոխվում են մի քանի տարուց մինչև հազարամյակներ տևող ժամանակային ինտերվալով: Այդ փոփոխություններն ունեն պարբերական բաղադրիչներ, որոնցից առավել արտահայտվածը հանդիսանում է 11-ամյա արեգակնային ակտիվության ցիկլը (Շվաբեյի ցիկլ): Փոփոխություններն իրենց մեջ ներառում են անպարբերական տատանումներ:

Արեգակի ընդհանուր լուսատվությունը վերջին երեք 11-ամյա արեգակնային ակտիվության ցիկլերի ընթացքում փոփոխվել է մոտավորապես 0,1% ամպլիտուդով, կամ մոտավորապես 1,3 Վտ/մ<sup>2</sup>-ով, ուղիղ չափումների ժամանակ տեղի է ունենում աննշան բացասական տրենդ: Երկրի մթնոլորտի վերին սահմանից դուրս ստացվող Արեգակնային էներգիայի քանակությունը, միջինում կազմում է 1366 Վտ/մ<sup>2</sup>:

Լուսատվության ուղիղ փոփոխությունները ավելի վաղ ժամանակաշրջանի համար գոյություն չունեն, որի համար կողմնակի ինդիկատորների մասին հրատարակությունները գիտական գրականության մեջ նկատելիորեն տարբերվում են: Հիմնականում գերակշռում է այն կարծիքը, որ Երկիրը հասնող արեգակնային ճառագայթման ինտենսիվությունը, վերջին 2000 տարիների ընթացքում մնացել է համեմատաբար կայուն, ընդամենը 0,1-0,2% փոփոխություններով:

Ներկայիս տաքացման հնարավոր պատճառներից Արեգակի դեմ այլ փաստարկ է հանդիսանում մթնոլորտում ջերմաստիճանային փոփոխությունների բաշխումը:

Դիտումներն ու մոդելները ցույց են տալիս, որ ջերմոցային էֆեկտի մեծացման արդյունքում տաքացումը բերում է մթնոլորտի ներքին շերտերի (տրոպոսֆերայի) շիկացմանը և միաժամանակ վերին շերտերի (ստատոսֆերայի) սառեցմանը[88][89]: Եթե տաքացումը լիներ առանց Արեգակի ազդեցության, ապա ջերմաստիճանի բարձրացումը կդիտվեր և տրոպոսֆերայում, և ստատոսֆերայում:

## Կլիմայի զգայունություն և հետադարձ կապեր

Կլիմայական համակարգը ներառում է իր մեջ հետադարձ կապերի շարք, որոնք փոխում են արտաքին ազդակների նկատմամբ համակարգի ռեակցիան: Դրական հետադարձ կապերը ուժեղացնում են կլիմայական համակարգի արձագանքը ելքային ազդեցությունների հանդեպ, իսկ բացասականները՝ թուլացնում:

Հետադարձ կապերին են վերաբերում՝ մթնոլորտի ջուրը (ջրային գոլորշու ջերմոցային հատկությունների շնորհիվ օդի ջերմացման ժամանակ խոնավության աճը նպաստում է հավելյալ տաքացմանը), ալբեդոյի փոփոխությունը (մոլորակի վրայի սառույցի և ձյան մակերեսը փոքրանում է տաքացման հետ մեկտեղ, որը բերում է արեգակնային էներգիայի կլանման աճին և, հետևաբար հավելյալ տաքացմանը), ամպային ծածկույթի փոփոխությունը (կարող են ազդել ինչպես տաքացման, այնպես էլ սառեցման վրա), ածխաթթվային ցիկլի փոփոխությունը:

Հիմնական բացասական հետադարձ կապ է հանդիսանում Երկրի մակերևույթից, նրա ջերմացման հետ մեկտեղ, ենթակարմիր ճառագայթման աճը դեպի տիեզերք[92] Ստեֆան-Բոլցմանի օրենքի համաձայն ջերմաստիճանի կրկնապատկումը բերում է մակերևույթից էներգիայի 16 անգամ ավել ճառագայթմանը: Հետադարձ կապերը հանդիսանում են կլիմայական համակարգի ջերմոցային գազերի խտության աճի ձգայունության որոշման գլխավոր գործոններից: Մեծ ձգայունությունը նշանակում է (այլ կողմնակի հավասար պայմաններում) ջերմոցային գազերի տրված մակարդակի ազդեցությամբ ավելի տաքացում:

