

2

Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում բնության և մարդու վրա

Արդյոք հնարավոր է հարմարվել կլիմայի փոփոխության անխուսափելի հետևանքներին

Բովանդակություն



ՄԱՍ 2
Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում բնության և մարդու վրա

Արդյոք հնարավոր է հարմարվել կլիմայի փոփոխության անխուսափելի հետևանքներին 55

2.1 Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում եղանակի վրա 61

2.2 Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում բուսական և կենդանական աշխարհի վրա 78

2.3 Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում անտառների վրա 103

2.4 Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում ջրային ռեսուրսների վրա 134

2.5 Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում գյուղատնտեսության վրա 147

2.6 Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում առափնյա շրջանների վրա 156

2.7 Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում լեռների վրա 168

2.8 Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում արկտիկական շրջանների վրա 184

2.9 Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում քաղաքների և մարդու առողջության վրա 200

2.10 Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում սոցիալական խնդիրների վրա 214

2 Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում բնության և մարդու վրա

Արդյոք հնարավոր է հարմարվել կլիմայի փոփոխության անխուսափելի հետևանքներին

Բնության մեջ ամեն ինչ փոխկապակցված է: Անգամ բաղկացուցիչներից մեկի աննշան փոփոխությունը հանգեցնում է մյուսների փոփոխությանը: Դա է պատճառը, որ մոլորակի վրա, ջերմաստիճանի բարձրացմանը զուգահեռ տեղի են ունենում այլ փոփոխություններ. հալչում են հավերժական սառույցները, բարձրանում է Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակը, տարեցտարի ավելանում է եղանակային այնպիսի ծայրահեղ դրսևորումների քանակը, հզորությունն ու հաճախականությունը, ինչպիսիք են՝ ջերմային ալիքները, փոթորիկները, հորդառատ անձրևները, հեղեղումները և երաշտները: Նոր վտանգավոր վարակիչ հիվանդություններ և նոր վնասատուներ են հայտնաբերվում այն վայրերում, որտեղ նախկինում չեն եղել: Կլիմայի փոփոխության հետևանքները վտանգավոր են բուսական և կենդանական աշխարհի, մարդու առողջության և անգամ կյանքի համար և հսկայական տնտեսական վնաս են հասցնում:









Կլիմայի փոփոխության փորձագետների միջկառավարական խմբի (ԿՓՓՄԽ) 6-րդ զեկույցը փաստում է, որ կլիմայի փոփոխությունն ապագայում կարող է հանգեցնել շատ ավելի վտանգավոր հետևանքների՝ թե՛ բնության, և թե՛ մարդու համար: Գիտնականները եզրակացրել են, որ ջերմաստիճանի յուրաքանչյուր տասնորդական աստիճանով բարձրացման հետ մեկտեղ ազդեցություններն ուժեղանում են, իսկ ռիսկերը՝ մեծանում (նկար 2.1): Ահա թե ինչու ՄԱԿ-ի գլխավոր քարտուղար Անտոնիո Գուտերեշն այս զեկույցն անվանեց «կարմիր ծածկագիր մարդկության համար»: Բայց, մյուս կողմից, ջերմաստիճանի՝ յուրաքանչյուր մեկ տասնորդականով աճի կանխարգելումը կարող է վճռորոշ լինել ապագա վնասի չափը սահմանափակելու համար:

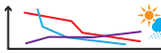
ԿՓՓՄԽ-ի կողմից գնահատված ջերմաստիճանի բարձրացման հետ կապված աճող ռիսկերը (նկար 2.2) ցույց են տալիս, որ նույնիսկ գլոբալ ջերմաստիճանի բարձրացումը 1,5°C-ով սահմանափակելը չի կարող ապահովել անվտանգության անհրաժեշտ մակարդակը: Տաքացման այս մակարդակի դեպքում կանխատեսվում է, որ աշխարհի չոր տարածքներում 950 միլիոն մարդ կզգա ջրային սթրես և անապատացման հետևանքներ, իսկ հեղեղներից տուժած բնակչության մասնաբաժինը աշխարհում կաճի 24 տոկոսով:

ԿԼԻՄԱՅԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆ

Մինչև 19-րդ դարի վերջ կլիմայի փոփոխությունների կանխատեսվող հետևանքները բնության և մարդկության համար, եթե մարդկությունը չանի առավելագույնը ջերմոցային գազերի արտանետումները կրճատելու ուղղությամբ



19-րդ դարի երկրորդ կեսից սկսած երկրի միջին ջերմաստիճանը բարձրացել է 1,2°C-ով: Վերջին 1400 տարում երբեք ջերմաստիճանը չի եղել այնքի բարձր:
2024թ. դարձել է տոերկոսրաբանական դիտարկումների ամբողջ պատմության ջերմացրով ամենատաք տարին:



Ձերմաստիճանի աճին զուգընթաց, բոլոր բնական համակարգերը շեղվում են հավասարակշռությունից, հարում են սառցադաշտերը և բազմամյա սառցույցը, բարձրանում է Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակը, հաճախանում են ջրհեղեղները, երաշտները և փոթորիկները, եղանակն ավելի փոփոխական է դառնում:

2 մլրդ. մարդ
2050թ.

Կանխատեսվում է, որ կլիմայի փոփոխության հետևանքով Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակի բարձրացման, ջրհեղեղների և այլ բնական աղետների պատճառով մինչև 2050թ. տուժած մարդկանց թիվը կհասնի 2 միլիարդի:

Բնակչության 1/3

Աշխարհի բնակչության 1/3-ն ապրում է ափամերձ շրջաններ 100 կիլոմետրանոց գոտում և առավել խոցելի է ջրային պաշարների փոփոխության նկատմամբ՝ ծովի մակարդակի բարձրացման պատճառով կրճատվեն քաղցրահամ ջրի պաշարները և ափամերձ բնակավայրերը կհայտնվեն ջրի տակ:

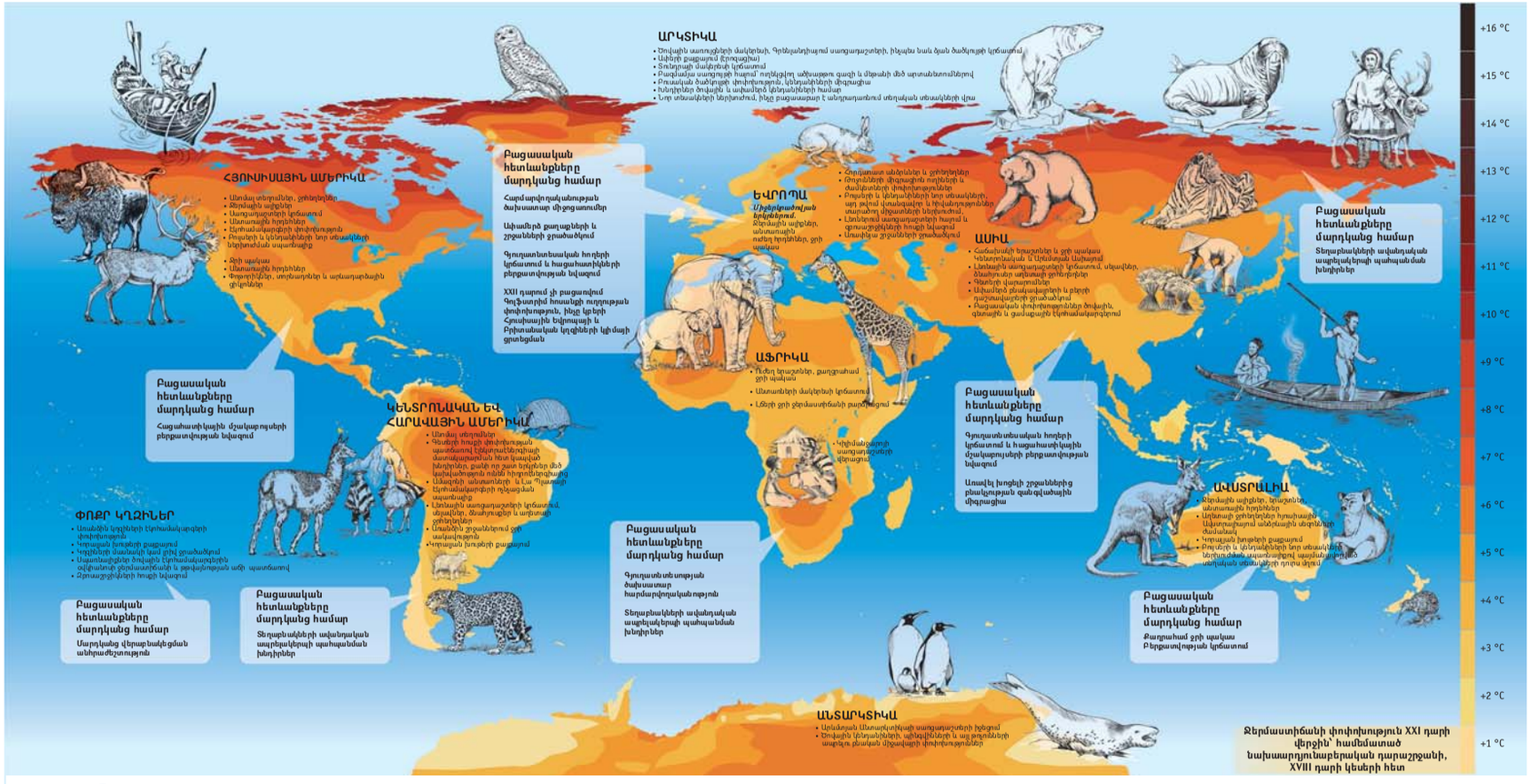
1,8 մլրդ մարդ

Կլիմայի փոփոխության պատճառով կծիռնվի նաև տեղումների քանակը և ուժգինը: Կանխատեսվում է, որ 2080թ. 1,8մլրդ. մարդ կապրեն չոր սակավաջրության պայմաններում:

2°C = $ 100 մլրդ

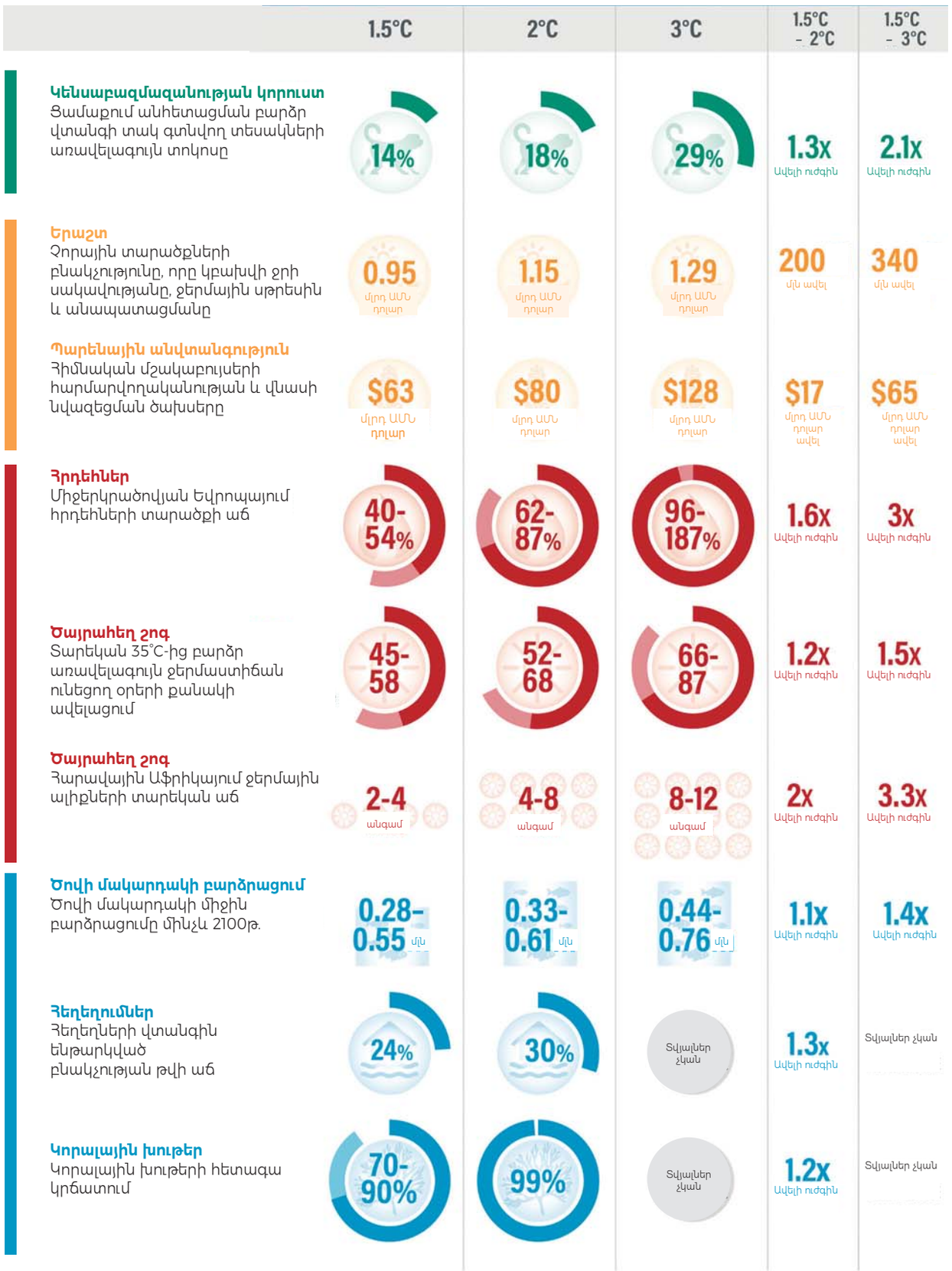
Ընդամենը 2°C ջերմաստիճանի բարձրացման դեպքում հարեսավորությանտրան միջոցառումների ծախսերը տարեկան կկազմեն 70-100 մլրդ դոլար:

Հանածո վառելիքի արտան և անտառահատումների պատճառով մթնոլորտում ջերմոցային գազերի խտությունը տարեկան մոտ 2,5 ppm-ով է ավելանում: Միայն 2024թ. մթնոլորտ է արձակվել ռեկորդային 41,6 գիգատոն ածխաթթու գազ՝ նախորդ տարվա համեմատ 0,8 գիգատոնով ավելի:



Կլիմայական արկղիկ

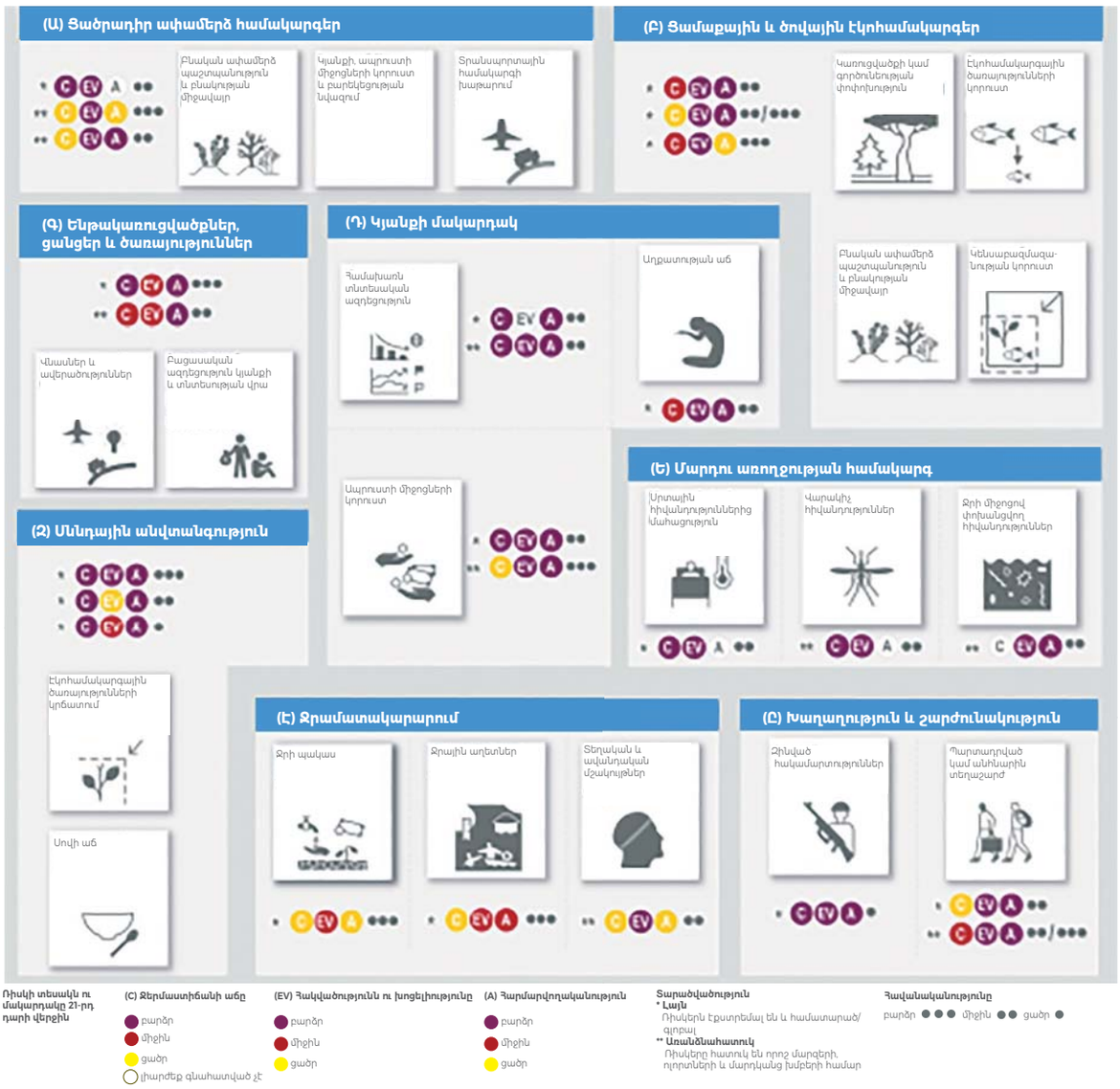
Նկար 2.2 **Էկոհամակարգերի և մարդկանց համար ռիսկերի համեմատությունը գլոբալ ջերմաստիճանի բարձրացման տարբեր մակարդակների դեպքում**



Ներկայիս կլիմայի փոփոխությունն էականորեն կնվազեցնի գյուղատնտեսության արտադրողականությունը, կսահմանափակի քաղցրահամ ջրի հասանելիությունը, կավելացնի երաշտի, ջերմային ալիքների և արևադարձային ցիկլոնների ուժգնությունը և կվերափոխի ափամերձ միջավայրն այնպիսի արագությամբ և մասշտաբով, որը կարող է հանգեցնել հասարակության ապակայունացնող արձագանքների:

ՀՕԿ-ը հաստատել է, որ կլիմայի փոփոխության չորս հիմնական ցուցանիշ՝ ջերմոցային գազերի պարունակությունը մթնոլորտում, ծովի մակարդակի բարձրացումը, օվկիանոսի ջերմաստիճանը և թթվայնացումը, նոր ռեկորդ է սահմանել 2023 թվականին: Սա հստակ ցույց է տալիս, որ մարդկային գործունեությունը կտրուկ և երկարատև հետևանքներ ունեցող համամոլորակային մասշտաբի փոփոխություններ է առաջացնում ցամաքում, օվկիանոսում և մթնոլորտում: Եթե մենք գործուն քայլեր չձեռնարկենք ջերմոցային գազերի արտանետումները նվազեցնելու համար, կլիմայի փոփոխության բացասական ազդեցությունը շրջակա միջավայրի և մարդկանց վրա կարող է մինչև 21-րդ դարի վերջն անդառնալի հետևանքներ ունենալ (նկար 2.3):

Նկար 2.3 **Էկոհամակարգերի և մարդկանց համար ռիսկերի համեմատությունը գլոբալ ջերմաստիճանի բարձրացման տարբեր մակարդակների դեպքում**



Անցյալում կլիմայական փոփոխությունների ծայրահեղ դրսևորումների նկատմամբ բնակչության արձագանքի ուսումնասիրումը, կարող է պատկերացում տալ կարևոր լուծումների վերաբերյալ, որոնք կարող են օգնել դիմակայել կլիմայի փոփոխությանն այսօր և ապագայում: Մարդկությունը պետք է համապատասխան միջոցներ ձեռնարկի կլիմայի փոփոխության հետևանքով հասցված վնասները նվազեցնելու համար՝ զարգացնելով ներկայիս կլիմայական ճգնաժամին դիմակայելու կարողությունը: Առկա ազդեցությունների և կանխատեսվող ռիսկերի գնահատումը ցույց է տալիս, որ կլիմայի փոփոխության նկատմամբ համաշխարհային մակարդակով կայուն զարգացման գործողություններն այսօր ավելի հրատապ են, քան երբևէ:

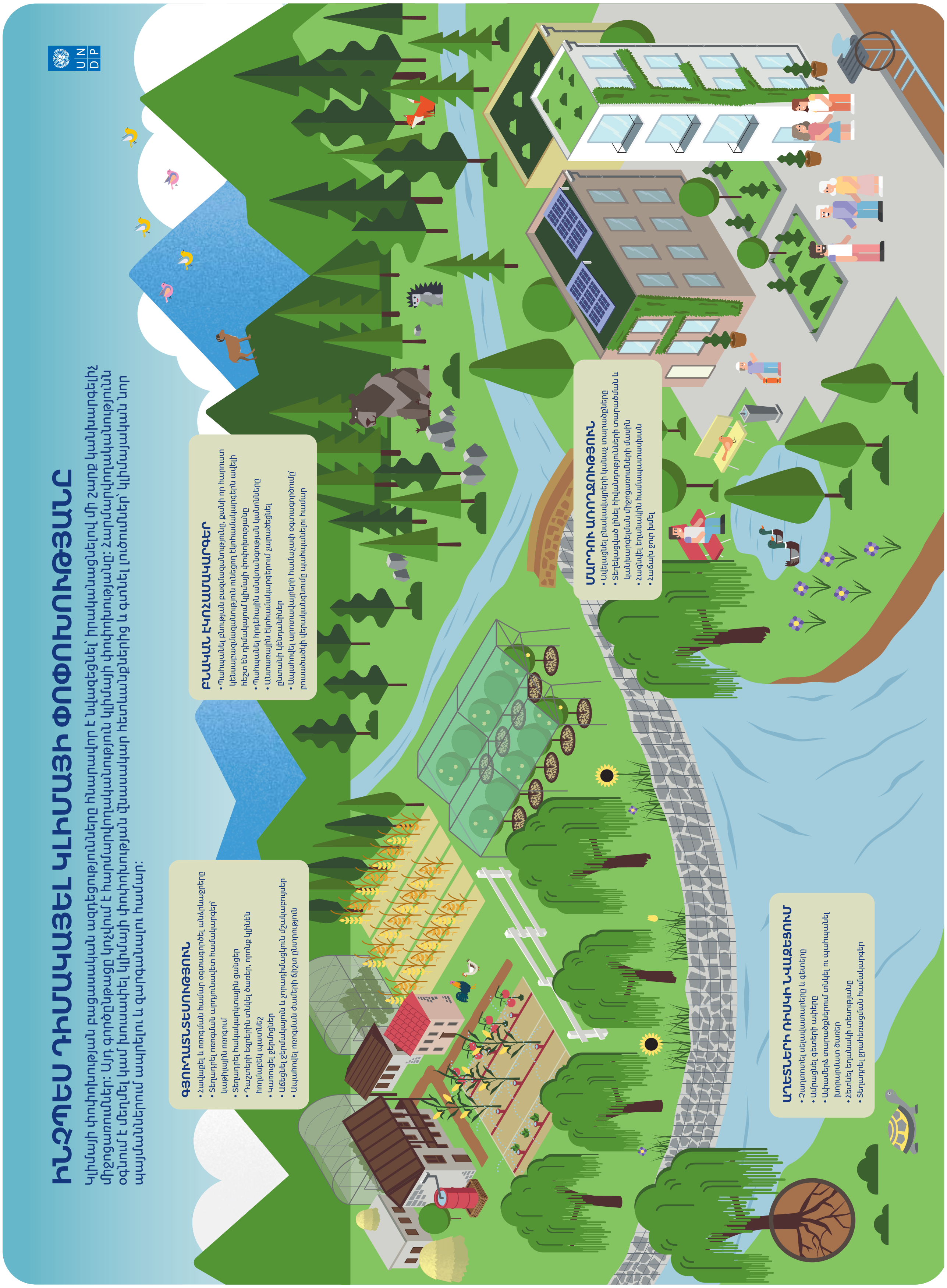
Ձեռնարկի այս մասում քննարկված յուրաքանչյուր թեմայի համար ներկայացված են իրագործելի և արդյունավետ հարմարվողականության միջոցառումներ: Դրանք ներառում են գործողություններ, որոնք կարող են նվազեցնել մարդկանց համար ռիսկերը, օրինակ՝ քաղաքային և գյուղական բնակավայրերի և ենթակառուցվածքների նախագծման ժամանակ կլիմայի փոփոխության առկա և կանխատեսվող ազդեցությունների և ռիսկերի դիտարկումը: Դրանք նաև ներառում են միջոցառումներ, որոնք կարող են օգնել պաշտպանել կենսաբազմազանությունը և էկոհամակարգերը՝ հաշվի առնելով կլիմայի փոփոխության նկատմամբ դրանց խոցելիությունն ու դերը հարմարվողականության և մեղմման գործընթացներում (նկար 2.4):

Չնայած կլիմայի փոփոխությունն ազդում է բոլորիս վրա՝ դրա ազդեցությունն առավել սուր է արտահայտվում աղքատ և խոցելի երկրներում: ԿՓՓՄԽ 6-րդ զեկույցում գիտնականները նշում են, որ այսօր 3,3-ից 3,6 միլիարդ մարդ ապրում է կլիմայի ազդեցության նկատմամբ խիստ խոցելի երկրներում, հիմնականում՝ Արկտիկայի, Կենտրոնական և Հարավային Ամերիկայի երկրներում, զարգացող փոքր կղզի-պետություններում, ինչպես նաև Հարավային Ասիայում և Աֆրիկայի Սահարա անապատին կից շրջանների մեծ մասում: Օրինակ, 2010-ից 2020 թվականներին փոթորիկների, հեղեղների և երաշտի հետևանքով մահացությունը 15 անգամ ավելի բարձր է եղել կլիմայի փոփոխության նկատմամբ բարձր խոցելիություն ունեցող երկրներում, քան ցածր խոցելիություն ունեցող բազմաթիվ երկրներում:

Ձեռնարկի այս բաժինն անդրադառնում է կլիմայի փոփոխության ազդեցությանը տարբեր տարածաշրջանների և տնտեսական ոլորտների վրա և ներկայացնում է հարմարվողականության միջոցառումների օրինակներ, որոնք օգնում են դիմակայել և նախապատրաստվել կլիմայի փոփոխության անխուսափելի բացասական ազդեցություններին:



Նկար 2.4 Ինչպես հարմարվել կլիմայի փոփոխությանը և բարձրացնել դիմակայունությունը



2.1 Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում եղանակի վրա

Գիտնականները նշում են, որ վերջին 50 տարվա ընթացքում ամբողջ աշխարհում ավելացել են եղանակային ծայրահեղ դրսևորումները: Նորություններով անընդհատ հաղորդում են տարերային նոր աղետների մասին՝ Ֆիլիպիններում ավերիչ փոթորիկ, Ավստրալիայում աննախադեպ երաշտ, Եվրոպայում սաստիկ հեղեղներ կամ երկարատև ջերմային ալիքների, երաշտի պատճառով անտառային հրդեհներ Կանադայում, Հունաստանում և Հավայան կղզիներում, վերջին հարյուրամյակում առաջին անգամ ձյան տեղումներ Եգիպտոսի Կահիրե և Ալեքսանդրիա քաղաքներում, հեղեղներ այնպիսի վայրերում, որտեղ երբեք չեն դիտվել, օրինակ, Արաբական թերակղզու չորային կլիմա ունեցող երկրներում:

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

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

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

Եղանակային վտանգավոր երևույթներ են տևական շոգը կամ սաստիկ ցուրտը, շատ ուժեղ քամին, մրրիկը, արևադարձային փոթորիկը (թայֆուն), ավազե փոթորիկը, տեղատարափ անձրևը, աննախադեպ կարկտահարությունը, առատ ձյունը, պտտահողմը կամ տորնադոն, հեղեղը, երաշտը, ձնահյուսը, սելավը, խորշակը և այլն:





2016թ. նոյեմբերի 2-ին Երևանում տեղացած ձյան հետևանքով բազմաթիվ ծառեր են կոտրվել, վնասվել են հոսանքալարեր:

Եղանակային անոմալիաներ

Տևական անձրև. 12-ից 48 ժամվա ընթացքում 70 մմ-ից ոչ պակաս հեղուկ մթնոլորտային տեղումներ, որոնք կարող են առաջացնել գետերի հորդացումներ և ջրածածկումներ:

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

Կարկուտ. մթնոլորտային պինդ տեղումներ խիտ սառցամասնիկների տեսքով՝ 5 մմ-ից մինչև 15 մմ տրամագծով (20 մմ-ից ավելին՝ խոշոր կարկուտ): Կարկուտը սովորաբար տեղում է տարվա տաք ժամանակաշրջանում և հաճախ ուղեկցվում է տեղատարափով կամ ամպրոպով:

Ամպրոպ. մթնոլորտային երևույթ, որը դրսևորվում է ամպերի կամ ամպի և երկրի միջև տեղի ունեցող էլեկտրական պարպումների (կայծակի) և որոտի ձևով: Այն առաջանում է հզոր կույտա-անձրևային ամպերի ձևավորման արդյունքում և ուղեկցվում է ուժեղ քամիներով, հորդառատ անձրևներով կամ կարկուտով:

Մերկասառույց. խիտ սառցե շերտ, որը ձևավորվում է երկրի մակերևույթի վրա անձրևի կամ մառախուղի գերպաղած կաթիլների սառցակալման արդյունքում:

Ուժեղ քամի. օդի հորիզոնական շարժում՝ երկրի մակերևույթի նկատմամբ 14 մ/վ-ից ավելի արագությամբ:

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

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

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

Մրրկասյուն (տոռնադո). Երկրի մակերևույթին հպվող ավերիչ ուժգնությամբ մեծածավալ մթնոլորտային պտտահողմ՝ մոտ 1000 մ տրամագծով: Օդի պտտման արագությունը կարող է հասնել 100 մ/վ, սովորաբար ուղեկցվում է ամպրոպով:

Ուժեղ ձյունատեղում. երկարատև ուժգին ձյունաթափ, որը նվազեցնում է տեսանելիությունը և դժվարացնում (կամ խափանում) է փոխադրամիջոցների երթևեկությունը: Տեղումների քանակը՝ 20 մմ և ավելի՝ մինչև 12 ժամվա ընթացքում:

Ուժեղ ձնաբուք. ուժեղ քամու միջոցով ձյան տարածում երկրի մակերևույթին, հնարավոր է տեղացող ձյան հետ միասին: Այս երևույթը նվազեցնում է տեսանելիությունը և խափանում հաղորդակցուղիները՝ 12 ժամ և ավելի տևողությամբ, 15 մ/վ և ավելի քամու արագության և 500 մետրից պակաս տեսանելիության պայմաններում:

Ուշադրություն. երկրաշարժերը, հրաբխի ժայթքումներն ու ցունամիները կլիմայից և եղանակից ուղղակիորեն կախված չեն և չեն համարվում եղանակային վտանգավոր երևույթներ:



Ուժեղ ավազե փոթորիկներ

Ավազի և փոշու փոթորիկներն առաջանում են ինտենսիվ քամիների պատճառով չորային տարածքներում, որոնք մթնոլորտում հավաքում են մեծ քանակությամբ գրունտային նյութեր: Ըստ ՄԱԿ-ի անապատացման դեմ պայքարի կոնվենցիայի, տարեկան մթնոլորտ էթափանցում մոտավորապես երկու տոննա ավազ և փոշի: Ավազի և փոշու փոթորիկներն առավել հաճախ տեղի են ունենում անապատներում և չոր հողով շրջաններում: Մերձավոր Արևելքում և այլ չորային շրջաններում դրանք կարող են հայտնվել երկու ձևով.

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

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

2022 թվականի ապրիլին և հունիսին Իրաքը և Պարսից ծոցի մյուս երկրների բնակիչներն ականատես եղան ապոկալիպտիկ նարնջագույն երկնքին՝ ավազի և փոշու փոթորիկներով: Փակվել էին նավահանգիստներ, օդանավակայաններ, ճանապարհներ և դպրոցներ: Փոթորիկը հազարավոր մարդկանց շնչառական խնդիրներով հիվանդանոց տեղափոխման պատճառ դարձավ: Նման փոթորիկները վտանգավոր են հատկապես ասթմա ունեցող մարդկանց համար: Դրանք կարող են իրենց հետ տեղափոխել նաև տարբեր հիվանդությունների մանրէներ: Փոշու փոթորիկները քշում տանում են հողի վերին սննդանյութերով հարուստ, փուխր ու թեթև շերտը՝ նվազեցնելով հողի բերրիությունը, ինչի հետևանքով էլ կրճատվում՝ գյուղատնտեսության արտադրողականությունը:

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

Ըստ գիտնականների՝ ավելի հաճախակի դարձած փոշու փոթորիկները պայմանավորված են տարածաշրջանում ոչ կայուն գյուղատնտեսությամբ, կենդանիների գերարածեցմամբ, ինչպես նաև կլիմայի փոփոխությամբ և դրա հետ կապված տևական երաշտներով: Այժմ հաստատված է, որ ավազի և փոշու փոթորիկները գլոբալ երևույթներ են, որոնք ազդում են տնտեսության, առողջության և շրջակա միջավայրի վրա: Դրանք ուղղակիորեն կապված են հողերի դեգրադացիայի հետ և կարող են մեղմվել հողերի կայուն կառավարման միջոցով:



Ի վերջո, ի՞նչ է կատարվում եղանակի հետ և ի՞նչ կապ ունի դրա հետ կլիմայի փոփոխությունը: Դիտարկումները ցույց են տալիս, որ ամբողջ աշխարհում տարեց տարի եղանակային վտանգավոր երևույթների թիվն ու ուժգնությունը մշտապես ավելանում են: Գլոբալ տաքացման հետևանքով համակարգում ավելանում է ջերմային էներգիան, իսկ մթնոլորտի և օվկիանոսի ջերմաստիճանի բարձրացումը նպաստում է գոլորշիացման աճին, օդային և օվկիանոսային հոսքերի փոփոխություններին, ինչպես նաև մթնոլորտային ճնշման խախտումներին:

Արդյունքում՝ մթնոլորտում խոնավության քանակը զգալիորեն ավելանում է, ինչը հանգեցնում է ավելի հաճախակի և առատ տեղումների: Միաժամանակ, ավելացող ջերմային էներգիան ուժեղացնում է փոթորիկները, քամիները և այլ ծայրահեղ երևույթներ՝ ձևավորելով ավելի ինտենսիվ և անկանխատեսելի եղանակային պայմաններ:





Օրինակ, հասարակածային և մերձհասարակածային կլիմայական գոտիներում օվկիանոսի մակերևութային ջրերի բարձր ջերմաստիճանը մեծացնում է գոլորշացումը: Այս գոլորշին, օդային հոսքերի հետ տեղափոխվելով դեպի արևադարձային լայնություններ, առաջացնում է վտանգավոր արևադարձային ցիկլոններ և թայֆուններ, որոնք վերջին տասնամյակների համեմատ դարձել են ավելի հաճախակի ու ինտենսիվ:

Գլոբալ տաքացման հետևանքով նաև ավելի հաճախակի, տևական և ինտենսիվ են դառնում, ջերմային ալիքները:





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

Ամենահեղինակավոր միջազգային գիտական պարբերականներից մեկում՝ «Բնություն» (Nature) ամսագրում, վերջերս հրապարակված ուսումասիրության մեջ նշվում է, որ վտանգավոր ջերմաստիճանային անոմալիաները, որոնք նախկինում տեղի էին ունենում յուրաքանչյուր 1000 օրը մեկ, այժմ գրանցվում են յուրաքանչյուր 200-250 օրը մեկ անգամ, այսինքն՝ 4-5 անգամ ավելի հաճախ: Աշխարհի տարբեր հատվածներում տաքացման ազդեցությունը տարբեր կլինի: Եղանակային անոմալիաները հասարակածում կդառնան ավելի ծայրահեղ, ինչը նշանակում է, որ ավելի աղքատ արևադարձային երկրներում չափազանց շոգ օրերի թիվը կավելանա 50 անգամ, իսկ առատ տեղումներով օրերի թիվը՝ մոտ 2,5 անգամ: Մյուս կողմից, Հարավային Եվրոպայում, Հյուսիսային Աֆրիկայում, Մերձավոր Արևելքում, Չիլիում և Ավստրալիայում ավելի շատ կլինեն երաշտներ, ինչն այս երկրների և տարածաշրջանների բնակիչներին սպառնում է խմելու ջրի և պարենի սակավությամբ: 2024թ. մարտ-հունիս ամիսներին Հնդկաստանում ջերմային ալիքներից մահացել է ավելի քան 110 մարդ, իսկ ավելի քան 40 000-ը՝ տուժել ջերմային հարվածից: Հունիսին ծայրահեղ շոգեր են գրանցվել նաև Մեքսիկայում և Կենտրոնական Ամերիկայում՝ խլելով 125 մարդու կյանք: Սաուդյան Արաբիայի Մեքքայում սաստիկ և տևական շոգից մահացել է ավելի քան 1000 ուխտավոր:

Նույն ամսագրում հրապարակված մեկ այլ ուսումնասիրություն եզրակացնում է, որ մենք այժմ մտնում ենք մի դարաշրջան, որտեղ հաճախակի են դարձել ջերմային ալիքները, որոնք պարզապես չէին լինի առանց կլիմայի փոփոխության: Օգտագործելով իրադարձությունների վերագրման վերլուծությունը, որը կապում է իրական իրադարձությունները կլիմայի փոփոխության հետ՝ ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, որ 2020թ. Սիբիրում և Ավստրալիայում երկարատև ջերմային ալիքներն անհնարին կլինեին առանց կլիմայի փոփոխության: Սիբիրյան ջերմային ալիքը հանգեցրեց անտառային զանգվածային հրդեհների (մթնոլորտ արտանետելով մոտ 56 միլիոն տոննա CO_2) և մշտական սառույցի հալոցքի պատճառով ենթակառուցվածքների փլուզման, ինչը հանգեցրեց արտակարգ դրության հայտարարմանը: Արտակարգ դրություն է հայտարարվել նաև Ավստրալիայում՝ 2019թ. վերջից մինչև 2020թ. փետրվար, աննախադեպ շոգի հետևանքով առաջացած անտառային հրդեհների պատճառով:

Գիտնականները, վերլուծելով 2023թ. հարավային կիսագնդի ձմռանը և գարնանը դիտված ջերմաստիճանի ռեկորդային տվյալները, եզրակացրել են, որ գրանցված ջերմաստիճանային ռեկորդները պայմանավորված են կլիմայի փոփոխությամբ: Կարևոր է նկատի ունենալ, որ կլիմայական նորմայից եղանակային կարճաժամկետ շեղումերն ինքնին չեն կարող դիտարկվել որպես կլիմայի փոփոխություն: Օրինակ, շատ ցուրտ ձմեռը չի նշանակում, որ կլիման ընդհանուր առմամբ դարձել է ավելի ցուրտ: Կլիմայի փոփոխությունները բացահայտելու ու գնահատելու համար անհրաժեշտ են տվյալներ ավելի երկար ժամանակահատվածի կտրվածքով՝ 10 տարի և ավելի:

Ինչպես տեսանք, եղանակային անոմալիաներն ահռելի վնաս են հասցնում համաշխարհային տնտեսությանը և դառնում մարդկային զոհերի պատճառ:

Վերջին տարիների վտանգավոր եղանակային անոմալիաները

«Դանիել» փոթորկ, Լիբիա

2023թ. սեպտեմբերի 13-ին «Դանիել» փոթորկի հետևանքով տեղատարափ անձրևները թափանցեցին արևելյան Լիբիայի մի քանի շրջաններ: Ամենաշատը տուժել է Դերնա նավահանգստային քաղաքը, որտեղ երկու հնացած ամբարտակների փլուզումից հետո ստեղծվել է աղետալի իրավիճակ՝ ջուրը ողողել է թաղամասերը և ավերել քաղաքի մոտ մեկ քառորդը: Լիբիայում Միգրացիայի միջազգային կազմակերպության գրասենյակը հայտարարել է, որ առնվազն 30 000 մարդ տարհանվել է, իսկ զոհերի թիվը հասել է առնվազն 11 300-ի:

Մարդկանց մեծ կորուստների հիմնական պատճառն ամբարտակի մոնիտորինգի կամ տարհանման հրամանների բացակայությունն էր՝ չնայած «Դանիել» փոթորկի հայտնի ճանապարհին: Աղետից տուժածներին օգնելու աշխատանքները համակարգելու պետական կարողությունների բացակայությունը վատթարացրել է իրավիճակը:

Լիբիայի աղետը հաջորդել էր 2023թ.-ին ամբողջ աշխարհում՝ Չինաստանից մինչև Բրազիլիա և Հունաստան, տեղի ունեցած աղետալի հեղեղներին: Մյանմարի, Բանգլադեշի, Հնդկաստանի, Ֆիլիպինների և Հոնդուրասի զարգացող և դիմակայման ցածր մակարդակ ունեցող երկրներին հարվածող արևադարձային ցիկլոնները նախկինում նույնպես մեծ վնասներ են պատճառել և հանգեցրել մեծ թվով զոհերի: Բնական աղետներին համարժեք պատրաստվելու համար ռեսուրսներ և քաղաքական կայունություն չունեցող պետությունները կրում են հսկայական մարդկային և տնտեսական կորուստներ:

Նկար 2.1.3 **Լիբիայի Դերնա քաղաքը 2023թ. սեպտեմբերի 13-ին**



Ծայրահեղ եղանակային իրադարձություններ Աֆրիկայում 2023 -2024թթ.

2023թ.-ին մամուլում լուսաբանվել են Լիբիայում տեղի ունեցած ջրհեղեղները՝ զոհերի մեծ թվի պատճառով, Աֆրիկայում մի շարք այլ ծայրահեղ իրադարձություններ դուրս մնացին միջազգային ուշադրության կենտրոնից: «Carbon Brief» հետազոտական կենտրոնի կողմից աղետների, հումանիտար զեկույցների և տեղական լուրերի վերլուծությունն օգնեց ստեղծել ավելի ամբողջական պատկերացում Աֆրիկայում 2023թ. ծայրահեղ եղանակային ազդեցության մասշտաբի վերաբերյալ.

