

ՎԵՐԱՊԱՏՐԱՍՏՈՂ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅՈՒՆ

«ՇԻՐԱԿԻ Մ. ՆԱԼԲԱՆԴՅԱՆԻ ԱՆՎԱՆ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ»  
ՀԻՄՆԱԴՐԱՄ

Հետազոտական աշխատանք

Թեմա՝ ԿԼԻՄԱՅԻ ԳԼՈՒԲԱԼ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ  
ՀԱՄԱՄՈԼՈՐԱԿԱՅԻՆ ՀԻՄՆԱԽՆԴԻՐՆԵՐԸ

Կատարող՝ Փոքր Սարիարի միջն. դպրոցի ուսուցիչ Արմեն Արամյան

Աշխարհագրություն առարկայի վերապատրաստման պատասխանատու՝

աշխ. գիտ. թեկնածու, դոցենտ՝ Գայանե Ավետիսյան

Գյումրի 2022

## ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

1. Ներածություն.....	3
2. Փաստեր որոնք ապացուցում են գլոբալ տաքացումը .....	5
3. Կլիմայի գլոբալ տաքացմանը նպաստող գործոններ .....	9
4. Գլոբալ տաքացման հետևանքները .....	14
5. Գլոբալ տաքացման հիմնախնդրի լուծման ուղիներ .....	16
6. Եզրակացություն .....	21
7. Օգտագործված գրականություն .....	22

## ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

**Թեմայի արդիականությունը:** Գլոբալ տաքացման թեման քննարկվում է նախորդ դարի կեսերից: Եվ տարեցտարի (բնական պաշարների շահագործման աճին զուգընթաց) բնապահպանների կանխատեսումներն ավելի հոռետեսական են դառնում: Ըստ գիտնականների, մարդկությունը գրեթե սպառել է մոլորակի աղտոտման իր «լիմիտը», և այժմ, արդեն գրեթե կես դար, անհրաժեշտ է շտապ միջոցներ ձեռնարկել կարգավորելու համար աղտոտող նյութերի արտանետումները մթնոլորտ, որոնց պատճառով մոլորակում անդառնալի գործընթացներ են տեղի ունենում:

Հարկ է նշել, որ ընդունված տեսակետի հետ մեկտեղ կա նաև այն կարծիքը, ոչ այդքան հոռետեսական, որքան տեխնածինն է, սակայն ոչ պակաս տագնապալի: Հիպոթեզ կա, որ գլոբալ տաքացումը մոլորակի մասշտաբով ցիկլիկ փոփոխությունների արդյունք է: Այդ են վկայում հնէաբանական տվյալներն այն մասին, որ կլիման Երկիր մոլորակի վրա մշտական չի եղել: Տաք ժամանակաշրջանները փոխարինվել են սառցե դարաշրջաններով: Տաք ժամանակներում Արկտիկայում միջին տարեկան ջերմաստիճանը հասել է 7-13°C, իսկ տարվա ամենացուրտ ամսվա՝ հունվարի ջերմաստիճանը 4-6 աստիճան է եղել:

Հաճախ որպես գլոբալ տաքացման հոմանիշ օգտագործվում է «ջերմոցային էֆեկտ» բառակապակցությունը, սակայն այդ հասկացությունների միջև կա փոքր տարբերություն: Ջերմոցային արդյունքը Երկրի և Համաշխարհային օվկիանոսի մթնոլորտի մակերեսային շերտի միջին տարեկան ջերմաստիճանի աճն է (ածխածին, մեթան, գոլորշի և այլն): Այդ գազերը կատարում են ջերմոցի թաղանթի դեր, ազատ թույլ տալով արևի ճառագայթներին հասնել Երկրի մակերեսին, սակայն թույլ չեն տալիս դրանց անցնել մոլորակի մթնոլորտի միջով: Գլոբալ տաքացումն իր հերթին հանգեցնում է Երկրի մթնոլորտի և Համաշխարհային օվկիանոսի մթնոլորտի մակերեսային շերտի միջին տարեկան ջերմաստիճանի աստիճանական բարձրացմանը, արևային և հրաբխային ակտիվության բարձրացմանը և այլն:

Բնական պաշարների անխնա շահագործումն անվերջանալի բեռ է մոլորակի համար: Եվ, եթե ամենամոտ ժամանակներս պետությունները չսկսեն կյանքի կոչել

ընդունած միջազգային բնապահպանական համաձայնագրերը, ապա մինչև 2100 թավականը մոլորակի ջերմաստիճանը կարող է բարձրանալ 3.7-4.8 °C-ով:

Կլիմայագետները զգուշացնում են. բնապահպանության համար անդառնալի հետևանքներ կլինեն ջերմաստիճանի արդեն 2 °C-ով բարձրանալու դեպքում:

Այս օրերին գլոբալ տաքացման թեման քննարկվում է Փարիզում կլիմայի հարցերին նվիրված հերթական համաշխարհային կոնֆերանսում:

Տաքացման հետևանքների դեմ պայքարին ուղղված միջազգային ջանքերի արդյունքում նոր համաձայնագիր մշակվեց, որը նախատեսվում է ստորագրել «Փարիզ-2015» կլիմայի փոփոխությունների 21-րդ կոնֆերանսում: Ենթադրվում է, որ փաստաթղթում կամրագրվեն ջերմոցային արտանետումների քվոտաները, կլիմայի փոփոխությունից վնասի կանխմանն ուղղված կոնկրետ ծրագրերը՝ ֆինանսավորման աղբյուրները նշելով, ինչպես նաև անցումը էներգիայի անվտանգ աղբյուրներին: Նոր համաձայնագիրը կփոխարինի Կիոտոյի արձանագրությունը՝ 1997 թ.:

Ըստ գիտնականների տվյալների, 2015-ի 10 ամսում մոլորակի միջին ջերմաստիճանը 1.02 °C բարձր է ցուցանիշից, որն արձանագրվել է XIX դարում, երբ սկսվեցին գլոբալ ջերմաստիճանի փոփոխության դիտարկումները: Ժամանակակից պատմության մեջ առաջին անգամ գերազանցվել է 1 աստիճանի շեմը:

Փորձագետները նշում են, որ 2000-2010 թթ. դիտվել է ջերմոցային գազերի ամենահզոր արտանետումը վերջին 30 տարում: Համաշխարհային օդերևութաբանական կազմակերպության տվյալներով, 2014-ին դրանց կուտակումը մթնոլորտում հասել է ռեկորդային բարձր մակարդակի:

**Թեմայի նպատակն է** ցույց տալ գլոբալ տաքացման հիմնախնդիրների լուծման հիմնական ուղիները:

## 2. ՓԱՍՏԵՐ ՈՐՈՆՔ ԱՊԱՑՈՒՑՈՒՄ ԵՆ ԳԼՈՒԲԱԼ ՏԱՔԱՑՈՒՄԸ

Առաջին հայացքից անհավանական է թվում, որ մեր մոլորակը տարաբնակեցնող սպիտակուցային մարմիններից կազմված բարակ «թաղանթը» կարող է ինչոր չափով ազդել այնպիսի գլոբալ բնութագրիչի վրա, ինչպիսին Երկրի կլիման է: Այնուամենայնիվ, հենց այդ «կենսազանգվածն» արդեն մեկ անգամ չէ, որ կտրուկ կերպարանափոխել է մեր մոլորակի պատկերը՝ մթնոլորտի կազմը, օվկիանոսների միջին ջերմաստիճանը, հողերի կազմը և այլն: Որոշ ժամանակ առաջ Երկրի կլիմայի վրա ազդել են հիմնականում բույսերը և ջրիմուռները, իսկ հիմա հերթը հասել է կենդանիներին, ավելի կոնկրետ՝ դրանցից ամենաակտիվին՝ ԲԱՆԱԿԱՆ ՄԱՐԴՈՒՆ:

Այն փաստը, որ մեր մոլորակի կլիման գլոբալ փոփոխությունների է ենթարկվում, այն էլ շատ արագ, այլևս կասկածի տեղիք չի տալիս: Վերջին 130 տարվա ընթացքում երկրագնդի մթնոլորտի ստորին շերտի միջին ջերմաստիճանը բարձրացել է գրեթե 1°C-ով, իսկ Արկտիկայում և Անտարկտիկայում՝ ավելի շատ: Ջերմաստիճանի նույնիսկ այսպիսի աննշան բարձրացումը մոլորակի մասշտաբով լուրջ վտանգ է ներկայացնում նրա «բնակիչների»՝ բույսերի, կենդանիների և մարդկանց համար: Կլիմայական համակարգը շեղվում է իր հավասարակշռված ռեժիմից, այսինքն՝ կլիմայի փոփոխության հետ ամբողջ եղանակն է շեղվում հավասարակշռությունից. հալչում են սառցադաշտերը և բազմամյա (հավերժական) սառցույթը, բարձրանում է Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակը, հաճախակիանում են ջրհեղեղները, երաշտները և փոթորիկները, եղանակն ավելի փոփոխական է դառնում: Բացի դրանից՝ կլիմայական փոփոխությունները հանգեցնում են նոր պայմաններին չհարմարված շատ բույսերի և կենդանիների ոչնչացմանը, հասցնում զգալի տնտեսական վնաս և վտանգ են ներկայացնում մարդկանց, հատկապես երեխաների առողջության և անգամ կյանքի համար:<sup>1</sup>

Գրեթե ամեն օր տվյալ ոլորտի ուսումնասիրությունների հաղորդագրություններ են հայտնվում: Մասնավորապես բնագետները լուր են հայտնում հյուսիսում թռչունների որոշ տեսակների արեալների տեղափոխման

<sup>1</sup> Կլիմայի փոփոխություն կրթության կազմակերպում, Մեթոդական ուղեցույց 6-9-րդ դասարաններում դասավանդող ուսուցիչների համար, Երևան 2022, էջ 5