## Հետևանքներ

Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակի բարձրացմանն զուգընթաց՝ գլոբալ ջերմաստիճանի բարձրացումը ևս բերում է մթնոլորտային տեղումների քանակի և բաշխման փոփոխությունների: Արդյունքում կարող են տեղի ունենալ այնպիսի բնական կատակլիզմներ, ինչպիսիք են ջրհեղեղները, երաշտները, փոթորիկները և այլք: Ամենայն հավանականությամբ տաքացումը կարող է բարձրացնել այդպիսի երևույթների հաճախության մասշտաբը: Քանի որ համակարգ «ներմուծված է» ավելի շատ էներգիա, մթնոլորտը իրեն ավելի բուռն կերպով է պահում:

Կլիմայի գլոբալ տաքացումը չի սահմանափակվում միայն ջերմաստիճանի բարձրացմամբ: Տեղի է ունենում նաև օվկիանոսների աղային խտության փոփոխություն, օդի խոնավության բարձրացում, անձևային տեղումների բնույթի փոփոխություն և արկտիկական սառույցի հալում մետավորապես 600 հազար կմ<sup>2</sup> արագությամբ՝ տասնամյակի ընթացքում: Մթնոլորտը դառնում է ավելի խոնավ, բարձր և ցածր աշխարհագրական լայնություններում գալիս են ավելի շատ անձրևներ, և քիչ՝ արևադարձային և մերձարևադարձային ռեգիոններում:

Մթնոլորտում ածխաթթու գազի քանակության մեծացումը թթվեցնում է օվկիանոսը: Միջին և բարձր լայնություններում գյուղմթերքների արտադրողականությունը տեղական ջերմաստիճանի 1 - 3 °C-ով բարձրացման դեպքում, որոշակիորեն աճում է, հետագա տաքացումը որոշ ռեգիոններում բերում է արտադրանքի իջեցմանը: Ցացր լայնություններում (հիմնականում երաշտային և արևադարձային վայրերում) գյուղտնտեսությունը խիստ խոցելի է, նույնիսկ տեղական ջերմաստիճանի ոչ շատ մեծ բարձրացումը՝ (1 - 2 °C) մեծացնում է սովի վտանգը: Գյուղտնտեսական արտադրանքի պոտենցիալը գլոբալ մասշտաբով աճում է տեղական միջին ջերմաստիճանի մինչև 1 - 3 °C-ով մեծացման դեպքում, նվազելով նրա հետագա ցածրացման ժամանակ:

Կլիմայի տաքացումը կարող է հանգեցնել բիոլոգիական տեսակների արեալների (տաքածման տերիտորիա) խառնմանը բևեռային գոնաներին և մեծացնել ափամերձ գոնաների և կղզիների բնակիչ՝ քչաքանակ տեսակների ոչնչացման հավանականությունը, որոնց գոյությունը ներկա պահիս գտնվում է վտանգի տակ: Կլիմայի փոփոխության և էկոհամակարգերի փոխադարձ ազեցությունը առայժմ վատ է ուսումնասիրված: Մնում է անհասկանալի՝ ուժեղանում, թե թուլանում են գլոբալ տաքացման էֆեկտները բնական մեխանիզմների գործունեության արդյունքում: Օրինակ, ածխածնի դիօքսիդի կոնցենտրացիայի աճը բերում է բույսերի ենթակարմիր լուսասինթեզին, որը խոչընդոտում է նրա կոնցենտրացիայի հետագա աճը: Այլ տեսանկյունից, հանքային տարրերի անբավարարությունը և հիմնականում կլիմայի չորայնությունը ցածրացնում են ածխաթթու գազի վերամշակումը:

## Կանխատեսում

Կլիմայի փոփոխության փորձագետների միջկառավարական խմբի աշխատանքային զեկույցում (Շանհայ, 2001 թիվ)[100] բերված է XXI դարում կլիմայի փոփոխության յոթ մոդելները: Զեկույցում արված հիմնական եզրակացությունները՝ գլոբալ տաքացման շարունակություններն են, որոնք ուղեկցվում են ջերմոցային գազերի էմիսիայի մեծացմամբ (չնայած համաձայն մի քանի սցենարների դարեվերջում, արդյունաբերական թափոնների վրայի արգելքների գործունեության արդյունքում, հնարավոր են ջերմոցային գազերի անկում), մակերևութային օդի ջերմաստիճանի աճով ( XXI դարի վերջում հնարավոր է մակերևութային ջերմաստիճանի աճ 6 °C-ով երկրագնդի առանձին մասերում), օվկիանոսի մակարդակի բարձրացումով (միջինում 0,5 մ հարյուրամյակի ընթացքում) Եղանակային գործոնների առավել հավանական փոփոխություններին են վերաբերում տեղումների առավել ինտենսիվությունը, ավելի բարձր մաքսիմալ ջերմաստիճանները, Երկրագնդի համարյա բոլոր ռեգիոններում շոգ օրերի քանակի մեծացմամբ և

սառնամանիքային օրերի քանակի նվազմամբ, ընդ որում մայրցամաքային շրջանների մեծամասնությունում ջերմության ալիքները ավելի հաճախակի կդառնան; ջերմաստիճանի տարբերության ցածրացումը:

Եվրոպայում բացասական փոփոխություններին վերաբերում են ջերմաստիճանի բարձրացումը և երաշտի ուժեղացումը հարավում (արդյունքում կքչանան ջրային ռեսուրսները և հիդրոէներգետիկայի արդյունահանումը, գյուղմթերքների, կվատանան տուրիզմի պայմանները), ձյան ծածկույթի փոքրացումը և լեռնային սառցադաշտերի բացակայությունը, ուժեղ հեղեղների ռիսկի մեծացումը և աղետալի ջրհեղեղներին գետերում, ամառային տեղումների ուժեղացումը Կենտրոնական և Արևելյան Եվրոպայում, անտառային հրդեհների հաճախության մեծացումը, արևադարձերում հրդեհներին, անտառների արտադրողականության քչացումը, Հյուսիսային Եվրոպայում բնահողի անկայունությունը: Արկտիկայում՝ ծածկույթային սառցադաշտի փոքրացումը, ծովային սառույցների մակերեսի փոքրացումը, ափերի էրոզիայի ուժեղացումը:

Միննույն շրջաններում երաշտների ինտենսիվության, կրկնելիության և շարունակական լինելը, էքստրեմալ տեղումները, ջրհեղեղները, գյուղտնտեսության համար վտանգավոր բնահողի գերխոնավեցումը, անտառային զանգվածներում հրդեհավտանգայնությունը, հավերժական սառնության աստիճանաբար անկումը էկոլոգիական հավասարակշռության փոփոխությունը, մի բիոլոգիական տեսակի դուրս մղումը մյուսի կողմից, զգալի բնակեցված մասերի օդի օդափոխման համար ծախսվող էլեկտրաէներգիայի աճը:

ԱՄՏԽ-ի կլիմայական կենտրոնի գիտա-խորհրդատվական կոմիտեի կարծիքով դրական փոփոխությունները, կլինեն հետևյալները՝

Հյուսիսային ծովային ճանապարհով նավագնացության ժամկետի երկարացումը; հողագործության հյուսիսային սահմանի հեռացումը ավելի հյուսիս, և դրա հետ կապված գյուղմթերքների աճը, ձմեռային սեզոնում էներգիայի քանակի քչացումը որոշակի շրջանների համար:

Հայաստան. կլիմայի փոփոխությունն հարմարվողականության միջոցառումներ

Գլոբալ միջին ջերմաստիճանն անմիջականորեն կախված է Երկրագնդի մթնոլորտում ջերմոցային գազերի խտությունից: Ջերմոցային գազերի արտանետումների սահմանային թույլատրելի ծավալը կազմում է 2900 գիգատոննա, ինչը թույլ է տալիս պահպանել գլոբալ միջին ջերմաստիճանի աճը 2 աստիճանից ցածր մակարդակում նախարդյունաբերական շրջանի ջերմաստիճանի նկատմամբ:

Հայաստանի ազդեցությունը համաշխարհային կլիմայական համակարգի վրա աննշան է, և երկրի մասնաբաժինը գլոբալ արտանետումների ծավալում կազմում է ընդամենը 0.014%: Այսպիսով, 2016 թ-ին ջերմոցային գազերի արտանետումները Հայաստանում կազմել են 10 283.94 գիգագրամ՝ ըստ CO<sub>2</sub>-ի համարժեքի (բացառությամբ անտառային և այլ հողօգտագործումը):

Չնայած գլոբալ համատեքստում կլիմայի փոփոխության գործընթացների վրա իր փոքր ազդեցությանը, Հայաստանը կլիմայի փոփոխության առումով համարվում է խոցելի երկիր: Հայաստանում ջերմաստիճանի աճը գլոբալ միջին ցուցանիշից բարձր է: Միայն 1929-ից 2016 թթ-ին միջին տարեկան ջերմաստիճանը բարձրացել է 1.23 աստիճանով (1961-1990 թթ-ի համեմատ) (նկար 1): Ջերմաստիճանի բարձրացմանը զուգահեռ, 1935-2016 թթ-ն ընկած ժամանակահատվածում արձանագրվել է միջին տարեկան տեղումների անկում 9%-ով:

Կլիմայի փոփոխության հետ կապված բացասական երևույթները

1975-2016 թթ-ին ընկած ժամանակահատվածում Հայաստանում վտանգավոր հիդրոոդերևութաբանական երևույթների թիվն աճել է 20% -ով՝ համեմատած 1961-1990 թթ-ի հետ:

Կլիմայի փոփոխությունն այլ գործոնների հետ մեկտեղ ազդում կենսաբազմազանության վրա: Հայաստանի բույսերի Կարմիր գրքի վերջին հրատարակությունը (2010 թ.) ներառում է բարձրակարգ բույսերի 452 տեսակ, որոնցից 72-ը գտնվում են ոչնչացման եզրին:

Հողերի դեգրադացիան կլիմայի փոփոխության ամենածանր հետևանքներից մեկն է: Հայաստանի տարածքի 77.4% -ը գտնվում է անապատացման վտանգի տակ, և միայն 22.6% -ն է, որ չի ենթարկվել անապատացման գործընթացների:

Անտառային էկոհամակարգերի վրա ճնշումը սերտորեն կապված է կլիմայի փոփոխության հետ, որն էլ իր հերթին կապված է հաճախակի դարձած անտառային հրդեհների հետ, ինչպես նաև վնասված տարածքների: Հաճախակի են դարձել նաև դեպքերը, երբ անտառը տուժում է վնասատուների պատճառով: Կլիմայի փոփոխության հետևանքով անտառային էկոհամակարգերը տեղաշարժվում են ուղղահայաց գոտիավորմամբ 100-200 մետրով դեպի վեր, և տափաստանային բույսերը հայտնվում են անտառի ստորին հատվածում:

Կլիմայի փոփոխության հետևանքով տարածքների չորացումը բացասաբար է անդրադառնում բերքատվության վրա, հաճախակի են դառնում ջերմային ալիքների շրջանները (երբ միջին օրական ջերմաստիճանը 25 աստիճանից բարձր է 5 օրվա ընթացքում), ինչը բացասաբար է անդրադառնում բնակչության առողջության վրա, հատկապես սրտանոթային հիվանդություններ ունեցող մարդկանց:

Դիտվում է նաև եղանակային արտակարգ երևույթների աճ, ինչպիսիք են հեղեղումները, ուժեղ քամիներն ու երաշտը: Վերջին տարիների ընթացքում գյուղատնտեսության մեջ արձանագրված հիմնական կորուստները հաճախակի դարձած կարկուտի և զարնանային ցրտահարության դեպքերի հետևանք են:

Հայաստանում կլիմայի փոփոխությունը զարգանում է անբարենպաստ սցենարներով:

Այսպես, ՀՀ-ում կլիմայի փոփոխության մասին 3-րդ ազգային

հաղորդագրության համաձայն, կանխատեսումները հետևյալն են.