- 2023թ. Աֆրիկայում առնվազն 15 700 մարդ է զոհվել, իսկ 34 միլիոնը տուժել է վտանգավոր եղանակային անոմալիաների հետևանքով:
- Հարավային Աֆրիկայի երկրները տուժել են ձմռանը մի քանի ամիս տևող ջերմային ալիքի հետևանքով:
- Փետրվարին առնվազն 860 մարդ է զոհվել հեղեղների և սելավների հետևանքով «Ֆրեդի» արևադարձային ցիկլոնի ժամանակ՝ գրանցված ամենաերկարատև ցիկլոնի, որն ազդել է Մադագասկարի, Մոզամբիկի, Մավրիկիոսի, Մալավիի, Ռեյունիոնի և Զիմբաբվեի վրա:
- Կոնգոյի Դեմոկրատական Հանրապետությունում և Ռուանդայում մայիսին տեղի ունեցած հեղեղների հետևանքով զոհվել է ավելի քան 3000 մարդ: Գիտնականները չկարողացան գնահատել կլիմայի փոփոխության դերն այս աղետի առաջացման հարցում, քանի որ տարածաշրջանում չկան գործող օդերևութաբանական կայաններ, որոնք գրանցում են տվյալներ:
- Եթովպիայում, Սոմալիում, Քենիայում, Ջիբութիում, Մավրիտանիայում և Նիգերում ավելի քան 29 միլիոն մարդ շարունակում է բախվել երաշտի անողոք պայմաններին:
- Սարսափելի հեղեղներ՝ պայմանավորված հորդառատ անձրևներով, Ալժիրի Մսիլա նահանգի Բու-Սաադա քաղաքում, 2024թ.:

Ավերիչ փոթորիկ Արաբական թերակղզում

2024թ. ապրիլին Հնդկական օվկիանոսից ներթափանցած հզոր ցիկլոնն աղետալի հետևանքներ է ունեցել Արաբական թերակղզու մի շարք երկրների, հատկապես Օմանի և Արաբական Միացյալ Էմիրությունների համար:

2024թ. ապրիլի 16-ին Արաբական Միացյալ Էմիրությունների Աբու Դաբի քաղաքում տեղաց հզոր կարկուտ, իսկ Դուբայում առաջացան հեղեղներ՝ այստեղ 24 ժամում տեղումների քանակը կազմեց մոտ 200 մմ, արդյունքում հեղեղվել են մայրուղիներ ու տներ՝ խաթարվել են Դուբայի միջազգային օդանավակայանի թռիչքները:

Օմանում, որտեղ տարվա ընթացքում տեղումներով օրերի թիվը մոտ 8-10 օր է՝ 2024թ. երկու անգամ հեղեղ տեղի ունեցավ՝ առաջինը՝ փետրվարի 14-ին, իսկ երկրորդը՝ ապրիլի 14-ին: Օմանում ապրիլին հորդառատ անձրևի հետևանքով զոհվել է առնվազն 18 մարդ, այդ թվում՝ 10 դպրոցական:





Եղանակային անակնկալներ Եվրոպայում

2024թ. ապրիլի 14-ին Եվրոպական մի շարք երկրներում (Ավստրիայում, Շվեյցարիայում, Ֆրանսիայում, Իսպանիայում, Սլովենիայում, Բոսնիա և Հերցեգովինայում, Խորվաթիայում) օդի միջին ջերմաստիճանը գերազնցել էր ազգային ռեկորդները՝ գրանցելով մինչև +33°C ջերմաստիճան:



Արկտիկական հզոր օդային զանգվածները ներթափանցելով Եվրոպա՝ մեկ օրվա ընթացքում պատճառ դարձան եղանակային կտրուկ փոփոխությունների՝ ջերմաստիճանի կտրուկ անկման և ձյան տեսքով տեղումների: Օդի ջերմաստիճանը կլիմայական նորմայից ցածր էր 5-10°C աստիճանով:

Օրինակ Սլովենիայում ապրիլի 15-ին +28°C -ից ապրիլի 16-ին դարձավ +3°C, և մեկ օրվա տարբերությամբ ամռանը կարծես միանգամից փոխարինեց ձմեռը:

Հեղեղներ Ռուսաստանում և Ղազախստանում

Ռուսաստանի հարավում և Ղազախստանի հյուսիսում 2024թ. ապրիլին հորդառատ անձրևներից և ձնհալից հետո գետերը դուրս են եկել ափերից: Հեղեղումը վնասել է հազարավոր տներ, ավելի քան 200 000 մարդ տեղահանվել է Ուրալի և այլ խոշոր գետերի երկայնքով գտնվող քաղաքներից:

Ապրիլի 5-ին Ուրալ գետում ջրի մակարդակը հասել էր 9.6 մետրի, ինչը զգալիորեն գերազանցում էր ամբարտակի հաշվարկված սահմանը՝ 5.5 մետր: Հետագա օրերին ջրի հոսքը շարունակվել է հարյուրավոր կիլոմետրեր ներքև՝ առաջացնելով աղետալի հեղեղումներ: Օրենբուրգի մարզում, որտեղ բնակվում է ավելի քան կես միլիոն մարդ, զգալի տարածքներ ջրի տակ են անցել:





Հեղեղումները հասել են հարավային Ուրալի և Արևմտյան Սիբիրի շրջաններ, ինչպես նաև հյուսիսային Ղազախստան: Հեղեղումներ են գրանցվել Օրենբուրգի, Կուրգանի, Սամարայի, Սարատովի, Ուլյանովսկի շրջաններում, Բաշկիրիայում, Մորդովայում ու Թաթարստանում: Իշիմ գետը հեղեղել է հյուսիսային Ղազախստանի Պետրոպավլովսկ քաղաքը՝ առաջացնելով քաղաքի ջրի և էլեկտրամատակարարման խափանումներ, իսկ տարհանվածների թիվը գերազանցեց 113 000, որից գրեթե 40 հազարը՝ երեխաներ:
Հեղեղումների արդյունքում ջրի տակ է անցել ավելի քան 12 700 բնակելի շենք և 22 000 կենցաղային հողատարածք:

Կալիֆոռնիայի 2025թ. հրդեհները՝ կլիմայի փոփոխության և մարդկային գործոնների համադրությունում

2025թ. հունվարին Կալիֆոռնիայում, հատկապես Լոս Անջելեսի շրջանում, մոլեգնել են իրենց մասշտաբով ռեկորդային հրդեհներ: Հրդեհները սկսվել են հունվարի 5-ին և շարունակվել են ավելի քան 10 օր՝ պատճառելով մեծ վնասներ՝ այրելով ավելի քան 15 000 հա տարածք, ինչի հետևանքով զոհվել է 27 մարդ, ոչնչացվել է շուրջ 15 400 տուն, և տարհանվել է ավելի քան 105 000 բնակիչ:

Այս հրդեհների պատճառները դեռ հետաքննվում են, սակայն արդեն ակնհայտ է, որ բռնկմանը և տարածմանը նպաստել են կլիմայի փոփոխությունն ու մարդկային գործունեությունը: Նախնական տվյալներով, հրդեհների բռնկման պատճառ կարող էին լինել էլեկտրահաղորդման գծերի վնասումը, ինչպես նաև ամանորյա տոնակատարությունների ընթացքում հրավառությունները: Բացի այդ, հրդեհների ուժգնությունն ու արագ տարածումը զգալիորեն պայմանավորված էին կլիմայի փոփոխությամբ, որը հանգեցրել է երկարատև երաշտների և բարձր ջերմաստիճանների: Տարածաշրջանում մոլեգնող բացառիկ ուժեղ Սանտա Աննայի քամիները, որոնց արագությունը հասել է մինչև 100 մղոն/ժամ, նույնպես նպաստել են հրդեհների տարածմանը: Այս քամիները, որոնք սովորաբար առաջանում են աշնանը և ձմռանը, կլիմայի փոփոխության հետևանքով դարձել են ավելի հաճախակի և ուժեղ:

Այս հրդեհները վառ օրինակ են, թե ինչպես կլիմայի փոփոխության և մարդկային անզգուշության համադրությունը ստեղծում է հրդեհների համար կատարյալ պայմաններ՝ ընդգծելով շրջակա միջավայրի պահպանման և կանխարգելիչ միջոցառումների ուժեղացման անհրաժեշտությունը:







Նկար 2.1.4 **Կլիմայի փոփոխության ազդեցությունը եղանակային վտանգավոր երևույթների հաճախականության և ինտենսիվության վրա**

Ջեմաստիճանային անոմալիաներ

Ներառում են ռեկորդային բարձր ջերմաստիճան և վտանգավոր ջերմային ալիքներ, որոնց հաճախականությունը մեծանում է գլոբալ տաքացման հետևանքով:

Անտառային հրդեհներ

Ծոգ, չոր պայմանները մեծացնում են անտառային հրդեհների վտանգը: Գլոբալ ջերմաստիճանի աճին զուգընթաց, որոշ շրջաններում անտառային հրդեհները կարող են ավելի հաճախակի և երկարատև դառնալ՝ սպառնալով մարդկանց և կենդանիների կյանքին, մեծ վնաս պատճառելով նյութական արժեքներին:

Երաշտներ

Ջերմաստիճանի բարձրացումը հանգեցնում է գոլորշացման ավելացմանը: Մակերևույթում ավելի քիչ խոնավության դեպքում երաշտի հաճախականությունն ու ուժգնությունը մեծանում են:

Արևադարձային ցիկլոններ

Օվկիանոսի տաքացման և օդում խոնավության աճի հետևանքով արևադարձային ցիկլոններն ավելի առատ ու ինտենսիվ տեղումներ են առաջացնում: Փոթորիկները, թայֆուններն ու արևադարձային ցիկլոնները մեծացնում են ափամերձ հեղեղների վտանգը:

Առատ տեղումներ

Երկրի ջերմաստիճանի բարձրացմանը զուգընթաց, ավելանում է գոլորշունակությունը և մթնոլորտը կարողանում է ավելի շատ ջրային գոլորշի պարունակել, ինչն իր հերթին հանգեցնում է ինտենսիվ անձրևների և այլ տեղումների առաջացմանը:

Հեղեղումներ

Ավելի ինտենսիվ հորդառատ տեղումները հաճախ գերազանցում են բնական և մարդու կողմից ստեղծված ջրահեռացման համակարգերի հզորությունը՝ հանգեցնելով հեղեղումների:

Ծովային ջերմային ալիքներ

Գլոբալ տաքացումը կարող է հանգեցնել օվկիանոսում ծայրահեղ ջերմային ալիքների առաջացմանը: Կորալներն ու ծովային կենդանիները հարմարեցված չեն այդ բարձր ջերմաստիճանին և կարող են մահանալ երկարատև ջերմային ալիքների ժամանակ: Կանխատեսվում է, որ ծովային ջերմային ալիքներն ավելի հաճախակի և ինտենսիվ կլինեն Երկրի տաքանալուն զուգընթաց:

Վտանգավոր եղանակային անոմալիաները Հայաստանի Հանրապետությունում

ՀՀ տարածքում գնալով ավելի հաճախակի են դառնում եղանակային ծայրահեղ դրսևորումները, նկատվում է արտակարգ և վտանգավոր օդերևութաբանական երևույթների տևողության, ուժգնության և հաճախականության աճ:

Կլիմայական մոդելները կանխատեսում են օդի ջերմաստիճանի բարձրացում և տեղումների նվազում Հայաստանի տարածքի համար, ինչը կհանգեցնի երաշտների ավելի հաճախակիացման:

ՀՀ տարածքում վերջին երեսուն տարիների ընթացքում ջերմային ալիքների միջին տևողությունը, 1961-1990թթ. միջինի համեմատ, աճել է 20%-ով:

Ջերմային ալիքների օրերի թվով առանձնանում է Երևան քաղաքը, ինչը պայմանավորված է «քաղաքային ջերմային կղզու» ազդեցությամբ: Այս երևույթը բնորոշ է մեծ քաղաքներին և հանդիսանում է լրացուցիչ բացասական գործոն, որը մեծացնում է կլիմայի փոփոխությամբ պայմանավորված ջերմային ալիքների ինտենսիվությունն ու տևողությունը և, որպես հետևանք, բնակչության առողջության խոցելիությունը:

Վերջին տասնամյակների ընթացքում Հայաստանում վտանգավոր օդերևութաբանական երևույթները շատացել են, այդ թվում՝ ուժեղ քամիները, խոշոր կարկուտը և հորդառատ տեղումները:

Կարկտահարություն Լոռու մարզում (2023թ. հունիս)



Ուժեղ քամու հետևանքները Երևանում (2022թ. ապրիլ)



Պտտահողմը Սևանում (2020թ. հունիս)



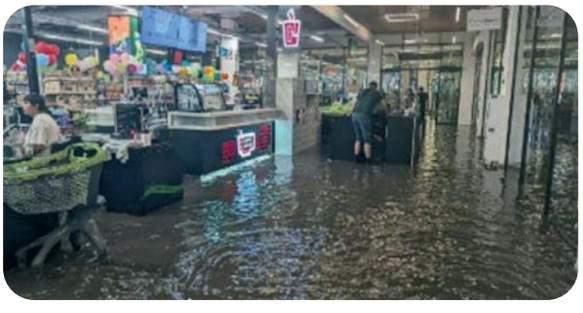
Կարկուտ և հեղեղում Գյումրիում (2020թ. հուլիս)



Ուժեղ քամու և պտտահողմի հետևանքները Ապարանում (2025թ. հունիս)



Հորդառատ անձրևներ Երևանում (2024թ. օգոստոս)



Հեղեղներ Հայաստանում, 2024թ.

Միջերկրական ծովի շրջաններից ակտիվ ցիկլոնի ներթափանցմամբ պայմանավորված՝ 2024թ. մայիսի 24-26-ին Հայաստանի ողջ տարածքում դիտվեցին ինտենսիվ անձրևներ, որոնց առավելագույն քանակը գրանցվեց մայիսի 25-ի երեկոյան ժամերին և մայիսի 25-ի լույս 26-ի գիշերը: ՀՀ ողջ տարածքում տեղումների քանակը գերազանցել է ամսական նորման և կազմել նորմայի 180-230%: Տեղումները հատկապես ինտենսիվ էին Լոռի-Տավուշ մարզերում՝ 40-55 մմ, որը կազմում է ամսական նորմայի 40-60%-ը:

Ծարունակաբար դիտված ինտենսիվ տեղումներով պայմանավորված՝ Դեբեդ և Աղստև գետերի ավազաններում դիտվել է ջրի մակարդակի կտրուկ բարձրացում, նախորդ օրվա մակարդակի համեմատ ավելի քան 2 մետրով բարձր, որի հետևանքով հեղեղվել են շրջակա ափամերձ տարածքները՝ զգալի վնաս պատճառելով բնակավայրերի առանձին հատվածների: Արդյունքում, մայիսի 26-ին գետերում գրանցվել է ջրի ելքերի վերջին 65 տարվա ամենաբարձր արժեքները: Արդյունքում, 39 բնակավայր ճանաչվեց աղետի գոտի, վնասվեցին միջպետական ավտոճանապարհի հատվածներ, կապուղիներ, հեղեղվեցին բնակավայրեր, տարհանվեց ավելի քան 230 մարդ:





Հնարավո՞ր է արդյոք նախապես կանխատեսել եղանակային անոմալիաները

Ուսումնասիրելով բոլոր վերջին ծայրահեղ իրադարձությունները և հիմնվելով վերջին տվյալների վրա՝ Միացյալ Նահանգների Օդագնացության և տիեզերական հետազոտությունների ազգային վարչությունը (NASA) հաստատել է, որ կլիմայի փոփոխության հետ մեկտեղ, հաճախակիանում և սաստկանում են ծայրահեղ եղանակային պայմաններն ամբողջ մոլորակի վրա: Ցամաքում և օվկիանոսում ռեկորդային ջերմային ալիքները, հորդառատ անձրևները, ուժեղ հեղեղները, երկարամյա երաշտները, անտառային հրդեհները և սաստիկ փոթորիկները դառնում են ավելի հաճախակի և ինտենսիվ: NASA-ի արբանյակներից ստացված տվյալների վերլուծությունն օգնում է հասկանալ եղանակային ծայրահեղ իրադարձությունների պատճառները և կարևոր տեղեկատվություն է տրամադրում դրանց արձագանքելու համար (նկ. 2.1.4):

Այս ծայրահեղ եղանակային իրադարձություններից շատերը տեղի են ունենում մյուսների հետ համատեղ: Որոշ վայրերում ջերմային ալիքներն ու երաշտները միասին ավելի հաճախ են տեղի ունենում, ինչը, հավանաբար, կշարունակվի մոլորակի տաքացման հետ մեկտեղ: Նույնը վերաբերում է հեղեղներին, հորդառատ անձրևներով պայմանավորված գետերի վարարումները, ուժգին փոթորիկները և ծովի բարձրացող մակարդակը կմեծացնեն հնարավոր վնասներն ափամերձ տարածքներում:

Ցավոք, եղանակային վտանգավոր երևույթները մեծամասամբ հնարավոր չէ կանխատեսել երկարաժամկետ կտրվածքով: Եղանակի ճշգրիտ կանխատեսում հնարավոր է առավելագույնը 2 շաբաթվա կտրվածքով, այն էլ որոշակի հավանականությամբ: Յուրաքանչյուր 14 օրը մեկ մթնոլորտը «թարմանում է» և, ըստ մթնոլորտի ֆիզիկայի օրինաչափությունների, հնարավոր չէ ավելի երկար ժամանակահատվածի համար հետևել (կանխատեսել) օդային զանգվածների տեղաշարժին ու վերափոխմանը:

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

Եղանակային վտանգավոր երևույթների հավանականության երկարաժամկետ կանխատեսումը դեռևս հնարավոր է միայն ընդհանրացված ձևով: Օրինակ՝ Եվրասիայի հյուսիսում ներկայումս 20 տարին մեկ դիտարկվող ծայրահեղ բարձր ջերմաստիճանը 21-րդ դարի կեսերին կկրկնվի 3 անգամ ավելի հաճախ՝ 7 տարին մեկ: Դարավերջին դրանք կարող են կրկնվել արդեն 3-5 տարին մեկ, այսինքն՝ ավելի բնորոշ երևույթ կդառնան:

Արժե՞ արդյոք վստահել եղանակային նախանշաններին

Եղանակի կանխատեսման ժողովրդական հայտնի մեթոդները ոչնչով չեն կարող օգնել: Անգամ մեր տատիկ-պապիկների ժամանակ այդ նախանշաններով կանխատեսումները ոչ միշտ էին իրականանում: Բանն այն է, որ ներկայումս եղանակի հետ կապված ժողովրդական նախանշաններն ամբողջությամբ կորցրել են կապն իրենց առաջացման տեղանքի հետ: Այլ կերպ ասած, նախկինում, երբ եզան լեզվի ծաղկելը կապում էին սպասվող ցրտերի հետ, դա ճիշտ էր Ռուսաստանի ինչ-որ շրջանի համար: Սակայն մարդիկ անընդհատ տեղաշարժվում էին, հետևաբար, իրենց հետ «տեղափոխվում էին» նաև նախանշանները, որոնք նոր վայրերում այլևս չէին գործում:

Ինչպե՞ս կարելի է դիմակայել եղանակային վտանգավոր երևույթներին

Միավորված ազգերի կազմակերպությունը (ՄԱԿ) խորհուրդ է տալիս կիրառել վաղ ազդարարման համակարգեր՝ որպես կլիմայի փոփոխության հարմարվողականության և կլիմայական ռիսկերի կառավարման հիմնական քայլերից մեկը, հատկապես եղանակային ծայրահեղ իրադարձությունների և ծովի մակարդակի բարձրացման դեպքում: Նման համակարգերը կարող են օգնել ափամերձ տարածքներում, հեղեղների գոտիների երկայնքով և գյուղատնտեսությամբ զբաղվող համայնքներին նախապատրաստվել և նվազեցնել արտակարգ իրավիճակների նկատմամբ դրանց խոցելիությունը: ՄԱԿ-ի գլխավոր քարտուղար Անտոնիո Գուտերեշը կոչ է արել համատեղել ջանքերը, որպեսզի մինչև 2027թ. Երկրի յուրաքանչյուր մարդ պաշտպանված լինի վաղ նախազգուշացման համակարգերով: Նա սկսել է «Վաղ նախազգուշացումներ բոլորի համար» նախաձեռնությունը (EW4All) 2022թ. նոյեմբերին Եգիպտոսի Շարմ Էլ-Շեյխում կայացած Կլիմայի փոփոխության համաժողովում (COP27): ՄԱԿ-ը նաև գործարկել է «Կլիմայի ռիսկի և վաղ ազդարարման համակարգեր» համագործակցությունը՝ օգնելու բարձր ռիսկային երկրներին, որոնք անտեսված են նախազգուշացման համակարգերի մշակման գործում: Առողջապահության համաշխարհային կազմակերպությունը, իր հերթին, խորհուրդ է տալիս վաղ ազդարարման համակարգերի կիրառումը ջերմային ալիքների հետ կապված հիվանդությունների աճը կանխելու համար:

«Իրմա» փոթորիկը Անտիգուայում և Բարբուդայում 2017թ.

Կա մի քանի լավ օրինակ փոթորիկների վնասների և ավերիչ ազդեցությունների նվազեցման համար: 2017թ. Բարբուդայում «Իրմա» փոթորիկն առաջացրեց գույքի հսկայական կորուստներ և Կարիբյան կղզու բոլոր 2000 բնակիչը տարհանվեց հարևան Անտիգուա: Համաշխարհային հարմարվողականության հիմնադրամի 10 միլիոն դոլարի ֆինանսական աջակցությամբ Անտիգուան և Բարբուդան 2017թ. իրականացնում են կլիմայի փոփոխության հարմարվողականության ծրագիր: Ծրագիրը կոչված է, ընդունելով ինտեգրված մոտեցում, օգնել ափամերձ Մաք-Քինոնի ջրբաժանի ամենախոցելի համայնքներին՝ բարձրացնել դիմացկունությունը հեղեղների, փոթորիկների և ջերմաստիճանի բարձրացման նկատմամբ: Միջոցառումները ներառում են ջրահեռացման բնական համակարգերի և կլիմայական պայմաններին համապատասխանող ապաստարանների վերականգնում՝ հեղեղների և աղետների ռիսկերը նվազեցնելու համար: Մասնավորապես.

- Բնական դրենաժային և ջրահեռացման համակարգերի վերականգնում՝ մաքրելով, ընդլայնելով և խորացնելով դրենաժային ջրանցքները և հեղեղատարների բնական չափերը: Այս միջոցառման նպատակն է հզորացնել ծայրահեղ ուժգին անձրևներին և փոթորիկներին դիմակայելու կարողությունները:
- Կլիմայական պայմաններին համապատասխանող տների կառուցում՝ ապահովելով նորարարական, ցածր տոկոսադրույքով շրջանառվող վարկային ծրագրի հասանելիություն: Այս միջոցառումն օգնում է խոցելի տնային տնտեսություններին պաշտպանվել կլիմայական պայմաններից:





Ամփոփելով՝ նշենք, որ պետք չէ ակադեմիկոս, կլիմայագետ կամ փրկարար լինել պատասխանելու այն հարցին, թե ինչպես վարվել եղանակային վտանգավոր երևույթների հետ: Հարցի պատասխանը չափազանց պարզ է. «Պետք է սկսենք ինքներս մեզանից»: Պետք է ավելի զգոն լինենք և անտարբեր չլինենք: Պետք է հետևել գիտական վերջին նորություններին, երկարաժամկետ ծրագրերի պլանավորման ժամանակ (օրինակ, քաղաքաշինական նախագծերի կազմման ընթացքում, հաշվի առնել ջերմային ալիքների հաճախակիացման հնարավորությունն ու կանաչապատման միջոցով մեղմել այդ երևույթի ազդեցությունը), չանտեսել կլիմայի փոփոխությունները հաշվի առնելու կոչերը: Պետք է ավելի խիստ լինենք ինքներս մեր հանդեպ, փոխենք մեր սովորությունները, օրինակ, սկսենք

էներգիան ու ջուրը խնայողաբար օգտագործել: Կարևոր է իմանալ՝ ինչպես վարվել եղանակային աղետների դեպքում, օրինակ, ինչպես առաջին օգնություն ցուցաբերել մարդուն, որը շոգից ուշագնաց է եղել:

Անվտանգության կանոնները փոթորկի, ուժեղ քամու, պտտահողմի ժամանակ

Նախազգուշացում ստանալու դեպքում անհրաժեշտ է.

- փակել դռները, լուսամուտները, օդափոխության անցքերը,
- պատուհանագոգից ու պատշգամբներից հեռացնել այն առարկաները, որոնք քամին կարող է քշել, տանել,
- անջատել գազը, ջուրը, էլեկտրականությունը, վառարաններում և բուխարիներում մարել կրակը,
- նախապատրաստել սննդի և խմելու ջրի պաշարներ,
- ձեռքի տակ պահել առաջին անհրաժեշտության իրերը և փաստաթղթերը,
- պատսպարվել նկուղային տարածքում կամ պաշտպանիչ կառույցի ներսում:

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

ա) տանը լինելու դեպքում.

- հեռանալ պատուհաններից,
- մնալ տանը և պատսպարվել անվտանգ վայրում (որպես ամենից ապահով ապաստարան կարող են ծառայել նկուղները կամ շենք-շինությունների առաջին հարկերը),

բ) փողոցում լինելու դեպքում.

- վատ եղանակից պատսպարվել գետնանցումում, խանութում, շենքի շքամուտքում, մետրոյում
- բնական թաքստոց գտնել, պառկել հատակին և ամուր սեղմվել հողին,
- հեռու մնալ գովազդային վահանակներից, ավտոբուսի կանգառներից, ծառերից,



Հարցեր

1 Ինչո՞վ է անոմալ շոգը վտանգավոր մարդու համար:

2 Ձեր ընտանիքն առաջիկա Ամանորը պատրաստվում է նշել բնության գրկում: Տոնակատարությունների ծրագիրը պայմանավորված է լինելու եղանակային պայմաններով. կամ բացօթյա, կամ փակ տարածքում եք անցկացնելու տոնակատարությունը: Դեկտեմբերի 31-ի համար եղանակի մոտավոր կանխատեսումն ամսի քանիսի՞ն հնարավոր կլինի կազմել:

3 Արդյոք երկրաշարժը եղանակային վտանգավոր երևո՞յթ է:

4 Արդյոք նախկինում եղե՞լ են այն վտանգավոր եղանակային երևույթները (ուժեղ քամիներ, ջրհեղեղներ, ջերմային ալիքներ և այլն), որոնց այժմ կարող ենք ականատես լինել:

5 Հարմարվողականության ինչպիսի՞ միջոցառումներ կարող են կիրառվել ծայրահեղ եղանակային պայմանների հետ կապված ռիսկերի նվազեցման համար:



Առաջադրանքներ

1

Ձեր աշխարհագրության ուսուցչից իմացեք ձեր քաղաքի կլիմայական հիմնական ցուցանիշները:

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

2

10-օրյա եղանակային կանխատեսումներ

- Գտեք եղանակի վեբ կայք կամ հավելված (անհրաժեշտության դեպքում մեծահասակների օգնությամբ), որտեղ կարող եք տեսնել առաջիկա 10 օրվա եղանակի կանխատեսումը: Աղյուսակի մեջ գրանցեք տվյալները բնակավայրի համար:
- Եղանակի դիտում. Ամեն օր հետևեք իրական եղանակին և գրանցեք տվյալները: Համեմատեք և կատարեք նշումներ. իրական եղանակը համեմատեք կանխատեսումների հետ: Գրանցեք ցանկացած տարբերություն: Կանխատեսումները հիմնականում ճի՞շտ էին, թե՞ ոչ: Ո՞ր օրերին էին հիմնական տարբերությունները՝ առաջին թե վերջին:



2.2 Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում բուսական և կենդանական աշխարհի վրա

Ի՞նչ է կենսաբազմազանությունը

Մենք բոլորս տարբեր ենք, և մեզ շրջապատող աշխարհը բազմազան է: Բայց ինչո՞ւ է դա այդպես, ինչի՞ համար է անհրաժեշտ բազմազանությունը, և ի՞նչ դեր ունի այն կլիմայի փոփոխությանը դիմակայելու հարցում:

Գիտնականներն առանձնացնում են կենսաբազմազանության երեք հիմնական մակարդակ.

- գենետիկական բազմազանություն (գեների և դրանց տեսակների բազմազանություն),
- տեսակային բազմազանություն,
- էկոհամակարգերի բազմազանություն:

Ի՞նչ է **գենետիկական բազմազանությունը**: Օրինակ, առաջին հայացքից կարող է թվալ, որ մի երամի մեջ բոլոր վայրի սագերը միանման են: Սակայն իրականում դրանք փոքր-ինչ տարբերվում են միմյանցից: Այսպես, սագերից մեկը կարող է մյուսներից ավելի արագ նկատել սառույցի վրայով իրենց երամին մոտեցող աղվեսին, մյուսը՝ ավելի լավ գտնել լճի ափին աճող հյութեղ խոտով մարգագետինները, իսկ երրորդը՝ արևի և աստղերի օգնությամբ ճշգրիտ կողմնորոշվել ճանապարհին: Արդյունքում, ամբողջ երամը ստանում է առավելություն:

Սա բնորոշ է ոչ միայն վայրի սագերին: Կենդանիների կամ բույսերի ցանկացած տեսակ լուծում է գոյատևման հետ կապված տարբեր խնդիրներ և յուրաքանչյուր առանձնյակ իր կարևոր դերն ունի. մեկը գտնում է լավագույն սնունդը, մյուսը զգուշացնում է վտանգի մասին, իսկ երրորդը՝ օգնում կողմնորոշվել: Այս բազմազանությունը խմբին տալիս է ավելի մեծ ճկունություն և հարմարվողականություն:

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

Գորշ արջ



Հիմալայան արջ



Գենետիկական բազմազանության բարձր մակարդակը մեծացնում է տեսակների գոյատևման հնարավորությունը: Գենետիկական ձևերի առատություն ունեցող տեսակներն ավելի հեշտ են հարմարվում շրջակա միջավայրի փոփոխություններին, մասնավորապես, կլիմայի փոփոխությանը:

Թերևս, ամենաակնհայտը **տեսակային կենսաբազմազանությունն է՝** տեսակների և ավելի խոշոր կարգաբանական խմբերի, օրինակ, դասերի և տիպերի բազմազանությունն է: Ակնհայտ է, որ խատուտիկը տարբերվում է եզան լեզվից, ճպուռը՝ մրջյունից, ագռավն՝ աղվեսից: Իսկ ինչո՞ւ են դրանք և միլիոնավոր այլ կենդանի օրգանիզմներ այդքան տարբեր:

Տեսակային բազմազանության շնորհիվ հնարավոր է լիարժեք օգտագործել սննդի աղբյուրները՝ այնպես, որ տեսակները միմյանց չխանգարեն:

Օրինակ, աֆրիկյան սավաննայում խոտի վերին հատվածը ուտում են զեբրերը, միջին մասը՝ Գնու այծքաղը, իսկ ստորին հատվածը՝ վիթը: Վարազները սնվում են արմատներով և պալարներով: Արդյունքում տվյալ տարածքի կենդանիների մեծ մասը մնում է կուշտ և առողջ, իսկ ամբողջ էկոհամակարգը կայուն գործում է երկար ժամանակ:

Աֆրիկյան սավաննան և դրա բնակիչները



Էկոհամակարգերի բազմազանությունը հեշտությամբ կարող է նկատվել ցանկացած ուշադիր ճանապարհորդի կողմից: Դրա համար պարզապես անհրաժեշտ է կարողանալ տարբերել լաստենիների անտառը կեչու անտառից կամ կորալային խութերը՝ մանգրային անտառներից: Լանդշաֆտային կամ էկոհամակարգային բազմազանությունը պայմաններ է ստեղծում մեծ թվով օրգանիզմների կյանքի համար՝ ապահովելով ջրի և սննդի աղբյուրներ, թաքստոցներ և միգրացիոն ուղիներ: Օրինակ, ուժեղ հրդեհի դեպքում որոշ բույսեր կարող են պահպանվել խոնավ ձորակներում: Այսինքն, որքան ավելի բազմազան են բնական պայմանները, այդքան ավելի շատ են տեսակների գոյատևման և էկոհամակարգի պահպանման հնարավորությունները:

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



Հայաստանի կենսաբազմազանությունը



Հայաստանը, չնայած իր փոքր տարածքին, աչքի է ընկնում բացառիկ հարուստ կենսաբազմազանությամբ, որի շնորհիվ Բնության համաշխարհային հիմնադրամի (WWF) կողմից ընդգրկված է համամոլորակային նշանակություն ունեցող 200 էկոտարածաշրջանների ցանկում: Այն ճանաչվել է նաև որպես «թեժ կետ» և ներառվել է 34 առանցքային վտանգված տարածքների ցանկում:

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

Հայաստանը տիպիկ լեռնային երկիր է, որտեղ լանդշաֆտներին և էկոհամակարգերին բնորոշ են վերընթաց գոտիականությունն ու բարդ ռելիեֆը: Դրա շնորհիվ ձևավորվել են կլիմայի 6 տիպ և լանդշաֆտային 10 գոտի, որոնք նպաստել են հարուստ և ինքնատիպ կենսաբազմազանության առաջացմանը:

Կենսաբազմազանության տեսակային կազմի առատությունը պայմանավորված է նաև նրանով, որ Հայաստանը գտնվում է տարածաշրջանի բուսական և կենդանական աշխարհների ձևավորման հանգուցակետում, ինչպես նաև կենդանիների միգրացվող տեսակների և չվող թռչունների տարանցիկ ճանապարհների խաչմերուկում:

	Շուրջ 3800 տեսակի անոթավոր բույսեր
	428 տեսակի հողային և ջրային ջրիմուռներ
	464 տեսակի քարաքոսներ
	17 200 տեսակի անողնաշար կենդանիներ
	549 տեսակի ողնաշարավոր կենդանիներ

Հայաստանում կա մոտ 500 կենդանատեսակ (ֆաունայի շուրջ 3%-ը) և 144 բուսատեսակ (ֆլորայի 3.8%-ը), որոնք համարվում են էնդեմիկ, այսինքն՝ տարածված են միայն մեր երկրում և չեն հանդիպում աշխարհի այլ վայրերում:

Բարձրակարգ բույսերի խտությամբ Հայաստանը աշխարհում զբաղեցնում է առաջատար տեղերից մեկը. յուրաքանչյուր 1000 կմ² տարածքում աճում է մոտ 107 տեսակ: Մեր երկրում ներկայացված են Կովկասի բոլոր հիմնական բնական էկոհամակարգերը՝ բացառությամբ խոնավ մերձարևադարձային գոտու:

Հայաստանի տարածքին բնորոշ են նաև ակտիվ տեսակառաջացման գործընթացներ, և, պատահական չէ, որ միայն վերջին 10 տարվա ընթացքում գիտության համար նկարագրվել է 50-ից ավելի նոր տեսակ:

Հայաստանը հայտնի է նաև մշակաբույսերի վայրի ազգակիցներով (252 տեսակ), որի շնորհիվ այն համարվում է վայրի ցորենի, աշորայի, գարու և այծակնի տեսակների պահպանման գլոբալ կենտրոն: Այս տեսակներից շատերը հետագայում տարածվել են ամբողջ աշխարհում: Երկրի բույսերի գենետիկական ռեսուրսների հարուստ բազմազանությունը ներառում է նաև հինավուրց տեղական և ժամանակակից սելեկցիոն սորտեր, ինչպես նաև վայրի ուտելի բույսեր:

Ինչո՞ւ է այդքան կարևոր կենսաբազմազանությունը

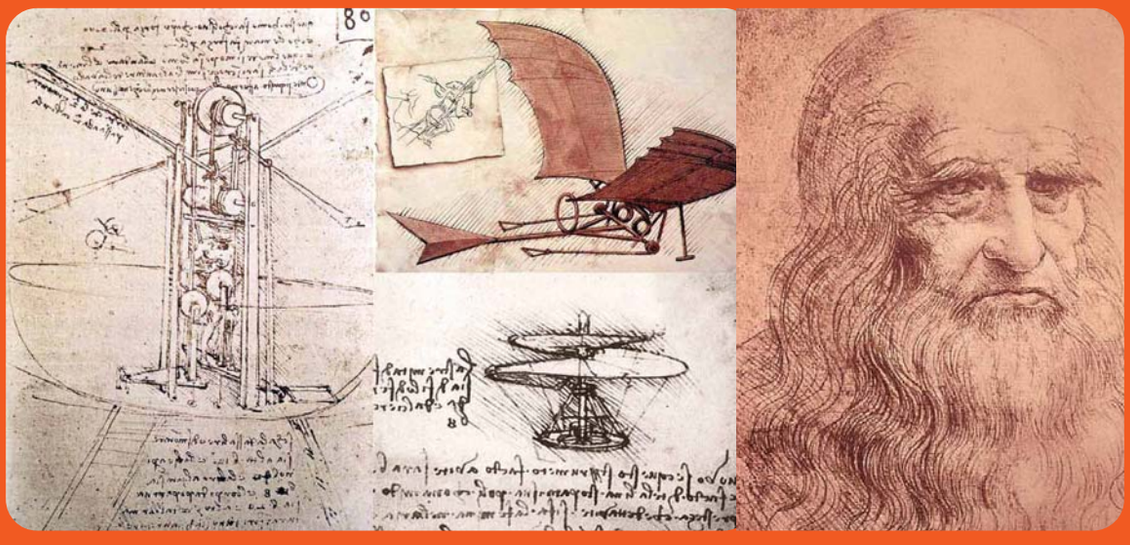
Այն ամենը, ինչ մարդն ուտում էր, ինչից կացարան էր կառուցում, ինչով բուժվում էր, ինչից հագուստ էր պատրաստում և ինչն օգտագործում էր որպես տրանսպորտային միջոց, վերցնում էր շրջակա միջավայրից:

«Այժմ այդպես չէ»,- կասեք դուք: Բայց դա այնքան էլ ճիշտ չէ: Օրինակ՝ ժամանակակից գիտնականները մինչ օրս մեծ ուշադրություն են դարձնում արևադարձային անտառներում դեղորայքային նոր միջոցների որոնմանը: Նույնիսկ գյուղատնտեսական մշակաբույսերի նոր սորտեր ստանալու համար անհրաժեշտ են օգտակար հատկանիշներով օժտված վայրի տեսակներ: Տեխնիկական գյուտերից շատերն ինժեներները փոխառել են կենդանիներից, բույսերից, սնկերից և միկրոօրգանիզմներից:

Սակայն կենսաբազմազանության ամենակարևոր դերը կայանում է նրանում, որ այն ապահովում է բնակության միջավայր բոլոր կենդանի էակների, այդ թվում՝ մարդու համար:

Ի՞նչ է սա նշանակում: Արդեն միլիոնավոր տարիներ է, ինչ այն ամենը, ինչ աճում, վազում, լողում, սողում և թռչում է, հարմարվել է Երկիր մոլորակի մթնոլորտի կազմին և հատկություններին: Չնայած գազային այս խառնուրդի փոփոխություններն այսօր աննշան են, սակայն մթնոլորտում թթվածնի պարունակության նույնիսկ փոքր նվազումը կարող է բացասաբար ազդել թե մարդկանց, թե կենդանիների վրա: Պարզ է, թե ինչ ծանր հետևանքներ կարող է ունենալ թթվածնի ավելի էական նվազումը, որի մակարդակը մթնոլորտում պահպանվում է կանաչ բույսերի շնորհիվ:

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



Բոլոր բույսերը, կենդանիները, միկրոօրգանիզմները և սնկերն իրենցից ներկայացնում են միլիոնավոր տարիների ընթացքում էվոլուցիայի արդյունքում ձևավորված, շատ բարդ կառուցվածքով և նրբորեն կարգավորված համակարգեր: Յուրաքանչյուր օրգանիզմ իր կարևոր աշխատանքն

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

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

Հաճախ կարելի է լսել հետևյալ խոսքերը. «Մոլորակի վրա եղել են ժամանակահատվածներ, երբ ոչնչացվել են օրգանիզմների ամբողջական խմբեր: Այդ պատճառով էլ մի տեսակի կորուստը դեռևս աղետ չէ մարդկության համար: Եվ մեկ տասնյակինը, և մեկ հարյուրակինը ...»: Այս մտածելակերպը հեռատեսական չէ, քանի որ մենք չգիտենք, որն է այն սահմանը որին մոտենալով վտանգվում է ամբողջ մարդության գոյությունը. գուցե մենք արդեն մոտ ենք այդ սահմանին: Մարդկության կարճ պատմության ընթացքում բնությունն արդեն անդառնալիորեն կորցրել է ո՛չ թե հարյուրավոր, այլ ավելի շատ տեսակ:

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

Պատահական չէ, որ բոլոր ժամանակների ամենադաժան պատժամիջոցներից է եղել մարդուն երկար ժամանակով գորշ պատերով, նեղ խցում փակելը՝ թույլ չտալով նայել երկնքին և շփվել այլ արարածների հետ:

Եթե Երկրի վրա նվազեն գեղեցիկ և բուրումնավետ (կամ նույնիսկ անշուք ու անհոտ) ծաղիկներով տարբեր բույսերը, ավելի քիչ լինեն ճկուն ճերմակ աքիսները և սրընթաց մանգաղաթևերը (կամ անդյուրաշարժ զրահակիրներն ու դանդաղաշարժ կրիաները), ապա մեր ընդհանուր տունը գնալով կնմանվի այդ գորշ և ձանձրալի խցին:

Ի՞նչ վտանգներ են սպառնում կենսաբազմազանությանը

Կենսաբանական բազմազանությունը մեր մոլորակի ամբողջ կյանքի գոյության հիմնասյունն է: Դժբախտաբար, հենց մարդիկ, իրենց հռչակելով «բնության թագավորներ», հեշտությամբ, առանց տատանվելու վերացնում են երկրագնդից տարբեր պատճառներով իրենց համար «անցանկալի» դարձած տեսակները: Մենք անդառնալիորեն ոչնչացնում ենք բույսերի և կենդանիների ամբողջ տեսակներ և ընդմիշտ վերափոխում ենք էկոհամակարգերն ու լանդշաֆտները՝ մոռանալով հայտնի դրույթը. «Բոլոր կենդանի էակները յուրօրինակ են ու կարևոր կենսոլորտի և դրա միայն մի տարրը կազմող մարդկության համար»:

Կենսաբազմազանության հիմնական սպառնալիքը մարդն է, որը հատում է անտառները, հերկում տափաստանները, այրում սավանաները, չորացնում ճահիճները, քանդում ընդերքը, կենդանիների և ձկների սիրողական և արդյունագործական որս իրականացնում և այլն: Անշուշտ, այս ամենը հատուկ նպատակաուղղված չէ վայրի բնության ոչնչացմանը: Նպատակն այլ է. մոլորակի աճող բնակչությանն ապահովել սննդով, փայտանյութով, էներգիայով, ընտանի անասուններ

բուծել, տարածքներ ազատել բնակավայրերի, ճանապարհների, և աղբավայրերի համար, և այլն: Կենսաբազմազանության վրա մեծ ազդեցություն են ունենում բնական պայմանների փոփոխությունները: Դրանցից են ջերմաստիճանի տատանումները և անտառային հրդեհները, հազարամյա սառցույթի հալչելը, ճահճացած հարթավայրերի չորացումը, օվկիանոսի մակարդակի տատանումը և շատ այլ պատճառներ:

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

Մեծ ոչնչացումները և կլիմայի փոփոխությունը

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

Ժամանակակից գիտությանը հայտնի, կենդանի բնության զարգացման ամբողջ ընթացքում (3 միլիարդ տարուց ավելի) կլիմայի կտրուկ փոփոխության մի քանի տասնյակ շրջաններ են եղել, որոնք հանգեցրել են կենսաբազմազանության կտրուկ փոփոխությունների: Այդ ժամանակահատվածներից, հատկապես, առանձնանում են 5-ը, որոնք կոչվում են մեծ ոչնչացումներ:

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

> Երկրի երկրաբանական պատմության մեջ տեսակները մշտապես հայտնվում և անհետանում էին կենսոլորտում, քանի որ ոչ մի տեսակ չի կարող հավերժ գոյություն ունենալ: Անհետացումը փոխհատուցվում էր նոր տեսակների առաջացմամբ, և, արդյունքում, կենսոլորտում աճեց տեսակների ընդհանուր թիվը: Տեսակների անհետացումը էվոլյուցիայի բնական գործընթաց է, որը տեղի է ունենում առանց մարդու միջամտության:

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

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

Ամոնիտներ



Բելեմնիտներ



Ավելի ցածր ջերմաստիճաններով բնորոշվող կլիմայական փոփոխությունները հաճախ ուղեկցվում էին բևեռներում սառցե գլխարկների ձևավորմամբ: Գրենլանդիայի և Անտարկտիդայի հսկայական սառցե զանգվածներն այժմ էլ կարելի է տեսնել տիեզերքից արված Երկիր մոլորակի նկարներում: Նման ծավալի սառույցի առաջացման համար բնականաբար հարկավոր է մեծ քանակությամբ ջուր, որի աղբյուրն օվկիանոսն էր: Սառցե գլխարկների առաջացման ընթացքում օվկիանոսի մակարդակն իջնում էր և առափնյա օրգանիզմների կենսապայմանները թե՛ ջրում, թե՛ ցամաքում կտրուկ փոփոխվում էին:

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

Ո՞ր կենդանիներն են ավելի արագ արձագանքում կլիմայի փոփոխությանը

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

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

Սլովակիայի լեռներում գրանցված միջին ջերմաստիճանի փոքր, սակայն կայուն բարձրացումը ընդամենը 1,5˚C - 2˚C-ով հանգեցրեց անսպասելի հետևանքների: Առագաստաթիթեռների ընտանիքին պատկանող ջերմասեր մախաոնները և պոդալիրիուսները տարածվեցին անտառատափաստանային գոտուց դուրս՝ հայտնվելով ավելի սառը և խոնավ մարգագետիններում: Բացի այդ, դրանք սկսեցին ավելի հաճախ բազմանալ՝ ոչ թե տարեկան երկու անգամ (ինչպես սովորաբար լինում էր), այլ տարին երեք անգամ: Թիթեռի մեկ այլ տեսակ՝ առաջնիան, նախկինում, տարվա եղանակից կախված, ունեցել է տարբեր գունավորում՝ գարնանը ծնվում էին շագանակագույն, ամռանը՝ սև, իսկ աշնանը՝ կրկին շագանակագույն: Ժամանակի ընթացքում այս թիթեռների բոլոր սերունդները սկսեցին ամռան սերնդին բնորոշ սև գունավորում ստանալ:

Սլովակիայի լեռներում կենսաբանները հայտնաբերել են կեղևակեր բզեզի և ձմեռային երկրաչափ թրթուրի տարածման երկու հակադիր միտում՝ կեղևակեր բզեզն ընդլայնել է իր տարածքը, մինչդեռ հակառակը՝ անպաշտպան թրթուրն այժմ ավելի քիչ է հանդիպվում: Երկու դեպքում էլ միջատների տարածումն ուղիղ կապ ունի ջերմաստիճանի փոփոխության հետ:

Մախաոն



Կեղևակեր



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

Կուբայական ծառագորտ



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

Lateralula elliptica տեսակի մոլլուս



Կորալյան պոլիպներ





Կորալյան պոլիպներն առաջիններից են, որ արձագանքում են կլիմայի փոփոխություններին: Դրանք շատ զգայուն օրգանիզմներ են. չափազանց տաք կամ չափազանց սառը ջուրը, լույսի պակասը, ջրի աղտոտվածությունը դանդաղեցնում են կորալների աճը կամ առհասարակ դադարեցնում այն: Կորալյան պոլիպները չեն կարող տեղաշարժվել և շատ դժվար են հարմարվում միջավայրի փոփոխություններին: Գիտնականները նկատել են, որ Ավստրալիական Մեծ Արգելախութի շատ հատվածներում կորալները գունազրկվում են: Կորալները գտնվում են սիմբիոտիկ հարաբերության մեջ միաբջիջ ջրիմուռների (զոքսանթելների) հետ, որոնք ոչ միայն ապահովում են կորալների վառ գույնը, այլև մատակարարում են դրանց անհրաժեշտ էներգիայի մեծ մասը: Այս ջրիմուռները չափազանց զգայուն են ջրի ջերմաստիճանի փոփոխությունների նկատմամբ: Ջերմաստիճանի բարձրացման հետևանքով դրանց ֆոտոսինթեզի գործընթացը խաթարվում է, և դրանք սկսում են վնասակար նյութեր արտադրել:

Սա հանգեցնում է զոքսանթելների վնասմանը և արտամղմանը կորալների ներսից՝ տեղափոխվելով ջրի ավելի զով հատվածներ: Դրա հետևանքով կորալները կորցնում են իրենց գունավորումը, ինչը հայտնի է որպես կորալային սպիտակեցում: Եթե ջերմաստիճանը երկար ժամանակ մնում է բարձր, կորալները չեն կարողանում վերականգնել զոքսանթելների հետ իրենց սիմբիոտիկ կապը, ինչը հանգեցնում է դրանց քայքայման և խութերի աստիճանական ոչնչացմանը:

Այնուամենայնիվ, կորալները փրկելու հաջողված օրինակներ կան: Ավստրալիայի ծովային գիտության ինստիտուտը կորալների վերարտադրողական կենսաբանությունը և էկոլոգիան ուսումնասիրելու համար օգտագործում է ջրային կուլտուրաներում մեծ քանակությամբ առողջ կորալների աճեցումը: Նրանք հավաքում են կորալների բեկորները խութերից, հատուկ ակվարիումներում/ծովային սիմուլյատորում բուծում են տարբեր տեսակների կորալներ և կատարում փորձարկումներ՝ կորալները վայրի բնություն տեղափոխելու արդյունավետ մոտեցումներ գտնելու և դրանց գոյատևումը խութերում բարելավելու համար: Այս աշխատանքը ներառում է նաև ջերմադիմացկուն կորալների բուծումը: Աճեցված կորալները կամ բեկորներն այնուհետև սարքերի օգնությամբ տեղափոխվում են խութեր: Սուզորդները պարբերաբար այցելում են տեղանքները՝ պարզելու և հասկանալու շրջակա միջավայրի պայմանները, որոնցում կորալները լավագույնս գոյատևում և աճում են: Ուսումնասիրության արդյունքները օգնում են մշակել դեգրադացված խութերում կորալների գոյատևումը բարելավելու մոտեցումներ:

Բևեռային շրջաններում տաքացումը հանգեցնում է սեզոնային ծովային սառույցների տարածքի կրճատմանը: Սառույցի ստորին մակերևույթի վրա հատկապես ինտենսիվ են զարգանում օվկիանոսի միկրոսկոպիկ բույսերը՝ ֆիտոպլանկտոնը: Այն հանդիսանում է սննդային շղթայի սկիզբ: Այդ շղթայի հաջորդ օղակներն են կրիլը (մանր խեցգետնակերպեր), ձկները, պինգվինները և ծովային այլ թռչունները, նաև փոկերը: Շղթան ավարտվում է կապույտ և հարավային հարթ կետերով: Եթե սառույցը քիչ է, ապա տարածքը բավարար չէ նաև ֆիտոպլանկտոնի բազմացման համար:

Սալպեր



Կրիլը չի բնակվում սնունդով աղքատ ջրերում, դրան փոխարինում են դոնդողանման, կիսաթափանցիկ սալպերը, որոնք հնագույն արարածներ են: Այստեղ սննդային շղթան ընդհատվում է: Բանն այն է, որ որոշ ձկնատեսակներից և ծովային կրիաներից բացի, սալպով գրեթե ոչ ոք չի սնվում: Նման դեպքերում, ձմռան ամիսներին կետերը չեն կարողանում բավականաչափ յուղ կուտակել, սննդի պակասի պատճառով աղքատիկ ջրերից հեռանում են նաև մյուս կենդանիները: Սա բնության մեջ բարդ փոխգործակցության ևս մի վկայություն է, որը բնորոշ է կենսաբազմազանությանը:

Սպիտակ արջ



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

Հյուսիսային եղջերու



Եվրասիայի ծայր հյուսիսում անտառը դանդաղ տարածվում է դեպի տունդրայի գոտի՝ 100 տարվա ընթացքում գրավելով տասնյակ կիլոմետրեր: Փոխվում են բազմաթիվ թռչունների բնակության վայրերը և դրանց կերի աղբյուրները:

Արկտիկայի տաք ձմեռներն իսկական աղետ են վայրի և ընտանի եղջերուների համար: Տաքացումը և ձմեռային անձրևները սառցե շերտով են ծածկում ձյունը, որը եղջերուներին խանգարում է գտնել ձմռան իրենց հիմնական սնունդը՝ քարաքոսը:

Թե ինչպես են տափաստանի կենդանիներն արձագանքում նման փոփոխություններին, դժվար չէ կանխատեսել: Հատակի տիղմում, խորը հանգստի փուլում հայտնաբերվում են ձկնկիթ և բազմաթիվ թրթուրներ: Թռչունները չվում են այլ երկրներ՝ փոխելով չվելու ուղին, ինչպես նաև բնադրման վայրերը: Ջրային և ջրամերձ թռչունների համար, ինչպիսիք են, օրինակ, մեծ ձկնկուլը, մոխրագույն տառեղը, արծաթափայլ որորը, կերը շատ սակավ է: Դադարում է բնադրել նաև պեկինյան սագը: Ջրային ռեսուրսների բացակայության պատճառով հեռանում են գայլն ու աղվեսը, փորսուղը և անգամ կռունկը: Փետրավոր գիշատիչները, որոնց շատ ջուր է անհրաժեշտ մսով սնվելու պատճառով, նույնպես հեռանում են ավելի բարենպաստ վայրեր: Նույնիսկ երաշտին լավ հարմարված սիբիրյան արջամկան և դաուրյան գետնասկյուռի համար հեշտ չէ:

Լեմինգ



Արծաթափայլ որոր



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

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

Տոլայ նապաստակ



Մանուլ



Ինչպես պահպանել կենսաբազմազանությունը

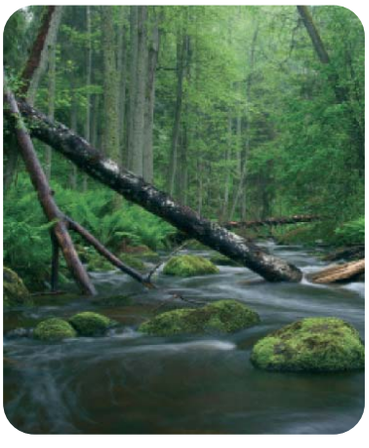
Մարդն ի զորու չէ կասեցնել կլիմայի հարյուրամյակների տատանումները, սակայն կարող է և պետք է նվազեցնի իր «բացասական ներդրումը» այդ փոփոխություններում, քանի դեռ այն չի բերել անդառնալի հետևանքների: Ամենակարևորը՝ պետք է նվազեցնել գերսպառումը, որը հյուծում է բնությունը:

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

Ազգային պարկեր. սովորում ենք պահպանել բնությունը

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

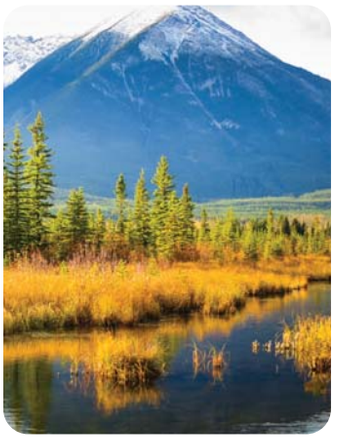
«Լահեմաա» ազգային պարկ, Էստոնիա



«Ջասպեր» ազգային պարկ, Կանադա



«Կյուհեր» ազգային պարկ, ՀԱՀ





Առաջին ազգային պարկը՝ Յելոուսթոունը, ստեղծվել է ԱՄՆ-ում 1872թ-ին: Պարկի տարածքում կան ջրաբուխներ, ցեխային հրաբուխներ և լճեր: Տարածված են փշատերև անտառներ, կենդանիներից՝ բիզոն, սև և գորշ արջեր, եղջերուներ, թռչուններից՝ շեփորահար կարապ, սպիտակագլուխ ծովարծիվ և այլն:



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



«Գրեյթ Սմոքի Մաունթինս» ազգային պարկը հայտնի է իր լեռներով, փարթամ անտառներով և վայրի բնությամբ:

Այդ պարկում է գտնվում ամենաերկար հետիոտնային երթուղին և այն Միացյալ Նահանգների ամենաշատ այցելվող ազգային պարկն է:



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



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

«Արփի լիճ» ազգային պարկ



«Սևան» ազգային պարկ



«Դիլիջան» ազգային պարկ



«Արևիկ» ազգային պարկ



Արգելոցներ. բնությունն առանց մարդու ներկայության

Արգելոցը հատուկ պահպանվող տարածք է, որտեղ արգելվում է իրականացնել տնտեսական որևէ գործունեություն, անգամ հատապտուղներ, սնկեր հավաքել, կամ ձուկ որսալ:

Արգելոցներում աշխատում են գիտնականներ, որոնք հետևում են բնության փոփոխություններին և գրանցում դրանք: Արգելոցներում վերականգնում են անհետացող կենդանիների տեսակները, որոնք հետո վերաբնակեցվում են բնության մեջ:

Այն վայրերում, որտեղ բնության վրա մարդու ներգործությունը մեծ չէ, ստեղծվում են կենսոլորտային արգելոցներ: Որպես կանոն, այդ տարածքներում պահպանվում են տվյալ տեղանքին բնորոշ էկոհամակարգերը, այդ թվում՝ հազվադեպ հանդիպվող տեսակները և բնական համակեցությունները: Կենսոլորտային արգելոցներ կան բոլոր մայրցամաքներում: Նման տարածքներում բնության պահպանությունը կարևոր է ամբողջ մոլորակի համար:

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

Հայաստանի Հանրապետության տարածքում գոյություն ունեցող 3 պետական արգելոցի՝ «Խոսրովի անտառի», «Շիկահողի» և «Էրեբունիի» ընդհանուր տարածքը կազմում է 35 470 հա, կամ երկրի ընդհանուր տարածքի 1.19%-ը: Այս տարածքներում պահպանվում են լեռնային չորասեր համակեցությունները, մշակովի բույսերի վայրի ցեղակիցները, էնդեմիկ ու ռելիկտային բուսատեսակները, խոնավասեր անտառները և արիդային նոսրանտառները, Հայաստանի Կարմիր գրքում գրանցված կենդանիները ու բույսերը:

Խոսրովի անտառ



Շիկահողի արգելոց



Էրեբունի արգելոց

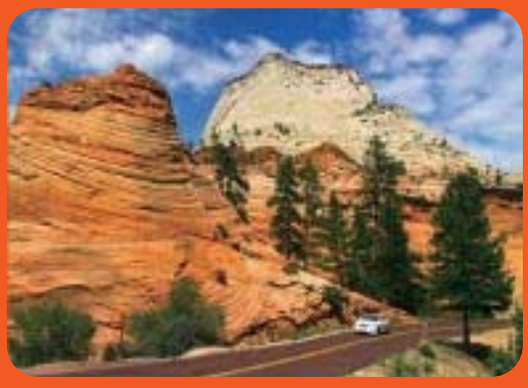


«Խոսրովի անտառը» Հայաստանի ամենամեծ արգելոցն է, որի ընդհանուր անտառածածկ մակերեսը կազմում է 4 հազար հեկտար (արգելոցի 17.8%-ը): Անտառի կազմում գերակշռում են կաղնին, գիհին, թխկին: 2017թ. օգոստոսին «Խոսրովի անտառ» պետական արգելոցի տարածքում բռնկվել էր հրդեհ, որը քամու ուժգնության և գիհի ծառատեսակի արագ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

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

Կանաչ լուծումներ ազգային պարկերում

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

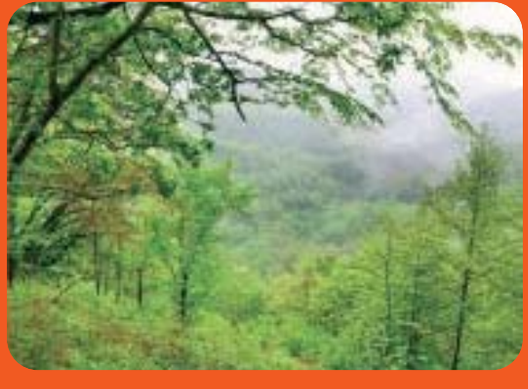


Ռուսաստանի «Տագանայ» ազգային պարկում բոլորովին վերջերս տեղադրվել է էներգամատակարարման առաջին էկոլոգիական համակարգը: Պարկի մի տարածքն էլեկտրականությամբ ապահովելու նպատակով այժմ կիրառվում է հողմային էներգիա (աշխատում են հողմային գեներատորներ) և արևային էներգիա (արևային վահանակներ): Ընդ որում, համակարգն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



Ադլերում, Կովկասի պետական բնական կենսոլորտային արգելոցի Սոչիի ազգային պարկի «Հարավային կուլտուրաներ» պարկում տեղադրվել է լուսավորման նոր համակարգ, որն աշխատում է արևից և քամուց ստացվող էներգիայով:





Արգելավայրեր և բնության հուշարձաններ

Արգելավայրերում պահպանվում են ոչ թե ամբողջական բնական համակեցությունները, այլ դրանց առանձին բաղադրիչները, օրինակ, միայն բույսերը, կամ կենդանիները, ժայռերը, կամ քարանձավները: Սա նշանակում է, որ այս տարածքում արգելվում է մարդու միայն այն գործունեությունը, որը սպառնում է կոնկրետ պահպանվող օբյեկտին: ՀՀ-ում գոյություն ունի 27 արգելավայր, որոնք զբաղեցնում են մոտ 115 000 հա կամ երկրի ընդհանուր տարածքի գրեթե 4%-ը, իսկ պաշտոնապես գրանցված՝ բնության հուշարձանները 232-ն են:

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

Բնության հուշարձաններն ըստ ծագման լինում են.

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

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

Բազալտե երգեհոն



Ծաքիի ջրվեժ



Ինչպես են հատուկ պահպանվող տարածքներն օգնում կլիմայի փոփոխության դեմ պայքարում

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

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

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

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

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

Էկոտուրիզմ՝ մարդու և բնության ներդաշնակությունը



Ինչո՞վ է սովորական զբոսաշրջիկը տարբերվում էկոտուրիստից: Նախ և առաջ՝ բնության հանդեպ վերաբերմունքով: Էկոտուրիզմը բնութագրվում է բնական միջավայրի վրա համեմատաբար թույլ բացասական ազդեցությամբ, ինչի շնորհիվ ստացել է նաև «մեղմ տուրիզմ» անվանումը: Սա տուրիզմի այն ձևն է, որը շահագրգռված է պահպանել իր հիմնական ռեսուրսը՝ բնական միջավայրը:

Էկոտուրիզմի հիմնական նպատակներն են՝ օգնել վայրի բնության պահպանությանը և ռեսուրսների ողջամիտ օգտագործմանը, ծանոթանալ տարածքի բնական և պատմամշակութային ժառանգությանը և պահպանել այն: Էկոտուրիզմն առաջացել է ոչ վաղ անցյալում, երբ մարդիկ սկսել են հասկանալ բնության արժեքը: Տարեցտարի էկոտուրիստների թիվն աճում է:

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

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

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

Էկոհյուրանոց Կոստա Ռիկայում



Արշավ Լաստիվերում



Էկոտուրիզմը և կլիմայի փոփոխությունը

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

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

Ինչ է Կարմիր գիրքը և ինչի համար է այն անհրաժեշտ



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

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

Կարմիր գիրքն անընդհատ փոփոխվում և համալրվում է:Կարմիր գրքում տեղեկություններ կան յուրաքանչյուր տեսակի տարածվածության, քանակության, բնակության միջավայրի առանձնահատկությունների, պահպանության միջոցառումների մասին և այլն: Կարմիր գրքի էջերը տարբեր գունավորում ունեն: Սևով ներկայացվում են արդեն վերացած տեսակների անվանումները: Դրանց շարքին են դասվում, օրինակ, ծովակովը, թափառաշրջիկ աղավնին, դրոնտը: Կարմիր էջերը նվիրված են անհետացող և շատ հազվագյուտ կենդանիներին (հեռավորարևելյան ընձառյուծ, ամուրյան վագր, ձյունահովազ, զուբր):

Այն կենդանիները, որոնց քանակն արագ տեմպերով կրճատվում է (սպիտակ արջ, վարդագույն որոր, ջեյրան և այլն), ներկայացվում են դեղին էջերում: Կենդանիները և բույսերը, որոնք բնության մեջ հազվադեպ են հանդիպվում, նկարագրված են սպիտակ էջերում: Կան տեսակներ, որոնք դեռևս բավականաչափ ուսումասիրված չեն, քանի որ բնակվում են դժվարամատչելի վայրերում:

Դրանց ցանկը կարելի է տեսնել մոխրագույն էջերում: Եվ, վերջապես, ամենահուսադրողը կանաչ էջերն են, որտեղ այն տեսակներն են, որոնք մարդիկ կարողացել են փրկել անհետացումից (օրինակ, սովորական կուղբ, որմզդեղն):

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

Քաջահավ, գրանցված է ՀՀ Կարմիր գրքում



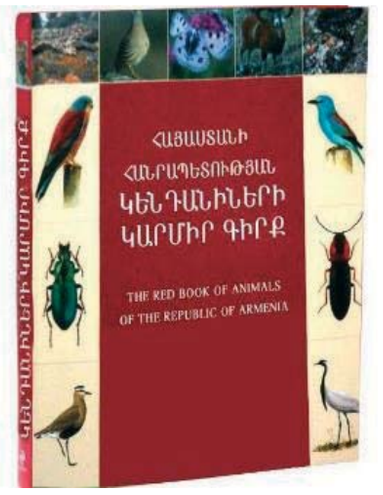
Կենսաբազմազանությանը սպառնացող գործոնները բաժանվում են երկու խմբի՝ ուղղակի և անուղղակի: Ուղղակի գործոն է մարդը, որն իր գործունեությամբ (որս, դեղատու և այլ օգտակար բույսերի հավաք և մթերում, ձկնորսություն և այլն) վերացնում է կենդանական և բուսական աշխարհը: Անուղղակի գործոնները կապված են բնակության միջավայրի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

Ներկայում գիտնականները փորձում են համակարգչային ծրագրերի միջոցով մոդելավորել բնության մեջ տեղի ունեցող գործընթացները՝ պարզելու, թե ինչպես են կլիմայական սցենարներով կանխատեսվող փոփոխություններն ազդելու էկոհամակարգերի և դրանց կենդանի բաղադրիչների վրա: Հայաստանում, նման մոդելավորման աշխատանքների իրականացման շնորհիվ, էկոհամակարգերի հնարավոր փոփոխությունների գնահատման արդյունքում պարզվել է, որ Հայաստանի բույսերի Կարմիր գրքում ընդգրկված 452 տեսակ բարձրակարգ բույսերից 238 բուսատեսակի վրա կանխատեսվող կլիմայի փոփոխությունը զգալի ազդեցություն չի ունենա: 140 տեսակի համար կլիմայի փոփոխության արդյունքում պայմանները զգալիորեն կբարելավվեն: Դրանք ջերմասեր տեսակներն են, որոնց ավելի լայն տարածման համար ներկայում արդյունավետ ջերմաստիճանների գումարը բավարար չէ: Կանխատեսվող կլիմայի տաքացումը և դրա հետ կապված էկոհամակարգերի սպասվող փոփոխությունները բացասաբար կանդրադառնան 74 բուսատեսակի պոպուլյացիայի վիճակի վրա, կարող են հանգեցնել դրանց տարածման կտրուկ կրճատմանը և, նույնիսկ, Հայաստանի տարածքից անհետացմանը: Հետևաբար, կլիմայի փոփոխությունն առաջին հերթին կսպառնա հազվագյուտ, հատուկ էկոլոգիական պայմաններին հարմարված բույսերին, որոնք կարող են ոչնչանալ՝ չգտնելով իրենց համար նոր, համապատասխան աճելավայրեր:

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

Հայաստանի Կարմիր գիրքը

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



Հայաստանի էնդեմիկ և վտանգված տեսակները

Նրբագեղ հիրիկը Հայկական լեռնաշխարհի էնդեմիկ բույս է, որը նախկինում լայն տարածում ուներ Երևանի հարակից տարածքներում: Քաղաքաշինության և անխնա հավաքի հետևանքով այն այժմ պահպանվում է միայն հատուկ տարածքներում:



Բեզոարյան այծը վայրի այծ է, որը հանդիպում է Հայաստանի կենտրոնական ու հարավային լեռներում: Լավ հարմարված է քարքարոտ տեղանքին և կարևոր կեր է խոշոր գիշատիչների համար:



Կովկասյան ընձառյուծը (հովազը) վտանգված գիշատիչ է, որի պոպուլյացիան Հայաստանում խիստ սահմանափակ է: Այն պահպանվում է հատուկ ծրագրերով և բնության հատուկ պահպանվող տարածքներում՝ էկոհամակարգում իր կարևոր դերը պահպանելու համար:



Հարմարվողականության լուծումները, որոնք հիմնված են էկոհամակարգերի վրա

Հարմարվողականության լուծումները կարող են բարձրացնել դիմադրողականությունը կլիմայական ռիսկերի նկատմամբ և, շատ դեպքերում, միաժամանակ ապահովել կայուն զարգացման ավելի լայն օգուտներ:

Բնական էկոհամակարգերի վրա հիմնված հարմարվողականության լուծումները կարող են օգնել համայնքներին հարմարվել արդեն իսկ նկատվող վտանգավոր ազդեցություններին՝ միաժամանակ պաշտպանելով կենսաբազմազանությունը, բարելավելով առողջությունը, ամրապնդելով սննդի անվտանգությունը, ապահովելով տնտեսական օգուտներ և մեծացնելով ածխածնի կլանումը: Էկոհամակարգերի վրա հիմնված հարմարվողականության շատ միջոցառումներ, ներառյալ էկոհամակարգերի պաշտպանությունը, վերականգնումը և կայուն կառավարումը, ինչպես նաև գյուղատնտեսության կայուն կառավարումը, այսօր կարող են իրականացվել համեմատաբար ցածր գնով: Այս մոտեցումների հաջողության գրավականը տեղական համայնքների ակտիվ ներգրավումն է և բնական էկոհամակարգերիի վրա հիմնված հարմարվողականության միջոցառումների ներառումը համայնքների զարգացման պլաններում:

Նկար 2.2.1 **Էկոհամակարգային հարմարվողականություն**



Հարցեր

1. Ինչպե՞ս կարող է մեկ տեսակի անհետացումն ազդել էկոհամակարգի մյուս բույսերի և կենդանիների վրա:

2. Ո՞րն է Երկիր մոլորակի բազմազանությամբ ամենահարուստ էկոհամակարգը:

3. Ինչպե՞ս կարող են ջերմաստիճանի և տեղումների օրինաչափությունների փոփոխություններն ազդել կենդանիների համար սննդի առկայության վրա:

4. Ի՞նչ դեր ունի կենսաբազմազանությունը կլիմայի փոփոխության ազդեցությունը մեղմելու գործում:

5. Ինչո՞ւ է Կարմիր գիրքը հենց այդ գույնի: Ի՞նչ բույսեր, կենդանիներ, սնկեր գիտեք, որոնք ներառված են Կարմիր գրքում: Ինչո՞ւ են դրանք վերանում: Կարելի՞ է դրանք պահպանել: Ի՞նչ գույնի էջեր ունի Կարմիր գիրքը: Ինչո՞ւ էր անհրաժեշտ այդ էջերը տարբեր գույներով նշել: Ինչո՞ւ է ամեն վերահրատարակման հետ Կարմիր գիրքն ավելի ծավալուն դառնում:

6. Ո՞վ կարող է իրեն էկոտուրիստ համարել:

7. Հարմարվողականության ինչպիսի՞ միջոցառումներ կարող եք առաջարկել կենսաբազմազանության և էկոհամակարգերի վրա կլիմայի փոփոխության բացասական ազդեցությունները նվազեցնելու համար:

8. Ո՞ր լուծումներն են կազմում էկոհամակարգերի վրա հիմնված հարմարվողականության մաս:



Առաջադրանքներ

1

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

2

Ստեղծեք տարբեր բույսերի, միջատների և կենդանիների տեսակների ցուցակ, որոնք սովորաբար հանդիպում են ձեր բնակավայրում:

3

Բացահայտեք ձեզ շրջապատող բույսերն ու կենդանիները

- Ընտրեք բույս կամ կենդանի, որն աճում կամ ապրում է ձեր մարզում, կամ բնակավայրում: Դա կարող է լինել ծառ, թռչուն կենդանի կամ նույնիսկ միջատ:
- Հավաքագրեք տեղեկատվություն, թե որտեղ են դրանք տարածված կամ ապրում, ինչ պայմաններում են աճում կամ ինչով են սնվում, ինչ դեր են կատարում բնությունում:
- Ի՞նչ եք կարծում, կլիմայի փոփոխություններն ինչպե՞ս կարող են ազդել այդ բույսի կամ կենդանու վրա:



2.3 Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում անտառների վրա

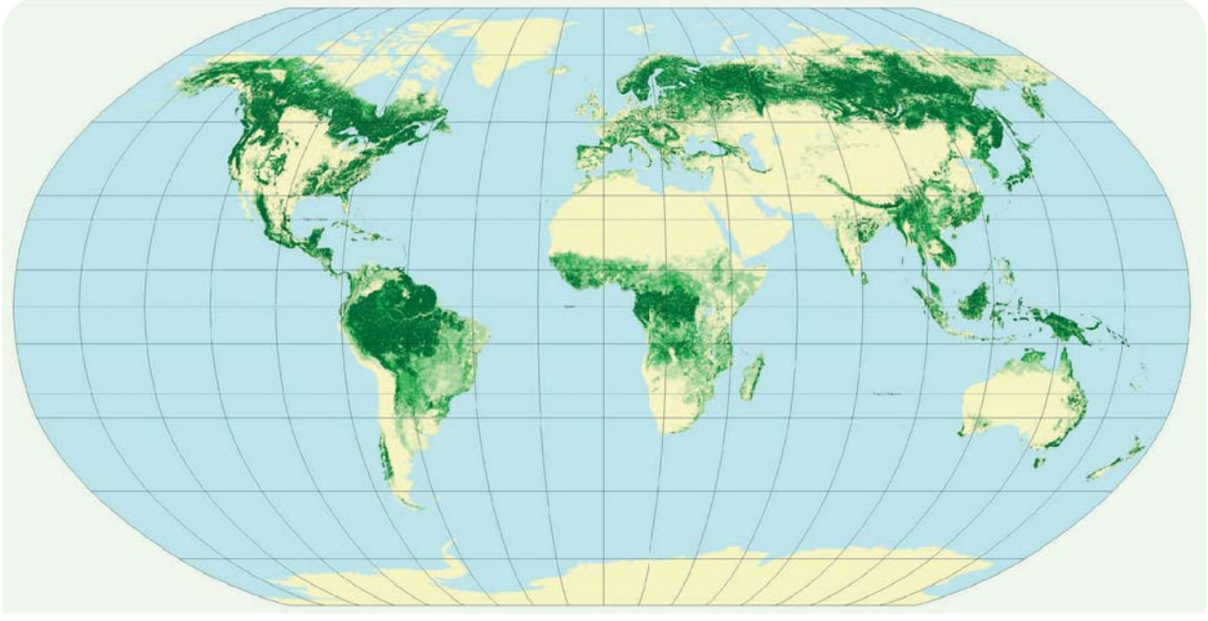
Ինչ է անտառը

Մարդիկ հաճախ չեն գիտակցում անտառների կարևորությունն ու դրանց առանցքային դերը կլիմայի կարգավորման, մաքուր ջրի և օդի ապահովման, ինչպես նաև կենսաբազմազանության պահպանման գործում: Դրանք ոչ միայն պաշտպանում են գյուղատնտեսական հողատարածքները, այլև ծառայում են մարդկանց համար որպես հարմարավետ բնակավայրեր և հանգստի վայրեր: Բացի այդ, հայտնի է, որ անտառներն ապահովում են բնության մեջ ջրի շրջապտույտի մոտ 50%-ը և թթվածնի շրջապտույտի շուրջ 28%-ը: Միևնույն ժամանակ, 1 հա անտառը մեկ ժամում արտադրում է այնքան թթվածին, որքան անհրաժեշտ է 200 մարդու համար:

Անտառը էկոհամակարգ է, որտեղ հիմնական կենսաբանական ձևը ծառերն են, սակայն այն ներառում է նաև բազմազան բույսեր, կենդանիներ և մանրօրգանիզմներ, որոնք համատեղ ապահովում են էկոհամակարգի կայունությունն ու կենսաբազմազանությունը:

Գոյություն ունի անտառի ավելի քան 800 սահմանում: Ամենատարածված մոտեցումը, որը նաև օգտագործում է ՄԱԿ-ի Պարենի և գյուղատնտեսության կազմակերպությունը (ՊԳԿ), ներառում է հետևյալ հիմնական ցուցիչները. 1) հասուն ծառերի բարձրությունը՝ ոչ պակաս 5 մ-ից, 2) ծառերի սաղարթների կցվածությունը (ծառի սաղարթի ստվերով ծածկված հողի տարածքը)՝ ոչ պակաս քան 10%, 3) նվազագույն մակերեսը՝ 0,5 հա: Համաձայն վերը նշված սահմանման՝ երկրագնդի ցամաքի մոտ 4 միլիարդ հա տարածքը կամ ամբողջ ցամաքային տարածքի մոտ 30%-ը զբաղեցված է անտառներով (նկար 2.3.1): Դրանց մոտ կեսը գտնվում է Ռուսաստանում, Կանադայում և Բրազիլիայում: Աշխարհի անտառները ներառում են բարեխառն գոտու անտառները՝ հյուսիսում և արևադարձային անտառները՝ հարավում:

Նկար 2.3.1 Մոլորակի անտառները



Հայաստանում նույնպես մշակված են անտառը բնորոշող համապատասխան ցուցիչներ, որոնք հաշվի են առնում երկրի առանձնահատկությունները՝ տարածքի բարդ ռելիեֆը, ցամաքային կլիմայական պայմանները, լանդշաֆտների վերընթաց գոտիականությունը, ծառատեսակների աճի և զարգացման համար սակավ հողային ու ջրային ռեսուրսները և այլն: Հայաստանի համար հատուկ ցուցիչների մշակումը պայմանավորված է նրանով, որ մեր երկրի անտառների միայն փոքր մասը կարող է համապատասխանել ՊԳԿ-ի կողմից առաջարկվող չափանիշներին: Հայաստանի անտառների բնորոշումը, որը սահմանված է «Անտառային օրենսգրքով», ներառում է հետևյալ չափանիշները. նվազագույն մակերեսը՝ 0,1 հա, լայնությունը՝ 10 մետր, և ծառերի սաղարթների կցվածությունը՝ առնվազն 30%:

Անտառների տեսակները

Գոյություն ունեն անտառների դասակարգման մի շարք չափանիշներ՝ ըստ առաջացման, կազմության, տարածման վայրի, ծառերի տարիքի, ձևի և այլ հատկանիշների: Լայնորեն կիրառվում է ՄԱԿ-ի Շրջակա միջավայրի ծրագրի (UNEP-WCMC) կողմից առաջարկված դասակարգումը: Այս համակարգում աշխարհի բոլոր անտառները բաժանվում են 26 կատեգորիայի, որոնք խմբավորվում են 2 խոշոր խմբի: Աշխարհագրական լայնության հիման վրա տարբերում են բարեխառն գոտու անտառներ (փշատերև անտառներ՝ տայգա, խառը անտառներ, լայնատերև անտառներ, բարեխառն մուսսոնային անտառներ) և արևադարձային անտառներ (խոնավ հասարակածային, խոնավ մերձհասարակածային նոսրանտառներ, արևադարձային տերևաթափ անտառներ, մերձարևադարձային մշտադալար կոշտատերև անտառներ, մերձարևադարձային մուսսոնային անտառներ): Նկար 2.3.2-ում ներկայացված է երկրագնդի բնական զոնաների քարտեզը, որը ցույց է տալիս տարբեր տեսակի անտառների բաշխվածությունը:

Բարեխառն գոտու անտառներ

Տարածվում են հիմնականում Հյուսիսային կիսագնդի լայնություններում՝ ընդգրկելով Եվրոպայի մեծ մասը, Ասիայի և Հյուսիսային Ամերիկայի լայն տարածքները, ինչպես նաև ավելի փոքր հատվածներ Հարավային Ամերիկայում և Նոր Զելանդիայում: Բարեխառն գոտու անտառներին բնորոշ է սեզոնայնությունը՝ պայմանավորված սեզոնային գործընթացներով: Տեսակային կազմը զգալիորեն զիջում է արևադարձային անտառներին: Անտառ ձևավորող հիմնական տեսակները փշատերև և լայնատերև ծառեր են: Անտառների որոշ հատվածներ կարող են կազմված լինել 5-8 ծառատեսակից, իսկ երբեմն՝ միայն մեկ տեսակից:

Բարեխառն գոտու անտառները հիմնականում բաժանվում են հետևյալ խմբերի՝ փշատերև անտառներ, բարեխառն գոտու սաղարթավոր խառը անտառներ, լայնատերև և մանրատերև անտառներ:

Փշատերև անտառները կամ տայգան տարածվում են Եվրասիայի և Հյուսիսային Ամերիկայի բարեխառն լայնություններում: Տայգան ընդգրկում է Սիբիրի, Կանադայի, Սկանդինավիայի և Ալյասկայի անտառների 50%-ից ավելին: Բարեխառն գոտու հյուսիսային շրջաններում (տունդրայից հարավ), որտեղ օդի ջերմաստիճանը ցածր է, հիմնականում հանդիպում են միայն փշատերև ծառեր: Այս ծառերի տերևները վերաճել են ասեղների, որոնք ունեն պաշտպանիչ նշանակություն և ծածկված են լավ զարգացած մեխանիկական հյուսվածքով: Սա նպաստում է վեգետացիայի շրջանում խոնավության լրիվ յուրացմանը, իսկ ձմռանը ծառերը չորացումից պաշտպանելուն:

Ֆլորան հիմնականում ներկայացված է ջերմության նկատմամբ ոչ պահանջկոտ մշտադալար փշատերև տեսակներով, ինչպիսիք են եղևնին, սոճին, խեժափիճին, մայրին և այլն: Տայգայում տարածված են նաև հատապտուղներն ու սնկերը, օրինակ՝ հապալասենի, մոշենի, ազնվամորի և այլ օգտակար բույսեր:

Փշատերև անտառներում անողնաշարավորների գերակշռող մասը, որոշ կաթնասուններ, երկկենցաղներ և սողուններ խստաշունչ ձմեռների ընթացքում անցնում են պասիվ վիճակի: Որոշ կենդանիներին բնորոշ են սեզոնային միգրացիաները:

Բարեխառն գոտու անտառները տարածվում են Արևմտյան Եվրոպայի բարեխառն լայնություններում, Ռուսաստանի եվրոպական մասի միջին և հարավային շրջաններում, Կովկասում, Հեռավոր Արևելքում, Սախալինում, Արևելյան Չինաստանում, Հյուսիսային Ճապոնիայում, Հյուսիսային Ամերիկայի մերձատլանտյան նահանգներում և այլ տարածաշրջաններում: Այս անտառներին բնորոշ են բարեխառն գոտու տաք և խոնավ կլիմայական պայմանները, որոնք նպաստում են փարթամ մեզոֆիլ բուսականության զարգացմանը:

Բարեխառն գոտու անտառները բաժանվում են երկու հիմնական խմբերի՝ խառն անտառներ և լայնատերև ու մանրատերև անտառներ:

Խառն անտառներում աճում են ինչպես սաղարթավոր, այնպես էլ փշատերև ծառեր, տարածման գլխավոր արեալը Կենտրոնական և Արևմտյան Եվրոպան է: Հյուսիսային Ամերիկայում դրանք հիմնականում հանդիպում են Ապալաչներում, Կալիֆոռնիայում և Մեծ լճերի շրջանում: Գոտու հյուսիսային հատվածներում գերակշռում են փշատերև ծառերը, իսկ հարավային շրջաններում՝ լայնատերև ծառերը: Կենդանական աշխարհը խառն անտառներում ավելի հարուստ է, քան տայգայում:

Լայնատերև ու մանրատերև անտառներում վերին շարահարկի ծառերն ունեն մեծ, միջին կամ մանր տերևներ: Լայնատերև ծառատեսակները, ինչպիսիք են կաղնին, թխկին, լորենին, թեղին և հացենին, պահանջկոտ են հողի նկատմամբ, լուսասեր են և տերևաթափ են միայն ամռանը՝ վեգետացիայի համար բարենպաստ ամիսներին: Աշնանը, ջերմաստիճանի նվազման հետևանքով, դրանք տերևաթափվում են և ձմռանը մերկանում: Մանրատերև ծառատեսակները, ինչպիսիք են կեչին, կաղամախին և լաստենին, ավելի քիչ պահանջկոտ են հողի նկատմամբ, առավել լուսասեր են և ցրտադիմացկուն: Ծնորհիվ լույսի մեծ թափանցման՝ այս անտառների ներքին շարահարկերում կյանքի ակտիվությունը բարձր է:

Արևադարձային անտառներ

Խոնավ հասարակածային անտառներ (սելվա, գիլեա, ջունգլիներ)

Հասարակածային մշտադալար լայնատերև անտառներ են, որտեղ գերակշռում է տաք և խոնավ կլիման: Մթնոլորտային տեղումների քանակը տարեկան կազմում է 2000-ից 6000 մմ: Այս անտառներն առանձնանում են ֆլորայի և ֆաունայի բացառիկ բազմազանությամբ, որտեղ բնակվում է Երկրի կենսաբազմազանության մոտ 2/3-ը՝ 1 հա տարածքում հանդիպվում են 40-ից 170 տեսակի բույսեր և կենդանիներ: Մեծ հարկայնությունը միայն փոքր քանակությամբ լույս է թույլ տալիս ներթափանցել ներքին հարկեր: Տարածման հիմնական տարածաշրջաններն են՝ Հարավային Ամերիկայի հյուսիս (Ամազոն գետի ավազան), Աֆրիկայի հասարակածային գոտու արևմուտք (Կոնգո գետի ավազան), Ասիայի հարավարևելք (Մալայան կղզիախմբեր): Այս անտառների զգալի մասն անընդհատ ենթարկվում է հատումների, և վերոնշյալ տարածաշրջանները դառնում են անտառազուրկ տարածքներ: Դասական օրինակ են Ամազոնիայի, Հարավային ու Հարավարևելյան Ասիայի և Կոնգո գետի ավազանի ջունգլիները:

Չոր տերևաթափվող արևադարձային անտառներ, որոնք երաշտի ժամանակ տերևաթափ են լինում: Դրանք կարող են մնալ խիտ և մշտադալար, սակայն չորային եղանակի ազդեցությամբ դառնում են կարճահասակ և չորադիմացկուն: Այս անտառներում հանդիպում են նաև փշատերև տեսակներ (օրինակ՝ սոճին), սակայն նման տեսակներն առավել բնորոշ են արևադարձային փշոտ չորասեր նոսրանտառներին: Չորային ժամանակաշրջանում չորասեր նոսրանտառների

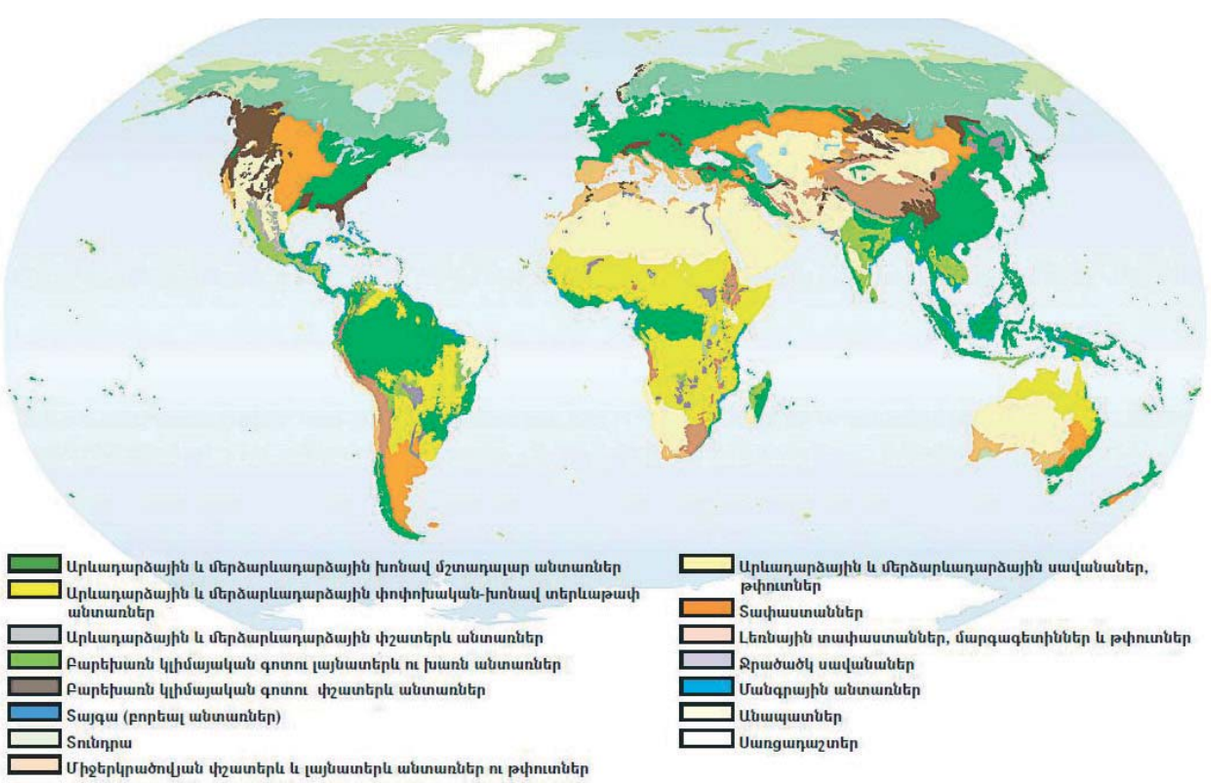
կենդանիների գերակշռող մեծամասնությունը չի բազմանում. անողնաշարավորներն ու երկկենցաղները քուն են մտնում իրենց թաքստոցներում, որոշ կենդանիներ կեր են պաշարում անբարենպաստ շրջանի համար, իսկ մյուսները քոչում և կենտրոնանում են այն տարածքներում, որտեղ առկա են իրենց գոյության համար բարենպաստ պայմաններ:

Մշտադալար սեզոնային արևադարձային անտառները տարածվում են այն շրջաններում, որտեղ, չնայած խոնավության բարձր աստիճանին (2500–3000 մմ տարեկան տեղումներ), դիտվում է նաև եղանակի չորային շրջան (օրինակ՝ Ավստրալիայի էվկալիպտների անտառները):

Մերձարևադարձային խոնավ անտառներն աճում և տարածվում են մերձարևադարձային լայնություններում՝ ինչպես Հյուսիսային, այնպես էլ Հարավային կիսագնդերում: Տարածվում են գոտու առավել խոնավ շրջաններում՝ Հյուսիսային Ամերիկայում (հարավային մերձափնյա շրջաններում և Ֆլորիդայում), Ճապոնիայում, Նոր Զելանդիայում, Հիմալայների հարավային լանջերին, Կովկասում: Հիմնականում կազմված են լայնատերև բույսերից, երբեմն հանդիպում են նաև ասեղնատերև ծառեր: Այս գոտիներում շատ քիչ են պահպանվել բնական հին անտառները:

Մշտականաչ, կոշտատերև անտառները և թփուտները մշտադալար են՝ բաղկացած քսերոֆիլ՝ չորասեր և կոշտատերև տեսակներից: Հատկապես տարածված են Միջերկրական ծովի ավազանում. այստեղ դրանց անվանում են մակվիս: Առավել փոքր քանակով տարածված են նաև Հյուսիսային Ամերիկայում (Կալիֆոռնիա), Հարավային Ամերիկայի արևմուտքում (Չիլիի միջին հատված), Ավստրալիայի հարավում և արևմուտքում, Հարավային Աֆրիկայում, Նոր Զելանդիայի հյուսիսում:

Նկար 2.3.2 Երկրագնդի բնական զոնաների քարտեզ



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

Մանգրային անտառները հանդիպում են արևադարձային և մերձարևադարձային շրջանների ափամերձ վայրերում: Դրանք տարածված են Ինդոնեզիայում, Բրազիլիայում, ինչպես նաև Հնդկաստանի և Բանգլադեշի Սունդարբան տարածաշրջանում: Մանգրային անտառները բարձր արտադրողականությամբ օժտված էկոհամակարգեր են, որոնք կարևոր դեր ունեն ծովային բազմաթիվ ձկնատեսակների և խեցգետինների տեսակների վերարտադրության և զարգացման համար: Դրանք մաքրում են ջուրն աղտոտող նյութերից, նույնիսկ ծանր մետաղներից (օրինակ՝ երկաթից և նիկելից): Մանգրային անտառները կանխում են էրոզիան և պաշտպանում ափամերձ տարածքները՝ հանդիսանալով որպես արգելապատնեշ ցամաքի և ծովի միջև, հատկապես՝ փոթորիկների և ցունամիների ժամանակ: Ձկների տարբեր տեսակներից բացի, այս անտառները հանդիսանում են մեղրի, ուտելի ջրիմուռների, մրգերի, տերևների և դեղաբույսերի աղբյուր: Ցավոք, այդ անտառները շատ խոցելի են. գոյություն ունեցող մանգրային անտառների կեսից ավելին ոչնչացվել է՝ գյուղատնտեսության, ակվակուլտուրայի (ձկնաբուծության) և աղի լճակների ստեղծման նպատակով:

Լեռնային անտառներ

Սովորաբար լեռներում և բարձրավանդակներում աճող անտառները զգալիորեն տարբերվում են ցածրադիր վայրերում աճող անտառներից, որտեղ հանդիպում են բույսերի և կենդանիների այլ տեսակներ: Օրինակ՝ Հիմալայան և Անդյան լեռներում աճում են տարբեր տիպի անտառներ՝ կախված ծովի մակարդակից ունեցած բարձրությունից և կլիմայից: Այդ անտառների վերին սահմանը հասնում է 3000 մ-ի:

Կան չորային շրջաններ, որտեղ բնական անտառները պահպանվել են միայն լեռներում, օրինակ՝ Մերձավոր Արևելքում: Այդ անտառները կարևոր դեր ունեն ջրհավաք ավազանների և հողերի պահպանության գործում: Այստեղ կարելի է հանդիպել սև արջերի, լեռնային այծերի և վայրի խոզերի:

Հայաստանի անտառները



ՀՀ ներկայիս անտառազուրկ զգալի տարածությունները վաղ անցյալում ծածկված են եղել անտառներով: Դրա մասին վկայում են հին պատմիչները և անտառների բրածո մնացորդները: Հայոց թագավորների հովանավորությամբ և նախաձեռնությամբ Այրարատ նահանգում տնկվել են արհեստական անտառներ: Մովսես Խորենացին հիշատակում է Արմավիր մայրաքաղաքի մոտ տնկված Սոսյաց անտառի մասին (մ.թ.ա. I հազարամյակի 1-ին կես):

Հնում յուրաքանչյուր երկիր ունեցել է իր սրբազան ծառը. Հունաստանում այդպիսի ծառ համարվել է կաղնին, Հայաստանում՝ սոսին: Սոսին հեթանոսական Հայաստանի խորհրդանիշն էր՝ Մասիսին հավասարազոր: Հայերը ռազմի դաշտ էին իջնում Սոսյաց անտառը պատկերող դրոշներով: Սոսյաց անտառը գոյատևել է 2300 տարի՝ մ.թ.ա. 25-րդ դարից մինչև մ.թ.ա. 3-րդ դարի վերջը: Պատմությունից հայտնի չէ, թե ինչպես է կործանվել այդ անտառը, որից ոչ մի հետք չի մնացել: Բայց Հայաստանը չէր կարող մնալ առանց սրբազան անտառի. Արմավիրի Սոսյաց անտառին անմիջապես հաջորդել է Բագարանի Ծննդոց անտառը, որը Շիրակում տնկել է Երվանդ Դ արքան (մ.թ.ա. 3-րդ

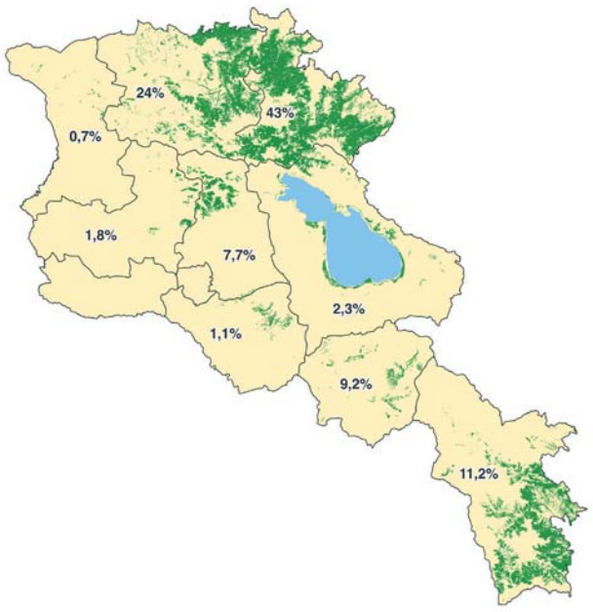
դարի վերջ): Խոսրով Բ թագավորի օրոք (332-338թթ.) տնկվել են «Խոսրովակերտ» և «Տաճար Մայրի» անտառները, որոնք շրջափակվել են պարիսպներով և բնակեցվել կենդանիներով ու թռչուններով:

Հայաստանի անտառների զգալի մասը միջին դարերում ոչնչացվել է օտարերկրյա արշավանքների ժամանակ: Հետագայում, կլիմայի ցամաքային բնույթի սրման և հատկապես մարդածին գործոնի ազդեցության հետևանքով, երկրի անտառապատվածությունը խիստ նվազել է: Այդ ընթացքում տեղի ունեցած բնակչության զանգվածային տեղաշարժերի և նրանց բնական աճի պահանջների ապահովումը նոր վարելահողերով ու արոտավայրերով իրականացվել է ի հաշիվ անտառային տարածքների:

Հայաստանի անտառները միայն վերջին 100 տարվա ընթացքում երկու անգամ ենթարկվել են գերհատումների: Առաջին անգամ՝ 20-րդ դարի 30-50-ական թվականներին, երբ արդյունաբերական նպատակներով միայն գլխավոր հատումների միջոցով տարեկան հատվում էր 450 հազար մ³ բնափայտ:

Երկրորդ պիկը տեղի ունեցավ 20-րդ դարի 90-ական թվականներին՝ կապված էներգետիկ ճգնաժամի և տնտեսական շրջափակման հետ: Այդ տարիներին (1992-1995թթ.) վնասվեց մոտ 27 հազար հա անտառ կամ անտառածածկ տարածքի շուրջ 8%-ը:

Նկար 2.3.3 **Հայաստանի անտառների բաշխվածությունը**



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

ՀՀ անտառները հիմնականում կազմված են լայնատերև տերևաթափ ծառատեսակներից և թփերից՝ կաղնու, հաճարենու և բոխու համակեցություններից, որոնք լավ են աճում խոնավությամբ ապահովված վայրերում: Հայաստանի անտառների բաղադրիչ են նաև սոճու անտառները, որտեղ սոճու հետ աճում են նաև բոխին, կաղնին, հազվադեպ՝ հաճարենին:

Հայաստանի ծառաթփային բուսականության բնորոշ տիպերից են արիդային (չորային) նոսրանտառները, որոնք ներկայացված են ինչպես փշատերև (գիհուտներ), այնպես էլ սաղարթավոր տեսակներով (պիստակենի, թխկի, տանձենի և այլն):

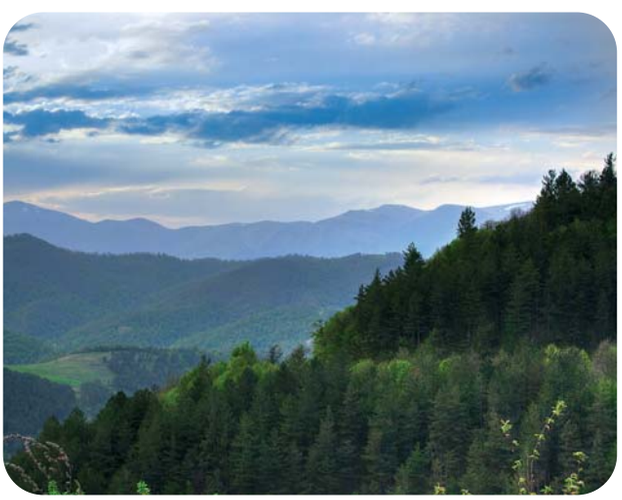
Հայաստանի անտառներն իրենց ծառատեսակներով ու բուսածածկի բնութագրումներով պատկանում են Կովկասյան և Հայկական-իրանական մարզերին: Անտառային բազմազանությունը ներկայացված է ծառերի (125 տեսակ), թփերի (111 տեսակ) և այլ կենսաձևերի արժեքավոր ներկայացուցիչներով: Կովկասյան մարզի մեջ մտնող ներկայիս ՀՀ անտառների հիմնական ծառատեսակներն են՝ հաճարենի, բոխի, թխկի, կաղնու բազմաթիվ տեսակներ, խնձորենի, լորենի, կեռասենի, դժնիկ, թեղի, հացենի և այլն:

Անտառները հանրապետության տարածքում տեղաբաշխված են խիստ անհավասարաչափ. դրանց 62%-ը գտնվում է հյուսիս-արևելքում, 36%-ը՝ հարավ-արևելքում, և միայն 2%-ը՝ կենտրոնական Հայաստանում:

Ընդհանուր առմամբ, Հայաստանում անտառային համակեցությունները տարածված են նախալեռնային, ստորին և միջին լեռնային գոտիներում՝ 20°-25° թեքության լեռնալանջերին:

Անտառների ստորին սահմանը հյուսիսային Հայաստանում (Տավուշի մարզ) անցնում է ծովի մակերևույթից 500 մ բարձրության վրա, իսկ վերին սահմանը հասնում է 2300-2400 մ բարձրության՝ չնայած առանձին ծառատեսակներ հանդիպում են անտառի վերին սահմանից ավելի բարձրադիր վայրերում:

Առավել անտառածածկ ՀՀ հյուսիսարևելյան մարզերում բուսականության հիմնական տիպը հաճարենու անտառներն են: Ենթալպյան անտառային գոտում տարածված են հաճարենու խոնավ անտառները, որոնց ներսում և եզրերին առկա են կաղնու մաքուր և խառը ծառուտներ: Մաքուր կաղնու անտառները հիմնականում հարմարված են հարավային չոր լանջերի միջին և վերին գոտիներին, իսկ կաղնու խառը անտառները՝ արևմտյան և արևելյան լանջերին: Կաղնու առավել տիպիկ անտառները տարածված են Լոռու մարզում:





ՀՀ հյուսիսում տեղ-տեղ հանդիպում են սոճու անտառների ոչ մեծ տեղամասեր: Ամենամեծը Գյուլագարակի և Ծահալիի սոճուտներն են: Հարավում անտառների համեմատաբար ընդարձակ տարածքներ հանդիպում են Սյունիքի մարզում (հիմնականում՝ վրացական կաղնի, հացենի, թխկի, բոխի, կովկասյան տանձենի, խնձորենի, նաև սզնի, ընկուզենի, հոնի, մրտավարդ, ծառանման տխլենի և այլն):

Կենտրոնական Հայաստանում անտառային լանդշաֆտները չեն առաջացնում համատարած գոտի, այլ ներկայացված են առանձին մնացորդային կղզյակների տեսքով: Նախկին անտառային գոտուց Արարատյան գոգավորությունում և Վայքում անտառային լանդշաֆտը պահպանված է առանձին գետահովիտներում՝ մարդու համար համեմատաբար անմատչելի լեռնալանջերի վրա:

Ներկայումս Հայաստանի բնական անտառների զգալի մասը դեգրադացված է և գերհասուն, իսկ անտառային պաշարները սակավ են և հատկապես խոցելի գերմթերման դեպքում: Սակայն սոցիալ-տնտեսական տարբեր խնդիրների և փայտանյութի բարձր պահանջարկի հետևանքով անտառհատումները դեռևս գերազանցում են անտառի բնական վերականգնման ծավալները:

Կլիմայի ազդեցությունը անտառների վրա

Անտառի կենսագործունեությունը և դրա աշխարհագրական տարածումը պայմանավորված են կլիմայական պայմաններով՝ հատկապես օդի ջերմաստիճանով և տեղումների քանակով: Կլիման անտառների տարածումը սահմանափակող հիմնական գործոնն է: Անտառային գոտու հյուսիսային սահմանի տեղադիրքը պայմանավորված է օդի ջերմաստիճանով. ցածր ջերմաստիճանային պայմաններում անտառը վերածվում է տունդրայի: Սակայն, օդի ջերմաստիճանային պայմանները, հատկապես հարթավայրերում, փոփոխվում են աստիճանաբար, այլ ոչ թե կտրուկ, ինչի հետևանքով անտառային գոտու և տունդրայի միջև ձևավորվում է անցումային գոտի, որտեղ կարելի է հանդիպել ինչպես բորեալ անտառ, այնպես էլ տունդրային բնորոշ հատվածներ: Այս անցումային գոտին կոչվում է անտառատունդրա (նկար 2.3.4):

Նկար 2.3.4 Անտառատունդրա



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

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

Բորեալ անտառներ

Բորեալ անտառները գտնվում են աշխարհի հյուսիսային շրջաններում, որոնց բնորոշ է ցուրտ կլիման («բորեալ» բառը հունարեն լեզվով նշանակում է «հյուսիս»): Այն աշխարհի խոշորագույն ցամաքային էկոհամակարգն է, որտեղ գերակշռում են փշատերև ծառատեսակները (սոճի, եղևնի, խեժափիճի, եղևին, մայրի): Եվրոպայում և Արևմտյան Սիբիրում գերակշռում են սոճին ու եղևնին, իսկ Կենտրոնական և Արևելյան Սիբիրում՝ խեժափիճին՝ պայմանավորված հողաշերտի բազմամյա սառցույթով, որը նպաստում է այս տարածքներում խեժափիճու աճին:

Տայգայի գոտին բաժանվում է հյուսիսային, միջին և հարավային տայգաների: Հյուսիսային տայգայի անտառներում հասուն ծառերի բարձրությունը 10–20 մ է, հարավային տայգայում՝ մինչև 50 մ (նկար 2.3.5): Միջին տայգայի ծառերը հասնում են 20–25 մ բարձրության: Տայգայից հարավ կա լայնատերև անտառների գոտի (նկար 2.3.6), որտեղ գերակշռում են կաղնու, բոխի և կնձնի տեսակները: Այս գոտիների տեսակները, որոնք հայտնի են որպես կարծր փայտանյութ, սովորաբար տեղակայված են Արևելյան Եվրոպայում և Կենտրոնական Ասիայում:

Արևմտյան Սիբիրում և Հյուսիսային Ամերիկայում լայնատերև անտառային գոտին բացակայում է, և տայգան ուղղակիորեն վերածվում է տափաստանի՝ պայմանավորված մայրցամաքային կլիմայի և տեղումների սակավությամբ: Այս տարածքներում լայնատերև անտառներ չեն ձևավորվում խոնավության պակասի պատճառով:

Սիբիրի բորեալ անտառը Երկրի խոշորագույն անտառն է՝ բնորոշվող ընդարձակ ջրաճահճային տարածքներով, որոնք կարևոր դեր ունեն ջրային թռչունների համար և զտում են հողի սննդանյութերը: Չնայած կենսաբազմազանությունը համեմատաբար աղքատ է, այստեղ հանդիպում են եզակի տեսակներ, ինչպես օրինակ՝ եղջերուն, որմզդեղնը և գորշ արջը:

Նկար 2.3.5 Հարավային տայգա



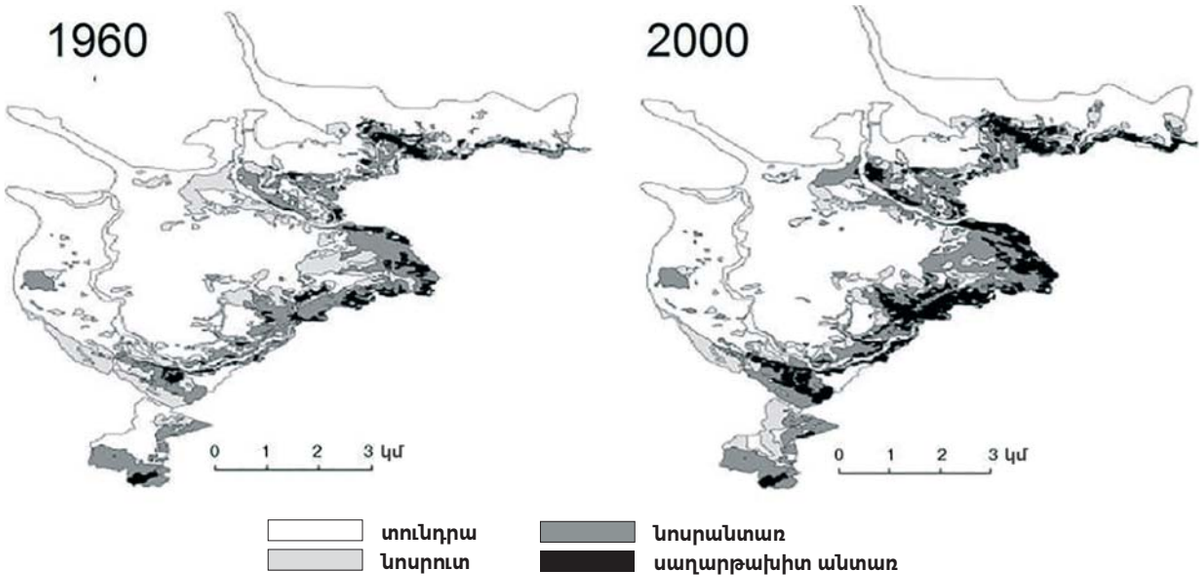
Նկար 2.3.6 Տերևաթափ անտառ



Արդյոք անտառներն արձագանքում են կլիմայի ներկայիս փոփոխությանը: Պատասխանը միանշանակ «այո» է: Կլիմայի փոփոխության հետևանքներն առավել նկատելի են անտառների տարածման հյուսիսային սահմանի վրա: Բևեռային Ուրալում ծառերն ու թփերը տարածվում են դեպի վեր՝ աստիճանաբար զբաղեցնելով լեռնային տունդրայի գոտին (նկար 2.3.7): Վերջին 80-90 տարվա ընթացքում լայնատերև ծառերի տարածման վերին սահմանը բարձրացել է 35-40 մ-ով, որոշ տեղերում՝ մինչև 50-80 մ: Թփերի 50 մ-ով վերելքը նկատվել է Խիբիններում և Կոլա թերակղզում, իսկ արևելա-եվրոպական տունդրաներում ակտիվորեն տարածվում են ուռենու թփուտները:

Անտառային գոտու հարավային սահմանը նույնպես փոփոխվում է: Ռուսաստանի եվրոպական մասի անտառատափաստանային և տափաստանային գոտիներում աստիճանաբար անհետանում են կաղնուտները՝ գլխավորապես ամռանը դիտվող ուժեղ երաշտների հետևանքով: Բայկալի շրջանում, ընդհակառակը, սոճու անտառներն ընդարձակվում են՝ զբաղեցնելով տափաստանային էկոհամակարգերը, ինչը բացատրվում է տեղումների քանակի աճով: Այսպիսով, անտառի հարավային սահմանի տեղաշարժը մեծ մասամբ պայմանավորված է խոնավության ռեժիմի փոփոխություններով, ոչ թե ջերմաստիճանի աճով:

Նկար 2.3.7 **Բուսական ծածկույթի փոփոխությունները Բևեռային Ուրալում (Սոբ գետի ավազան)**

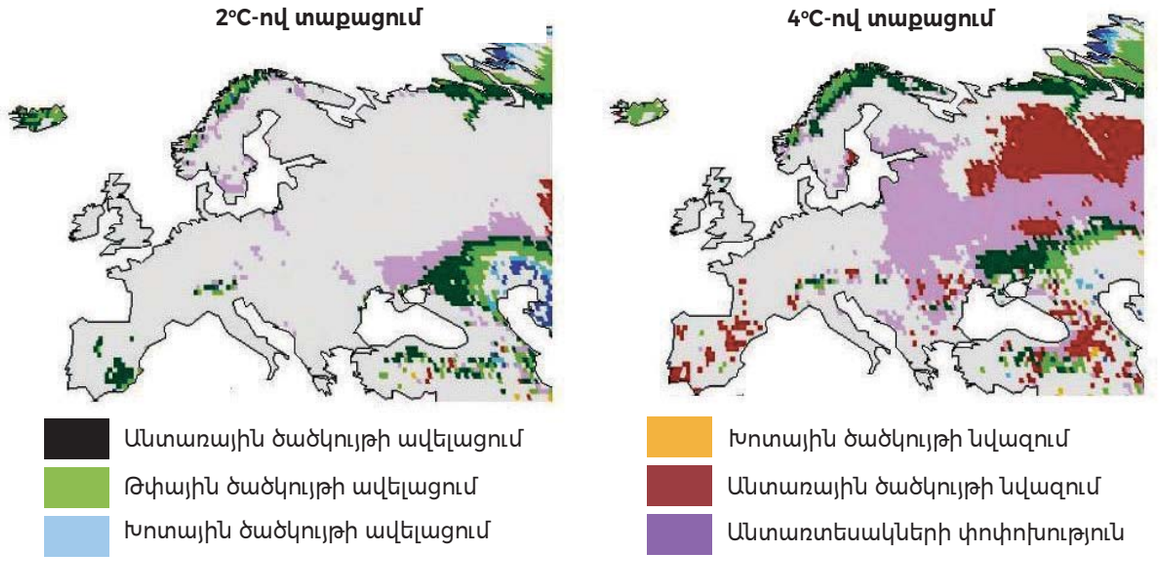


Ռուսաստանի անտառներում տարբեր ծառատեսակներով զբաղեցված մակերեսները վերջին տասնամյակներում փոփոխվել են, ինչը, գիտնականների կարծիքով, հիմնականում պայմանավորված է գլոբալ տաքացմամբ: Օրինակ՝ կաղնուտները հարավային շրջաններում կրճատվում են, բայց ավելանում են հյուսիսում՝ լայնատերև անտառների և հյուսիսային տայգայի սահմանին:

Եղևնու անտառները Ռուսաստանի գրեթե ամբողջ տարածքում կրճատվել են: Եղևնիների մակերևութային արմատային համակարգը դրանք շատ զգայուն է դարձնում երաշտների նկատմամբ, որոնք ավելի հաճախակի և երկարատև են դարձել: Միևնույն ժամանակ, կեչու անտառները ընդարձակվում են: Փշատերև ծառերի հատումներից կամ հրդեհներից հետո այդ տարածքները նախ զբաղեցնում են կեչիներն ու այլ մանրատերև ծառերը, որոնք սովորաբար ժամանակի ընթացքում փոխարինվում են նոր փշատերև ծառերով: Սակայն, վերջին տասնամյակներում, կլիմայի փոփոխության արագ տեմպի պատճառով, փշատերև ծառերը հաճախ չեն հասցնում փոխարինել մանրատերև ծառատեսակներին, ինչպիսիք են կեչին, կաղամախին և լաստենին:

Կանխատեսումների համաձայն, գլոբալ տաքացման հետևանքով մոլորակի անտառային շրջաններում առավել զգալի փոփոխություններ տեղի կունենան Եվրասիայի և Հյուսիսային Ամերիկայի հյուսիսային անտառներում՝ արտահայտվելով դրանց հյուսիսային և հարավային սահմանների տեղաշարժերով: Եթե օդի ջերմաստիճանը բարձրանա 2°C-ով, այդ շրջաններում անտառային ծածկույթի մակերեսը կընդարձակվի՝ ներառելով ներկայիս տունդրայի գոտին (նկար 2.3.8): Իսկ ջերմաստիճանի 4°C-ով աճի դեպքում անտառների տարածման հարավային սահմանի ողջ երկայնքով կնկատվի անտառների նահանջ, ընդ որում՝ այս գործընթացը կլինի շատ ավելի ընդգծված, քան անտառների տարածումը դեպի հյուսիս՝ տունդրայի գոտի:

Նկար 2.3.8 **Անտառածածկ գոտու կանխատեսվող փոփոխությունները Եվրոպայում մինչև 2100թ. 2˚C-ով և 4˚C-ով տաքացման պայմաններում**



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

Կլիմայի փոփոխության ազդեցություններն արդեն զգացվում են նաև Հայաստանի անտառների վրա, քանի որ 1930թ.-ից մինչև օրս տեղումները նվազել են 14%-ով, իսկ ջերմաստիճանը բարձրացել է 1,5˚C-ով: Ներկայումս զգալիորեն պակասել են անտառային հատվածները, կիսաանապատային և տափաստանային բուսականության գոտիներն ընդարձակվել են, իսկ ալպիական բուսականության գոտին՝ փոքրացել: Այսօր նկատվում է կիսաանապատային գոտու ընդլայնում լեռնային պրոֆիլով մոտ 50 մ դեպի վեր, իսկ առանձին չորասեր տեսակներ արդեն հանդիպում են իրենց տարածման նախկին բարձունքային սահմաններից 200-300 մ ավելի բարձր կետերում:

Ապագայում կանխատեսվում է անապատների, կիսաանապատների և արիդ նոսր անտառների տարածքի ընդլայնում՝ դրանց վերին սահմանի ուղղաձիգ բարձրացման հաշվին, ինչպես նաև տափաստանային էկոհամակարգերի տեղաշարժ լեռնային պրոֆիլով դեպի վեր 250-300 մ-ով: Այս փոփոխությունների հետևանքով տեղի կունենան անտառային էկոհամակարգերի կազմի ու կառուցվածքի զգալի փոփոխություններ, ինչպես նաև խիստ կկրճատվեն մարգագետնային տարածքները: Նոր ձևավորվող էկոհամակարգերի հատկությունները այսօր դժվար է կանխատեսել, սակայն պարզ է, որ դրանք կազմված կլինեն բարձր հարմարվողականություն և ճկունություն ունեցող համակեցություններից և տեսակներից:

Գիտնականների կանխատեսումների համաձայն, ՀՀ անտառի աճի պայմանների վատթարացման հետևանքով կարող է անհետանալ ավելի քան 17 000 հա անտառ (5-5.5%): ՀՀ-ում կլիմայի փոփոխությամբ պայմանավորված անտառազրկումը կործանարար հետևանքներ կարող է ունենալ, քանի որ երկրի անտառային էկոհամակարգերը տարիներ շարունակ ենթարկվում են մարդածին ուժեղ ազդեցության:

Բացի անտառահատումներից, անտառների վրա բացասաբար են ազդում ջերմաստիճանի բարձրացումն ու կտրուկ տատանումները, որոնց հետևանքով կործանման եզրին կարող են հայտնվել ստվերասեր բույսերը և անտառի սաղարթի տակ ապրող մանր կենդանիները:

Դրան գումարվում են հողաշերտում ազոտի ավելացումը, ինչն անբարենպաստ է անտառի վերականգնման համար, անտառային էկոհամակարգերի շարունակական դեգրադացիան, սելավների և սողանքների առաջացումը, ինչպես նաև այլ էկոլոգիական փոփոխությունները:

Ծատ դեպքերում անտառների վրա ազդող տեղային փոփոխությունները, որոնք սկզբում կարող են աննշան թվալ, համակցվելով գլոբալ մակարդակում արձանագրված փոփոխությունների հետ, ի վերջո հանգեցնում են անտառային էկոհամակարգերի խախտմանը և աղետալի հետևանքների: Անտառների ոչնչացումը նպաստում է ջրային սակավությանը, հողերի անապատացմանն ու երաշտի խորացմանը, բնական աղետների հաճախացմանը, կենսաբազմազանության կորստին, ինչպես նաև մթնոլորտում օզոնի քանակի նվազմանը, թթվածնային ցիկլի խախտմանը և ջերմոցային գազերի կուտակմանը, ինչը խորացնում է կլիմայի փոփոխության հետևանքները:

Այս փոփոխությունների ազդեցությունը բնակչության վրա կարող է լինել խորը և բազմաբնույթ՝ հանգեցնելով գյուղատնտեսական մշակաբույսերի բերքատվության նվազմանը, վարակիչ, սիրտ-անոթային, քաղցկեղային և այլ հիվանդությունների աճին, համաճարակների բռնկմանը, ինչպես նաև էկոլոգիական միգրացիայի ավելացմանը:

Հարավային Ամերիկայի լեռներում շոգը ծառերին ստիպում է վեր բարձրանալ

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

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

Ըստ կլիմայական մոդելների, եթե կլիմայի փոփոխությունը չզսպվի և մոլորակի ջերմաստիճանը բարձրանա 4°C-ով, մինչև 2100թ. արևադարձային բուսատեսակների 50%-ը կարող են անհետանալ:

National Geographic



Անտառներին սպառնացող վտանգները

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

Անտառային հրդեհները հիմնականում առաջանում են մարդու կողմից կրակի հետ անզգույշ վարվելու հետևանքով: Ընդ որում, հրդեհների առաջացման համար անհրաժեշտ են բարենպաստ եղանակային պայմաններ, այսինքն, օրեր կամ շաբաթներ շարունակվող շոգ և չոր եղանակի զուգորդում: Այս պայմաններում չորանում է անտառային թաղիքը, որը կազմված է մահացած ճյուղերի, տերևների, խոտերի, քարաքոսների և մամուռների մնացորդներից: Անտառային թաղիքն արագ բռնկվում է, և հրդեհը տարածվում է՝ ընդգրկելով մեծ մակերեսներ: Այսպիսի հրդեհները կոչվում են ցածրադիր կամ գետնամերձ (նկար 2.3.9 Ա):

Փշատերև անտառներում հրդեհների ժամանակ կրակը հաճախ տարածվում է նաև սաղարթների վրա: Սոճիների և եղևնիների ճյուղերը պարունակում են մեծ քանակությամբ խեժանյութ, որն արագ բռնկվում է: Այս պարագայում առաջանում է վերնատարած կամ սաղարթային հրդեհ (նկար 2.3.9. Բ), որն ամենավտանգավոր և կործանարար տեսակի հրդեհն է և կարող է բերել անտառի ամբողջական ոչնչացման:

Նկար 2.3.9 **Անտառային հրդեհ. գետնամերձ (ձախ) և սաղարթային (աջ)**





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

2021թ. սեպտեմբերին Ռուսաստանում հրդեհները ոչնչացրեցին ավելի քան 18,16 միլիոն հա անտառ՝ սահմանելով բացարձակ ռեկորդ այն պահից, երբ երկիրը սկսեց 2001թ. արբանյակների միջոցով վերահսկել անտառային հրդեհները: Նախորդ ռեկորդը սահմանվել էր 2012թ., երբ հրդեհները ընդգրկեցին 18,11 միլիոն հա տարածք:

Հայաստանում վերջին տարիներին աճել է անտառային հրդեհների հաճախականությունը և դրանց պատճառած վնասը: Անտառային հրդեհների ամենախոշոր դեպքերից մեկը գրանցվել է 2017թ. «Խոսրովի անտառ» պետական արգելոցում, որը հայտնի է իր եզակի էկոհամակարգով և կենսաբազմազանությամբ: Անտառային հրդեհների դեմ պայքարի արդյունավետ իրականացմանը

խոչընդոտում են անտառապատ տարածքների բարդ ռելիեֆը, անտառային ճանապարհային ցանցի անմխիթար վիճակը, հրդեհաշիջման տեխնիկական սարքավորումների պակասը և այլ խնդիրներ:

Նկար 2.3.10 Հրդեհ Խոսրովի անտառում, 2017թ.





Նկար 2.3.11 Երաշտից թուլացած ծառերի անկում



2010թ. աննախադեպ շոգ ամառը Ռուսաստանի եվրոպական մասում թուլացրեց փշատերև ծառատեսակները, որոնք ի սկզբանե հարմարված էին միանգամայն այլ պայմանների: Թուլացած ծառերը հեշտությամբ դառնում են ծառերի կեղևի տակ բնակվող միջատների զոհ: Նորմալ ջերմաստիճանային և խոնավության պայմաններում նման միջատների քանակը կարգավորվում է այլ տեսակի գիշատիչ միջատների և թռչունների կողմից: Սակայն անտառի համար կործանարար է, երբ կեղևակեր բզեզների քանակը չափից ավելի մեծ է, ինչի հետևանքով ծառերը զրկվում են փշերից, այնուհետև կեղևից և չորանում են (նկար 2.3.11): Բազմաթիվ քայքայիչ սնկեր շարունակում են իրենց անտեսանելի աշխատանքը նաև հողի տակ, ինչի արդյունքում արմատներն այլևս չեն կարողանում պահել ծառը:

Ուժեղ քամու ժամանակ ծառերը մեկը մյուսի հետևից ընկնում են (նկար 2.3.12): Ոչնչացված անտառից թռչունների հետ մեկտեղ հեռանում են նաև այլ կենդանիներ, օրինակ, սկյուռները, քանի որ վերանում է դրանց հիմնական կերը՝ կոները: Կզաքիսը ստիպված նույնպես հեռանում է՝ ավելի հարուստ որսահանդակներ գտնելու, քանի որ հիմնականում սնվում է սկյուռներով: Գետնի կանաչ ծածկը, որը նախկինում կազմված էր ծառերի սաղարթներով արևի ուղիղ ճառագայթներից պաշտպանված հովտաշուշանից և թրթնջուկից, փոխարինվում է եղինջով, մորենու և այլ թփուտներով: Մի խոսքով, փոխվում է անտառի ամբողջ տեսակային կազմը:

Բացի երաշտներից, անտառների ոչնչացմանը նպաստում են նաև այլ ծայրահեղ եղանակային երևույթներ, ինչպիսիք են փոթորիկները և պտտահողմերը, որոնք տապալում են ծառերը (նկար 2.3.12): Տեղատարափ անձրևների դեպքում ջուրը սրբում-տանում է հողը, իսկ երկարատև

ջրածածկումը կարող է հանգեցնել ծառերի մահացման: Ծառերին զգալի վնաս կարող են հասցնել նաև առատ թաց ձյունը և սառցապատումը: Ուժեղ կարկուտը վնասում է ծառերի ճյուղերի կեղևը, ինչը կարող է բերել նրանց թուլացման և մասնակի չորացման:

Նկար 2.3.12 **Փոթորկի պատճառով վնասված ծառեր**

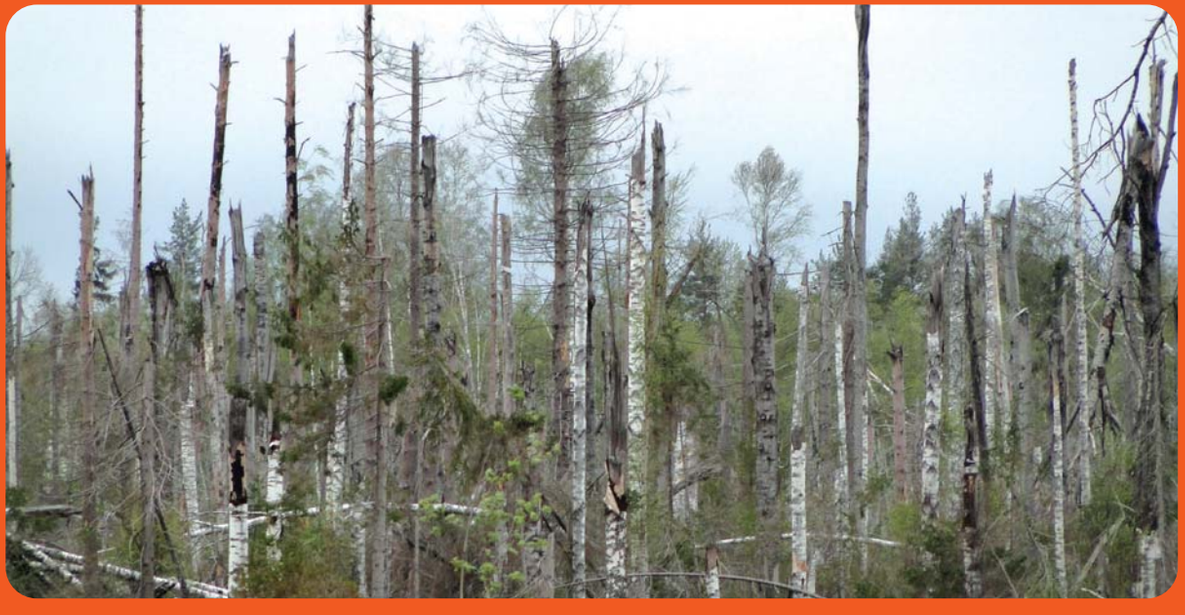




Փոթորիկներ Ռուսաստանի Կոստրոմայի մարզում

2010թ. հունիսին Ռուսաստանի Կոստրոմայի մարզում և հարակից շրջաններում արձանագրվեց ուժգին փոթորիկ, որի ընթացքում քամու ուժգնությունը հասնում էր 70-90 կմ/ժ: Փոթորիկի հետևանքով վնասվեցին բազմաթիվ տներ և շենքեր, կտրվեցին էլեկտրական մալուխները, իսկ կոտրված ծառերը դժբախտ դեպքերի պատճառ դարձան մի շարք քաղաքներում և գյուղերում: Կոստրոմայի տարածաշրջանում անտառային տնկարկներին նույնպես պատճառվեց զգալի վնաս: Կոստրոմայի պետական համալսարանի հետազոտողների գնահատմամբ՝ ոչնչացվեց շուրջ 21 հազար հեկտար անտառ:

Նմանատիպ երևույթներ վերջին տարիներին կրկնվում են աճող հաճախականությամբ. վերջինը տեղի է ունեցել 2023թ., օգոստոսին:



Սառցապատումների պատմությունը, գիտական տվյալները և կանխատեսումները վկայում են, որ անտառներն ու մյուս բնական էկոհամակարգերը կարող են հարմարվել տարբեր կլիմայական պայմաններին: Այնուամենայնիվ, այդ հարմարվողականությունը հաճախ ուղեկցվում է միգրացիաներով, այսինքն՝ բուսականության բնական գոտիների և տիպերի փոփոխություններով: Սառցապատման ժամանակաշրջաններում անտառները պահպանվել են համեմատաբար փոքր տարածքներում, իսկ Եվրասիայի մեծ մասը ծածկված էր տունդրայով և տափաստանատունդրայով:

Երբ կլիման տաքացել է, անտառները վերականգնել են իրենց դիրքը որպես բուսականության գերակա տիպ: Սակայն ներկայումս տաքացումը տեղի է ունենում չափազանց արագ տեմպերով, ինչը սպառնում է ոչ թե բուսականության տիպերի աստիճանական, այլ կտրուկ փոփոխություններին՝ ներառյալ անտառների լայնածավալ չորացումը և անտառային հրդեհների բարձր ռիսկը: Այս համատեքստում առավել կարևոր են դառնում կլիմայի փոփոխության մեղմմանն ու աստիճանական կայունացմանն ուղղված գործողությունները:

Հայաստանի անտառային էկոհամակարգերի պատմական ձևավորումը

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

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

Կովկասի տարածաշրջանում ուշ պլիոցենյան և պլեյստոցենյան սառցապատումների հետևանքով անտառային համակեցությունները ենթարկվել են արմատական փոփոխությունների: Մշտադալար անտառները խիստ կրճատվել և աղքատացել են, իսկ բարեխառն կլիմային բնորոշ անտառային համակեցությունները՝ ընդարձակվել: Այդ ժամանակահատվածում Հայաստանի տարածք են ներթափանցել բորեալ ծագում ունեցող ծառատեսակներ, ինչպիսիք են կեչին, արոսենին և այլ տեսակներ:

Հետսառցադաշտային շրջանում անտառային բազմազանության էվոլյուցիան ընթացել է չորային պայմաններին հարմարվելու ուղղությամբ: Այս ընթացքում Առաջավոր Ասիայից ներթափանցել են առավել չորադիմացկուն տեսակներ: Կլիմայի հետագա փոփոխությունների արդյունքում ձևավորվել են Հայաստանի ներկայիս անտառային էկոհամակարգերը՝ իրենց բնորոշ կազմով:

Ինչպես են անտառները ազդում կլիմայի վրա

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

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

Ֆոտոսինթեզի մեխանիզմը

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

Ֆոտոսինթեզի մեխանիզմը պարզեցված տեսքով ներկայացվում է հետևյալ բանաձևով.

$$6CO_2 + 6H_2O = C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

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

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

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

Այս ընթացքում, իհարկե, որոշ փոքր քանակությամբ ածխածին պահպանվում է ու անցնում հողի մեջ հումուսի տեսքով կամ ձևավորում տորֆ, սակայն այդ քանակը անհամեմատելի է մթնոլորտ արտանետվող CO_2-ի հետ:

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

Անտառը նպաստում է հողի խոնավության պահպանմանը և ազդում է գոլորշացման վրա՝ տարածքի կլիման դարձնելով ավելի խոնավ և մեղմ: Անտառում ձնածածկույթն ավելի երկար է պահպանվում, ինչի արդյունքում ջերմաստիճանային կտրուկ տատանումները մեղմվում են՝ նվազեցնելով գարնանային վարարումների ռիսկերը: Այնուամենայնիվ, անտառների ամենակարևոր կլիմայական հատկությունը կապված է ածխածնային ցիկլի հետ:

Անտառը կլանում է մթնոլորտում պարունակվող ածխաթթու գազը և կապված ածխածինը պահպանում տարատեսակ օրգանական նյութերի տեսքով: Հանածո վառելանյութերի այրման

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

Ածխածինը մտնում է յուրաքանչյուր օրգանական միացության կազմի մեջ: Օրինակ, չոր բնափայտի զանգվածի մոտ կեսն ածխածին է: Էկոհամակարգի ցանկացած բաղադրիչ, որը պարունակում է զգալի քանակությամբ օրգանական նյութեր, ինքնին ածխածնի պահեստարան է, որը գիտնականներն անվանում են ռեզերվուարներ (անգլերեն՝ «pool»): Անտառային էկոհամակարգում կա 4 հիմնական ածխածնային ռեզերվուար. 1) բուսազանգված (կենդանի բույսերի զանգվածը), 2) անկենդան փայտանյութ, 3) անտառի թաղիք (թափված ճյուղեր, տերևներ), 4) հողի օրգանական նյութերը՝ հումուսը: Որոշ երկրներ նաև դիտարկում են հավաքված փայտանյութի ածխածնային ռեզերվուարը, այսինքն՝ շինարարության կամ կահույքի արտադրության համար օգտագործվող փայտանյութը:

Բուսազանգվածի ռեզերվուարը կազմըված է կենդանի բույսերից՝ ծառերի և թփերի բները, ճյուղերը, արմատները, տերևները, փշերը, խոտերի տերևները և արմատները, մամուռը: Որպես կանոն, բուսազանգվածի մեջ գերակշռող մասնաբաժինը պատկանում է ծառաբներին, սակայն հյուսիսային տայգայի կամ ճահճացած սոճու անտառներում մամուռի մասնաբաժինը մեծ է:

Անկենդան փայտանյութի ռեզերվուարը կազմված է մահացած և չորացած ծառերից և արմատներից: Ծառերի մահանալու գործընթացը անտառագետներն անվանում են ծառերի անկում:

Նկար 2.3.13 Կենդանի բույսերը՝ բուսազանգվածի ռեզերվուարի գլխավոր բաղադրիչ



Նկար 2.3.14 Մահացած ծառերը՝ անկենդան փայտանյութի ռեզերվուար



Բնական անկումը տեղի է ունենում աճող ծառերի միջև արևի լույսի համար մրցակցության պատճառով: Ավելի փոքր ծառերը, ընկնելով խոշոր ծառերի ստվերի տակ, չեն ստանում բավարար լույս ֆոտոսինթեզի համար և արդյունքում աստիճանաբար չորանում են: Դա է պատճառը, որ երիտասարդ անտառը շատ ավելի խիտ է, քան հասունը: Ծառերի անկումը կարող է տեղի ունենալ նաև այլ անբարենպաստ պայմանների հետևանքով՝ անտառային հրդեհներ, երաշտներ, վնասատու միջատների մեծամասշտաբ հարձակումներ, տեխնածին աղտոտումներ: Նմանատիպ ազդեցություններին ենթարկված անտառներում անկենդան փայտանյութում ածխածնի պաշարը կարող է գերազանցել բուսազանգվածի ռեզերվուարին:

Անտառի թաղիքը պարունակում է օրգանական նյութերի համեմատաբար փոքր մասնիկներ, որոնք գտնվում են հողի վրա (նկար 2.3.15): Առաջին հերթին, դրանք չորացած տերևներն են և մամուռը, մանր չոր ճյուղերը, ծաղիկների թերթիկները, կոները և կենդանի բույսերից պոկված այլ մասնիկները: Տերևաթափ անտառներում թաղիքի ռեզերվուարն առավել ինտենսիվ համալրվում է աշնանը: Տայգայի անտառներում ծառերի փշերի թափման գործընթացը բոլոր սեզոններին ավելի հավասարաչափ է կատարվում:

Նկար 2.3.15 Աշնան տերևաթափը համալրում է անտառի թաղիքի ռեզերվուարը



Զգալի քանակությամբ ածխածնի պաշարներ կան **հողի ռեզերվուարում:** Բանն այն է, որ հողը հիմնականում կազմված է հանքանյութերի և օրգանական նյութերի խառնուրդից, այսպես կոչված՝ հումուսից, որն ունի գորշ գույն և գոյանում է բուսականության մնացորդների (անտառի թաղիք, մեռած փայտանյութ և արմատներ) երկարատև փոխակերպման արդյունքում: Ածխածնի մասնաբաժինը հումուսում կազմում է 58%, որն ավելին է, քան բուսական զանգվածում: Որքան ավելի մուգ է հողը, այնքան ածխածնի պարունակությունը դրանում ավելի շատ է (նկար 2.3.16):

Նկար 2.3.16 Հողի մուգ գույնը ածխածնով հարուստ լինելու ցուցանիշ է



Փայտանյութից պատրաստված իրերում պահվող ածխածինը հաճախ կոչվում է հավաքված փայտանյութի ածխածնային ռեզերվուար: Որոշ փայտանյութեր, ինչպիսիք են փայտե կահույքը և փայտե տները, կարող են ավելի երկար պահել ածխածին, քան եթե ծառը մնար անտառում: Փայտանյութը կարևոր է ածխածնի պահպանման առումով, մինչդեռ անտառից փայտանյութի հեռացումը օգնում է տեղ ազատել նոր ծառերի աճի համար:

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

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

Ինչո՞վ է պայմանավորված այս տարբերությունը: Տայգայի անտառներում մեռած բույսերի մեծամասնությունը քայքայվում է սնկերի և մանրէների միջոցով, ընդ որում, քայքայման արագությունը մեծ չէ: Ընկած ծառերի մեծ բները փտում են տասնամյակների ընթացքում: Քայքայման նման ցածր արագությունը բերում է նրան, որ անտառում կուտակվում են օրգանական նյութի զգալի պաշարներ՝ անկենդան փայտանյութի, թաղիքի և հողի հումուսի ձևով: Արևադարձային անտառներում թաղիքի և անկենդան փայտանյութի զգալի մասն օգտագործում են անտառում բնակվող կենդանիները, առաջին հերթին, տերմիտները: Դա արագացնում է քայքայումը և նվազեցնում անկենդան օրգանական նյութերի ռեզերվուարների մասնաբաժինն էկոհամակարգի ածխածնի պաշարների ընդհանուր ծավալում:

Ածխածնի բյուջեն

Անտառի էկոհամակարգի ածխածնի ռեզերվուարների հետ ծանոթանալուց հետո, պարզենք, թե ինչպես են այս ռեզերվուարները փոխկապակցված միմյանց և մթնոլորտի հետ (նկար 2.3.17): Գիտնականներն այն անվանում են ածխածնի բյուջե:

Անտառի էկոհամակարգի ածխածնային բյուջեում միակ եկամտաբեր մուտքային բաղադրիչը ֆոտոսինթեզն է: Ամբողջական ֆոտոսինթեզի ժամանակ գոյացած օրգանական նյութերն առաջին հերթին օգտագործվում են հենց բույսերի կողմից: Սինթեզված նյութերի մոտ կեսը քայքայվում է բույսերի շնչառության գործընթացում, իսկ այդ ընթացքում առաջացած ածխածինը վերադարձվում է մթնոլորտ: Օրգանական նյութերի մնացած մասն անվանում են մաքուր ֆոտոսինթեզի արդյունք, որի ածխածինը լրացնում է բուսազանգվածի ռեզերվուարը:

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

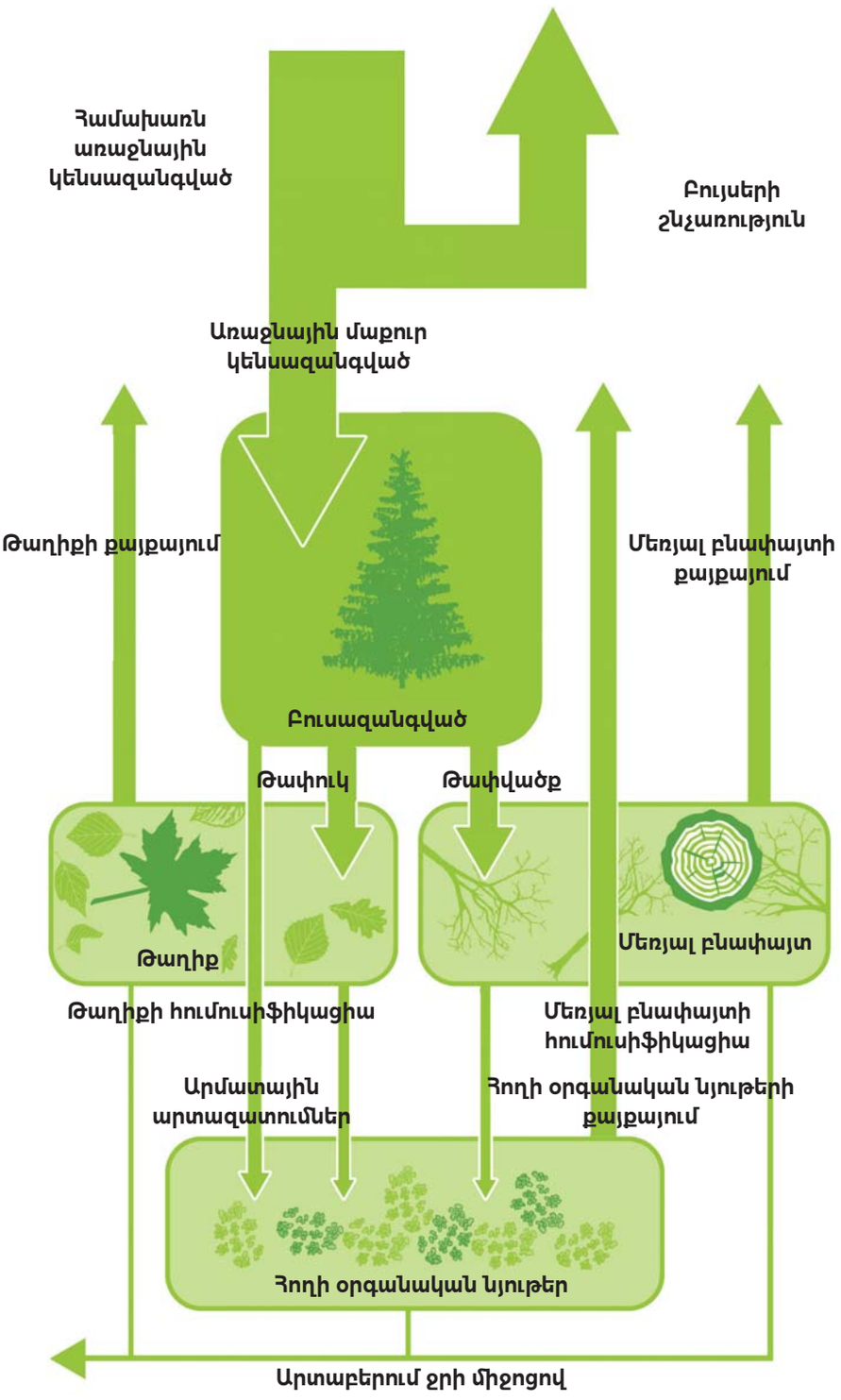
Բարեխառն գոտու անտառներում բնափայտային բուսազանգվածի մեծ մասը մահանում է բնական ճանապարհով, և այդ բուսական մնացորդները բաժին են ընկնում սնկերին և բակտերիաներին (նկար 2.3.18): Բույսի ամբողջական մահանալը կոչվում է անկում (օրինակ, ծառի չորացումը), իսկ դրա մասնակի մահանալը՝ թափում (օրինակ, աշնան տերևաթափը): Այս երկու գործընթացները համալրում են անկենդան փայտանյութի և անտառի թաղիքի ռեզերվուարները:

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

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

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

Նկար 2.3.17 Անտառային էկոհամակարգի բյուջեի սխեմա



Անտառները, որտեղ շատ են հասուն և գերհասուն ծառերը, մթնոլորտից կլանում են նույնքան ածխաթթու գազ, որքան արտանետում են: Ածխածնի ռեզերվուարներն այս անտառում ժամանակի ընթացքում մնում են գրեթե անփոփոխ: Այստեղ ռեզերվուար հասկացությունը նմանվում է այն ջրավազանին, որը ամբողջությամբ լցված է և հնարավոր չէ լրացուցիչ ջուր ավելացնել: Այդպես էլ հասուն անտառի ածխածնային ռեզերվուարները գրեթե ամբողջությամբ լցված են:

Այնուամենայնիվ, սա չի նշանակում, որ այս անտառները մթնոլորտի գազափոխանակության մեջ դեր չունեն: Պարզապես, այս անտառներում ածխածնի ակտիվ կլանման ժամանակները մնացել են անցյալում, և դրանք արդեն գործում են որպես ջերմոցային էֆեկտ չառաջացնող ածխածնի կուտակման պահեստներ:

Նկար 2.3.18 Աբեթասունկ



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

Մթնոլորտի վրա անտառների ազդեցության տարբերությունները

Արդեն գիտենք, թե երիտասարդ անտառներն ինչով են տարբերվում հասուններից: Երիտասարդ անտառները մթնոլորտից կլանում են ածխաթթու գազը, ինչի շնորհիվ մասնակիորեն փոխհատուցում են հանածո ածխի, գազի և նավթի այրման հետևանքով ածխաթթու գազի արտանետումները մթնոլորտ: Հասուն անտառները կուտակում են զգալի քանակությամբ ածխածին՝ թույլ չտալով ածխաթթու գազի առաջացումը և դրա մասնակցությունը ջերմոցային էֆեկտին: Հետևաբար, եթե մենք ուզում ենք օգտագործել անտառները կլիմայական փոփոխությունների կանխարգելման նպատակով, անհրաժեշտ է.

- տնկել նոր անտառներ այն վայրերում, որտեղ նախկինում եղել են անտառներ, սակայն հետագայում հատվել են, կամ այլ պատճառներով վերացել,
- պահպանել գոյություն ունեցող անտառները:

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

Քանի որ տայգան և բորեալ անտառները տասնամյակներով, երբեմն էլ՝ հարյուրամյակներով աճում են և կլանում ածխածինը, այն վայրերում, որտեղ 20-րդ դարի ընթացքում անտառածածկը խախտվել է, այժմ անտառները վերականգնվում են, և տեղի է ունենում ածխածնի կուտակման ակտիվացում: Վառ օրինակ է փշատերև անտառի վերականգնումը Կանադայի խաղաղօվկիանոսյան առափնյա հատվածում: 20-րդ դարի սկզբին այս տարածքը զբաղեցնում էին Դուգլասի եղևնու և կարմիր մայրու փշատերև հսկայական անտառները, որոնց բարձրությունը հասնում էր 80-90 մ-ի: 20-րդ դարի կեսերին այս անտառները հատվեցին, և մինչև այսօր այդ հատվածում կարելի է տեսնել 2 մ-ից ավելի տրամագիծ ունեցող հսկա կոճղեր (նկար 2.3.19):

Նկար 2.3.19 Հսկա կոճղն արևմտյան Կանադայի անտառներում



Ավելի ուշ, Կանադայում ընդունվեցին խիստ բնապահպանական օրենքներ, որոնք նպաստեցին անտառի վերականգնմանը նախկինում հատված տարածքներում:

Միանգամայն այլ է իրավիճակը զարգացող երկրներում, հատկապես Հարավային Ամերիկայում, Հարավարևելյան Ասիայում և Օվկիանիայում: Այս երկրների բնակչությունը և տնտեսությունն արագորեն աճում են, ինչի պատճառով մշտապես պահանջվում են նոր տարածքներ՝ գյուղատնտեսական վարելահողերի ընդարձակման, գործարանների, քաղաքների, բնակավայրերի և ճանապարհների կառուցման համար: Այս տարածքները գոյանում են հիմնականում արևադարձային անտառների վերացման հաշվին: Անտառահատված տարածքները դառնում են վարելահողեր և, հետևաբար, անտառների վերականգնում և ածխածնի կլանում տեղի չի ունենում: Լուսանկարը, որն արված է Արգենտինայի արևադարձային գոտում (նկար 2.3.20), ցույց է տալիս անտառների ոչնչացման սկիզբը: Անտառային հողերը նախկինում պատկանում էին բանակին, սակայն 2000-ականների սկզբներից փոխանցվեցին համայնքային կառավարմանը: Համայնքապետարանները թույլատրեցին այս հողերի օգտագործումը գյուղատնտեսական նպատակներով, և սկսվեցին անտառահատումները:

Նկար 2.3.20 **Նախկինում անտառային տարածք (Արգենտինա, Իգուասու նահանգ)**



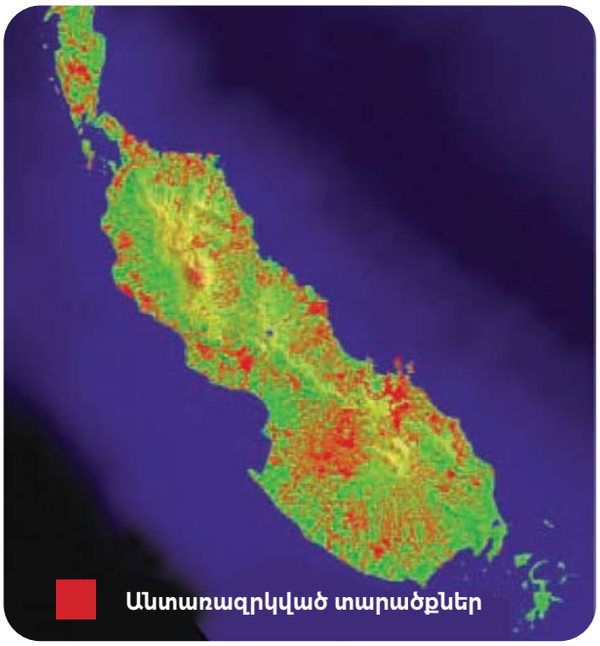
Որոշ արևադարձային շրջաններում անտառապատ տարածքների նվազումը շատ արագ է տեղի ունենում: Անտառահատումները Պապուա Նոր Գվինեայում լայնածավալ են՝ անտառների տարեկան կորստը կազմում է մոտ 1,4%: Ապօրինի ծառահատումներն անտառահատումների հիմնական պատճառն են, կազմելով փայտանյութի արտահանման 70-80%: 1972-ից մինչև 2002 թվականը երկիրը կորցրեց ավելի քան 5 միլիոն հա անտառ, որը արևադարձային երկրներից համեմատ է միայն Բրազիլիայի և Ինդոնեզիայի կորստի թվերին (նկար 2.3.21): Դրա հետևանքով, ջերմոցային գազերի արտանետումները Նոր Գվինեայում այդ տարիների ընթացքում աճել են ավելի քան 2 անգամ: Անտառների պահպանման ջանքերի շնորհիվ անտառահատումների տեմպերը վերջերս դանդաղել են՝ հասնելով տարեկան միջինը 0,5%-ի:

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

Ներկայումս մարդու գործունեության հետևանքով մթնոլորտ արտանետվող ածխաթթու գազի ընդհանուր ծավալի շուրջ 10%-ն առաջանում է արևադարձային անտառների հատման հետևանքով: Միավորված ազգերի կազմակերպության շրջանակում քննարկվում է զարգացող երկրներում անտառահատումներով պայմանավորված ջերմոցային գազերի արտանետումների կրճատման գլոբալ համակարգի ստեղծումը:

Գոյություն ունեն արևադարձային անտառների պահպանմանն ուղղված երկկողմ միջազգային ծրագրեր (օրինակ, Ավստրալիայի և Ինդոնեզիայի միջև համաձայնագիրը):

Նկար 2.3.21 **Բուգենվիլ կղզի, Պապուա Նոր Գվինեա**



Նկար 2.3.22 **Թեղուտի անտառահատումները արբանյակային քարտեզի վրա**



Հայաստանի Լոռու մարզում գտնվող Թեղուտի անտառում պղնձամոլիբդենային հանքի շահագործման հետևանքով հատվել է շուրջ 350 հա անտառ: Այս լայնածավալ անտառահատումները մտահոգություններ են առաջացրել կենսաբազմազանության կորստի, էկոհամակարգի խաթարման և շրջակա միջավայրի վրա երկարաժամկետ ազդեցության վերաբերյալ: Հանքը շահագործող ընկերությունը պարտավորություն է վերցրել փոխարենը տնկել 714 հա անտառ: Սակայն տնկված անտառի միջին կպչողականությունը 2017թ. աշնանային գույքագրման տվյալներով կազմել է մոտ 60%:



Արևադարձային խոնավ անտառները մոլորակի ամենակարևոր էկոհամակարգերից են: Դրանք էկոհամակարգեր են, որոնք առանձնանում են տեսակային մեծ բազմազանությամբ: Արևադարձային անտառները ծառայում են որպես փայտանյութի, սննդի և բժշկական նյութերի աղբյուր: Դրանք շատ կարևոր դեր են խաղում Երկրի կլիմայի կարգավորման գործում:

Արևադարձային խոնավ անտառների անհետացումը հանգեցնում է հողի բերրի շերտի քայքայման, կենսաբազմազանության կրճատման, հսկայական տարածքներում և ամբողջ մոլորակում էկոլոգիական հավասարակշռության խախտման:

Չնայած կիրառվող տարբեր միջոցառումներին՝ անտառները բավական արագ են անհետանում, հատկապես Հարավային Ամերիկայում և Աֆրիկայում, որտեղ 2005-2010թթ. անտառազրկվել է, համապատասխանաբար, 3,6 և 3,4 մլն հա տարածք:

Այժմ արևադարձային խոնավ անտառները զբաղեցնում են երկրագնդի ցամաքի ընդամենը 5%-ը, մինչդեռ 100 տարի առաջ՝ 12%-ը: Ամեն տարի հատվում կամ այրվում է 130 հազ. կմ². տարածքով անտառ, որը գրեթե հավասար է Անգլիայի տարածքին: Հաշվարկները ցույց են տվել, որ արևադարձային անտառների հատման ներկա տեմպերի պահպանման պայմաններում 100 տարում դրանք իսպառ կվերանան: 2010թ.-ից ի վեր անտառահատումները նվազել են, իսկ անտառածածկ տարածքների մակերեսը որոշ չափով աճել է: 2004-2015թթ. կառավարությունների նախաձեռնությունների և միջազգային մորատորիումների շնորհիվ կրճատվել են Ամազոնի անտառահատումները, մինչդեռ Եվրոպայում, Ասիայում և Հյուսիսային Ամերիկայում ավելացել են անտառածածկ տարածքները: Սակայն անտառահատումների մակարդակը ցածր պահելը դժվար է, հաշվի առնելով վերջին չորս տարիների ընթացքում Ամազոնում և այլուր անտառահատումների աճի տեմպերը:

Անտառների ոչնչացման գլխավոր պատճառներից է այդ տարածքների վերածումը գյուղատնտեսական հողահանդակների՝ աշխարհի աճող բնակչության համար սնունդ ապահովելու նպատակով: Արևադարձային խոնավ անտառները հաճախ փոխարինվում են սուրճի, կոկոսի արմավենիների կամ կաուչուկի ծառերի պլանտացիաներով: Հարավային Ամերիկայում արևադարձային խոնավ անտառների համար մեծ վտանգ է ներկայացնում նաև անվերահսկելի հանքարդյունաբերությունը: Այս ամենը հանգեցնում է արևադարձային անտառների կորստի, որի արդյունքում նաև ոչնչանում են Երկրի կենսաբազմազան վայրերից մի քանիսը, որտեղ ապրում են այնպիսի տեսակներ, ինչպիսիք են յագուարները, ծույլերը, օրանգուտանները, տուկանները և լեմուրները:



Ի՞նչ կարելի է անել անտառները փրկելու համար; Առաջին հերթին, արևադարձային անտառների մեծ տարածք ունեցող երկրները, ինչպիսիք են Պերուն, Էկվադորը կամ Ինդոնեզիան, պետք է առաջարկեն տնտեսապես շահավետ այլընտրանքային տնտեսական գործունեություն, որը չի պահանջում ծառահատում: Հակառակ դեպքում, բուսականության ոչնչացումը կշարունակվի հանուն հանքարդյունաբերության և սննդի արտադրության:

Տնտեսական խթաններն ու կարգավորումները կարող են օգնել նվազեցնել անտառահատումները և կանխել անտառների կորուստը: Բրազիլիան զգալի առաջընթաց է գրանցել Ամազոնի անտառահատումների կրճատման հարցում 2000-ականների վերջին և 2010-ականների սկզբին: Նվազման պատճառը բնապահպանական օրենքներն էին, Անտառային նոր օրենսգիրքը, ապօրինի անտառահատումների նկատմամբ վերահսկողության բարելավումը և Ամազոնում սոյայի բուծման մորատորիումը: Սակայն վերահսկողության բավարար մակարդակի բացակայության պատճառով անտառահատումների կտրուկ աճ է գրանցվել: Ինդոնեզիան վերջին տարիներին առաջընթաց է գրանցել՝ դանդաղեցնելով անտառահատումները արմավենու յուղի ընդլայնման մորատորիումի միջոցով, թեև փորձագետները զգուշացնում են, որ այդ միջոցը անկայուն է նույն պատճառներով. տնտեսական խթաններն ու վերահսկողությունը բավականաչափ ուժեղ չեն:

Ինչպես կառավարել անտառների ածխածնի հաշվեկշիռը

Հայտնի է, որ ցամաքային բուսականության կազմում անտառները կլանում և կուտակում են ածխածնի հոսքի 95%-ը, ինչի շնորհիվ համարվում են ջերմոցային գազերի վերամշակման առավել կարևոր էկոհամակարգեր: Անտառային էկոհամակարգերի կայուն կառավարումը մեծ նշանակություն է ստացել հատկապես վերջին տասնամյակներում, քանի որ, եթե էկոհամակարգը ճիշտ է կառավարվում, դրա վրա կլիմայի փոփոխության ազդեցությունը ավելի աննշան է լինում: Այնուամենայնիվ, անտառների ածխածնի հաշվեկշիռը կառավարելի դարձնելու համար կարևոր է գնահատել գլոբալ, տարածաշրջանի կամ որոշակի երկրի ու տարածքի մակարդակով ջերմոցային գազերի արտանետումների ծավալները, այսինքն՝ համապատասխան մեթոդների կիրառման, տվյալների հավաքագրման ու մշակման միջոցով կատարել ածխածնի գույքագրման գործընթաց: Ածխածնի գույքագրումը կարևոր է ածխածնի շարժը հսկելու համար և պետք է ծառայի կլիմայի փոփոխության մեղմման ու հարմարվողականության պլանավորման նպատակին: Ներկայումս ջերմոցային գազերի գլոբալ արտանետումներում ՀՀ մասնաբաժինը կազմում է շուրջ 0.02%, մեկ շնչի հաշվով՝ տարեկան մոտ 3 տոննա, մինչդեռ գլոբալ միջինը կազմում է շուրջ 6 տոննա:

Անտառում ածխածնի հաշվեկշիռը կախված է բազմաթիվ գործոններից, որոնցից ամենակարևորներն են մարդու ազդեցությունը, աղետները (անտառային հրդեհներ, վնասատուների բռնկում և այլն) և կլիմայի փոփոխությունը: Պարզվում է, որ անտառային ածխածնի հավասարակշռությունը կարելի է վերահսկել:

Մարդու բացասական ներգործությունը, որն էականորեն ազդում է անտառի ածխածնի հաշվեկշիռի վրա, լայնածավալ անտառահատումներն են, անտառանյութի մթերումը որպես վառելափայտ, ինչը «դատարկում» է բուսազանգվածի ռեզերվուարը երիտասարդ և հասուն անտառներում: Բնականաբար, անտառների կողմից մթնոլորտից ավելի շատ ածխածնի կլանումը հնարավոր կդառնա այն դեպքում, եթե զգալիորեն կրճատվեն բնափայտի մթերման ծավալները որպես վառելանյութ: Միաժամանակ, կարևոր է տարածքների շարունակական անտառապատումը, նոր անտառազանգվածների հիմնումը, անտառային հրդեհների կանխարգելումը:

Նման նախագծերից մեկն իրականացվում է Վայրի բնության համաշխարհային հիմնադրամի (WWF) կողմից Ռուսաստանի Հեռավոր Արևելքում: Ծրագրի գաղափարը Բիկին գետի ավազանում

մայրու լայնատերև անտառներում արդյունաբերական նպատակով հատումների արգելումն է: Հատումները կարող են իրականացվել միայն բնիկ բնակչության կարիքները հոգալու համար: Միևնույն ժամանակ, ծրագիրը խրախուսում է տեղի բնակիչներին զարգացնել անտառների օգտագործման ավանդական ձևերը՝ հավաքելով մայրու ընկույզ, հատապտուղներ, սունկ և բուժիչ բույսեր:

Նկար 2.3.23 Անտառվերականգնման աշխատանքներ Դիլիջանում



Նկար 2.3.24 Խոզանների այրումը անտառային հրդեհների պատճառներից մեկն է



Գիտնականները պարզել են, որ Հայաստանի կլիմայի փոփոխության բացասական հետևանքների մեղմման և անտառային էկոհամակարգերում ածխածնի հաշվեկշիռն օպտիմալ սահմաններում պահելու համար անհրաժեշտ է իրականացնել կլիմայի փոփոխության մեղմման ու հարմարվողականության մի շարք միջոցառումներ: ՀՀ կառավարության որոշմամբ՝ հանձնարարվել է մինչև 2030թ. անտառապատել 50 հազար հեկտար, իսկ մինչև 2050թ. անտառապատվածությունը հասցնել մինչև հանրապետության տարածքի 20,1%: Բացի այդ, նախատեսվում է իրականացնել խոցելի էկոհամակարգերում բնության հատուկ պահպանվող տարածքների ստեղծում՝ մարդածին ազդեցությունը նվազեցնելու, ինչպես նաև անհետացման վտանգի տակ գտնվող տեսակների տեղափոխում նմանատիպ կենսահամակարգեր, որոնք կպահպանվեն կլիմայի փոփոխության պայմաններում, և առավել խոցելի ու արժեքավոր տեսակների գենոֆոնդի պահպանում արհեստական պայմաններում:

Ընդհանուր առմամբ, գիտնականները տարբերակում են հարմարվողականությունը բնական և կառավարվող անտառների համար: Բնական անտառների հարմարեցումը ներառում է պահպանման, պահպանության և վերականգնման միջոցառումներ: Կառավարվող անտառներում հարմարվողականության տարբերակները ներառում են անտառների կայուն կառավարումը, ծառատեսակների կազմի դիվերսիֆիկացումը և ճշգրտումը՝ ճկունություն ստեղծելու համար, ինչպես նաև վնասատուների, հիվանդությունների և անտառային հրդեհների ռիսկերի կառավարումը: Անտառների կառավարումը հանրաճանաչ ռազմավարություն է՝ հաղթահարելու երաշտը, նվազեցնելու հրդեհների վտանգը և պահպանելու կենսաբազմազան լանդշաֆտները և գյուղական աշխատատեղերը: Բնական անտառների և ցամաքեցված տորֆային տարածքների վերականգնումը և կառավարվող անտառների կայունության բարելավումը մեծացնում են ածխածնի պաշարների և ջրամբարների ճկունությունը: ԿՓՓՄԽ 6-րդ զեկույցում նշվում է, որ Եվրոպայում և Ռուսաստանում անտառների համար հաջող հարմարվողականության ռազմավարությունները ներառում են անտառների ճկունությունը բարձրացնելու համար ծառատեսակների կազմի փոփոխություն: Ծառատեսակների տեսակային բազմազանության և պահպանվող տարածքների ավելացումը նվազեցնում են վնասատուների և ախտածինների նկատմամբ խոցելիությունը, մեծացնում են դիմակայունությունը բնական ազդեցությունների նկատմամբ, բարելավում են

ածխածնի կլանումը, կենսաբազմազանությունը և ջրի որակը: Ակտիվ կառավարման մոտեցումները կարող են սահմանափակել հրդեհների ազդեցությունը անտառների արտադրողականության վրա: Դրանք ներառում են անտառվերականգնում, կառավարվող այրում, փշատերև տեսակներից սաղարթավոր, ավելի քիչ դյուրավառ տեսակների քանակի ավելացում, խառը անտառների և ագրոանտառային տնտեսության վերստեղծում:

Անտառային հրդեհների կանխարգելում

Ամեն տարի հրդեհները մեծ վնաս են հասցնում անտառներին և դրանց մեծ մասը սկսվում է մարդու անփութության պատճառով: Անտառը շատ խոցելի է. երբեմն բավական է անգամ մեքենայի խլացուցիչից թռած մի կայծ, որ առաջանա հսկայական հրդեհ:

Հրդեհներից խուսափելու համար հիշիր հետևյալ կանոնները.



- Խարույկ վառելուց առաջ ստեղծիր անվտանգության գոտի՝ առնվազն կես մետր լայնությամբ:
- Հեռանալիս խարույկը հանգցրու ջրով և ծածկիր հողով: Եթե մոխիրը լիովին մարված չէ, քամին կարող է կրկին կրակ առաջացնել:
- Անտառում չի կարելի թողնել դյուրավառ լաթեր կամ ապակու կտորներ:
- Խստիվ արգելվում է այրել խոզանը, կամ չորացած բուսականությունը:

Եթե հրդեհը սկսվել է, մնա հանգիստ և գործիր հետևյալ կերպ.

- Անմիջապես զանգահարիր 911 և ճշգրիտ փոխանցիր հրդեհի վայրը և բնույթը:
- Մեքենան և վրանները հեռացրու վտանգի գոտուց:
- Արագ անցիր անվտանգ տարածք:
- Փոքր օջախները կարելի է մարել ինքնուրույն՝ թաց հագուստով, ճյուղերով, ջրով կամ հողով:
- Որպեսզի չծխահարվես, դիր թաց դիմակ: Կրակից պաշտպանվելու համար խոնավացրու հագուստդ:
- Մնացածը վստահիր հրշեջներին:

Հիշիր՝ անտառը միայն ծառեր չեն:

Դա կենդանիների տունն է, մեր օդի ու ջրի մաքրողը, հողի պահպանողը և կլիմայի կայունացնողը:

Պաշտպանելով անտառը՝ պաշտպանում ենք ինքներս մեզ:

Հարցեր

1. Ո՞ր անտառներն են անվանում տայգա:

2. Ինչպիսի՞ անտառներ կան ՀՀ տարածքում:

3. Ի՞նչ ծառատեսակներ են գերակշռում ՀՀ անտառներում և ինչու՞:

4. Ինչպե՞ս է վերջին տասնամյակներում տեղաշարժվում անտառային գոտու վերին ու ստորին սահմանը ՀՀ տարածքի լեռնային ռելիեֆի պայմաններում և ինչու՞:

5. Ենթադրենք՝ դարավերջին ջերմաստիճանը կբարձրանա 20°C-ով կամ 40°C-ով: Ինչպե՞ս դա կանդրադառնա անտառների վրա:

6. Ինչպե՞ս է մարդու տնտեսական գործունեությունն ազդում անտառների վրա:

7. Ինչպիսի՞ հիմնական ածխածնային ռեզերվուարներ կան անտառային էկոհամակարգում:

8. Ո՞ր օրգանիզմներն են քայքայում բույսերի մահացած մնացորդները:

9. Կարո՞ղ են արդյոք ծերահասակ (գերհասուն) անտառները նպաստել մթնոլորտից ավելորդ ածխաթթու գազի հեռացմանը:

10. Ինչու՞ են արևադարձային անտառները կորցնում իրենց ածխածնի պաշարները:

11. Կարելի՞ է արդյոք օգտվել անտառային բնափայտից ու, միաժամանակ, նպաստել կլիմայի փոփոխության մեղմմանը:

12. Հարմարվողականության ինչպիսի՞ միջոցառումներ կարող են կիրառվել եվրոպական և ռուսական անտառներում կլիմայի ազդեցության հաղթահարման համար:



Առաջադրանքներ

1

Փորձ

Նպատակը. պարզել, թե որ ծառերն ու թփերն են առավել խոցելի տաքացման նկատմամբ:

Նյութեր. ծառի չբողբոջած ճյուղեր, ջրով տարաներ:

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

2

Փորձ

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

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

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

3

Փորձ

Նպատակը. համեմատել թթվածնի և ածխաթթու գազի արտանետումների քանակը բույսերի կողմից լույսի ներքո և մթության մեջ:

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

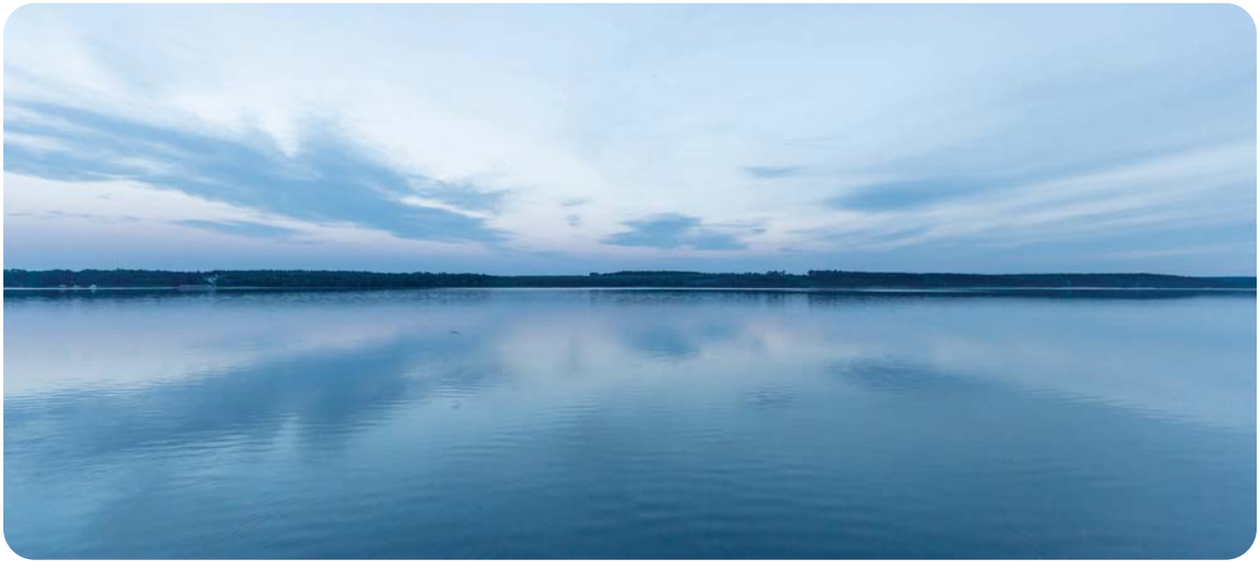
Փորձի ընթացքը. յուրաքանչյուր ապակե տարայի մեջ տեղադրում ենք բույսերի ցողունները և հերմետիկ փակում: Մի տարան դնում ենք տաք և լուսավոր տեղ, իսկ մյուսը՝ փակում մուգ ծածկոցով: 1-2 օր հետո վառվող ճրագի օգնությամբ ստուգում ենք՝ որի մեջ է բոցն ավելի ուժեղ: Արդյունքը գնահատվում է անմիջապես՝ մինչև գազի ցնդելը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



2.4 Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում ջրային ռեսուրսների վրա

Ջուրը բնության մեջ

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



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

Նկար 2.4.1 **Արծաթագույն ամպեր Ծվեդիայի երկնքում**

Մթնոլորտի ամենագեղեցիկ երևույթներից մեկն արծաթագույն ամպերն են: Դրանք գտնվում են երկրի մակերևույթից 76-85 կմ բարձրության վրա և բաղկացած են բացառապես սառցե բյուրեղիկներից, ինչով էլ պայմանավորված է այս ամպերի անիրական գեղեցկությունը: Արծաթագույն ամպեր կարելի է տեսնել միայն գիշերը բևեռային լայնություններում, երբ դրանք լուսավորվում են արդեն հորիզոնի գծից ցած գտնվող արևից:

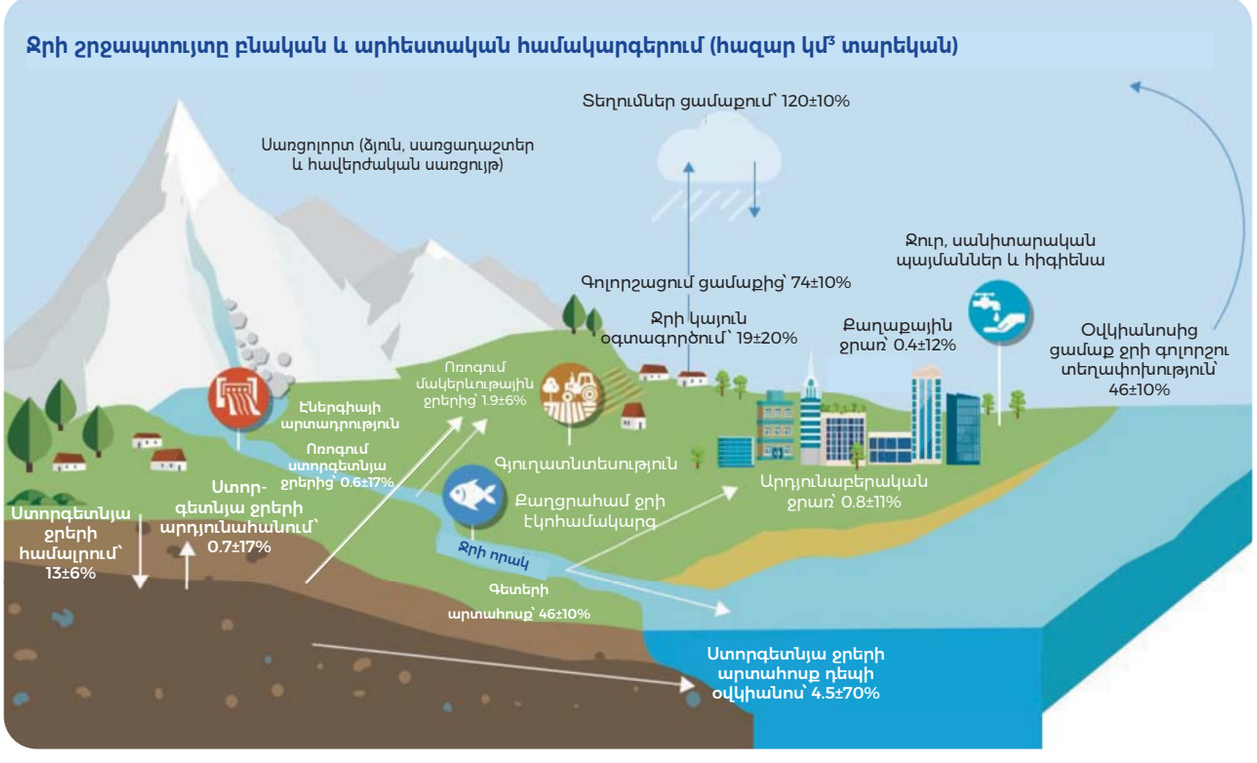


Գիտությունը, որն ուսումնասիրում է ջուրը, կոչվում է **հիդրոլոգիա** (ջրաբանություն)։ Ընդունված է համարել, որ առաջին ջրաբանական հետազոտությունները հին եգիպտացիներն իրականացրել են 4-5 հազար տարի առաջ Նեղոս գետի վրա։ Նրանք հետևել են գետի հեղեղումներին և շինությունների, ժայռերի պատերի և դարավանդների վրա նշել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

Եթե մեր մոլորակի վրա ջուր չլիներ, ապա կյանք չէր առաջանա ու չէր զարգանա։ Բուսական և կենդանական տեսակների գերակշռող մասի մարմինների մեծ մասը կազմված է ջրից, օրինակ՝ մարդու օրգանիզմը միջինում 60%-ով բաղկացած է ջրից։ Ի դեպ, այս ցուցանիշը կախված է տարիքից՝ նորածին երեխաների օրգանիզմը 86%-ով բաղկացած է ջրից, իսկ տարեց մարդկանցը՝ ընդամենը 50%-ով։ Ջուրը շատ կարևոր է մարդկանց համար, քանի որ առանց այս միացության կենդանի օրգանիզմներում տեղի չի ունենում ոչ մի ֆիզիոլոգիական կամ կենսաքիմիական գործընթաց։ Հայտնի է, որ մարդն առանց սնվելու կարող է ապրել մոտ մեկ ամիս, իսկ առանց ջրի՝ ընդամենը 3-10 օր։