մասին: Կանադացիները նշում են, որ Հյուսիսային կիսագնդի գետերը միջինում երկու շաբաթ ավելի քիչ են սառած մնում, քան կես դար առաջ: Գրենլանդիայում վերջին տարիներին կտրուկ արագացել է ծով իջնող սառցաբեկորների շարժը: Արկտիկական սառույցներն ամռանը շատ ավելի հյուսիս «են քաշվում», քան առաջ: Անտարկտիկայի թերակղզում նույնպես սառույցների արագ կոտրատման գործընթաց է տեղի ունենում: Որոշ տվյալների համաձայն՝ իր ընթացքը սկսել է դանդաղեցնել Գոլֆստրիմը՝ օվկիանոսային ամենամեծ հոսանքներից մեկը, որը սկիզբ է առնում Ատլանտյան օվկիանոսում՝ Կենտրոնական Աֆրիկայի ափերի մոտ: Այստեղ՝ հասարակածի երկու կողմերում, մշտական քամիներ են փչում Աֆրիկայից դեպի Ամերիկա: Այդ քամիների ազդեցությամբ ջուրը հոսում է հասարակածի երկայնությամբ, ջրի մի մասը ներթափանցում է Մեքսիկական ծոց, որտեղից հզոր հոսանքով ուղղվում է դեպի Ատլանտյան օվկիանոս, ապա՝ Եվրոպայի ափերը: Գոլֆստրիմի ջրերը հոսում են մեկ ժամում մոտավորապես 10 կմ/ժ արագությամբ, իսկ ջրային հոսանքի լայնությունը 75120 կմ է, խորությունը՝ 700 մ: Երկրագնդի բոլոր գետերը միասին վերցրած՝ մի քանի տասնյակ անգամ ավելի քիչ են ջուր տեղաշարժում, քան Գոլֆստրիմը:

Իսկապես, տպավորություն է ստեղծվում, որ Երկրի վրա սկսվում է «տաքացման» ժամանակաշրջան: Գիտնականներն այսպես են բնորոշում այդ երևույթը. «Գլոբալ տաքացումը Երկրի մթնոլորտի և Համաշխարային օվկիանոսի տարեկան միջին ջերմաստիճանի աստիճանական աճման գործընթացն է»: Այնուամենայնիվ, դրա մասին վստահաբար խոսելու համար պետք է հետևել մերձերկրյա օդի ջերմաստիճանի գլոբալ փոփոխություններին, ինչն այնքան էլ հեշտ չէ, ինչպես թվում է առաջին հայացքից: Ջերմաստիճանը Երկրի վրա բավականին մեծ տատանումներ է ունենում ինչպես ժամանակի, այնպես էլ տարածության մեջ: Որպեսզի ճշգրտությամբ որոշվի նրա միջին մեծությունը, անհրաժեշտ է միևնույն մեթոդիկայով հազարավոր չափումներ իրականացնել: Որպեսզի հստակ ապացուցվի գլոբալ տաքացման փաստը, չափումներն էլ պետք է իրականացվեն հարյուրավոր տարիների ընթացքում: Սակայն ներկայիս օդերևութաբանական բարձրակարգ սարքավորումներով հազեցած կայանների մեծ մասը ստեղծվել է վերջին մի քանի տասնամյակներին, իսկ հները, որտեղ հավաքված են բազմամյա

ուսումնասիրություններ, սովորաբար գտնվում են մեծ քաղաքներում, որտեղ էներգետիկ ոլորտի զարգացմանը զուգահեռ՝ սկսել է ձևավորվել յուրահատուկ միկրոկլիմա, որն էապես տարբերվում է շրջակա տարածքի կլիմայից:

1970 թ-ի վերջից կլիմայագետներին օգնության եկան արբանյակները, որոնք, այդուհանդերձ, չեն լուծում բոլոր խնդիրները: Մասնավորապես նրանց հասանելի չեն համատարած ամպամածությամբ տարածքները: Բացի դրանից՝ արբանյակային չափումներն իրականացվում են «դիստանցիոն» մեթոդներով, և դրանց ճշգրտության վրա ազդում են բազմաթիվ դժվար ընկալելի գործոններ՝ սկսած մթնոլորտում լույսի կլանումից մինչև արբանյակներում տեղակայված ճառագայթային ընկալիչների սխալները, ուստի տիեզերական դիտարկման տվյալներն անհրաժեշտ է անընդհատ համեմատել երկրային չափումների հետ:

Այդուհանդերձ, գլոբալ տաքացման փաստի ապացույցները տարեցտարի ավելի ու ավելի ակնառու են դառնում: Միջազգային խոշոր հետազոտական կենտրոնների կլիմայագետները, հավաքելով երկրագնդի տարբեր անկյունների օդերևութաբանական տվյալների հասանելի արխիվները, մշակել են դրանք և ամփոփել մեկ համընդհանուր սանդղակի մեջ: Համաձայն ստացված տվյալների՝ 20-րդ դարում Երկրի մերձերկրյա օդի միջին գլոբալ ջերմաստիճանն աճել է մոտավորապես 10C-ով: Սա բավականին շատ է, քանի որ նույնիսկ «սառցապատման» ժամանակաշրջանից հետո Երկրի ջերմաստիճանը տաքացել է ընդամենը 450C-ով: 1 աստիճան՝ 100 տարվա ընթացքում. կարծես թե շատ չէ, սակայն Նոր Օռլեանն ավերած «Կատրին» փոթորիկը գլոբալ տաքացման հետևանք էր:

Գլոբալ տաքացման հետ կապված առավել ակնհայտ փաստերից է սառցադաշտերի հալումը:

- վերջին կես դարում ջերմաստիճանը Անտարկտիկայի հարավ-արևմուտքում, Անտարկտիտական թերակղզում, աճել է 2,5 °C-ով: 2002 թվականին Անտարկտիկական թերակղզում գտնվող, 48 000 կմ<sup>2</sup> մակերեսով Լարսենի սառցադաշտից, պոկվել է 3250 կմ<sup>2</sup> մակերեսով սառցաբեկոր: Քանդման ամբողջ պրոցեսը տևել է ընդամենը 35 օր: Սառցադաշտի հալումը հանգեցրել է ավելի քան հազար հատ սառցաբեկորների արտանետմանը Ուեդդելի ծով: 20-րդ դարի 50-ական թվականներից սկսած սառցադաշտերի մակերեսը կրճատվել է մեկ

երրորդով: Անտարկտիկայի սառույցների զանգվածը փոքրանում է արագացված տեմպերով: Ամեն դեպքում Անտարկտիկայի ապաստեցումը աճում է:

Նշվում է հավերժական սառցայնության պրոցեսի վատթարացման արագացում:

- 1970-ականների սկզբներից Արևմտյան Սիբիրի բազմաթիվ տարիների ընթացքում սառած ապարների ջերմաստիճանը բարձրացել է 1,0 °C-ով, իսկ կենտրոնական Յակուտիայում՝ 1-1,5 °C-ով: Այլասկայի հյուսիսում 1980-ական թվականների կեսերից սառած հանքատեսակների ջերմաստիճանը բարձրացել է 3 °C-ով:<sup>2</sup>
- 2005 թվականի սեպտեմբերին ամերիկացի հետազոտող Ռենիս ՇՄիտտը հայտնաբերեց, որ թերակղզին, որը մանում էր Լիվերպուլի Երկրին (Գրենլանդիա), դեռևս 2002 թվականին, կղզի է դարձել: Մինչ այդ սառցի հաստ շերտը չէր թողնում հայտնաբերել ջուրը և հասկանալ, որ հետազոտողների առջև կղզի է, ոչ թե թերակղզի: Օբյեկտը կոչվեց Տաքացման Կղզի:

---

<sup>2</sup> <https://web.archive.org/web/20091026164558/http://articles.wxcelion.ru/science/geografy/55448055.html>

### 3. ԿԼԻՄԱՅԻ ԳԼՈՒԲԱԼ ՏԱՔԱՑՄԱՆԸ ՆՊԱՍՏՈՂ ԳՈՐԾՈՆՆԵՐ

Եղանակային համակարգը համագործակցում է արտաքին ազդեցությունների փոփոխությունների հետ (անգլ. external forcings), որոնք ընդունակ են կլիման «տեղաշարժել» տաքացման կամ սառեցման կողմը: Այդպիսի ազդեցության օրինակներ կարող են լինել մթնոլորտի գազային բաղադրության փոփոխությունը (ջերմոցային գազերի կոնցենտրացիայի փոփոխությունը), Արեգակի լուսաստվության 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 սրենդում, որը կարող է հեռավոր հեռանկարում բերել նոր սառցադաշտային դարաշրջանի, եթե դրան չհակազդի մարդածին ազդեցության շիկացած էֆեկտը:

**Ջերմոցային գազերի արտանետում:** Գոյություն ունի գիտական կոնսենսիուս, որ *հերթական* գլոբալ տաքացումները բարձր հավանականությամբ բացատրվում են մարդկային գործոնով 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 ( $N_2$ ), թթվածինը ( $O_2$ ) 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:  $CO_2$ -ի և  $CH_4$ -ի մթնոլորտային կոնցենտրացիանները 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:  $CO_2$ -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: ՄԱԿ-ի ԿՓԷՄԽ-ի տվյալներով,  $CO_2$ -ի ընդհանուր մարդածին արտանետումների մոտ երրորդը հանդիսանում է անտառազրկման արդյունք: Ամբողջ ջերմոցային գազերի մեկ քառորդը առաջանում է գյուղատնտեսական գործունեությունից:

**Պինդ աերոզոլային մասնիկներ և մուր:** Աերոզոլային մասնիկների ռադիացիոն փոխազդեցության փոփոխությունները մթնոլորտում և ձյան ու սառույցի վրա: Անկախ կոմպոնենտների դերում ցույց է տված (black carbon) մուրը, ձյան վրայի մուրը, օրգանական ածխածնը (OU), երկրորդական օրգանական աերոզոլները (EOU), նիտրատները և սուլֆատները: Օգտագործվել են ՄԴՅՈՒԿ-ի Հինգերորդ գնահատիչ

զեկույցի առաջին աշխատանքային խմբի նյութերի տվյալները տված Shindell et al 2013c և Lee et al: 2013-ը GISS-E2 մոդելի և OsloCTM2.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 *զլոբալ խավարում*<sup>6</sup> 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:

Աերոզոլային մասնիկների այս դերը ամենից ուժեղ արտահայտվում է ծովի վրայի ամպերի վրա: Աերոզոլերի խաչաձև էֆեկտները իրենցից ներկայացնում են, տարբեր տեսակի ռադիացիոն փոխազդեցությունների գնահատման գործում, ամենամեծը աղբյուրը: Աերոզոլային մասնիկների ազդեցությունը աշխարհագրորեն անհավասարաչափ է, այն ավելի լավ արտահայտված է արևադարձային և մերձարևադարձային երկրներում, հատկապես Ասիայում:

**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 (Շվարեյի ցիկլ): Փոփոխություններն իրենց մեջ ներառում են անպարբերական տատանումներ: Վերջին տասնամյակներում (1978 թվականից սկսած) արեգակնային ակտիվությունը չափվում է արբանյակների միջոցով, ավելի վաղ ժամանակաշրջանների համար այն հաշվարկվում էր կողմնակի ինդիկատորների օգտագործմամբ: Արեգակնային ռադիացիայի փոփոխությունները այլ բազմաթիվ գործոնների հետ մեկտեղ, ազդեցություն ունի Երկրի կլիմայի վրա: Արեգակնային ընդհանուր ռադիացիայում փոփոխությունները չափազանց փոքր են այնպիսի տեխնոլոգիաներով չափումների համար, որոնք հասանելի էին մինչ արբանյակային դարաշրջանը: 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 Երկիր հասնող արեգակնային ճառագայթման ինտենսիվությունը,

վերջին 2000 տարիների ընթացքում մնացել է համեմատաբար կայուն, ընդամենը 0,1-0,2% փոփոխություններով: Արեգակի լուսատվության փոփոխությունները հրաբխային գործունեության հետ, ենթադրվում է, նպաստել են անցյալում կլիմայի փոփոխությանը, օրինակ, ինչպես Մաունդերովյան մինիմումի ժամանակ: Վերջին տասնամյակներում նրանց ազդեցությունը իրենց մեծությամբ էլ հենց ուղղված են ցրտեցման կողմը: ԿՓՓՄԽ-ի հինգերորդ զեկույցը գնահատում է Արեգակի ազդեցությունը կլիմայի վրա սկսած 1986 թվականից մինչ 2008 թվականը  $-0,04$  Վտ/մ<sup>2</sup> մեծությամբ:

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: Եթե տաքացումը լիներ առանց Արեգակի ազդեցության, ապա ջերմաստիճանի բարձրացումը կդիտվեր և տրոպոսֆերայում, և ստատոսֆերայում:

#### 4. ԳԼՈՒԲԱԼ ՏԱՔԱՑՄԱՆ ՀԵՏԵՎԱՆՔՆԵՐԸ

Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակի բարձրացմանը 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:

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:

**Բնական աղետներ:** Կտեղաշարժվեն կլիմայական գոտիները: Եղանակի փոփոխություններն ավելի կտրուկ կդառնան՝ սաստիկ սառնամանիքները կփոխարինվեն անսպասելի ջերմությամբ ձմռանը, և անոմալ շոգ օրերով ամռանը: Ավելի հաճախակի և ուժգին կդառնան երաշտներն ու ջրհեղեղները:

**Կյանքի համար ոչ պիտանի տարածքներ:** Խոնավության բարձրացման և բարձր միջին ջերմաստիճանի պատճառով որոշ երկրներ մինչև 2100 թ. ոչ պիտանի

կղառնան կյանքի համար: Ըստ ԱՄՆ գիտնականների հետազոտության, ռիսկի խմբում են հայտնվում Քաթարը, Սաուդյան Արաբիան, Բահրեյնը, ՄԱԷ-ն, Մերձավոր Արևելքի երկրները:

**Կենսաբանական բազմազանություն:** Ըստ որոշ գիտնականների, մենք գտնվում ենք Երկիր մոլորակի պատմության մեջ տեսակների զանգվածային թվով 6-րդ բնաջնջման գործընթացի մեջտեղում: Եթե չլուծենք կլիմայի խնդիրը, էկոհամակարգերի զգալի մասը այլևս չի համապատասխանի կենդանիներից շատերի կյանքի ձևավորված պայմաններին, քանի որ նրանց կենսամիջավայրը շատ արագ կփոխվի:

**Խմելու ջրի պակաս, սով և համաճարակներ:** ՄԱԿ փորձագետները զգուշացնում են, որ տաքացումը բացասաբար կանդրադառնա բերքատվության վրա, հատկապես Աֆրիկայի, Ասիայի և Լատինական Ամերիկայի թույլ զարգացած երկրներում, ինչը պարենային խնդիրներ կառաջացնի: Ըստ գիտնականների, 2080-ին սովից տառապող մարդկանց թիվը կարող է ավելանալ 600 միլիոնով:

Կլիմայական փոփոխությունների մեկ այլ կարևոր հետևանք կարող է դառնալ խմելու ջրի պակասը: Չորային կլիմայով ` Կենտրոնական Ասիայի, Միջերկրածովյան, Հարավային Աֆրիկայի երկրներում, Ավստրալիայում իրավիճակը շատ ավելի կարող է վատթարանալ տեղումների նվազման պատճառով:

Սովը, ջրի պակասն ու միջատների միգրացիան կարող են հանգեցնել համաճարակների աճի և հյուսիսային շրջաններում այնպիսի արևադարձային հիվանդությունների տարածմանը, ինչպիսիք են մալարիան և տենդը:

**Սառցադաշտերի և բևեռային սառույցների հալվելը:** Գլոբալ տաքացման արդյունքում բարձրանում է օվկիանոսների ջրի ջերմաստիճանը, որն հանգեցնում է սառույցների և սառցադաշտերի հալեցմանը:

**Կենդանիների տեսակների անհետացում:** Կենդանիների շատ տեսակներ ստիպված են հարմարվել նոր կլիմայական պայմաններին: Ոչ բոլոր կենդանիներն ունեն նույն հարմարվողականությունը, ինչն էլ կարող է հանգեցնել որոշ կենդանատեսակների անհետացմանը:

## 5. ԳԼՈՒԲԱԼ ՏԱՔԱՑՄԱՆ ՀԻՄՆԱԽՆԴՐԻ ԼՈՒԾՄԱՆ ՈՒՂԻՆԵՐ

Գլոբալ տաքացումը կանխելու ամենալուրջ որոշումը 1997 թ-ի դեկտեմբերին ընդունված Կիոտոյի պայմանագիրն է: Ստորագրելով այն՝ մասնակից կողմերը պարտավորվեցին մինչև 2013 թ-ը 5.2%-ով նվազեցնել 5 տեսակի վնասակար գազերի արտանետումները: Հնդկաստանը և Չինաստանը կտրականապես հրաժարվեցին իրենց վրա որևէ պարտավորություն վերցնելուց, իսկ ահա Ճապոնիան, Կանադան և Եվրամիության երկրները պարտավորվեցին արտանետումները կրճատել 68%-ով: Այն երկրներն էլ, որոնց արտանետումները կգերազանցեն սահմանված նորման, կարող են լրացուցիչ իրավունք գնել հարևան այն երկրներից, որոնց արտանետումները ցածր են որոշված քվոտայից: ԱՄՆ-ի Սենատի հանրապետական մեծամասնությունը և նախագահ Ջորջ Բուշը հրաժարվեցին Կիոտոյի պայմանագիրը վավերացնելուց, թեև ԱՄՆ-ն ամենաշատ էներգիա օգտագործող երկրներից մեկն է: Սպիտակ տունը հայտարարեց, որ Կիոտոյի պայմանագիրն միանալն ամերիկյան տնտեսության համար կարժենա 5 մլն աշխատատեղերի կորուստ, իսկ Բուշը դեմ է բոլոր այն համաձայնագրերին, որոնց հետևանքով նույնիսկ մեկ ամերիկացի կզրկվի աշխատանքից: Սպիտակ տան մամլո քարտուղար Սքոթ Մաքլելանն էլ հայտարարեց, որ գլոբալ տաքացման և մարդու գործունեության միջև առկա պատճառահետևանքային կապը դեռևս ապացուցված չէ: Այնուամենայնիվ, գլոբալ տաքացման համար պատասխանատու են ոչ միայն միավորումներն ու կազմակերպությունները, այլև անհատները: Ավտոսիրահարների կողմից այրված կամ ավիաճանապարհորդների համար սպառված յուրաքանչյուր լիտր բենզինը կամ կերոսինը մարդկությանը քայլ առ քայլ մոտեցնում է աղետին: Արտահանվող նավթի գրեթե կեսն օգտագործվում է բենզինի կամ կերոսինի արտադրման համար: Իսկ որքան պողպատ և այլ մետաղներ ու պլաստմասսա են պահանջվում ավտոմեքենաների և ինքնաթիռների արտադրության համար: Այս խորապատկերում ծովային և երկաթուղային փոխադրամիջոցները զիջում են իրենց դիրքերը:

Այսօր գիտնականները փորձում են բնական գազից ջրածնային վառելիք ստանալ: Նրանք հավատում են, որ 1 դար անց բոլոր փոխադրամիջոցները կաշխատեն միայն այդ վառելիքով, և մարդկությունը վերջապես կձերբազատվի

բնաջնջման սպառնացող վտանգից: Թեև բրիտանացի աստղաֆիզիկոս Սթիվեն Հոուփինգը գտնում է, որ մարդկության փրկությունը միայն կախված է Տիեզերքում ապրելու համար նոր մոլորակներ գտնելու հնարավորությունից:

Այսօր Երկիրը կլանում է արևի ճառագայթների 70%-ը, և անհրաժեշտ է անհապաղ ինչ-որ միջոցներ ձեռնարկել՝ այդ ցուցանիշն իջեցնելու համար: Եթե հնարավոր չէ կանխել ջերմոցային գազերի արտանետումները, ուրեմն հարկավոր է գտնել մի միջոց, ինչի շնորհիվ դրանք դուրս կհանվեն երկրի մթնոլորտից: Աստղագետ Ռոջեր Անցելն առաջարկում է մոլորակի շուրջ տեղադրել 60 սմ դիամետրանոց և մի քանի գրամանոց միլիոնավոր ոսպնյակներ, որոնց միջոցով հնարավոր կլինի ցրել արևի ճառագայթները: Անցելը համոզված է, որ դա կհանգեցնի արևային ճառագայթման նվազեցմանը:

Մեկ այլ գիտնական առաջարկում է մեր մոլորակը շրջապատել մանր մասնիկների կամ տիեզերանավերի օղակով, ինչը կստվերի արևադարձային գոտիները՝ այդ կերպ մեղմելով կլիման: Արտացոլող մասնիկները կարելի է ստանալ Երկրի, Լուսնի կամ աստղակերպերի վրայի լեռնային մշակումներից: Ի դեպ, այդ նախագծի շրջանակում տիեզերանավերի արտադրման դեպքում ծախսվելու է 500 մլրդ, իսկ մասնիկների դեպքում՝ մինչև 200 տրիլիոն դոլար:

Կլիմայագետ Ուոլլաս Բրոկերն էլ առաջարկում է փուչիկների և ինքնաթիռների օգնությամբ ստրատոսֆերայում ցրիվ տալ ծծմբի մասնիկներ, որոնք այդ մակարդակի վրա կմնան մոտ երկու տարի: Այդ նախագիծը գնահատվում է մոտ 50 մլրդ դոլար:

Առաջարկվում է նաև հատուկ սարքավորումների միջոցով ծովի ջրից աղային գոլորշիներ ստանալ և դրանք վերածել նատրիում քլորով հագեցած իսկական ամպերի, որոնց ստվերում Երկիր մոլորակը «կթաքնվի» արևից: Մեկ այլ գիտնական էլ առաջարկում է ջրային հատվածներում ստեղծել սպիտակ մակերեսով կամ պլաստիկական զանգվածով պատված լողացող արհեստական կղզյակներ՝ Երկիր թափանցող արևային ճառագայթումն արտացոլելու համար: Այս մտահղացումները երբեմն ֆանտաստիկ են թվում, բայց վաղ թե ուշ դրանցից շատերը կարող են պիտանի լինել: Ընդ որում՝ «Virgin Earth Challeng» ընկերությունը մրցույթ է հայտարարել, որի արդյունքում կհաղթի այն անհատը կամ խումբը, որը

կներկայացնի ամենակոմերցիոն և կենսունակ նախագիծը՝ Երկրի մթնոլորտից ջերմոցային գազերը հեռացնելու համար: Նա, ում նախագծի շնորհիվ կանգ կառնի գլոբալ տաքացման գործընթացը, կստանա 25 մլն դոլար: Հարկ է նշել, որ մասնակիցները չպետք է առաջարկեն արտանետումների վերացման այնպիսի միջոցներ, ինչպիսիք են էլեկտրակայանների և գործարանների փակումը:<sup>3</sup>

Մթնոլորտի աղտոտման մասշտաբների մեծացումը պահանջում է այն աղտոտումներից պաշտպանելու արագ և արդյունավետ միջոցներ, ինչպես նաև՝ օդի աղտոտումների վնասակար ազդեցության կանխումը: Մթնոլորտը կարող է առանց վնասակար ազդեցության արտահայտման պարունակել աղտոտումների որոշակի քանակ, քանի որ տեղի է ունենում նրա մաքրման բնական գործընթաց:

Օդի աղտոտման հետ կապված վնասակար ազդեցության որոշման առաջին քայլը հանդիսանում է օդի որակների չափանիշների մշակումը, ինչպես նաև՝ որակի ստանդարտները:

Որակի ստանդարտները որոշում են օդի մակարդակները և սահմանային թույլատրելի արտանետումները (ՄԹԱ), որոնք անհրաժեշտ է պահպանել անվտանգ կյանքի ապահովման համար:

Վերահսկող մարմինները պարտավոր են որակական և քանակական վերահսկողություն իրականացնել:

Մթնոլորտի վիճակի բարելավման այլ մոտեցում է հանդիսանում առաջավոր տեխնոլոգիական գործընթացների կիրառումը, վնասակար նյութերի փոխարինումը անվնասներով, հումքի մշակման չոր եղանակների փոխարեն խունավների կիրառումը:

Որպես կանոն, արդյունաբերական ձեռնարկություններում օգտագործվում են գազամաքրման և փոշեռսման գործընթացներ կամ սարքեր փոքրացնելու կամ կանխելու համար արտանետման մեծությունը: Գազամաքրման գործընթացները կարող են նաև քայքայել կամ փոխել նրանց քիմիական կամ ֆիզիկական հատկություններն այնպս, որ դառնա պակաս վտանգավոր:

---

<sup>3</sup> Զաքարյան Վ. «Գլոբալ տաքացում. Երկրորդ մեծ ջրհեղեղ». «Երևանի համալսարան» ամսաթերթ 2018թ

Որոշ դեպքերում օգտագործում են մթնոլորտում նոսրացման մեթոդը: Ծխնելույզները պետք է բավականաչափ բարձր լինեն (300-350 մետր) ակտիվացման ստվերների գոտում շենքի շուրջը օդի հոսանքի ճանապարհով խառնուրդների լավ նոսրացում ապահովելու համար: Բացի դրանից, անհրաժեշտ է հաշվի առնել արտանետումների ջերմաստիճանը և խողովակների տեղը: Ձեռնարկությունները կառուցում են քամոտ վայրերում: Մի շարք ձեռնարկություններում գազերն օգտագործվում են շենքերի ջեռուցման համար, իսկ դրանց ավելցուկն ուղղվում է ջերմակենտրոն:

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 ինքնավարական, շրջանային և կառավարական մակարդակներով, կլիմայի փոփոխության դեմ միջոցներ կիրառել: Մինչ 2012 թվականը գլոբալ տաքացման դեմ հիմնական հակազդեցությունը համաշխարհային համաձայնության Կիոտյան արձանագրությունն էր<sup>4</sup> (համաձայնեցված է 1997 թվականի դեկտեմբերին, ուժի մեջ է մտել 2005 թվականի փետրվարին), այն ՄԱԿ-ի կլիմայի փոփոխության Շրջանային կոնվենցիայի հավելումն է: Արձանագրությունը ընդգրկում է աշխարհի ավելի քան 160 երկիր և ծածկում է ջերմոցային գազերի համաշխարհային արտենտումների մոտ 55%-ը: Արձանագրության առաջին փուլը ավարտվել է 2012 թվականին, երկրորդ փուլը համաձայնեցվել է մասնակիցների կողմից, նոր համաձայնության համար միջազգային բանակցությունները սկսվել են 2007 թվականին Բալի կղզում (Ինդոնեզիա) և շարունակվել են 2009 թվականին Կոպենհագենում ՄԱԿ-ի կոնֆերենցիայի ժամանակ: Անցյալ տարիների ընթացքում անց են կացվել կլիմայի փոփոխության ՄԱԿ-ի Շրջանային կոնվենցիայի երկիր-մասնակիցների ավելի քան 20 միջազգային կոնֆերենցիաներ: 2010 թվականի Կանկունայի (Մեքսիկա) կոնֆերենցիայի ժամանակ երկրները իրենց նպատակը համարեցին տաքացման սահմանափակումը 2 °C-ով և այդ նպատակի համար հայտարարեցին «ընդունել

<sup>4</sup> Киотский протокол к Рамочной конвенции ООН об изменении климата (ст. 289-317)

անհապաղ միջոցներ»։ Չնայած էկոլոգիական կազմակերպությունների և գիտնականների կողմից արված քննադատություններին, կլիմայի փոփոխության միջազգային բանակցությունների երկիր-մասնակիցները մինչ ներկա ժամանակները շրջանցում են իրենց պարտականությունների որոշման համար բյուջետային մոտեցման կիրառումը CO<sub>2</sub>-ի էմիսիայի հետ, գոյություն ունի ճեղքվածք, միջազգային բանակցությունների մասնակիցների կողմից քննարկվող պարտականությունների, և ժամանակակից գիտական տվյալներին անհրաժեշտ էմիսիայի կրճատման միջև:

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 բյուջեի 2 °C-ի հավասարաչափ բաշխման դեպքում: <sup>5</sup>Էներգոինֆրաստրուկտուրայի գլոբալ գնահատականները ցույց են տալիս, որ աշխարհում 2017 թվականից հետո չպետք է գործարկվեն բնածո վառելիքով աշխատող նոր էլեկտրոկայաններ: 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:

---

<sup>5</sup> [nature.com/articles/nclimate2384](https://www.nature.com/articles/nclimate2384)

## ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆ

Ուսումնասիրելով կլիմայի գլոբալ փոփոխությունների համամոլորակային հիմնախնդիրները՝ եզրակացնում ենք, որ.

- գլոբալ տաքացման փաստի ապացույցները տարեցտարի ավելի ու ավելի ակնառու են դառնում,
- գլոբալ տաքացման համար պատասխանատու են ոչ միայն միավորումներն ու կազմակերպությունները, այլև անհատները,
- գլոբալ տաքացումները բարձր հավանականությամբ բացատրվում են մարդկային գործոնով,
- կլիմայի գլոբալ տաքացումը չի սահմանափակվում միայն ջերմաստիճանի բարձրացմամբ,
- Երկիրը կլանում է արևի ճառագայթների 70%-ը, և անհրաժեշտ է անհապաղ ինչ-որ միջոցներ ձեռնարկել՝ այդ ցուցանիշն իջեցնելու համար,
- Գլոբալ տաքացման հետևանքով առաջուն են բնական աղետներ, կյանքի համար ոչ պիտանի տարածքներ, կենսաբանական բազմազանություն, խմելու ջրի պակաս, սով, համաճարակներ, կենդանիների որոշ տեսակների անհետացում,
- գլոբալ տաքացման պատճառների և հետևանքների գնահատումը հիմք է հանդիսանում պետությունների, կորպորացիաների և առանձին մարդկանց մակարդակով նրա կանխման և հարմարեցման համար:

## ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Կլիմայի փոփոխություն կրթության կազմակերպում, Մեթոդական ուղեցույց 6-9-րդ դասարաններում դասավանդող ուսուցիչների համար, Երևան 2022, 100 էջ,
2. Մթնոռոլորտային աղտոտման խնդիրները – Արթուր Մկրտչյան ([http://ecomam.do.am/index/mt\\_nolorti\\_aghtotowm/0-6](http://ecomam.do.am/index/mt_nolorti_aghtotowm/0-6))
3. Զաքարյան Վ. «Գլոբալ տաքացում. Երկրորդ մեծ ջրհեղեղ». «Երևանի համալսարան» ամսաթերթ 2018թ.,
4. Киотский протокол к Рамочной конвенции ООН об изменении климата (стр. 289—317)
5. <http://econews.am>
6. <http://www.worldwarming.info>
7. <http://www.planetseed.com>
8. <http://www.yసు.am/newspaper/hy/1383568201#.V9wmE1uLTGh>
9. <http://www.panarmenian.net/arm/details/201997/>