- գետային հոսքը մինչև 2030 թ-ը կնվազի 11,9% -ով, մինչև 2070 թ-ը՝ 24% -ով, իսկ մինչև 2100 թ-ը՝ 37.8% -ով
- ալպյան և ենթալպյան արոտավայրերի մակերեսները կկրճատվեն 19 և 22% -ով համապատասխանաբար, իսկ կիսաանապատային և մարգագետնային տափաստանային տարածքների մակերեսները կնվազեն 17% -ով



- անտառային էկոհամակարգերը կտուժեն հրդեհներից, հիվանդություններից և վնասատուների զանգվածային բազմացումից, ինչը մինչև 2030 թ-ը կարող է հանգեցնել 14000-ից մինչև 17000 հեկտար անտառային տարածքների կորստի
- ագրոկլիմայական գոտիները մինչև 2030 թ-ը կտեղափոխվեն 100 մետր ավելի բարձրության վրա, իսկ մինչև 2100թ-ը՝ 200-400 մետր
- կշարունակվի գյուղատնտեսական նշանակության հողերի արտադրողականության անկումը և դեգրադացիան, ընդ որում, լրացուցիչ ռոտզման ջրի անհրաժեշտությունը կկազմի մոտ 202 միլիոն խմ

Հայաստանն ակտիվորեն մասնակցում է կլիմայի փոփոխության հետ կապված միջազգային գործընթացներին: Հայաստանի Հանրապետությունը ստորագրել է ՄԱԿ-ի Կլիմայի փոփոխության մասին շրջանակային կոնվենցիան 1992 թ-ի հունիսի 13-ին և վավերացրել այն 1993 թ-ի մայիսի 14-ին որպես երկիր, որն ընդգրկված չէ հավելվածում I-ում: Հայաստանը միացել է նաև կոնվենցիայի ներքո գործող բազմաթիվ այլ միջազգային համաձայնագրերի, մասնավորապես, Կիոտոյի արձանագրությանը և Փարիզի համաձայնագրին:

Կարևոր քայլերից մեկն այն էր, որ 2015 թ-ի սեպտեմբերի 10-ին ՀՀ կառավարությունը հավանություն տվեց «Ազգային մակարդակով սահմանված նախատեսվող գործողություններ/ներդրում» (INDC) փաստաթղթին և այն ներկայացրեց ՄԱԿ-ի Կլիմայի փոփոխության մասին շրջանակային կոնվենցիայի քարտուղարություն 2015 թ-ի սեպտեմբերի 22-ին՝ պարտավորվելով 35 տարվա ընթացքում սահմանափակել ջերմոցային գազերի արտանետումները 633 միլիոն տոննայի սահմաններում, ինչպես նաև նախանշեց երկարաժամկետ նպատակ՝ ավելացնել անտառածածկ տարածքների մակերեսը 20.1% -ով: Այսինքն, անհրաժեշտ է լրացուցիչ տնկել 270 հազար հեկտար անտառ:

Ներկայում Հայաստանը հայտարարել է, որ հանձնառու է թարմացնել INDC-ն՝ կլիմայի փոփոխության աճող ազդեցության և ռիսկերի նվազեցման համար՝ համաձայն Փարիզյան համաձայնագրի: Հանդիսանալով Արևելյան գործընկերության երկիր և ԵՄ-ՄԱԶԾ «Կլիմա ԵՄ4» տարածաշրջանային ծրագրի շահառու՝ Հայաստանը ստանում է

աջակցություն երկրի INDC- ի թարմացման և կլիմայական ծրագրի իրականացման համար:

Էական նշանակություն է տրվում կլիմայի փոփոխության հարմարվողականության միջոցառումներին: Հարմարվողականության ազգային ծրագիրը մշակվում է Կանաչ կլիմայի հիմնադրամի կողմից ֆինանսավորվող 2.999.593.00 ԱՄՆ դոլարի չափով դրամաշնորհային ծրագրի շրջանակներում՝ ՄԱԿ-ի Զարգացման ծրագրի գրասենյակի միջոցով: Ծրագիրը գործելու է մինչև 2022 թ-ը: Ծրագիրն իրականացվում է Շրջակա միջավայրի նախարարության մասնակցությամբ և համակարգմամբ:

Հարմարվողականության համալիր միջոցառումների մշակման և ներդրման համար հիմնական խնդիրները հետևյալ գործոններն են.

- համակարգված դիտարկումների, գիտական տվյալների և խոցելիության տնտեսական գնահատումների բացակայությունը
- իրազեկվածությունը գրեթե բոլոր մակարդակներում
- պատրաստված կադրերի պակասը
- ոլորտային մակարդակներում հարմարվողականության պլանավորման գործընթացներում ինտեգրման բացակայությունը
- հարմարվողականության ծրագրերի տեխնիկական և ֆինանսական հիմնավորվածության պատրաստման համար գիտելիքների անբավարար մակարդակը
- տեղական մակարդակում ֆինանսական միջոցների պակասը երկարաժամկետ պլանավորման համար:

Հարմարվողականության ազգային ծրագրում նշված հիմնական խնդիրներն են.

- 1) Հարմարվողականության ազգային ծրագրի հայեցակարգի մշակում,
- 2) հիմնական խոցելի ոլորտների համար հարմարվողականության շրջանակային ազգային ծրագիր,
- 3) հարմարվողականության ծրագրեր ամենաքիչը 4 ոլորտի համար

- 4) հարմարվողականության տարածաշրջանային 2 ծրագիր,
- 5) Հարմարվողականության ազգային ծրագրի իրականացման ռազմավարություն,
- 6) Հարմարվողականության ազգային ծրագրի ֆինանսական ռազմավարություն,
- 7) կլիմայի նկատմամբ հարմարվողականության բարելավում և ռիսկերի նվազեցում քաղաքային և գյուղական համայնքներում.
- 8) զենդերային ներառականություն,
- 9) ուղեցույցներ և մեթոդաբանություն հարմարվողականության բարելավման և հարմարեցման ինտեգրման համար,
- 10) վերապատրաստումներ և կարողությունների զարգացում,
- 11) հարմարվողականության ծրագրերի փաթեթի նախապատրաստում:

Հաջողությամբ իրագործված հարմարվողականության ծրագրերից մեկը «Հայաստանի լեռնային և անտառային էկոհամակարգերում կլիմայի փոփոխության հետևանքներին հարմարվողականության» ծրագիրն է: Այս ծրագրում Հայաստանի անտառային էկոհամակարգերը սահմանվում են որպես բնապահպանական գլոբալ առաջնահերթություն:

Մյունիքի մարզը սահմանվում է որպես երկրի ճգնաժամային խոցելի շրջան՝ նրա հարուստ բազմազանությամբ եզակի լեռնային և անտառային էկոհամակարգերի համար կլիմայի փոփոխության հետ կապված ռիսկերի առումով: Ֆինանսավորումը տրամադրել է Գլոբալ էկոլոգիական հիմնադրամը (ԳԷՀ)՝ 900.000 ԱՄՆ դոլարի չափով, իսկ ՀՀ կառավարությունը՝ 1.900.000.00 ԱՄՆ դոլարի չափով:

Ծրագրի արդյունքում իրականացվել են միջոցառումներ անտառի մասնատման նվազեցման ուղղությամբ, անտառտնտեսություններին տրամադրվել են հակահրդեհային սարքավորումներ, փոփոխություններ են կատարվել օրենսդրության մեջ, որոնցով արգելվում է անտառային էկոհամակարգերին հարող դաշտերում գյուղատնտեսական մնացորդների այրումը:

Վերջին տարիներին Հայաստանը սկսել է ակտիվ համագործակցել Հարմարվողականության հիմնադրամի հետ: Ներկայացնենք հարմարվողականության ամենահետաքրքիր ծրագրերը.

«Հայաստանի բնության հատուկ պահպանվող տարածքներին հարակից համայնքների և էկոհամակարգերի հարմարվողականության ներուժի բարձրացում» ծրագրի շրջանակներում Տավուշի, Արարատի և Լոռու մարզերի 4 համայնքներում ստեղծվում են արևային էներգիայով սնվող ռոռոգման համակարգեր, արևային չորանոցներ և ջերմոցներ, իրականացվել են վարելահողերի և արոտների վերականգնման, ինչպես նաև դաշտամիջյան ճանապարհների վերականգնման աշխատանքներ: Ֆինանսավորումը տրամադրվում է ՄԱԿ-ի կլիմայի փոփոխության շրջանակային կոնվենցիայի հարմարվողականության ֆոնդի կողմից՝ 2.5 միլիոն ԱՄՆ դոլարի չափով:

«Ապագա առաջնորդների ներգրավում, երիտասարդների համար հարմարվողականության հիմնախնդիրների և լավագույն փորձի վերաբերյալ թվային կրթական մոդուլի ստեղծում» ծրագիրն իրականացվում է 2019 թ-ից: Հիմնական նպատակն է պատրաստել երիտասարդ առաջնորդների կլիմայի փոփոխության նկատմամբ հարմարվողականության աշխատանքներին ներգրավվելու համար: Ֆինանսավորման չափը 230.000 դոլար է:

Նախատեսվում է իրականացնել ևս մեկ կարևոր ծրագիր. «Հարավային Կովկասի լեռնային համայնքների և էկոհամակարգերի կայունության բարելավում՝ անտառային հրդեհների ռիսկի նվազեցմամբ»: Ծրագիրն ուղղված է անտառամերձ համայնքների անվտանգության բարձրացմանը, կենսաբազմազանության կորստի նվազեցմանը, մասշտաբային հրդեհների արձագանքման համար ծախսերի, մահվան դեպքերի և այլ կորուստների նվազեցմանը:

Ծրագրում ներգրավված են Հարավային Կովկասի երկու երկիր՝ Հայաստանը և Վրաստանը: Ֆինանսավորումը տրամադրվում է ՄԱԶԾ-ի միջոցով: Ֆինանսավորման չափը 7 475 650 ԱՄՆ դոլար է:

## Եզրակացություն

Գլոբալ տաքացման պատճառների և հետևանքների գնահատումը հիմք է հանդիսանում պետությունների, կորպորացիաների և առանձին մարդկանց մակարդակով նրա կանխման և հարմարեցման համար: Բազմաթիվ էկոլոգիական կազմակերպություններ հորդորում են, հիմնականում մասնավոր սպառողներին, ինչպես նաև տեղական ինքնվարական, շրջանային և կառավարական մակարդակներով, կլիմայի փոփոխության դեմ միջոցներ կիրառել: Մինչ 2012 թվականը գլոբալ տաքացման դեմ հիմնական հակազդեցությունը համաշխարհային համաձայնության Կիոտյան արձանագրությունն էր:

Միջազգային-իրավական բնույթի իրական սահմանափակումների բացակայությունը նպաստում է ինվեստիցիաների իներցիոն սցենարի և գործերի իրական վիճակի տնտեսության մեջ հասունացող անհամապատասխանության միջև և հայտարարված վտանգավոր տաքացման սահմանափակման նպատակին: Ընդ որում ԱՄՆ-ը, Եվրամիությունը և Չինաստանը ներկայումս արդեն տնօրինում են այն ինֆրաստրուկտուրայի օբյեկտներին, որոնք իրենց գործունեության ընթացքում մթնոլորտ են արտանետում ավելի շատ CO<sub>2</sub>, քան բաժին է ընկնում այդ երկրներին էմիսիոն բյուջետի 2 °C-ի հավասարաչափ բաշխման դեպքում:

Համաձայն, Դուբայում ընդունված, որոշման ոչ մի պարտավորեցնող կլիմայական համաձայնություն չի գործի մինչ 2020 թվականը, չնայած այդ ժամկետում լայն ճանաչված անհրաժեշտության էմիսիայի կրճատման համար կիրառված ոչ միայն էական ջանքերի, այլև արտանետումների գլոբալ պիկին հասնելուն:

Կլիմայի համամոլորակային փոփոխությունները ստեղծում են մի շարք հիմնախնդիրներ, որոնցից են, օրինակ՝ կլիմայի տաքացում համամոլորակային տաքացում, սարցադաշրերի հալոցք, երաշտ, անապատների տարածքների ընդլայնում, պարենի և ջրի անվտանգություն, նոր բնական աղետներ, էկոհամակարգերի փոփոխություն, ժողովուրդների մասսայական տեղաշարժ, քաղաքական անկարգություններ:

## Գրականության ցանկ

1. aactive.com
2. adaptation-fund.org
3. THIRD NATIONAL COMMUNICATION OF THE REPUBLIC OF ARMENIA- 2015