Երկրի վրա ջուրը մշտական շարժման մեջ է։ Ջրի շրջապտույտը (նկար 2.4.2) բարդ գործընթաց է և այն ներառում է ջրի ագրեգատային վիճակի փոփոխություններ, ինչպես նաև դրա ֆիզիկական շարժ։ Ջուրը շրջանառվում է Երկրի օվկիանոսների, մթնոլորտի և ցամաքի միջև՝ ներառելով տեղումներն անձրևի և ձյան տեսքով, հոսքը առվակներով և գետերով, և վերադարձը մթնոլորտ՝ գոլորշացման միջոցով։ Ջրի շրջապտույտի վրա ազդում են ինչպես կլիմայական գործոնները, այնպես էլ մարդու գործունեությունը։

Նկար 2.4.2 **Ջրի շրջապտույտը**



Երկրագնդի այն ջրերը, որոնք օգտագործվում են կամ կարող են օգտագործվել մարդու կողմից, կոչվում են ջրային ռեսուրսներ: Դրանք ներառում են գետերի, լճերի, ջրանցքների, ջրամբարների, ծովերի և օվկիանոսների ջրերը, ստորերկրյա ջրերը, հողի խոնավությունը, ինչպես նաև հավերժական սառցույթում, լեռնային ու բևեռային սառցադաշտերում կուտակված ջրերը և մթնոլորտում՝ ջրային գոլորշու տեսքով ջրերը:



Մոլորակի ջրերի ավելի քան 97%-ը պարունակում է Համաշխարհային օվկիանոսը. այն աղի է և պիտանի չէ խմելու համար: Գետերում, լճերում, ջրանցքներում, ջրամբարներում և այլ մակերևույթային քաղցրահամ ջրերում, ինչպես նաև ստորերկրյա ջրերում պարունակվում է մոլորակի ջրերի ընդամենը 1%-ը: Քաղցրահամ ջրի ավելի մեծ պաշար պարունակվում է Անտարկտիդայի և Գրենլանդիայի սառցադաշտերում: Վերջիններիս բաժին է ընկնում երկրագնդի ջրերի 2%-ը:

Քաղցրահամ խմելու ջրի ռեսուրսների պահպանման հարցը հանդիսանում է ամենակարևոր էկոլոգիական խնդիրներից մեկը: Հասկանալի է, որ առանց խմելու ջրի մարդը չի կարող գոյատևել:

Խմելու ջրի սղության խնդիրն էլ ավելի է սրվում կլիմայի փոփոխության, ինչպես նաև բնակչության թվի աճով պայմանավորված ջրապահանջարկի ավելացմամբ: Միայն 20-րդ դարում երկրագնդի բնակչությունը 1,6 միլիարդից հասել է 7,2 միլիարդի՝ աճելով 4,5 անգամ: Շատ երկրներում վերջին տասնամյակներում ջրօգտագործումը մեծացել է մարդկանց կենսակերպի փոփոխությունների և գյուղատնտեսության զարգացման հետևանքով: Մարդու կողմից սպառվող քաղցրահամ ջրերի շուրջ 70%-ը օգտագործվում է ոռոգման համար: ՄԱԿ-ի փորձագետների գնահատմամբ՝ 2050թ. պարենային արտադրության համար կպահանջվի սպառվող քաղցրահամ ջրերի 90%-ը:





Քաղցրահամ ջուրն անհավասարաչափ է բաշխված երկրագնդի վրա: Այսպես, Ասիայում բնակվում է մոլորակի բնակչության 60%-ը, որի համար հասանելի է քաղցրահամ ջրի պաշարների ընդամենը 1/3-ը: Առողջապահության համաշխարհային կազմակերպության տվյալներով՝ 2020թ. յուրաքանչյուր չորրորդ մարդը չուներ տանն անվտանգ խմելու ջրի հասանելիություն, իսկ աշխարհի բնակչության մոտ կեսին, հիմնականում Աֆրիկայում, հասանելի չէին անվտանգ կերպով կառավարվող սանիտարահիգիենիկ պայմանները:

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

Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում ջրային ռեսուրսների վրա

Երկրագնդի քաղցրահամ ջրերի բոլոր աղբյուրները (գետեր, լճեր, ճահիճներ, ձնածածկույթ, սառցադաշտեր, ստորերկրյա ջրեր) սերտորեն կապված են կլիմայի հետ և որոշ չափով ձևավորվում են կլիմայական պայմանների արդյունքում:

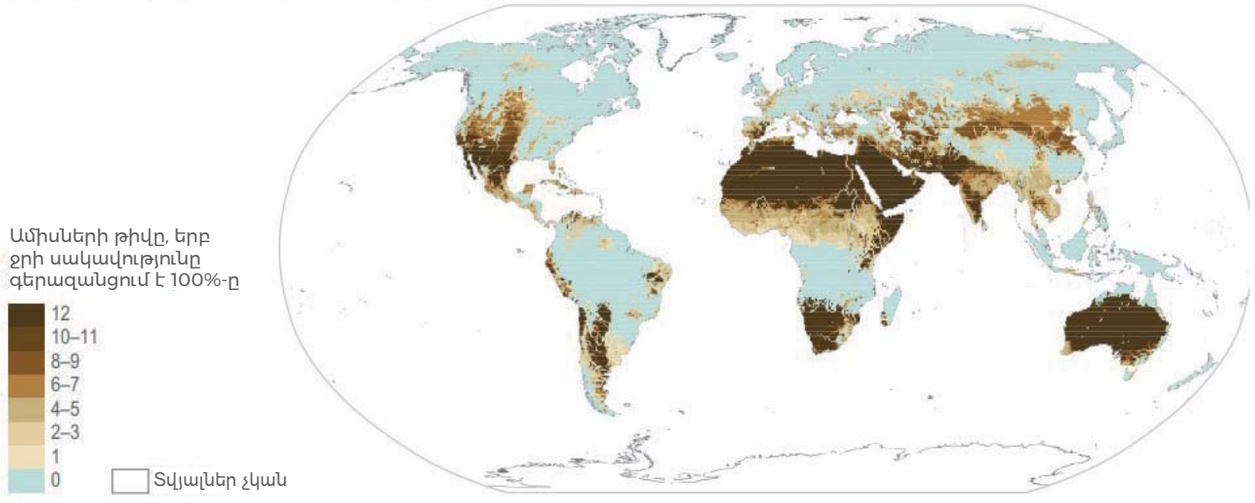
Կլիմայի փոփոխության հետևանքով շատ շրջաններում ավելի հաճախ են դիտվում ուժեղ հորդառատ անձրևներ, որոնք հանգեցնում են հեղեղումների, մինչդեռ այլ տարածքներում կանխատեսվում է տեղումների նվազում՝ ավելի հաճախակի ու տևական երաշտների առաջացմամբ: Գերխոնավ շրջաններում խոնավությունը կավելանա, իսկ չորային տարածքներում, հատկապես մայրցամաքների կենտրոնական մասերում, չորությունն ավելի կմեծանա՝ ստիպելով բնակիչներին ավելի հաճախ պայքարել երաշտների դեմ:

Ջրի սակավության խոցելի շրջանները ներառում են Միջերկրածովյան երկրները, ԱՄՆ-ի արևմուտքը, Աֆրիկայի հարավային շրջանները և Բրազիլիայի հյուսիս-արևելքը: Հայաստանը, լինելով չորային կլիմայով երկիր, նույնպես խոցելի է ջրի սակավության տեսանկյունից. արդեն նկատվում են մթնոլորտային տեղումների նվազում և գետային հոսքերի կրճատում:

Գիտնականները քաղցրահամ ջրի պահանջարկի և դրա առկայության անհամապատասխանությունը սահմանում են որպես ջրի սակավություն (նկար 2.4.3): Օրինակ, եթե ջրի պահանջարկը եղել է 50 մլրդ մ³, մինչդեռ հասանելի ջրի պաշարները կազմել են միայն 30 մլրդ մ³, ապա ջրի սակավությունը եղել է 167% (50 մլրդ մ³ / 30 մլրդ մ³ × 100%)՝ ինչը ցույց է տալիս ջրի պակասը: Երբ խոսում են սակավաջրություն ունեցող շրջանների մասին, սովորաբար նշում են այն ժամանակահատվածը, երբ ջրի սակավությունը 100%-ից ավելի է:

Աշխարհում ջրի սակավությունն արդեն ազդում է բնակչության մեծ մասի վրա: Ենթադրվում է, որ աշխարհի բնակչության մոտ կեսը՝ չորս միլիարդ մարդ, տարեկան առնվազն մեկ ամիս ապրում է ջրի խիստ սակավության պայմաններում, նրանց կեսը բնակվում է Հնդկաստանում և Չինաստանում: Կլիմայի փոփոխության պատճառով, 2°C տաքացման դեպքում 800 միլիոնից մինչև 3 միլիարդ մարդ կարող է բախվել մշտական ջրի սակավության, իսկ 4°C տաքացման դեպքում՝ մինչև չորս միլիարդ:

Նկար 2.4.3 **Աշխարհում ջրային ռեսուրսների սակավություն**



Նշում: *Ամիսների թիվը, երբ ջրի սակավությունը գերազանցում է 100%-ը, ցույց է տալիս այն ամիսները, երբ ջրի պահանջարկը կրկնակի և ավելի գերազանցում է մատչելի ջրային ռեսուրսները:*

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

Նկար 2.4.4 **Օդերևութաբանական արբանյակ**

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



Կլիմայի փոփոխության դրսևորումները՝ տեղումների քանակի, ինտենսիվության և ռեժիմի փոփոխությունները, լեռնային սառցադաշտերի հալոցքը և ջերմաստիճանի գլոբալ բարձրացումն աստիճանաբար փոփոխում են գետային հոսքը (այսինքն՝ ջրի ծավալը, որը տեղափոխվում է գետերով): Սովորաբար գետային հոսքը փոփոխվում է ըստ սեզոնների, սակայն գոյություն ունեն նաև բազմամյա օրինաչափություններ: Կլիմայական փոփոխությունները խախտում են գետերի հոսքի սովորական ռիթմը: Արդյունքում, գետերի երկայնքով, դրանց ափամերձ տարածքներում տեղակայված բնակավայրերում կարող են տեղի ունենալ խոշոր վարարումներ և հեղեղումներ կամ, ընդհակառակը, գետերի հուները կարող են չորանալ: Բարեխառն լայնություններում գետերը սկսել են ավելի ուշ սառցապատվել, ավելի վաղ ազատվել սառույցից: Հաշվի առնելով գետերի կարևոր դերը տնտեսության համար՝ այս բոլոր փոփոխությունները պետք է հաշվի առնել տնտեսական գործունեություն պլանավորելիս: Գետերը հանդիսանում են նաև բեռնափոխադրումների և ուղևորափոխադրումների միջոց: Դրանք նաև էներգիայի աղբյուր են:

Ջրհավաք ավազանը ջրբաժան գծով սահմանափակված ցամաքի հատված է, որի վրա թափված մթնոլորտային տեղումները, մակերևույթային կամ ստորերկրյա հոսք ստանալով, հավաքվում են բնական ջրավազանում:

Նկար 2.4.5 Ամենամեծ ջրահավաք ավազանն (7 մլն կմ²) ունի Ամազոն գետը





Նկար 2.4.6 Նեղոսն աշխարհի ամենաերկար գետն է





Նկար 2.4.7

Բայկալը երկրագնդի ամենամեծ քաղցրահամ լիճն է

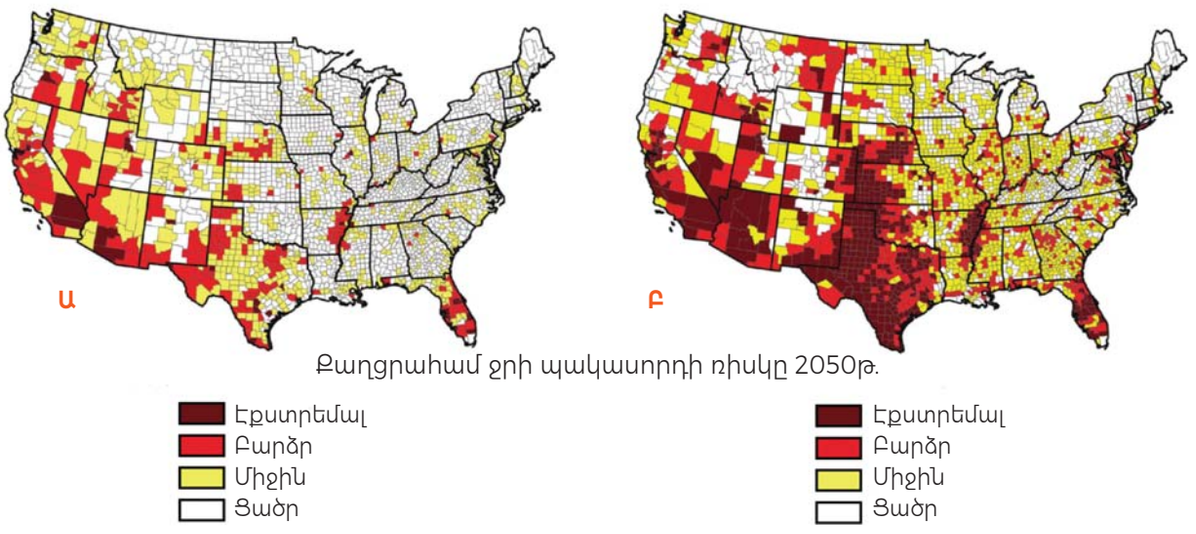


Քաղցրահամ ջրերի ամենամեծ պաշարներ ունեցող երկրներն են Բրազիլիան, որի տարածքով է հոսում աշխարհի ամենաջրառատ գետը՝ Ամազոնը, ինչպես նաև Ռուսաստանը, ԱՄՆ-ը և Կանադան:

Քաղցրահամ ջրերի պաշարներն աշխարհում բաշխված են խիստ անհավասարաչափ: Նույնիսկ ջրային ռեսուրսներով ապահովված երկրներում, ինչպիսիք են Բրազիլիան կամ Ռուսաստանը, կան չորային շրջաններ, որտեղ քաղցրահամ ջրերի պաշարներն անբավարար են (նկար 2.4.3):

Կլիմայի փոփոխությունն էլ ավելի է սրում բնության այս «անարդարությունը». ջրերով աղքատ երկրները դառնում են ավելի չորային և մշտապես գտնվում են «ջրային սթրեսի» մեջ:

Նկար 2.4.8 **Ջրային ռեսուրսների կանխատեսվող կրճատումը ԱՄՆ-ում՝**
Ա) առանց հաշվի առնելու կլիմայի փոփոխությունը և
Բ) հաշվի առնելով կլիմայի փոփոխության ռիսկերը



Նկար 2.4.9 **Ռուսաստանի հարավային շրջանների և Կենտրոնական Ասիայի բնակիչներն արդեն բախվել են ջրի սակավության խնդրին**





Հայաստանի ջրային ռեսուրսները



Հայաստանը համեմատաբար հարուստ է ջրային ռեսուրսներով:

Հայաստանի տարածքում կա ավելի քան **100 լիճ,** որոնց մի մասը չորանում է ամռանը: Մեծության և տնտեսական նշանակության առումով առավել մեծ նշանակություն ունեն Արփի և Սևանա լճերը: Մնացած լճերն ունեն տեղային նշանակություն: Հայաստանի ամենամեծ լիճը հանդիսանում է Սևանը, հետո՝ Արփի լիճը, Սև լիճը և Ակնա լիճը:

Հայաստանում կա **87 ջրամբար՝** 1.4 միլիարդ մ^3 ընդհանուր ծավալով: Կառուցվում է ևս 13-ը: Հայաստանի տարածքում ամենամեծ ջրամբարն Ախուրյանի ջրամբարն է՝ 525 միլիոն մ^3 ծավալով: Ջրամբարներն օգտագործվում են ոռոգման, էներգետիկայի, ձկնաբուծության և հանգստի նպատակներով:

ՀՀ գետերը պատկանում են Արաքսի (ՀՀ տարածքի 76,4%-ը) և Կուրի (23,6%-ը) ավազաններին: Հանրապետությունում կա 9480 գետ և գետակ, որից 9100-ը՝ մինչև 10 կմ, 318-ը՝ 10-25 կմ, 57-ը՝ 26-100 կմ, 5-ը (Արաքս, Ախուրյան, Դեբեդ, Հրազդան, Որոտան)՝ մինչև 200 կմ երկարությամբ:

Հայաստանի **ստորերկրյա ջրերի պաշարները** գնահատվում են 4.017 միլիարդ մ^3: Մոտ 70%-ը հոսում է դեպի Արարատյան դաշտ, որի ջրային պաշարները հիմնականում գտնվում են 15-300 մ խորության վրա: Հայաստանում ստորերկրյա ջրերը մեծ նշանակություն ունեն ջրային հաշվեկշռի մեջ: Խմելու ջրի 96%-ն օգտագործվում է ստորերկրյա գրունտային ջրերից:

Սևանա լիճը գտնվում է ՀՀ Գեղարքունիքի մարզում՝ ծովի մակարդակից մոտ 1900 մ բարձրության վրա: Այն մեծությամբ աշխարհի՝ քաղցրահամ ջուր ունեցող 2-րդ բարձրադիր լիճն է՝ Հարավային Ամերիկայի Տիտիկակա լճից հետո: Երկարությունը 70 կմ է, առավելագույն լայնությունը՝ 55 կմ: Հայելու մակերեսը՝ 1278.7 կմ^2: Սևանը Հարավարևմտյան Ասիայի ամենախոշոր քաղցրահամ լիճն է: Միջին խորությունը 46.8 մ է, առավելագույն խորությունը՝ 83 մ (Փոքր Սևան): Ջրի ծավալը մոտ 40 մլրդ մ^3 է: Սևանա լիճը Նորատուսի և Արտանիշի թերակղզիներով բաժանվում է 2 մասի՝ Մեծ Սևանի (37.7 մ միջին խորություն) և Փոքր Սևանի (50.9 մ միջին խորություն):



Սևանա լիճը Հայկական լեռնաշխարհի մեծությամբ երրորդ լիճն է՝ Վանա և Ուրմիա լճերից հետո, բայց, ի տարբերություն դրանց, քաղցրահամ և հոսուն լիճ է: Լիճ է թափվում 28 մեծ ու փոքր գետակ՝ Արգիճի, Մասրիկ, Գավառագետ, Կարճաղբյուր, Վարդենիս, Ձկնագետ և այլն: Սևանից սկիզբ է առնում միայն Հրազդան գետը, որի արտահոսքը կառավարվում է: Սևանից Հրազդանի տարեկան արտահոսքը կազմում է 0.7 կմ^3:

Խորհրդային միության տարիներին լճի մակարդակը զգալիորեն իջեցվել է, ինչի հետևանքով տարածաշրջանում առաջացել են լրջագույն էկոլոգիական խնդիրներ: 1978թ. ստեղծվել է «Սևան» ազգային պարկը: Լճի մակարդակը հնարավորինս բարձր նիշում պահպանելու համար կառուցվել են Արփա-Սևան (48.3 կմ, 1963–81թթ.), ապա՝ Որոտան-Արփա ջրատարները (21,6 կմ, 2004թ.):

Սևանա լճի մակարդակի նվազումը և գլոբալ տաքացումը նպաստում են ջրի ջերմաստիճանի բարձրացմանը: Ջրի մակարդակի իջեցումը բերում է լճի ընդհանուր ծավալի նվազեցմանը, ինչի արդյունքում լճի ջուրը ավելի արագ է տաքանում: Այդ ամենը էապես ազդում է Սևանա լճի ջրաջերմային ռեժիմի, ինչպես նաև ողջ էկոհամակարգի վրա: Հետազոտությունների արդյունքում պարզվել է, որ լճի կապտականաչ ջրիմուռներով ծաղկման հիմնական պատճառներն են լճի ջերմաստիճանի բարձրացումը, գետերով և ոչ գետային ջրահոսքով կենսածին և օրգանական տարրերի ավելացումը (կենցաղային աղտոտում առափնյա բնակավայրերից և կառույցներից, ջրածածկ անտառային շերտից): Այս գործընթացները բացասաբար են անդրադառնում և վտանգում լճի ձկնային պաշարները և կրճատում արեալը: Այս խնդրի լուծման համար առաջնային պայման է լճի ջրի մակարդակի վերականգնումը և աղտոտման կանխումը:

Տարեկան միջին ջերմաստիճանի աճը և տեղումների կրճատումը, մասնավորապես ձյան տեսքով, զգալիորեն կազդեն Հայաստանի Հանրապետության տարածքում գետային հոսքերի ձևավորման վրա, քանի որ դրանք մեծապես կախված են ձյան ծածկույթի քանակից ու հզորությունից: 1961-1990թթ. բազիսային ժամանակահատվածի համեմատությամբ՝ ձյան մեջ ջրային պաշարների պարունակությունն ընդհանուր առմամբ արդեն իսկ նվազել է 5-10%-ով:

Ինչպես էին Հայաստանում պահպանում ջրային ռեսուրսները

Հայկական լեռնաշխարհում նոր քարե դարում, երբ բնակիչները հավաքչությունից ու որսորդությունից անցում են կատարել հողագործության (բուսաբուծության) ու անասնապահության, բնականաբար կարիք է առաջացել հարմարվել տեղի կլիմայական պայմաններին: Պահպանված ժայռապատկերներում պատկերված են հողագործության տեսարաններ ու վկայություններ, որ այն հեռավոր ժամանակներում նստակյաց կյանքով ապրող հողագործները կիրառել են ջրապահովման միջոցառումներ: Մասնավորապես, ձմռանը լեռնային տեղանքի համապատասխան հատվածներում, որտեղ կուտակվում էր ձյունը, այն ծածկում էին խոտի շերտով, որպեսզի գարնան ու ամառվա ընթացքում այն դանդաղ հալչեր ու չորային սեզոնին ապահովեր խմելու ու ոռոգման ջուր: Մյուս հնարքը, որն օգտագործել են մեր հեռավոր նախնիները, այն էր, որ ձմռան ցրտերին ուղղել են ստորերկրյա ջրերից բխող չսառչող աղբյուրների ջրերը հրաբխային լավաների հոսքերից գոյացած քարակույտերի՝ «չինգիլների» մեջ, որտեղ ջուրը վեր է ածվել սառույցի ու ամառվա ընթացքում դանդաղ հալվելով ապահովել լեռների ստորին հատվածների ու հարթավայրերի հողագործներին:

Քարի լիճը



«Վիշապ» կոչվող հուշարձան



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

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

Ինչպես նվազեցնել ռիսկերը

Կլիմայի փոփոխության պայմաններում ջրային ռեսուրսների կառավարման համակարգերը հաճախ բարելավման կարիք ունեն: Եթե չձեռնարկվեն համապատասխան կանխարգելիչ միջոցառումներ, ապա ուժեղ երաշտներից, ջրհեղեղներից, կամ քաղցրահամ ջրի պաշարների սղության արդյունքում առաջացած վնասներն ու կորուստները կարող են հասնել հսկայական ծավալների:

Առաջին հերթին, մշտապես պետք է կատարելագործել օդերևութաբանական հետազոտությունների և կանխատեսումների առկա համակարգերը: Դրանք կօգնեն նախօրոք կանխատեսել վտանգավոր հիդրոօդերևութաբանական երևույթները, լինեն դրանք հորդառատ անձրևներ, ուժեղ քամիներ, հաճախակի դիտվող կարկուտ, թե երկարատև երաշտներ:

Երկրորդ՝ գոյություն ունեն մի շարք ինժեներական լուծումներ, որոնք նվազեցնում են ռիսկերը մարդկանց և ենթակառուցվածքների համար: Օրինակ, նոր ջրամբարների և ամբարտակների կառուցումը, կիեշտացնի գետերի հոսքի կարգավորումը, գետերի ափերի երկայնքով պաշտպանիչ պատվարների կառուցումը՝ կպաշտպանի ուժեղ վարարումներից և հեղեղումներից:

Երրորդ՝ անհրաժեշտ է հասկանալ, թե ինչպես կարելի է արդյունավետ օգտագործել ջրային ռեսուրսները: Օրինակ՝ կարելի է օգտագործել անձրևաջրերը կամ ձկնաբուծարանի հետադարձ ջուրն օգտագործել ոռոգման համար: Արդեն կան նաև հատուկ սարքավորումներ, որոնք աղազերծում են ծովի ջրերը (նկար 2.4.10): Եվ իհարկե, անհրաժեշտ է արդյունավետ և խնայողաբար օգտագործել ջուրը:

Չորրորդ՝ մենք կարող ենք ավելի լայնորեն կիրառել բնահեն լուծումները՝ հարմարվելու կլիմայի փոփոխությունից առաջացած ջրի սակավությանը: Այդպիսի լուծումները հիմնվում են բնական գործընթացների վրա՝ ջրի հասանելիությունը և որակը բարելավելու, ինչպես նաև ջրային աղետների հետ կապված ռիսկերը նվազեցնելու համար, միևնույն ժամանակ նպաստելով կենսաբազմազանության պահպանությանը: Նյու Յորքն ու Կոպենհագենը, օրինակ, քաղաքային պլանավորման մեջ արդեն ինտեգրել են մեծածավալ ներդրումային ծրագրեր, որոնք ներառում են բնահեն լուծումներ, ուժգին տեղումների հետևանքները կանխարգելու համար: Սա եզակի օրինակ չէ. ըստ Ածխածնի Բացահայտման Ծրագրի (Carbon Disclosure Project) տվյալների՝ աշխարհում յուրաքանչյուր երրորդ քաղաքն արդեն օգտագործում է բնահեն լուծումներ՝ ջրային ռեսուրսների հետ կապակցված բնական աղետները, ինչպես օրինակ՝ հեղեղումները, երաշտները և ջրի աղտոտումը կանխելու համար:

Նկար 2.4.10 **Ծովի ջրերի աղազերծման գործարան, Արաբական Միացյալ Էմիրություններ**



Հայանիստում ձկնաբուծարանների ջուրը կրկնօգտագործում են ոռոգման նպատակով





Կլիմայի փոփոխության պայմաններում կայուն և արդյունավետ ջրօգտագործումը դառնում է էլ ավելի կարևոր: Օպտիմիզացումը հնարավորություն է տալիս կրճատել ջրի վատնումն ու նվազեցնել ջրային ռեսուրսների վրա ճնշումը:

Օրինակ, Արարատի մարզի Հայանիստ գյուղում ձկնաբուծարանի հետադարձ ջուրն օգտագործում են ոռոգման համար: Ջրի երկրորդային օգտագործման արդյունքում 40 հա հողատարածք դարձել է ոռոգելի: Ջրի որակը ստուգվել է: Այն համապատասխանում է Պարենի և գյուղատնտեսության կազմակերպության (FAO) կողմից սահմանված ոռոգման նպատակներով օգտագործվող ջրի որակի ստանդարտներին: Փորձաքննության արդյունքներով՝ ձկնաբուծարանի ջրերի երկրորդային օգտագործմամբ աճեցված բանջարեղենն ու միրգն օժտված են իրենց տեսակներին բնորոշ համային հատկանիշներով և համապատասխանում են ՀՀ սննդի անվտանգության նորմերին:

Ինչպես էին Լատինական Ամերիկայի հին հնդկացիները հարմարվում փոփոխվող կլիմային

Կենտրոնական և Հարավային Ամերիկայի հին քաղաքակրթությունները զարգացել են հիմնականում բարձր լեռներում, որտեղ գյուղատնտեսությամբ զբաղվելը դժվար էր ջրի սակավության պատճառով: Անձրևային սեզոնին ջրի պակաս չկար, բայց չոր սեզոնին հույսը դնում էին սառցադաշտերից սկիզբ առնող գետերի վրա: Այդ ջուրը բավարար էր միայն մոտակա բնակավայրերի համար:



Հնդկացիները զարգացրել էին ջուր հավաքելու, մաքրելու ու պահպանելու տեխնոլոգիաներ՝ կառուցելով վերգետնյա և ստորգետնյա ջրանցքներ, պահեստարաններ և նույնիսկ սարքեր՝ ջրի քանակը չափելու համար: Նրանք կարողանում էին կանխատեսել եղանակը, ուղղել գետերի հուները և կառուցել հենարանավոր կամուրջներ: Ջուրն օգտագործվում էր ոչ միայն կենցաղում ու գյուղատնտեսությունում, այլև կրոնական ծեսերում և շինարարության մեջ:

Այս հին լուծումները կարող են օգտակար լինել նաև այսօր՝ փոփոխվող կլիմային արդյունավետ հարմարվելու համար:

Հարցեր

1. Ինչպե՞ս են անվանում գիտությունը, որն ուսումասիրում է ջուրը:

2. Որո՞նք են ջրային ռեսուրսների ամենահարուստ պաշարներ ունեցող պետությունները:

3. Համաձայն գիտնականների կանխատեսումների՝ աշխարհի ո՞ր տարածաշրջանները կարող են ամենից շատ տուժել խմելու ջրի անբավարարության պատճառով և ինչո՞ւ:

4. Ո՞ր գետի և ծովի ավազանին են պատկանում

ա. Հայաստանի Հանրապետության տարածքում սկիզբ առնող գետերը

բ. Հայկական լեռնաշխարհից սկիզբ առնող գետերը:

5. Թվարկեք առնվազն երեք հարմարվողականության միջոցառում, որոնք օգնում են նվազեցնել կլիմայի փոփոխության բացասական ազդեցությունը ջրային ռեսուրսների վրա:



Առաջադրանք

Համեմատեք Նեղոս, Ամազոն, Կոնգո, Եփրատ, Ախուրյան և Մեծամոր գետերի.

ա. երկարությունը

բ. ջրահավաք ավազանի մակերեսը

գ. գետի ծախսը





2.5 Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում գյուղատնտեսության վրա

Գյուղատնտեսությունը մի ոլորտ է, որը մի կողմից՝ ունի զգալի բացասական ազդեցություն բնական էկոհամակարգերի վրա և նպաստում է կլիմայի փոփոխության խորացմանը, մյուս կողմից՝ ուղղակիորեն կախված է և ենթարկվում է բնական պայմանների ու կլիմայական գործոնների ազդեցությանը: Գյուղատնտեսությունն անմիջականորեն փոխկապակցված է և ազդեցություն է գործում բնական էկոհամակարգերի, ջրային պաշարների, բնակչության առողջական վիճակի, գյուղմթերքի վերամշակման արդյունաբերության, բնակավայրերի և դրանց ենթակառուցվածքների վրա:

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



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

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

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

Աշնանացան ցորենը, ինչպես հուշում է անվանումը, ցանում են ոչ թե գարնանը, ինչպես սովորաբար անում են, այլ ամռան վերջից մինչև աշուն: Նախքան ձմռան ցրտերը, ցորենի ծիլերը հասցնում են աճել և լավ արմատակալել, իսկ գարնանը շարունակում են աճել և հասունանում են ավելի վաղ, քան գարնանացան ցորենը:



Կլիմայի փոփոխությունն ազդում է նաև մրգի և բանջարեղենի արտադրության վրա: Կորիզավոր մրգերի, մասնավորապես՝ բալի և կեռասի համար ցածր ջերմաստիճանով օրերն անհրաժեշտ են հասունանալու համար: Չափազանց տաք իրար հաջորդող մի քանի օրն էապես նվազեցնում է փոշոտման, ինչպես նաև պտղի հասունանալու հավանականությունը: Անժամանակ ցուրտը նույնպես կարող է մեծ վնաս հասցնել, ինչպես 2012թ. ԱՄՆ-ի Միչիգան նահանգում ուշ ցրտահարությունների պատճառով ոչնչացավ բալի բերքի 90%-ը:

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





Ամբողջ աշխարհում գյուղատնտեսությունում կիրառվող գործելաոճը պետք է հարմարեցվի կլիմայական նոր պայմաններին: Պարենի միջազգային կազմակերպության փորձագետները եկել են եզրահանգման, որ 2030թ.-ից հետո մոլորակի շատ տարածաշրջաններում գյուղատնտեսական մշակաբույսերի բերքատվությունը կկրճատվի կլիմայի փոփոխության պատճառով: Կանխատեսումները ցույց են տալիս, որ ամենալուրջ հետևանքները թերևս կզգացվեն արևա-

դարձային գոտիներում, որտեղ առանձնապես բարձր է տեղումների հետագա կրճատման հավանականությունը:

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

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

Հացահատիկային մշակաբույսերը բույսերի կարևորագույն խումբ է, որն ապահովում է մարդու համար սնունդ, արդյունաբերական շատ ճյուղերի համար՝ հումք, իսկ գյուղատնտեսական կենդանիների համար՝ կեր:

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





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

Այսպիսով, գյուղատնտեսության համար վտանգավոր են կլիմայի փոփոխության այնպիսի դրսևորումներ, ինչպիսիք են՝ ջերմաստիճանի բարձրացումը, տեղումների բաշխման ռեժիմի

փոփոխությունը, ծովի մակարդակի բարձրացումը (մոտակայքում տեղակայված ցածրավայրերի համար), հաճախակի երաշտները և հեղեղները, հատկապես, տարերային աղետների հակված տարածքներում: Այս փոփոխություններն ազդում են գյուղատնտեսության վրա և նպաստում պարենային անվտանգության խնդրի սրմանը:

Պարենային անվտանգությունը՝ ակտիվ և առողջ կենսակերպի համար անհրաժեշտ որակի և բավարար քանակությամբ, առողջության համար անվտանգ, լիարժեք սննդարարության պարենի հասանելիություն է:



Ըստ ՄԱԿ-ի Պարենի և գյուղատնտեսության կազմակերպության՝ 2021թ.-ին 2.3 միլիարդ մարդ կամ մոլորակի բնակչության 28% առընչվել է պարենային անբավարարության հետ՝ դրությունն առավել սրվել է Կովիդ-19 համավարակի հետևանքների պատճառով: Հատկապես Հնդկաստանը, Պակիստանը և Աֆրիկայի հյուսիսարևելյան երկրները մեծապես տուժել են եղանակային ծայրահեղ դրսևորումներից: Հնդկաստանում և Պակիստանում, ծայրահեղ շոգերով պայմանավորված, նվազել էր մշակաբույսերի բերքատվությունը: Վերջինս, զուգորդվելով ցորենի արտահանման արգելքի և Հնդկաստանից բրնձի արտահանվող ծավալների սահմանափակման հետ, վտանգել էր պարենի միջազգային շուկաներն ու այն երկրները, որտեղ արդեն առկա էր պարենային անբավարարություն:

Պակիստանում մուսսոնային անձրևներն առաջացրել են աննախադեպ հեղեղներ՝ հանգեցնելով ջրի միջոցով տարածվող հիվանդությունների աճի, ինչից տուժել են առավել խոցելի, պարենով չապահովված շրջանները: Եթովպիայում, Քենիայում և Սոմալիում շուրջ 23 մլն մարդ բախվել է պարենային ճգնաժամի կամ պարենային անապահովության՝ երաշտի և այլ գործոնների պատճառով: Պարենային օգնության մեծածավալ կրճատումներից տուժել է փախստականների 75%-ը:

Չի կարելի մոռանալ, որ գյուղատնտեսությունը Երկիր մոլորակի աշխատող բնակչության 1/3-ի եկամտի աղբյուրն է: Ասիայի և Աֆրիկայի մի շարք երկրներում բնակչության կեսից ավելին զբաղվում է գյուղատնտեսությամբ: Հայաստանում գյուղատնտեսությունը եկամտի աղբյուր է համարվում բնակչության շուրջ 47%-ի համար: Կլիմայի փոփոխությունը ոչ միայն նվազեցնում է արտադրական ծավալները, այլև ազդում է այս ոլորտում աշխատող բնակչության եկամուտների վրա:

Ինչպես արդեն նշվել էր, կլիմայի փոփոխությունը գյուղատնտեսության վրա ինչպես բացասական, այնպես էլ դրական ազդեցություն ունի: Բացասական ազդեցություններից են հողի բերրիության և ջրային ռեսուրսների նվազումը, մշակաբույսերի բերքատվության և գյուղատնտեսական կենդանիների մթերատվության անկումը, բույսերի նոր հիվանդությունների և վնասատուների տարածումը, կենդանիների նոր հիվանդությունների տարածումը և հիվանդացության աճը, գյուղատնտեսության ծախսատարության ավելացումն ու պարենային անվտանգության խնդիրները: Կլիմայի փոփոխության դրական ազդեցություններից են վեգետացիայի տևողության երկարումը, նոր, բարձրարժեք ջերմասեր մշակաբույսերի ներդրման հնարավորությունը, նույն տարում մի

քանի բերքի ստացման հնարավորությունը, կենդանիների և բազմամյա բույսերի ձմեռման համար նպաստավոր պայմանների ի հայտ գալը, որոշ մշակաբույսերի բերքատվության աճը՝ մթնոլորտում CO_2 գազի քանակի ավելացմամբ պայմանավորված, նախալեռնային գոտիներում բուսաբուծության համար պայմանների բարելավումը և այլն:

Անգամ հյուսիսային երկրներում գյուղատնտեսության համար կլիմայի փոփոխությունը չի առաջացնի միայն դրական արդյունքներ: Ուստի, խոշոր վնասներից խուսափելու համար, անհրաժեշտ է ժամանակին և ճիշտ պլանավորել գյուղատնտեսական գործընթացները և կլիմայի փոփոխությանը հարմարվելու ընթացքում, հնարավորության դեպքում, փորձել կիմայի փոփոխությունից որոշակի օգուտ քաղել:

Գյուղատնտեսության մեջ հարմարվողականության միջոցառումների մեծամասնությունն ուղղված է ջրային ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործմանը և հիմնականում կենտրոնացվում է ոռոգման համակարգերի արդյունավետության բարձրացման վրա: Մասնավորապես՝ կաթիլային ոռոգման համակարգերի կիրառումը, ոռոգվող տարածքների ընդլայնումը, անձրևաջրերի ամբարումը և օգտագործումը ոռոգման համար և ոռոգման ժամանակացույցի ճշգրտումը:

Ջրային ռեսուրսների հետ կապված հարմարվողականության այլ տարբերակները ներառում են գետերի ավազանների վերականգնումը, կայուն և ինտենսիվ գյուղատնտեսության խթանումը, մշակաբույսերի և կենդանիների բազմազանեցումը, ջերմադիմացկուն և երաշտադիմացկուն սորտերի աճեցումը, դաշտապաշտպան անտառաշերտերի տնկումը, հակակարկտային ցանցերի տեղադրումը, ջերմոցային տնտեսության զարգացումը և այլն:

Գիտնականները զգուշացնում են, որ ջերմաստիճանի աճի հետ մեկտեղ, նվազում է հարմարվողականության կարողությունը: Սա հատկապես վերաբերում է Աֆրիկային, որտեղ ջերմաստիճանը 1.5°C բարձրացման դեպքում հարմարվողականությունը դառնում է շատ ավելի քիչ արդյունավետ:

Ներկայումս Հայաստանում մշակվող հողերի կեսից ավելին ոռոգվում է, դրանց բաժին է ընկնում բուսաբուծության արտադրանքի մոտ 70%-ը: Կլիմայի փոփոխությունից ջրային ռեսուրսների կանխատեսվող կրճատումը լուրջ խնդիրներ կառաջացնի ոռոգելի հողագործության բնագավառում: Հայաստանում գյուղատնտեսությանը մեծ վնաս են հասցնում վտանգավոր օդերևութաբանական երևույթները՝ կարկտահարությունը, ցրտահարությունը, ուժեղ քամիները, խորշակները, երաշտը, սելավը և այլն: 2015-2017թթ. ընթացքում միայն կարկուտից, հեղեղումներից և գարնանային ցրտահարություններից գյուղատնտեսությանը հասցված վնասը գնահատվել է ավելի քան 52 մլրդ ՀՀ դրամ:

Կլիմայի փոփոխության ազդեցությունների նկատմամբ հարմարվողականության միջոցառումներ չձեռնարկելու դեպքում՝ Հայաստանում, բուսաճի փուլերից և տեղանքի բարձրությունից կախված, 2030թ.-ին կանխատեսվում է գյուղատնտեսական հիմնական մշակաբույսերի, այդ թվում՝ հացահատիկի, բանջարեղենի և պտուղների բերքատվության 8-14%-ով անկում (հացահատիկայինմշակաբույսերինը՝ 9-13%-ով, բանջարեղենինը՝ 7-14%-ով, կարտոֆիլինը՝ 8-10%-ով և պտուղներինը՝ 5–8%-ով): Անասնաբուծության զարգացման համար հիմնական բազա են հանդիսանում բնական խոտհարքները և արոտավայրերը: Կլիմայի փոփոխության կանխատեսումների համաձայն, 2030թ. Հայաստանում սպասվում է արոտավայրերի ընդհանուր մակերեսի և դրանց բերքատվության կրճատում 4-10%-ով, այդ թվում՝ ենթալպյան և ալպյան գոտու առավել արժեքավոր արոտավայրերինը՝ 19-22%-ով:

Բերքի կորուստները նվազեցնելու համար անհրաժեշտ է մշակել և ներդնել վաղ նախազգուշացման համակարգեր, որոնք թույլ կտան ժամանակին արձագանքել մթնոլորտային վտանգավոր երևույթներին, ինչպիսիք են հորդառատ անձրևները, ուժեղ քամիները, կարկուտը, ցրտահարությունները և այլն:

Հաշվի առնելով կլիմայի սպասվող փոփոխությունները՝ բուսաբուծության ոլորտի հարմարվողականության համար շատ մեծ դերակատարություն ունի ջրային ռեսուրսների պատշաճ կառավարումը: Մուլչապատումը, կաթիլային ոռոգումը և այլ արդյունավետ տեխնոլոգիաներ կարող են էապես բարելավել բերքատվությունը և նվազեցնել ռիսկերը:



Կաթիլային ոռոգման համակարգը, ի տարբերություն մակերեսային ոռոգման, ապահովում է ջրի խնայողություն և հնարավորություն է տալիս ճիշտ մատակարարել ջուրը բույսերի արմատներին: Սա հատկապես օգտակար է երաշտի ժամանակ, քանի որ ապահովում է անհրաժեշտ ջրի քանակը, նվազեցնելով ջրի կորուստը գոլորշացման և արտահոսքի միջոցով: Բացի այդ, կաթիլային ոռոգումը կարող է կիրառվել որպես պաշտպանություն խորշակների և ցրտահարության դեմ, քանի որ ապահովում է միկրոկլիմայի վերահսկումը բույսերի շուրջ:



Անձրևացման համակարգը, որը մակերեսային ոռոգման համակարգերից արդյունավետ է, օգտագործում է խողովակների միջոցով բաշխված ցողացրիչներ, որոնք ապահովում են ջրի հավասարաչափ բաշխում ամբողջ դաշտում: Սա նույնպես նպաստում է ջրի արդյունավետ օգտագործմանը և նվազեցնում կորուստները: Բացի այդ, անձրևացման համակարգերը կարող են կիրառվել խորշակների և երաշտի դեմ պայքարի համար, ապահովելով բույսերի անհրաժեշտ ջրի մատակարարումը և ստեղծելով աճի բարենպաստ պայմաններ:

Ոռոգման այս երկու եղանակը լայնորեն կիրառվում է ոչ միայն պաշտպանված գրունտի պայմաններում, այլև բաց գրունտում՝ ավանդական դաշտերում: Այդ պատճառով, դրանք համարվում են գյուղատնտեսության արդիականացման և ջրային ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործման կարևոր բաղադրիչներ, որոնք նպաստում են բերքատվության բարձրացմանը և գյուղատնտեսության կայուն զարգացմանը:



Չորային շրջաններում ջրի գոլորշացումը կրճատելու ևս մեկ միջոց է հողի մակերևույթի **մուլչապատումը կամ ցանքածածկը,** որի համար օգտագործում են ինչպես բնական, այնպես էլ սինթետիկ ծագման նյութեր: Մուլչապատման համար լավագույն միջոց են հանդիսանում բուսական մնացորդները՝ հնձած խոտը, ծղոտը կամ անասնակերի մնացորդները: Խճաքարը, մանրախիճը, քարերի կտորները նույնպես կարող են օգտագործվել մուլչապատման համար:

Որպես սինթետիկ նյութ, այդ նպատակով օգտագործում են պոլիէթիլենային թաղանթը (թեև էկոլոգիական առումով նախընտրելի չէ), որով մասամբ կամ ամբողջովին ծածկում են բույսերի միջշարային տարածությունը:

Կարևոր է նաև ոռոգման ժամանակացույցը: Չոր կլիմայական պայմաններում, ընդհանուր առմամբ, ավելի լավ է ոռոգել վաղ առավոտյան կամ ուշ երեկոյան, երբ ջերմաստիճանն ավելի ցածր է, ինչը նվազեցնում է գոլորշացումը և ավելի շատ ջուր է հասնում արմատներին:



Վերջին տարիներին կարկտահարությունները մեծ վնաս են հասցնում գյուղատնտեսությանը: Կարկուտից բույսերի պաշտպանության էկոլոգիապես անվնաս և բարձրարդյունավետ միջոց են հանդիսանում **հակակարկտային ցանցային համակարգերը:** Հակակարկտային ցանցերը գրեթե 100%-ով կանխում են կարկուտի բացասական ազդեցությունը, նաև՝ պաշտպանում ծառերն ու խաղողի այգիները քամիներից, թռչուններից և խոշոր միջատներից. միաժամանակ կարող են օգտակար լինել ցրտահարությունների դեմ պայքարում, քանի որ որոշակիորեն արգելակում են հողածածկույթից ջերմային ճառագայթման հեռացումը, իսկ ծխահարման ժամանակ՝ ծխածածկի ցրումը:



Քամին նույնպես մեծ վնաս է հասցնում գյուղատնտեսությանը: Բույսերին վնասելուց բացի, այն նաև հողատարման և խոնավության կորստի ազդեցիկ գործոն է, ինչը կլիմայի փոփոխության ենթատեքստում առանձնակի կարևորության խնդիր է դառնում: Գյուղատնտեսության համար քամու վնասակար ազդեցությունը թուլացնելու միջոցներից ամենահուսալին **դաշտապաշտպան անտառաշերտերն են,** որոնք հիմնվում են գյուղատնտեսական հողատեսքի, հատկապես՝ բազմամյա տնկարկների շուրջ, քամահար հիմնական ուղղություններում: Այդ միջոցառմամբ այգիներն ու դաշտերը պաշտպանվում է ոչ միայն քամիների մեխանիկական, այլև ջերմային՝ տաք և սառն օդային հոսանքների վնասաբեր ազդեցություններից:

Հաշվի առնելով կլիմայի փոփոխության ազդեցությունները գյուղատնտեսության վրա՝ կարևոր է, որ հողօգտագործողները ներդնեն նոր տեխնոլոգիաներ և հարմարվողականության միջոցառումներ, ինչպես նաև փոխեն իրենց գործելաոճը: Սակայն դուք նույնպես կարող եք ձեր տնամերձ այգում կամ բանջարանոցում կիրառել որոշ հարմարվողականության միջոցներ՝ հավաքել անձրևաջրերը և օգտատգործել դրանք ոռոգման համար՝ խնայելով ջուրը, ծածկել մարգերը և ծառերի բները հնձած խոտով կամ ծղոտով:

Համատեղ ջանքեր ներդնելով՝ հնարավոր է նվազեցնել կլիմայի փոփոխության բացասական ազդեցությունները գյուղատնտեսության վրա, խուսափել բերքի կորստից և ապահովել սննդի կայուն արտադրությունն ապագայում:

Հարցեր

1. Ինչո՞վ է գարնանացան ցորենը տաբերվում աշնանացանից:

2. Մեր տարածաշրջանում ի՞նչ հացահատիկային մշակաբույսեր են աճեցվում: Արդյոք դրանց վրա կազդի՞ կլիմայի փոփոխությունը:

3. Ինչու՞ է ծովի մակարդակի բարձրացումը վտանգավոր Հարավ-արևելյան Ասիայում բրնձի աճեցման համար:

4. Ի՞նչ է պարենային անվտանգությունը: Բացատրեք օրինակներով:

5. Երկրագնդի բնակչության ո՞ր մասն է զբաղված գյուղատնտեսությամբ:

6. Ինչպիսի՞ հարմարվողականության միջոցառումներ են խորհուրդ տրվում կիրառել գյուղատնտեսության վրա կլիմայական ազդեցությունները մեղմելու համար:

7. Ինչպե՞ս են այս միջոցառումները կապված ջրային ռեսուրսների հետ:



Առաջադրանք

Աշխարհագրության ուսուցչի հետ կազմեք գյուղատնտեսական հիմնական այն մշակաբույսերի ցանկը, որոնք աճեցվում են ձեր մարզում կամ բնակավայրում:

Գտեք տեղեկատվություն վերջին տարիների ընթացքում ձեր մարզում կամ բնակավայրում այդ մշակաբույսերի բերքատվության մասին: Ավելացել, թե՞ պակասել է բերքատվությունը: Այդ ընթացքում եղե՞լ են առանց բերքի տարիներ և ինչի՞ հետ էին դրանք կապված:

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





2.6 Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում առափնյա շրջանների վրա



Առափնյա շրջաններում ապրում է աշխարհի բնակչության 50%-ից ավելին: Դրանք ապահովում են աշխարհի համախառն արտադրանքի ավելի քան 70%-ը: Այստեղ տեղակայված են խոշորագույն քաղաքներ, նավահանգիստներ, զբոսաշրջային գոտիներ, իրականացվում է ինտենսիվ տնտեսական գործունեություն:

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

Կլիմայի փոփոխությունն էական ազդեցություն ունի առափնյա գոտիների վրա: Դրանով պայմանավորված՝ օվկիանոսի մակարդակի բարձրացումն ու ավելի ինտենսիվ փոթորիկների աճն առաջացնում են ջրհեղեղներ և քայքայում ափերը՝ վտանգ ներկայացնելով մարդկանց և ենթակառուցվածքների համար: Ավելի հաճախակի են դառնում նաև եղանակային վտանգավոր երևույթները:

Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակի բարձրացում

Արդեն 100 տարուց ավելի է, ինչ Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակը բարձրանում է: 1901–2018թթ. ընթացքում այն բարձրացել է միջինը՝ 21-24 սմ-ով: Թվում է՝ սա այդքան էլ շատ չէ, սակայն այն երկրների համար, որոնք տեղակայված են ծովին մոտ (կամ դրանից ցածր), օվկիանոսի մակարդակի նույնիսկ փոքր բարձրացումը կարող է չափազանց վտանգավոր լինել: Այս գործընթացի հիմնական պատճառը կլիմայի փոփոխությունն է:

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

Դատեք ինքներդ. 1901-2010թթ. Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակի բարձրացման արագությունը միջինում կազմել է տարեկան 1-2 մմ, իսկ 2013-2022թթ. ընթացքում՝ տարեկան 4,62 մմ:

Կլիմայի փոփոխությամբ պայմանավորված օվկիանոսի մակարդակի բարձրացման երկու պատճառ կա.

- ջերմաստիճանի աճը հանգեցնում է Գրենլանդիայի և Անտարկտիդայի սառցային վահանների ու լեռնային սառցադաշտերի հալմանը,
- ավելի բարձր ջերմաստիճանի պայմաններում օվկիանոսի ջուրը տաքանում է, ընդարձակվում և ավելի մեծ ծավալ զբաղեցնում:

Կլիմայի փոփոխությունը կանխատեսելու համար գիտնականները բարդ մաթեմատիկական մոդելներ են օգտագործում, որոնք հաշվի են առնում կլիմայի փոփոխությանը նպաստող ամենատարբեր գործոնները: Իհարկե, այս մոդելները չեն կարող ճշգրիտ կանխատեսել, թե որքանով կբարձրանա օվկիանոսի մակարդակն այս կամ այն հատվածում 30, 50 կամ 100 տարի հետո: Սակայն հնարավոր է մոտավոր պատկերացնել ակնկալվող փոփոխության մեծությունը: Այսպիսով, տարբեր սցենարների համաձայն, կանխատեսվում է, որ Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակը 1995–2014թթ. համեմատ մինչև 2050թ. կբարձրանա 15–29 սմ-ով, իսկ մինչև 2100թ.՝ 28 սմ-ից մինչև 1,01 մետր: Կանխատեսվում է, որ առաջիկա 2000 տարվա ընթացքում օվկիանոսի մակարդակը կբարձրանա մոտ 2-3 մ-ով, եթե տաքացումը լինի 1,5˚C-ի սահմաններում, և 2-6 մ-ով, եթե տաքացումը լինի 2˚C-ի սահմաններում:

Նիդեռլանդների բնակիչները պատրաստվում են կլիմայական հարվածին

Նիդեռլանդների թագավորության տարածքի զգալի մասը գտնվում է ծովի մակարդակից ցածր: Այս փոքրիկ, բայց արդյունաբերական խիստ զարգացած երկրի տարածքի մեծ մասը առաջացել է առափնյա գոտու չորացման արդյունքում:

Այս երկրում, արդեն մի քանի հարյուրամյակ՝ ծովի մակարդակի կանխատեսվող փոփոխության վտանգը չեզոքացնելու համար կատարելագործվում են հիդրոտեխնիկական կառույցների կոնստրուկցիաներ, որոնք կարող են զսպել ջրային զանգվածի ավելացող ճնշումը:

Նկար 2.6.1 **Հողմակներն օգտագործվել են լճերից ջուրը դուրս մղելու համար**



Նկար 2.6.2 **Աֆսլեյտդեյք. ամենաբարձր ջրապատվարը Եվրոպայում**



Մինչև այս հարյուրամյակի ավարտը, Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակի ակնկալվող բարձրացումը լուրջ վտանգ է ներկայացնում ափամերձ տարածքների, այնտեղ ապրող մարդկանց, առափնյա ենթակառուցվածքների և էկոհամակարգերի, հատկապես, փոքր կորալային խութերի

և Հարավարևելյան Ասիայի ցածրադիր խաղաղօվկիանոսյան ափերի համար: Օվկիանոսի մակարդակի բարձրացումը կլինի անհավասար և ակնկալվում է, որ այն շատ ավելի մեծ կլինի արևադարձային գոտիներում, որտեղ 22-րդ դարում ջրի մակարդակը կարող է բարձրանալ 1-3 մ-ով, իսկ հաջորդ դարում՝ 5-10 մ-ով:

Ցածրադիր ափամերձ տարածքներում բնակչության աճի և քաղաքաշինության բարձր տեմպերը առաջիկա տասնամյակներում կլինեն օվկիանոսի մակարդակի բարձրացման հետ կապված ռիսկերի ավելացման հիմնական գործոնները:

Մինչև 2030թ. Համաշխարհային օվկիանոսի ջրի մակարդակի բարձրացման հետևանքով միայն Աֆրիկայում վտանգի գոտում կհայտնվի 108-116 միլիոն մարդ՝ 2000թ. 54 մլն. համեմատ, իսկ մինչև 2060թ.՝ այդ թիվը կհասնի 190-245 միլիոնի: Կանխատեսվում է, որ մինչև 2050թ. աշխարհում ցածրադիր բնակավայրերի ավելի քան մեկ միլիարդ բնակիչ կենթարկվի ափամերձ տարածքներին բնորոշ կլիմայական ռիսկերի:

Առափնյա շրջանները կհայտնվեն ջրի տակ

Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակի բարձրացման պատճառով առափնյա հարթավայրերը կհեղեղվեն և աստիճանաբար կհայտնվեն ջրի տակ: Սա լուրջ վտանգ է ներկայացնում առափնյա խիտ բնակեցված այնպիսի երկրների համար, ինչպիսիք են Բանգլադեշը, Նիգերիան կամ Ինդոնեզիան: Օվկիանոսի մակարդակի բարձրացումից կտուժեն նաև առանձին խոշոր քաղաքներ, ինչպիսիք են Շանհայը, Բանգկոկը, Մումբայը, Ջակարտան, Բուենոս Այրեսը, Ռիո դե Ժանեյրոն, Մայամին, Նոր Օռլեանը և այլն (նկար 2.6.3):

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

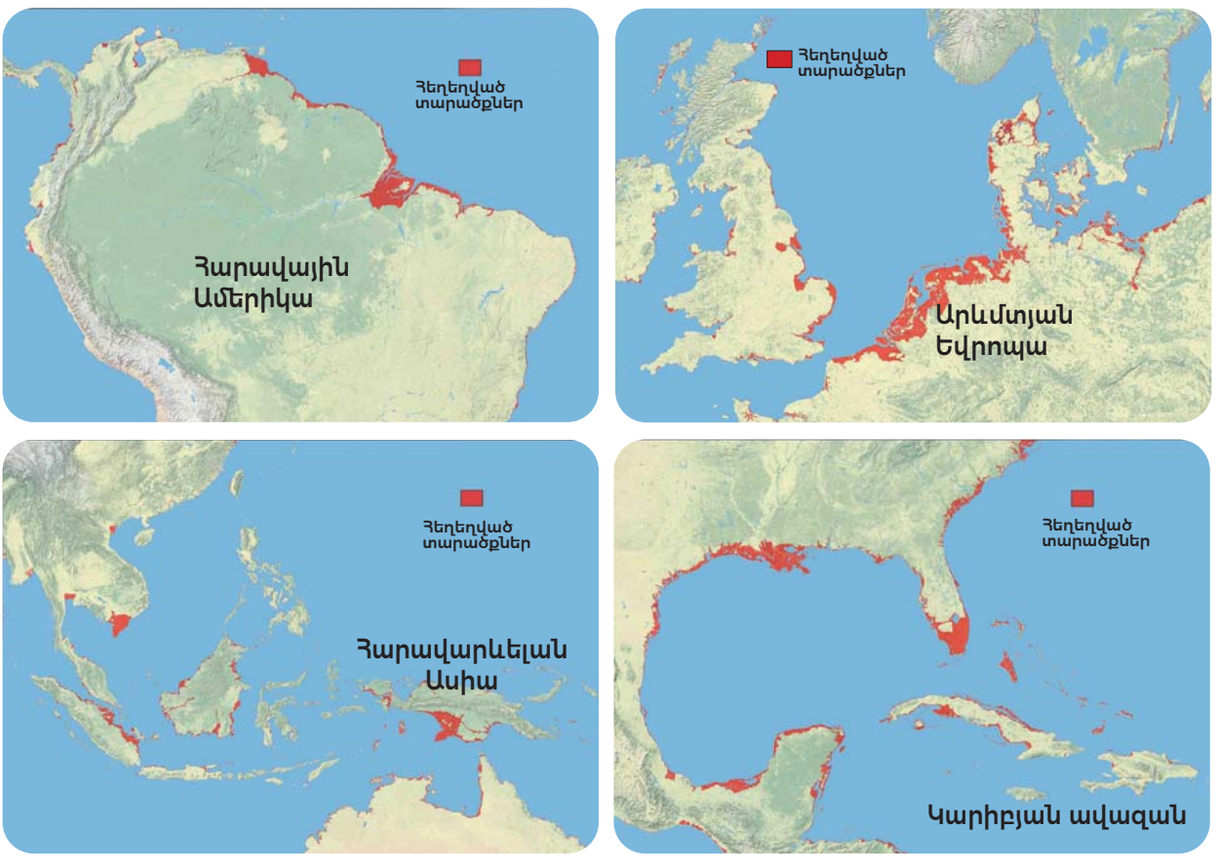
Կանխատեսումների համաձայն, ծովի մակարդակի անգամ 0,5 մ բարձրացումը կհանգեցնի Չինաստանում մոտավորապես 40 000 կմ² բերրի հարթավայրերի հեղեղման: Ամենախոցելին կլինեն ընդարձակ, ցածրադիր հարթավայրերը և Հուանհե, Յանցզի և այլ խոշոր գետերի ստորին հատվածները, որտեղ բնակչության միջին խտությունը երբեմն հասնում է մինչև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

Աշխարհում կա 41 փոքր կղզի-պետություն: Դրանցից շատերը ծովի մակարդակից բարձր են միայն մի քանի տասնյակ սանտիմետր: Համաշխարհային օվիանոսի մակարդակի բարձրանալու դեպքում՝ այդ կղզիներն ամբողջությամբ կանցնեն ջրի տակ, իսկ դրանց բնակչությունը ստիպված կլինի ապաստան գտնել այլ վայրերում կամ երկրներում:

Սունդարբաններ, Բանգլադեշ



Նկար 2.6.3 **Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակի 5 մ բարձրացման դեպքում տարբեր մայրցամաքների առափնյա տարածքներում կանխատեսվող հեղեղումները**



Փոթորկի նախազգուշացում

Վերջին շրջանում առափնյա գոտիներում և բաց ծովում փոթորիկները շատ ավելի հաճախակի են դարձել: Վտանգավոր փոթորիկները թե՛ ափի մոտ, թե՛ բաց ծովում կտրուկ բարձրացնում են ջրի մակարդակը, դեպի ծով ելք ունեցող ավազաններում (ծովածոցերում և գետերի ստորին հատվածներում): Առափնյա հատվածներում դրանք հաճախ ուղեկցվում են վտանգավոր տեղումներով և հեղեղումներով, ինչը խանգարում է նավերի տեղաշարժին, նավթային և գազային հարթակների աշխատանքին, առաջացնում է ափերի էրոզիա, խոչընդոտում է ծովափնյա հանգստի կազմակերպումը:



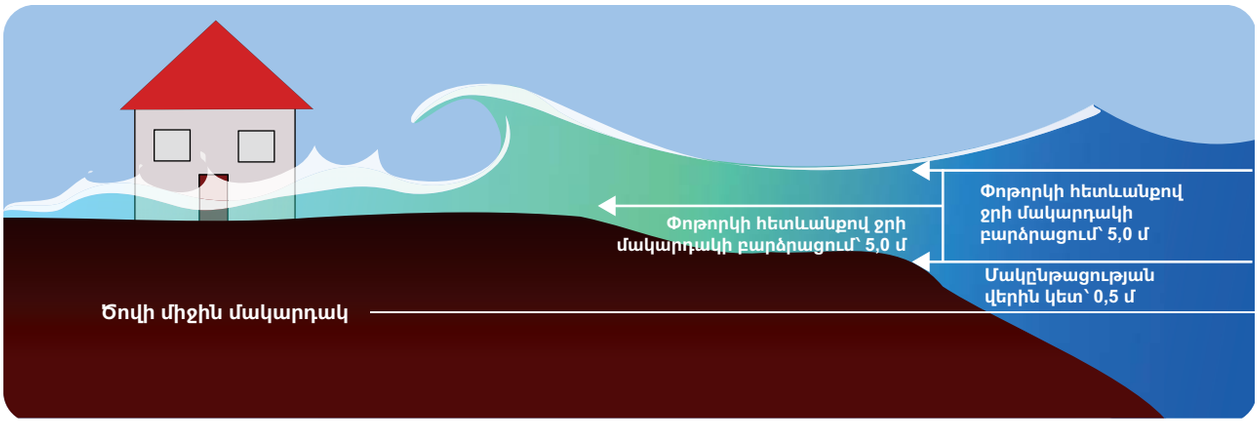
Ֆիլիպինյան կղզիախումբը սովորաբար առաջինն է ենթարկվում խաղաղօվկիանոսյան թայֆունների մեծ մասի հարվածներին և դիմակայում լեռնային ռելիեֆի շնորհիվ: 2013թ. նոյեմբերին Ֆիլիպիններում մոլեգնող «Իոլանդա» սուպերթայֆունին, որը 1,8 հազար մարդու մահվան պատճառ դարձավ, հաջորդեց նոր փոթորիկ՝ «Զորայդան»:

Ֆիլիպինների ղեկավարության տվյալների համաձայն՝ սուպերթայֆունի հետևանքով տուժեց 6,94 մլն ֆիլիպինցի, 580 հազարից ավելի մարդ մնաց անօթևան, քանի որ աղետն ամբողջությամբ ավերել էր 21,2 հազար տուն և վնասել գրեթե 20 հազարը: Սակայն Ֆիլիպիններին ամենաուժգին հարվածը հասցրեց փոթորկի հետևանքով ջրի մակարդակի բարձրացումը, որը որոշ շրջաններում հասնում էր 5 մ-ի:



Փոթորկի հետևանքով ջրի մակարդակի բարձրացումները հաճախ են տեղի ունենում Նևայի գետաբերանում՝ Սանկտ Պետերբուրգում կամ Նիդեռլանդներում առաջացնելով ջրհեղեղ, սակայն քաղաքը դրանից պաշտպանում են ջրապատվարները, մինչդեռ Ֆիլիպիններում դրան պատրաստ չէին:

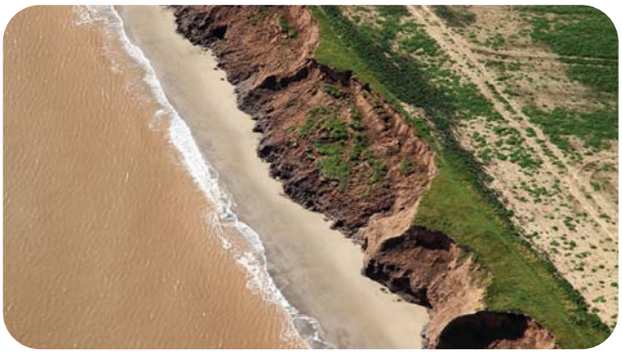
Նկար 2.6.4 **Փոթորկի հետևանքով ջրի մակարդակի բարձրացում**



Ափերի քայքայում

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

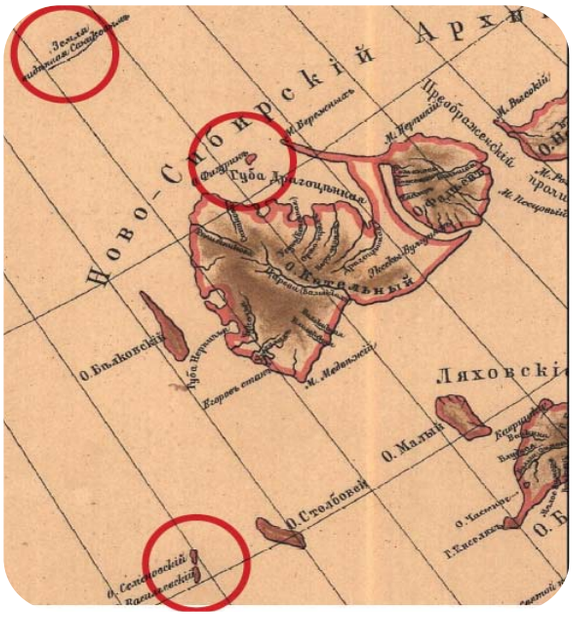
Նկար 2.6.5 Ափերի քայքայման օրինակներ



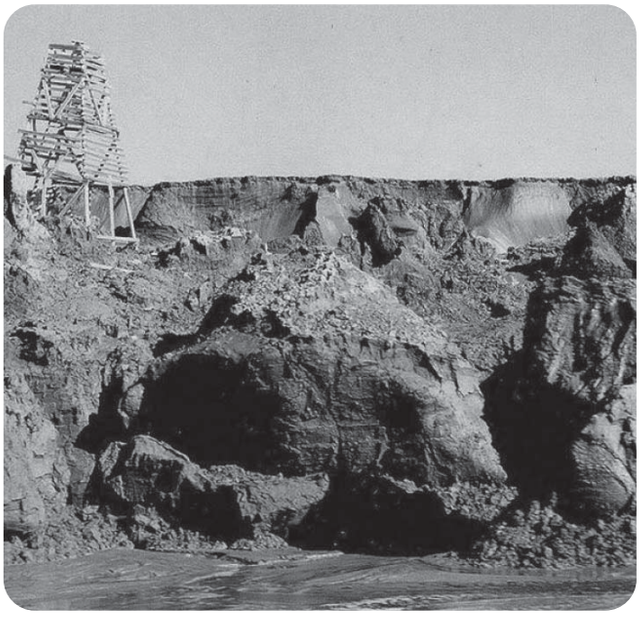


Իհարկե, ալիքները և հեղեղումները նախկինում էլ էին ափերը քանդում: Եթե նայենք 100 տարի առաջ կազմված քարտեզներին, կնկատենք, որ որոշ կղզիներ այլևս գոյություն չունեն. այժմ գործընթացն ավելի է արագացել (նկար 2.6.6): Օրինակ, Նովոսիբիրյան կղզիների որոշ հատվածներ, որոնք նշված էին 1890թ.-ի քարտեզում, վերացել են Լապտևների ծովում տեղի ունեցած փոթորիկների հետևանքով:

Նկար 2.6.6 1890թ. քարտեզի վրա նշված են կղզիները, որոնք վերացել են փոթորիկների հետևանքով



Նկար 2.6.7 Արևելասիբիրական ծով, Բոլշոյ Լյախովսկի կղզի



Կան նաև օրինակներ, երբ շենք-շինություններ, նավարկության նշաններ և նույնիսկ բնակավայրեր ստիպված են լքվել: Օրինակ, Արևելասիբիրական ծովի Բոլշոյ Լյախովսկի կղզու Վանկինի փարոսը այլևս գոյություն չունի (նկար 2.6.7): Ալյասկայում, Հյուսիսային սառուցյալ օվկիանոսի ափի նեղ ցամաքի վրա տեղակայված Կիվալունա գյուղի 400 բնակիչ ստիպված են եղել տեղափոխվել ավելի հեռու վայր: Այս ծրագրի արժեքը գերազանցել է 200 մլն դոլարը, թեև գյուղը մեծ չէր՝ ընդամենը մոտ 70 տուն:

Պորտուգալիայի լողափերն անհետանում են

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

Հետազոտողների գնահատականների համաձայն՝ օվկիանոսն ամեն տարի կլանում է մի քանի մետր լողափ: Ամենավատը հյուսիսային Էշպինյու շրջանի վիճակն է, այստեղ վերջին տասնամյակի ընթացքում վերացել է առափնյա հատվածի գրեթե 70մ: Այս գործընթացն անդառնալի է:



Վտանգ առափնյա էկոհամակարգերի համար

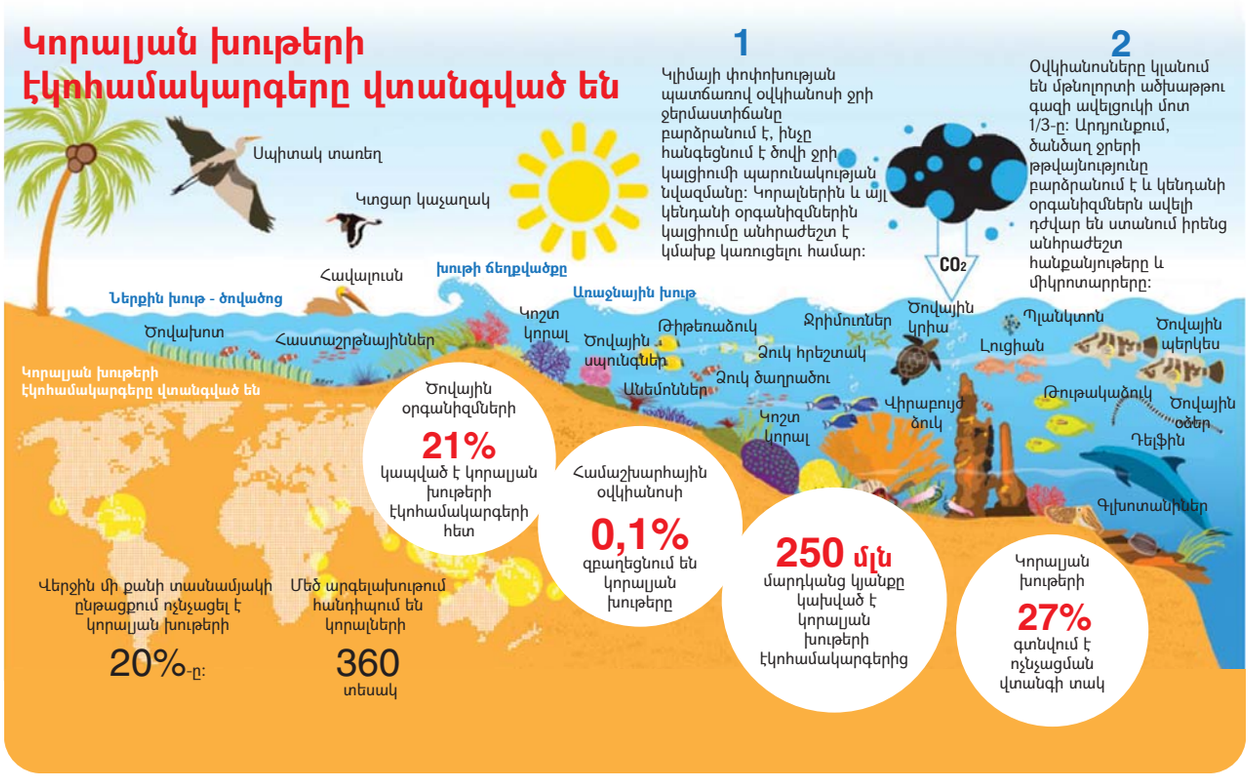
Ծովի մակարդակի բարձրացումն ազդում է ոչ միայն մարդկանց ու նրանց տնտեսական գործունեության, այլև առափնյա բնական էկոհամակարգերի վրա:

Հատկապես, խոցելի են առափնյա էկոհամակարգերը, որոնք հիմնականում տեղակայված են ծովի մակարդակից միայն մի քանի մետր բարձրության վրա և որտեղ բնակվում են շատ կենդանիներ և բույսեր, որոնք էական նշանակություն ունեն սննդարար նյութերի կուտակման առումով: Նման էկոհամակարգերի շարքին են դասվում աղային մարշերի էկոհամակարգերը՝ առափնյա ցածրավայր տեղամասերում, որոնք մակընթացության ժամանակ լցվում են ծովի ջրով: Բուսական ու կենդանական բազում տեսակների բնակավայր հանդիսացող մանգրային անտառները, որոնք տարածվում են արևադարձային կլիմայական գոտու առափնյա ստորին հատվածներում, նույնպես կտուժեն օվկիանոսի ջրի մակարդակի բարձրացումից:



Օվկիանոսի տաքացումն էական վտանգ է ներկայացնում նաև կորալային խութերի համար: Ջրի ջերմաստիճանի՝ որոշակի նիշից ավելի բարձրացումը հանգեցնում է կորալների սթրեսի և դրանց հետ փոխշահավետ համակեցությամբ (սիմբիոզ) բնակվող միաբջիջ ջրիմուռների հեռացմանը: Այս ջրիմուռներն անհրաժեշտ են կորալների աճի և բազմացման համար, դրանք նաև կորալների սնունդի հիմնական աղբյուրն են: Ջրիմուռների առկայությամբ է պայմանավորված նաև կորալների վառ գույնը, դրանց հեռացման արդյունքում կորալները գունազրկվում են: Տևական ժամանակ առանց այդ միաբջիջ ջրիմուռների մնալու դեպքում կորալները մահանում են: Ծովի ջրի ջերմաստիճանի տևական բարձրացումը կարող է հանգեցնել կորալային խութերի ամբողջ էկոհամակարգի դեգրադացման, իսկ դրանք բնակության միջավայր են շատ կենդանի օրգանիզմների համար (նկար 2.6.8): Ըստ կանխատեսումների՝ առաջիկա երեք տասնամյակում մի շարք գործոնների ազդեցությամբ կգրանցվի համաշխարհային մասշտաբով 18% կորալային խութերի կորուստ:

Նկար 2.6.8 Կլիմայի փոփոխության ազդեցությունը կորալային խութերի էկոհամակարգի վրա

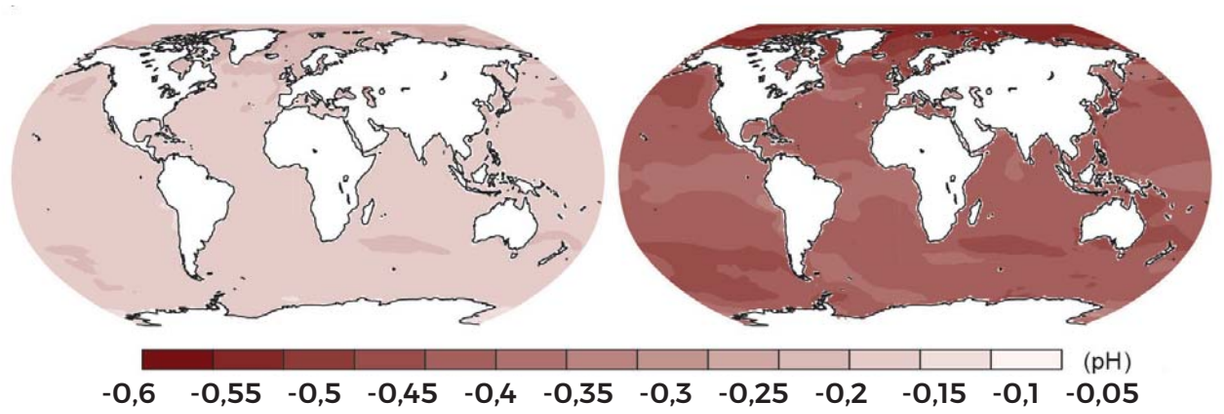


Կլիմայի փոփոխությունը և ձկնորսությունը

Գիտնականները և ձկնորսները մտահոգված են օվկիանոսի ջրի ջերմաստիճանի և թթվայնության բարձրացմամբ: Մթնոլորտում CO_2-ի կոնցենտրացիայի բարձրացմանը զուգընթաց՝ բարձրանում է դրա կլանումն օվկիանոսի կողմից և, դրանով պայմանավորված, ավելանում է ջրի թթվայնությունը (pH): Դեռևս pH-ի և ջրի ջերմաստիճանի փոփոխություններն օվկիանոսում այդքան էլ մեծ չեն, սակայն անգամ դա է բավարար կորալների գունազրկման համար: Մինչև այս դարի կեսերը թթվայնությունը կարող է ավելանալ մինչև 0,06-0,34 pH միավորով, ինչը 100 անգամ ավելի արագ է նախկինում տեղի ունեցած փոփոխությունների համեմատ (նկար 2.6.9):

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

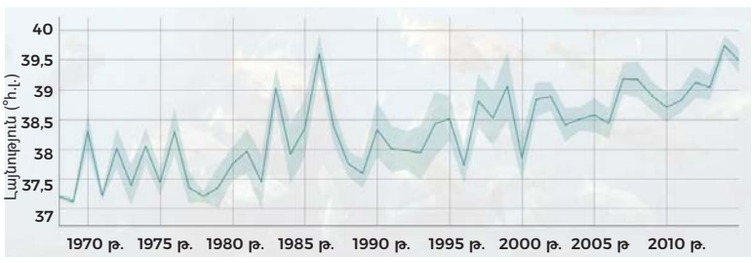
Նկար 2.6.9 **Օվկիանոսի մակերևույթի թթվայնության փոփոխությունների կանխատեսումը 20-րդ դարի վերջում՝ կլիմայական համակարգի վրա մարդու առավել բարենպաստ (ձախից) և նվազագույն բարենպաստ (աջից) ազդեցության սցենարների դեպքում**



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

Նկար 2.6.10 **Օվկիանոսում ջերմաստճանի բարձրացման հետ ծովային սև պերկեսը տեղաշարժվում է դեպի հյուսիս**





Այսօր մարդիկ որսում են ձկների բազմաթիվ տեսակներ, որոնք արդեն գտնվում են վերականգնվելու կարողության սահմանին: Սա լուրջ անհանգստություն է առաջացնում, քանի որ հայտնի չէ՝ արդյո՞ք այս տեսակները կկարողանան հարմարվել և պահպանվել ապագայում: Բացի այդ, ափամերձ միջավայրի կորուստը, ներառյալ կորալային խութերն ու մանգրային անտառները, ևս էական գործոն է, որը բացասաբար է ազդում ձկների վերարտադրողականության վրա:

Պարենի համաշխարհային ծրագրի տվյալներով՝ աշխարհում 2,9 միլիարդ մարդու սննդակարգում սպիտակուցի միջինում 15%-ը ստացվում է ձկից: Սակայն փոքր կղզիներում և զարգացող երկրներում, ինչպիսիք են Բանգլադեշը, Կամբոջան, Հասարակածային Գվինեան, Ֆրանսիական Գվինեան, Գամբիան, Գանան, Ինդոնեզիան և Սիերա Լեոնեն, այս թիվը հասնում է 50%-ի: Այս երկրներում բնակվող մարդիկ մեծապես կախված են ձկնորսությունից, և տեղական ձկնային ռեսուրսների ցանկացած կրճատում կարող է լուրջ խնդիրներ առաջացնել նրանց կենսապահովման համար:



Ծովի մակարդակի բարձրացումը, որպես կլիմայի փոփոխության գլոբալ հետևանքներից մեկը, առանձնանում է իր հարմարվողականության բարդությամբ: Դրա դեմ պայքարի ռազմավարությունները ներառում են ծովի մակարդակի փոփոխությունների մասին իրազեկման բարձրացում, վաղ նախազգուշացման համակարգերի կատարելագործում, ափամերձ գոտու ամրացում և ափամերձ գոտիների համալիր կառավարում: Այս քայլերը կենսական նշանակություն ունեն ինչպես ձկնային պաշարների պահպանման, այնպես էլ ափամերձ համայնքների կայունության ապահովման համար:

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

Սաղմոնազգիներին է պատկանում էնդեմիկ տեսակ Սևանի իշխանը՝ իր 4 ենթատեսակով.

- Ձմեռային իշխան
- Բոջակ
- Ամառային բախտակ կամ ամառային իշխան
- Գեղարքունի:

1930թ. էներգետիկ և ոռոգման նպատակներով Սևանա լճից բաց թողված մեծ քանակությամբ ջուրը հանգեցրեց լճի էկոլոգիական հավասարակշռության խախտմանը, ինչի հետևանքով կրճատվեց լճի ծավալը, իջավ ջրի մակարդակը և ավելացավ ջրի միջին ջերմաստիճանն ու աղտոտվածության աստիճանը:

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



Անհետացման հիմնական գործոններից է նաև լճի մակարդակի իջեցման հետևանքով ձվադրավայրերի չորացումը և որսագողության ակտիվացումը բազմացման և ձվադրման շրջանում: Ներկայումս Արարատյան դաշտի և Վայոց ձորի մարզի առանձին ձկնատնտեսություններում արհեստական պայմաններում աճեցվում և բազմացվում է ամառային բախտակը:

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

Հարցեր

1. Ո՞ր երկիրն ամենաշատը կտուժի, եթե օվկիանոսում ջրի մակարդակը բարձրանա կես մետրից ավելի՝ Շվեյցարիան, թե՞ Նիդեռլանդները։

2. Ինչու՞ է ուժեղացել ծովերի ափերի քայքայումը։

3. Բերեք առափնյա էկոհամակարգերի վրա կլիմայի փոփոխության ազդեցության օրինակներ։

4. Ինչու՞ են որոշ ձկնատեսակներ «հեռանում» ավելի բարձր լայնություններ։

5. Ի՞նչ կարելի է անել ափամերձ շրջաններում կլիմայի փոփոխությանը հարմարվելու համար։



Առաջադրանքներ

1

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

2

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

3

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



2.7 Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում լեռների վրա

Դու, Արագած, ալմաստ վահան
Կայծակեղեն թրերի
Գագաթներդ՝ բյուրեղ վրան
Թափառական ամպերի։

Ավետիք Իսահակյան
Լեռներ

Բազմաթիվ բանաստեղծներ և արձակագիրներ իրենց գործերում անդրադարձել են լեռներին՝ որպես բնության հիասքանչ ստեղծագործություն: Շատ քիչ բան է համեմատվում այն սուր զգացողությունների հետ, երբ կանգնած ես լեռան բարձունքին, որտեղ գլխավերևում միայն երկինքն է, իսկ ներքևում՝ փոքրացած աշխարհը: Նման պահերին հատկապես սուր ես զգում բնության հզորությունն ու, միևնույն ժամանակ, դրա խոցելիությունը:

Լեռները Երկրի մակերևույթի բնական բարձրացումներ են, որոնք ունեն զգալի բարձրություն և թեքություն՝ համեմատած շրջակա տարածքների հետ: Դրանք առաջանում են երկրաբանական գործընթացների, հատկապես տեկտոնական սալերի շարժման, հրաբխային ակտիվության և էրոզիայի հետևանքով: Ի տարբերություն հրաբխային ծագման լեռների, ոչ հրաբխայինները հազվադեպ են հանդիպում մեկուսի և սովորաբար ձևավորում են լեռնաշղթաներ կամ լեռնաբազուկներ: Լեռնաշղթաները, իրենց հերթին, միախմբվում են՝ կազմելով լեռնային երկրներ և լեռնային համակարգեր:

Բարձրության համաձայն՝ լեռները բաժանվում են երեք խմբի՝ բարձր (2500 մ և ավելի), միջին (1000-2500 մ) և ցածր (մինչև 1000 մ): Ցածր լեռները հիմնականում ունեն կլորավուն գագաթներ և մեղմ լանջեր, մինչդեռ բարձր լեռները բնութագրվում են զառիթափ լանջերով և սուր գագաթներով:

Հայաստանի Հանրապետության ամենաբարձր լեռը՝ Արագած (4090 մ)



Աշխարհի ամենաբարձր լեռները

Երկրագնդի ամենաբարձր լեռնային համակարգը Հիմալայներն են, որը սանսկրիտից թարգմանաբար նշանակում է «ձյան բնօրրան»: Աշխարհի 14 լեռներից, որոնք ունեն 8000 մետրից ավելի բարձրություն, տասը գտնվում են Հիմալայներում: Այս լեռնային համակարգում է գտնվում ցամաքի ամենաբարձր կետը՝ Էվերեստ լեռը, որը հայտնի է նաև Ջոմոլունգմա կամ Սագարմաթխա անուններով: Էվերեստի բարձրությունը 8848 մետր է:

Հյուսիսամերիկյան Կորդիլիերյան լեռնային համակարգը բաղկացած է մի քանի լեռնաշղթաներից, որոնցից ամենաբարձրը Ալյասկայի և Ժայռոտ լեռներն են: Ալյասկայում է գտնվում Հյուսիսային Ամերիկայի և ԱՄՆ-ի ամենաբարձր գագաթը՝ Դենալի (նախկինում Մակքինլի) լեռը, որն ունի 6193 մ բարձրություն:

Եվրոպայի ամենաբարձր գագաթ համարվում է Էլբրուսը, որը գտնվում է Կովկասյան լեռներում՝ Ռուսաստանի տարածքում և ունի 5642 մ բարձրություն: Սակայն, որոշ աղբյուրներ Եվրոպայի բարձրագույն գագաթ են համարում Մոնբլանը (4810 մ, Ֆրանսիա-Իտալիա սահմանին), ինչը պայմանավորված է Եվրոպայի և Ասիայի միջև սահմանի որոշման տարբեր մոտեցումներով:

Աֆրիկայի ամենաբարձր լեռը Կիլիմանջարո հրաբուխն է (5895 մ), Ավստրալիայինը՝ Կոսցյուշկոն (2228 մ), իսկ Անտարկտիդայինը՝ Վինսոն գագաթը (4892 մ):

Ցամաքի ամենաերկար ձգվող լեռնային համակարգը՝ Անդյան լեռներն են: Այն գտնվում է Հարավային Ամերիկայում և ձգվում Խաղաղ օվկիանոսի ափի ողջ երկայնքով: Անդերի ամենաբարձր գագաթը Ակոնկագուա լեռն է (6960 մ), որը ոչ միայն Հարավային Ամերիկայի, այլև արևմտյան և հարավային կիսագնդերի ամենաբարձր գագաթն է:

Նկար 2.7.1 **Ն. Ռերիխ,Հիմալայներ, Էվերեստ, 1938թ.**



Նկար 2.7.2 **Եվրոպայի ամենաբարձ լեռը երկգագաթ Էլբրուս հրաբուխն է**



Հայկական լեռնաշխարհ

Հայկական լեռնաշխարհը գտնվում է Ալպ-Հիմալայան լեռնային համակարգի կենտրոնական մասում և զբաղեցնում է մոտ 400 000 կմ² մակերես: Լեռնաշխարհի բարձրագույն գագաթը Մեծ Արարատն է (Մասիս), որի բարձրությունը կազմում է 5165 մ: Լեռնաշխարհի արտաքին սահմանները արևմուտքում անցնում են Եփրատ գետի ավազանի ջրբաժանով, որը առանձնացնում է Փոքրասիական բարձրավանդակը Հայկական լեռնաշխարհից: Արևելքում սահմանն անցնում է Ուրմիա լճի ջրբաժանով՝ առանձնացնելով Իրանական բարձրավանդակից: Հյուսիսից և հյուսիսարևելքից լեռնաշխարհը եզերվում է Կոլխիդայի և Կուր-Արաքսյան, իսկ հարավից՝ Միջագետքի հարթավայրերով:

Հայկական լեռնաշխարհը նման է վիթխարի «պարսպապատ կղզու»: Հյուսիսում և հյուսիս-արևելքում գլխավոր «պարիսպներն» են Արևելապոնտական և Փոքր Կովկասի լեռնաշղթաները, իսկ հարավում՝ Հայկական Տավրոսի, հարավարևելքում՝ Կորդվաց և Վասպուրականի լեռնաշղթաները:

Հայկական լեռնաշխարհի միջին բարձրությունը ծովի մակարդակից մոտ 1900 մ է, որը 700 մ բարձր է, քան հարևան Փոքրասիական և Իրանական բարձրավանդակները:



Հայկական լեռնաշխարհը բնական պայմանների յուրօրինակ համալիր ունեցող ֆիզիկաաշխարհագրական առանձին միավոր է, որն աչքի է ընկնում շրջապատի նկատմամբ բարձր դիրքով և երիտասարդ հրաբխականությամբ: Լեռնաշխարհում բնության պայմանները խիստ են. ձմեռները հատկապես ցրտաշունչ են՝ համեմատ հարևան բարձրավանդակների: Հայկական լեռնաշխարհում գերակշռում են լեռնատափաստանային, լեռնամարգագետնային և մասամբ ալպիական լանդշաֆտները:

Հայկական լեռնաշխարհին առանձնանում է մակերևույթի ձևերի բազմազանությամբ: Այն ունի երկու հիմնական հատված՝ Եզրային ծալքաբեկորավոր լեռնաշղթաների համակարգ և Միջնաշխարհ: Միջնաշխարհին ընդգրկում է Հայկական հրաբխային բարձրավանդակը, միջլեռնային գոգավորությունները և կենտրոնով անցնող Ներքին Տավրոս ծալքաբեկորային լեռնահամակարգը, որը կազմված է Մնձուրի, Այծպտկունքի և Հայկական Պար լեռնաշղթաներից:

Հայկական լեռնաշխարհը ոչ միայն հյուսիսը կապում է հարավի հետ, այլև արևելքը՝ արևմուտքի հետ: Անվանի աշխարհագրագետ Հումբոլտը Հայաստանն անվանել է «Անտիկ աշխարհի ծանրության կենտրոն»: Այստեղով է անցել «Մետաքսի ճանապարհը», որը մեծ նշանակություն ուներ մինչև 15-րդ դարը, Հնդկաստան տանող ծովային ուղու բացահայտմամբ այն կորցրեց իր երբեմնի կարևորությունը:

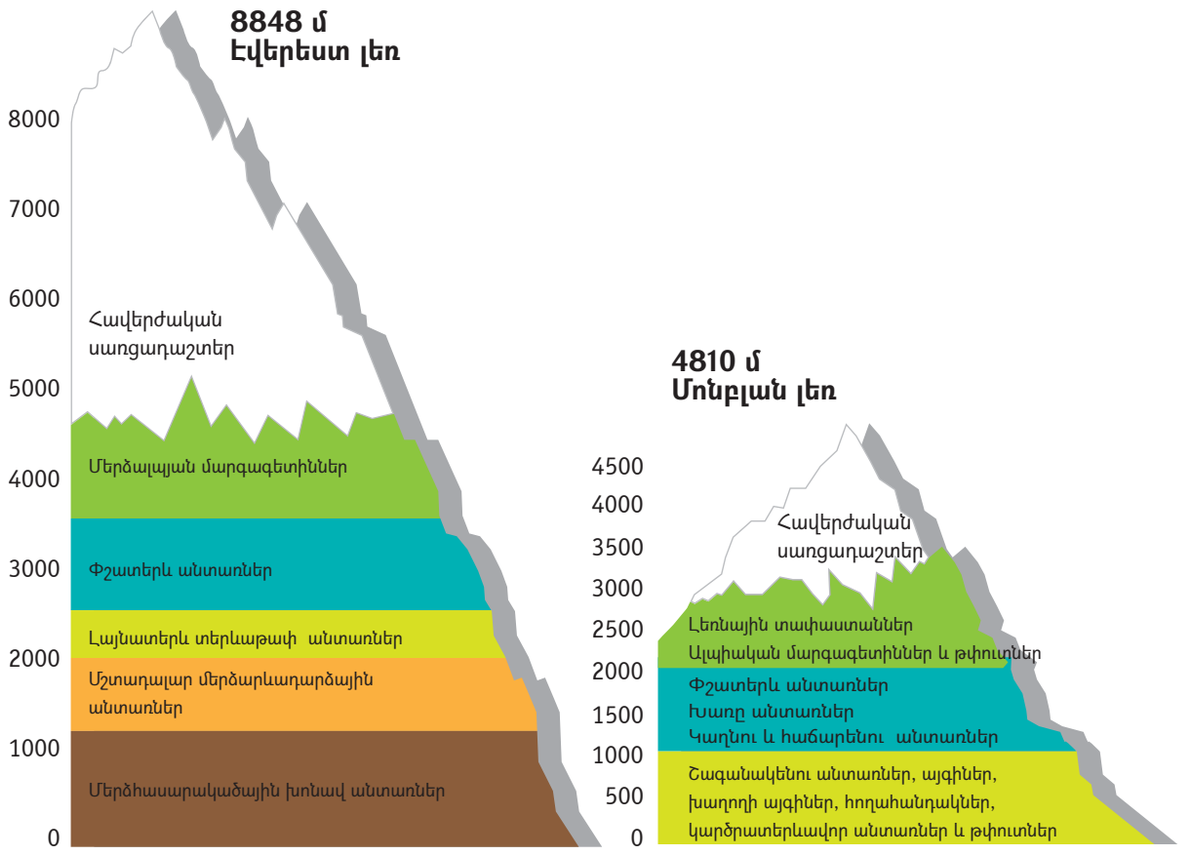
Հայաստանի Հանրապետությունը ներկայացվում է բազմաթիվ լեռնաշղթաներով, միջլեռնային գոգավորություններով և մի շարք հանգած հրաբուխներով: Հայաստանի ամենաբարձր լեռը քառագագաթ Արագածն է, որը գտնվում է Արագածոտնի և Շիրակի մարզերի սահմանագլխին: Արագածի ամենաբարձր կետը հյուսիսային գագաթն է, որն ունի 4090 մ բարձրություն: Արագածն ունի հրաբխային ծագում, որի պատճառով լեռան լանջերը քարքարոտ են և հարուստ հրաբխային ծագում ունեցող օգտակար հանածոներով:

Լեռները և կլիման

Լեռները կարևոր դեր են խաղում կլիմայի ձևավորման գործում: Բարձր և երկար ձգվող լեռնաշղթաներն արգելք են հանդիսանում օդային զանգվածների տեղաշարժի համար, որոնց դժվար է հաղթահարել լեռների բարձրությունը: Այդ պատճառով լեռների տարբեր լանջեր ունեն տարբեր կլիմայական պայմաններ. լեռան մի կողմում դիտվում են ավելի շատ տեղումներ, իսկ մյուսում՝ ավելի քիչ: Կարող են նկատվել զգալի տարբերություններ նաև միջին ջերմաստիճանների միջև:

Լեռների ևս մեկ յուրահատկություն է կլիմայական պայմանների ուղղաձիգ գոտիականությունը. նույն լեռան տարբեր բարձրությունների վրա կլիմայական և լանդշաֆտային գոտիները տարբեր են (նկար 2.7.3):

Նկար 2.7.3 **Ուղղաձիգ գոտիականություն: Էվերեստ լեռ (Հիմալայներ) և Մոնբլան լեռ (Ալպեր)**





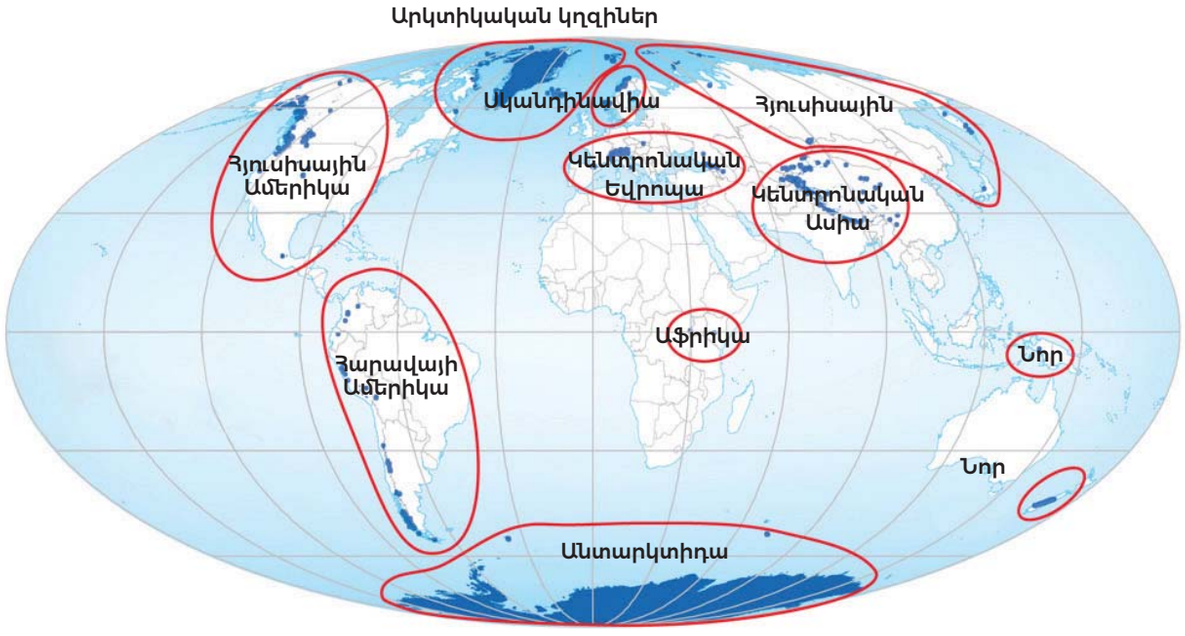


Երբևէ մտածե՞լ եք, թե ինչու են լեռների գագաթները հաճախ պատված ձյունով, նույնիսկ արևադարձային լայնություններում: Առաջին լեռնագնացները նկատել են, որ լեռներ բարձրանալիս օդի ջերմաստիճանը նվազում է, իսկ շնչելը դառնում է ավելի դժվար: Օդը տաքանում է արևի ճառագայթներից տաքացած երկրի մակերևույթից: Տաքանալով՝ այն բարձրանում է և ընդարձակվում՝ կորցնելով ջերմությունը: Այսպիսով, ծովի մակարդակից բարձրանալուն զուգընթաց օդի ջերմաստիճանն ու ճնշումը նվազում են:

Հայտնի է, որ յուրաքանչյուր կիլոմետր բարձրանալիս օդի ջերմաստիճանը միջինում նվազում է 5-6°C-ով: Օրինակ, եթե 4000 մ բարձրություն ունեցող լեռան ստորոտում օդի ջերմաստիճանը +24°C է, ապա գագաթին այն կլինի մոտ 0°C: Հետևաբար, նույնիսկ եթե արևադարձային լայնություններում օդի միջին տարեկան ջերմաստիճանը երբեք չի իջնում զրոյից, բարձր լեռնային գագաթները միշտ ծածկված են ձյունով:

Բացի այդ, ոչ միայն լեռներն են ազդում կլիմայի վրա, այլև կլիման՝ լեռնային լանդշաֆտների: Լեռնային շրջանները առաջինն են արձագանքում կլիմայական փոփոխություններին: Կլիմայի փոփոխության կարևոր և տեսանելի ցուցիչներից մեկը լեռնային սառցադաշտերն են, որոնք տաքացման կամ սառեցման արդյունքում կրճատվում կամ ընդարձակվում են:

Նկար 2.7.4 **Երկրի սառցադաշտային շրջանները**



Լեռնային սառցադաշտերը ամբողջ աշխարհում սկսեցին հալչել կամ, ինչպես ընդունված է ասել, նահանջել մոտ 15 հազար տարի առաջ, երբ սառցե ժամանակաշրջանը փոխարինվեց գլոբալ տաքացման դարաշրջանով: Սառցադաշտերի հալոցքին երբեմն հաջորդում է դրանց ժամանակավոր ընդարձակումը: Պատմական աղբյուրներից հայտնի է, որ 5-7-րդ դարերում շատ լեռնանցքներով, որոնք ներկայումս ծածկված են սառցադաշտերով, անցնում էին քարավաններ: Այնուհետև, կլիման զգալիորեն ցրտեց, և սառցադաշտերն ընդարձակվեցին՝ դարձնելով այդ լեռնանցքները դժվարամատչելի 17-18-րդ դարերից սկսած:

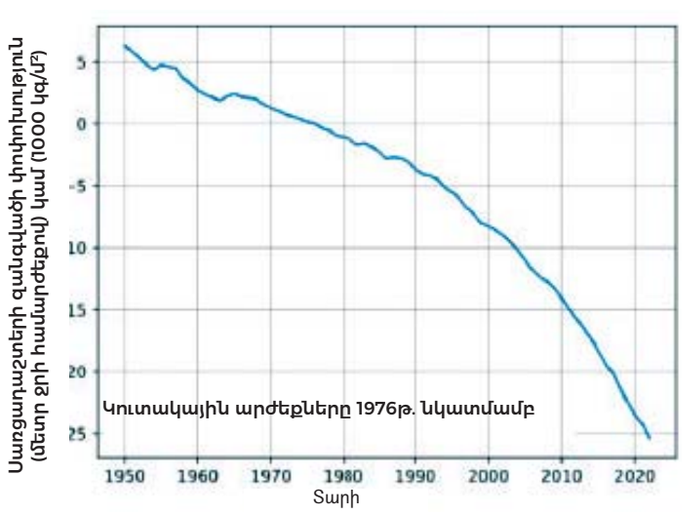
Ալպերում գտնվող Սեն-Գոթարդի հայտնի լեռնանցքը դրա վառ օրինակն է: 18-րդ դարի վերջում և 19-րդ դարի սկզբում ռուս զորավար Ալեքսանդր Սուվորովը մեծ դժվարությամբ կարողացավ հաղթահարել այն՝ պայմանավորված լեռնային անանցանելի պայմաններով (նկար 2.7.5):

Այնուհանդերձ, վերջին 70 տարվա ընթացքում սառցադաշտերի նահանջն արագացել է (նկար 2.7.6)։ Գիտնականները զգուշացնում են, որ մեր օրերում սառցադաշտերի այսքան արագ հալոցքը լեռներում չի կարող բացատրվել միայն բնական գործընթացներով։ Ամենավտանգավորն այն է, որ սառցադաշտերի կրճատումը լեռնային շրջաններում կարող է հանգեցնել աղետալի հետևանքների՝ ազդեցություն ունենալով ոչ միայն լեռների, այլև նախալեռնային հարթավայրերի բնության և տնտեսության վրա, որտեղ բնակվում է Երկրի բնակչության մոտ 1/6-ը։

Նկար 2.7.5 **Ա. Պոպով։ Ալպերի հաղթահարումը, 1904թ.**



Նկար 2.7.6 **Լեռնային սառցադաշտերի զանգվածի փոփոխությունն աշխարհում 1950-2022 թթ.**

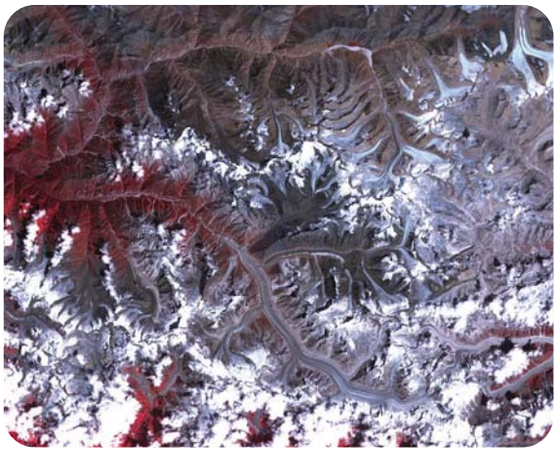


Նկար 2.7.7 **Գիտնականներն ուսումնասիրում են սառցադաշտերը**



Լեռնային սառցադաշտերը նահանջում են

Նկար 2.7.8 Գանգոտրի սառցադաշտ



Հիմալայներում սառցադաշտերը նահանջում են տարեկան միջինը 10-15 մետրով: Հատկապես արագ է հալչում Գանգոտրի սառցադաշտը, որից սկիզբ է առնում Գանգես գետը. ամեն տարի այն նահանջում է մոտ 30 մետրով: Գանգոտրի սառցադաշտը կենսական նշանակություն ունի, քանի որ ջրի հիմնական աղբյուրն է մոտ 500 միլիոն մարդու համար, որոնք բնակվում են Գանգես գետի հովտում:

Սառցադաշտերի ծայրահեղ արագ նահանջ է նկատվում նաև Պերուում, որտեղ վերջին 30 տարվա ընթացքում սառցադաշտերի մակերեսը կրճատվել է մոտ մեկ երրորդով:

Աֆրիկայում Կիլիմանջարո հրաբուխի սառցադաշտերի նահանջն առավել ակնառու է: Հանրահայտ սառցե վահանը, որը մեծ ճանաչում ձեռք բերեց ամերիկացի գրող Էռնեստ Հեմինգուեյի «Կիլիմանջարոյի ձյուները» պատմվածքի շնորհիվ, այսօր գրեթե ամբողջությամբ հալչել է:

Նկար 2.7.9 Կիլիմանջարո հրաբխի սառցե վահանը գրեթե հալչել է





Նոր Զելանդիայում 1975-2005թթ. ընթացքում սառցադաշտերի մակերեսը կրճատվել է 11%-ով: Ամենաարագ հալչող սառցադաշտերի շարքում են Թասմանական, Կլաուսեն, Մյուլլեր և Մոդ սառցադաշտերը:

Լեռնային Ալթայում 1952-1998թթ. սառցադաշտերի մակերեսը նվազել է 7.5%-ով: Սառցադաշտերը նահանջել են 19-րդ դարի կեսերին զբաղեցրած իրենց դիրքից մոտ 100-120 մետրով: Օրինակ՝ Սոֆիա սառցադաշտը վերջին 150 տարվա ընթացքում նահանջել է 1.5-2 կմ-ով, ինչը նշանակում է, որ այն «բարձրանում է» տարեկան 20-30 մ արագությամբ:

Ալպյան սառցադաշտերը հալվում են աննախադեպ արագությամբ: Շվեյցարիայի սառցադաշտերի մոնիթորինգի ցանցի (GLAMOS) ուսումնասիրության համաձայն՝ 2022 և 2023թթ. տաք ամառների ընթացքում Շվեյցարիայի սառցադաշտերը կորցրել են սառույցի այնպիսի ծավալ, որը համարժեք է 1960-1990թթ. ողջ ժամանակահատվածի կորուստներին: Գիտնականների կարծիքով, այս աղետալի հալոցքի հիմնական պատճառը կլիմայի փոփոխությունն է, ներառյալ անսովոր տաք ամառները և ձմեռները, որոնց ընթացքում ձյան ծածկույթը եղել է աննշան:

Նկար 2.7.10 «Գլեյշեր» ազգային պարկ, 2013թ. օգոստոս





«Գլեյշեր» ազգային պարկը (անգլերեն «glacier»՝ սառցադաշտ) գտնվում է ԱՄՆ-ի և Կանադայի սահմանին և այսպես է անվանվել շնորհիվ բազմաթիվ սառցադաշտերի, որոնք տարածված են Ժայռոտ լեռներում: 19-րդ դարի կեսերին պարկի տարածքում հաշվվում էր մոտ 150 սառցադաշտ, սակայն 21-րդ դարի սկզբին դրանցից պահպանվել է միայն 25-ը (նկար 2.7.10):

Հարկավոր է շտապել այցելել երկրագնդի այս գեղեցիկ անկյունը, քանի որ գիտնականների կանխատեսմամբ՝ մոտակա տասնամյակներում այս պարկի սառցադաշտերը կարող են ամբողջությամբ անհետանալ:

Նկար 2.7.11 Կովկասի Մեծ Ազաու սառցադաշտը՝ 1956թ. (աղջկա ձեռքի լուսանկարում) և 2007թ.



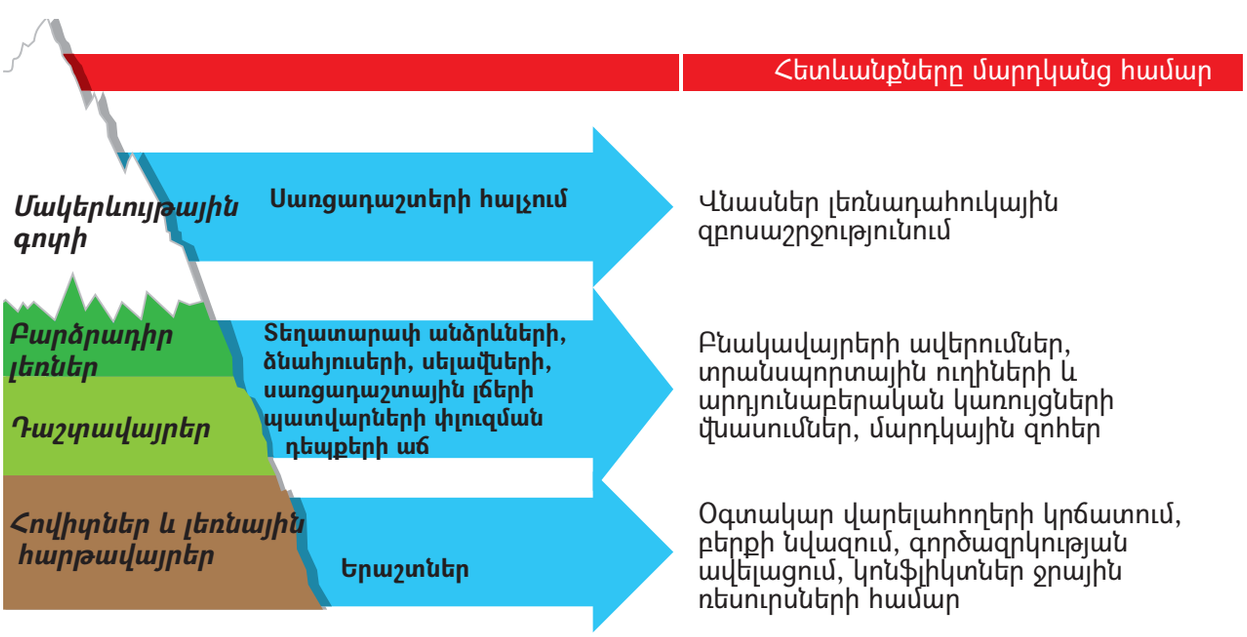
Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում լեռներում բնակվող մարդկանց վրա

Լեռներում բնակվելը դժվար է: Ի տարբերություն հարթավայրերի՝ մեծ բարձրությունները, բարդ ռելիեֆը և հաճախակի փոփոխվող եղանակը ստեղծում են տնտեսություն վարելու համար անբարենպաստ պայմաններ: Հին ժամանակներից ի վեր մարդիկ բնակվել են նեղ միջլեռնային հովիտներում, որոնք բաժանված էին բարձր լեռնաշղթաներով և թեք լանջերով: Այս առանձնահատկությունները հաճախ լուրջ խոչընդոտ էին հարևան հովիտների (և ժողովուրդների) միջև հաղորդակցության համար: Նույնիսկ մեր օրերում լեռներում բնակվող ժողովուրդներն ունեն իրենց յուրահատուկ սովորույթները, մշակույթը և տնտեսության վարման ձևերը: Նրանց հիմնական զբաղմունքը գյուղատնտեսությունն է և զբոսաշրջությունը, որոնք անմիջականորեն կախված են կլիմայական պայմաններից:



Կլիմայի փոփոխությունը զգալի ազդեցություն է թողնում լեռներում բնակվող մարդկանց կյանքի վրա: Ջերմաստիճանի բարձրացումն ու սառցադաշտերի հալումն ազդում են ջրի մատակարարման վրա, ինչը կարող է հանգեցնել ջրի պակասի: Բացի այդ, ավելանում են բնական աղետների հաճախականությունն ու ուժգնությունը, ինչպիսիք են սողանքներն ու հորդառատ անձրևները, որոնք վտանգավոր են լեռներում բնակվող համայնքների համար: Կլիմայի փոփոխության հետևանքով լեռնային տնտեսություններն ու զբոսաշրջությունն էլ բախվում են լուրջ դժվարությունների, ինչի արդյունքում մարդիկ հաճախ ստիպված են լքել իրենց բնակության վայրերը և փնտրել նոր ապրելու վայրեր:

Նկար 2.7.12 **Կլիմայի փոփոխության ազդեցությունը լեռներում ապրող մարդկանց կյանքի վրա**



Զբոսաշրջությունը տուժում է

Ալպերի օրինակը հստակ ցույց է տալիս, թե ինչպես են կլիմայական փոփոխություններն ազդում լեռնային շրջանների զբոսաշրջային գրավչության վրա: Այսօր դահուկային զբոսաշրջությունը Ալպերում ամենաեկամտաբեր ոլորտներից մեկն է, որն ապահովում է ալպյան երկրների եկամուտների մինչև 20%-ը (նկար 2.7.13): Ավստրիայում, Գերմանիայում, Շվեյցարիայում և Ֆրանսիայում Ալպերի 13 միլիոն բնակչի համար ձյան բացակայությունը հավասար է տնտեսական աղետի. զբոսաշրջիկների մոտ 2/3-ն այցելում է այս տարածաշրջան՝ դահուկներով կամ սնոուբորդներով սահելու համար:

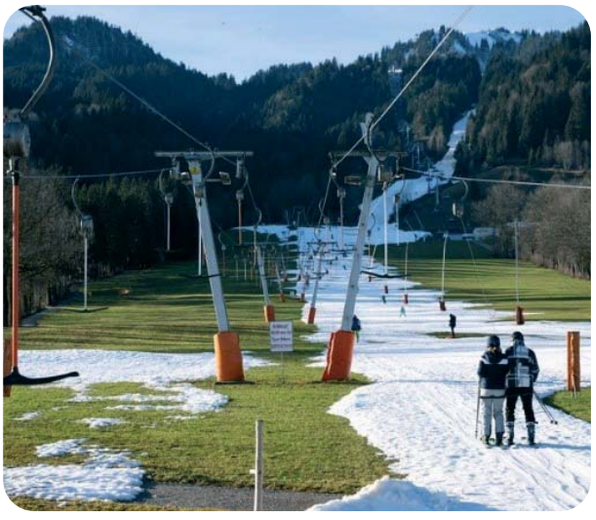
Կանխատեսումներն ապագայի համար մխիթարական չեն: Մինչև 2030թ. Ալպերում՝ 1000 մետրից ցածր բարձրություններում, ձյուն գրեթե չի դիտվի, ինչը կդադարեցնի բազմաթիվ հայտնի լեռնադահուկային հանգստավայրերի գործունեությունը: Վատատեսական կանխատեսումներն արդեն սկսել են իրականանալ. օրինակ, 2006-2007թթ. ձմռանը Ալպերում գործող 660 հանգստավայրից 60-ը փակվեց: Մնացած շատ հանգստավայրեր աշխատում էին միայն արհեստական ձյուն ստեղծող սարքերի շնորհիվ:

Արդյունքում, հանգստավայրերում զգալիորեն բարձրացան հանգստի գները, որոնք առանց այդ էլ ամենաբարձրն են Եվրոպայում: Սա հանգեցրեց ալպյան հանգստավայրերում հանգստանալու պահանջարկի նվազմանը:

Ի՞նչ անել առանց ձյան: Սպորտային արդյունաբերությունը կարող է իր զբոսաշրջիկներին առաջարկել Ալպեր այցելել ոչ միայն ձմեռային սպորտաձևերի, այլ նաև գեղեցիկ լճերի շուրջ զբոսնելու, տեղական սնունդը համտեսելու և լեռնային մաքուր օդ վայելելու համար:

Նկար 2.7.13 **Զբոսաշրջության ոլորտը լեռնային շրջանների եկամուտների մեծ մասն է կազմում**





Ձյան ծածկույթի նվազումը լուրջ ազդեցություն է թողնում նաև Հայաստանում ձմեռային զբոսաշրջության, հատկապես լեռնադահուկային զբոսաշրջության վրա: Հայկական դահուկային հանգստավայրերից Ծաղկաձորն արդեն կանգնած է ավելի կարճ դահուկասահքի սեզոնի խնդրի առաջ, ինչը հանգեցնում է եկամուտների կրճատմանը:

Այս ոլորտում հարմարվողական միջոցառումները ներառում են արհեստական ձյան արտադրության համակարգերի ներդրումը, դահուկասահքի սեզոնի երկարաձգումը, ինչպես նաև տարվա այլ եղանակներին զբոսաշրջության այլ տեսակների զարգացումը, օրինակ՝ էկոզբոսաշրջությունն ու մշակութային զբոսաշրջությունը:

Շվեյցարիայի Բեռնի շրջանում գտնվող Տրիֆթ լճի կամուրջը հստակ օրինակ է, թե ինչպես է գլոբալ տաքացումն ազդում Ալպերի վրա: 1990-ականներին այս տարածքի սառցադաշտը սկսեց զգալիորեն նահանջել, և դրա հալոցքային ջրերից առաջացավ փոքր լիճ, մինչ հովիտն աստիճանաբար մերկանում էր: Նախկինում գագաթից գագաթ անցնելու համար բավարար էր պարզապես քայլել սառցադաշտի վրայով: Սակայն, չսպասելով սառցադաշտի ամբողջական հալմանը, տեղական իշխանությունները որոշեցին կառուցել կախովի կամուրջ:

Կամուրջը, իր բացումից անմիջապես հետո, դարձավ տարածաշրջանի այցեքարտը: Այսօր այն գրավում է զբոսաշրջիկների ամբողջ աշխարհից, որոնք հատուկ գալիս են տեսնելու այս եզակի տեսարանը:

Նկար 2.7.14

Կամուրջ Տրիֆթ լճի վրա, Շվեյցարիա

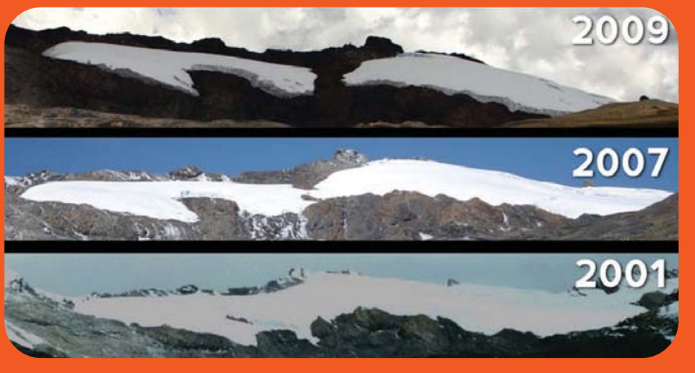


Պերուի Անդերի բարձունքներում գտնվող Պաստոռուրի սառցադաշտը նախկինում գրավում էր բազմաթիվ զբոսաշրջիկների և լեռնագնացների ուշադրությունը: Սակայն վերջին 30 տարվա ընթացքում սառցադաշտի մակերեսը փոքրացել է մեկ քառորդով և, գիտնականների կանխատեսմամբ, մի քանի տասնամյակ անց այն ամբողջությամբ կանհետանա: Ձյան և սառույցի անզուգական տեսարաններին փոխարինել են սև ժայռերը: Բացի այդ, սառցադաշտի հալման հետևանքով առաջացած գրունտի անկայունության պատճառով իշխանություններն արգելել են վերելքը դեպի լեռ:

1990-ականների համեմատ, զբոսաշրջիկների թիվը, որոնք այցելում էին Պաստոռուրի սառցադաշտը, նվազել է երեք անգամ, ինչը բացասաբար է անդրադարձել ինչպես Պերուի զբոսաշրջության, այնպես էլ տեղի բնակիչների եկամուտների վրա: Այնուամենայնիվ, Պերուի գործարարներն այս սառցադաշտն օգտագործելու նոր և հետաքրքիր ձև են գտել. այժմ այն ներկայացվում է որպես կլիմայի փոփոխության ցավալի հետևանք, ինչը գրավում է ավելի շատ հետաքրքրասեր զբոսաշրջիկների և էկոլոգների ուշադրությունը: Չնայած այս մոտեցումն օգնում է պահպանել տարածաշրջանի տնտեսական գործունեությունը, բնությունը, ցավոք, դրանով չես վերականգնի:

Նկար 2.7.15 **Պերուի Պաստոռուրի սառցադաշտի նահանջը**





Տարերային աղետները լեռներում

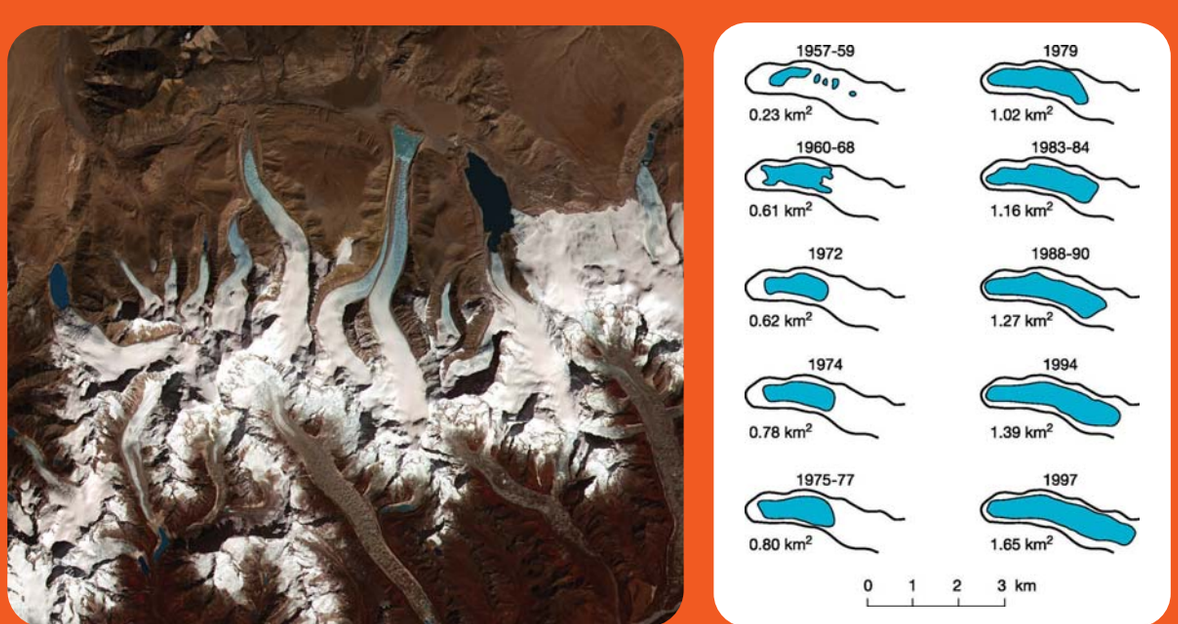
Լեռնային շրջաններում մեծ վտանգ են ներկայացնում տարերային աղետները, ինչպիսիք են ձնահյուսերը, սելավները և ջրիեղեղները, որոնք կլիմայի փոփոխության հետևանքով դարձել են ավելի հաճախակի: Այս երևույթներն առաջացնում են ոչ միայն խոշոր տնտեսական կորուստներ, այլև սպառնալիք են մարդկանց կյանքի համար:

Սառցադաշտերը, հոսելով լեռնային բարձրություններից դեպի հովիտներ, սառցաքերման հետևանքով քայքայում են լեռների մակերևույթը՝ իրենց հետ տեղափոխելով ապարների բեկորներ, հող, ավազ և քարեր: Այս նյութերը, կուտակվելով, ձևավորում են բնական պատվարներ, որոնք կոչվում են մորենաներ: Հալվող սառցադաշտերի ջրերը հավաքվում են այդ պատվարների հետևում՝ լցնելով գոգավորությունները և ձևավորելով սառցադաշտային լճեր: Կլիմայի փոփոխության հետևանքով սառցադաշտերի արագ հալոցքը մեծացնում է լճերի ծավալը, և ջուրը դուրս է գալիս ափերից՝ ավերելով պատվարները, ինչը հանգեցնում է ուժեղ ջրիեղեղների:

Գիտնականների գնահատմամբ՝ Նեպալի 20 և Բութանի 24 սառցադաշտային լիճ մեծ վտանգ են ներկայացնում հովիտներում ապրող բնակչության համար: Այս լճերի պատվարների ճեղքման դեպքում ջուրը կհեղեղի հովիտները, ինչը կարող է հանգեցնել մարդկային զոհերի և բազմաթիվ մարդկանց անօթևան դառնալուն: Վերջին տարիներին Բութանում արդեն տեղի են ունեցել մի շարք նմանատիպ ջրիեղեղներ, մասնավորապես՝ Տիմփհու, Պարո և Պունակհա-Վանգդու գետերի հովիտներում: Տեղի բնակչությանը նման վտանգներից պաշտպանելու համար անհրաժեշտ է կառուցել ջրամբարներ և նախապես փորել ջրահեռացման ջրանցքներ՝ նվազեցնելով ջրիեղեղի ռիսկը:

Տշո Ռոլպա լիճը գտնվում է Նեպալում և առաջացել է հալչող սառցադաշտի ջրերից: Վերջին 50 տարվա ընթացքում լիճը մեծացել է յոթ անգամ, ինչը վկայում է, թե որքան արագ են սառցադաշտերը հալչում այս տարածաշրջանում:

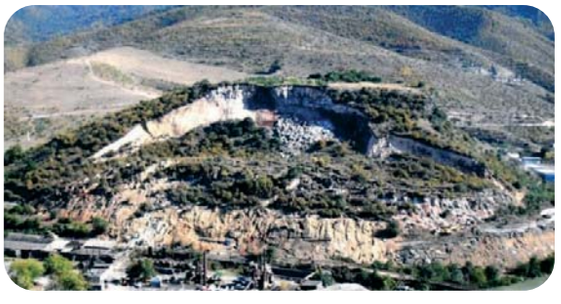
Նկար 2.7.16 **Սառցադաշտային լճերը Հիմալայներում: Վերջին 50 տարվա ընթացքում Տշո Ռոլպա լիճը մեծացել է 7 անգամ**



Ձնահյուսը ձյան հսկայական զանգված է, որը վայր է ընկնում կամ սահում է լեռան լանջերով: Ձնահյուսերի հետևանքները կարող են աղետալի լինել: Այսպես, 1999թ. հունվարին ձնահյուսը, որն ուներ 170 000 տոննա զանգված, ամբողջությամբ կործանեց Գալտուր բնակավայրն Ավստրիայում և 30 մարդու կյանք խլեց: 2012թ. մարտի սկզբին Աֆղանստանում ձնահյուսերի շարքը կործանեց բնակելի տներ և 100 մարդու մահվան պատճառ դարձավ: Բոլորովին վերջերս՝ 2023թ.-ի հունվարին, Չինաստանի Նինչի քաղաքում ձնահյուսի հետևանքով զոհվել է 28 մարդ, վիրավորվել՝ 53-ը:

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





Լեռնային երկրներում կլիմայի փոփոխության հիմնական հետևանքներից մեկն է սողանքների ակտիվացումը, որը պայմանավորված է հորդառատ անձրևներով և ձնհալով: Սրանք մեծացնում են գրունտային ջրերի ներհոսքը, ինչը նպաստում է սողանքների առաջացմանը: Սողանքները լուրջ վտանգ են ներկայացնում լեռնային բնակավայրերի բնակչության անվտանգությանը, շինությունների կայունությանը, ինչպես նաև կոմունիկացիոն գծերի (ճանապարհներ, երկաթուղիներ, ջրագծեր, գազամատակարարման խողովակներ, էլեկտրական ցանցեր) և գյուղատնտեսական հողերի արդյունավետ օգտագործմանը:

Քաղցրահամ ջրերի պաշարների կրճատումը

Քաղցրահամ ջրերի պաշարների կրճատումը գլոբալ լրջագույն խնդիր է, որը ծանր հետևանքներ է ունենում ինչպես լեռնային, այնպես էլ հարթավայրային շրջանների համար: Սառցադաշտերը հանդիսանում են քաղցրահամ ջրերի հիմնական աղբյուրներից մեկը: Կլիմայի փոփոխությունը, հանգեցնելով ինչպես սառցադաշտերի արագ հալմանը, այնպես էլ տեղումների ռեժիմի խախտմանը, զգալիորեն նվազեցնում է ջրի պաշարները և դրանց վերականգնման հնարավորությունները: Ծատ գետեր, որոնք սկիզբ են առնում սառցադաշտերից, ծառայում են խմելու, ոռոգման և էներգետիկ նպատակների համար: Սակայն սառցադաշտերի կրճատումը բերում է գետերի հոսքի անկմանը՝ առաջացնելով ջրի սակավություն հատկապես նախալեռնային շրջաններում:

Քաղցրահամ ջրերի պաշարների պահպանությունը պահանջում է գիտական մոտեցում, խնայողական ջրօգտագործման մեթոդների կիրառություն և ներդրումներ ջրային ռեսուրսների վերականգնման ու կառավարման ոլորտում: Այս քայլերը կարող են մեղմել սառցադաշտերի հալոցքի և կլիմայի փոփոխության ազդեցությունը՝ ապահովելով ջրի կայուն մատակարարում ապագայի համար:

Հարցեր

1. Ի՞նչ բարձրության վրա է գտնվում լեռնագնացը, եթե նրա գտնվելու վայրում օդի ջերմաստիճանը -9˚C է, իսկ լեռան ստորոտում՝ ծովի մակարդակում, նույն պահին ջերմաստիճանը +18˚C է: Յուրաքանչյուր 1000 մ բարձրանալիս օդի ջերմաստիճանը նվազում է 6˚C-ով:

2. Արդյոք 5200 մ բարձրությամբ լեռան գագաթին ձյունը կպահպանվի՞ շուրջ տարի, եթե ամռան ամենաշոգ օրն օդի ջերմաստիճանը լեռան ստորոտում +30˚C է:

   ա. Լեռան ստորոտը գտնվում է ծովի մակարդակին:

   բ. Լեռան ստորոտը գտնվում է ծովի մակարդակից 700 մ բարձրության վրա:

3. Ինչո՞ւ են լեռնային սառցադաշտերն անվանում կլիմայի փոփոխության ցուցիչներ և ի՞նչ փոփոխություններ են տեղի ունենում դրանց հետ ջերմաստիճանի փոփոխության պայմաններում:

4. Ինչո՞ւ են լեռնային շրջանները հաճախ առանձնանում էթնիկ բազմազանությամբ:

5. Որո՞նք են լեռնային շրջանների տնտեսության հիմնական ոլորտները և ինչպե՞ս է կլիմայի փոփոխությունն ազդում դրանց վրա:

6. Ի՞նչ քայլեր կարելի է ձեռնարկել լեռնային շրջաններում ապրող մարդկանց հիմնական կենսամիջոցները պահպանելու և կլիմայի փոփոխության ազդեցությանը հարմարվելու համար:



Առաջադրանքներ

1

Քարտեզի վրա գտեք յուրաքանչյուր մայրցամաքի ամենաբարձր լեռնագագաթը: Ո՞ր լեռնային համակարգերին են դրանք պատկանում: Ո՞ր պետությունների տարածքում են դրանք գտնվում:

2

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

3

Խաղ

Խաղի մասնակիցները բաժանվում են երկու թիմի:

Առաջին թիմի անդամները Սառնաղբյուր լեռնային բնակավայրի բնակիչներն են, որը գտնվում է Զուլալ գետի հովտում, լեռներում: Բարձր լեռնային սառցադաշտերի հալոցքի հետևանքով Զուլալ գետը հաճախ դուրս է գալիս ափերից և հեղեղում բնակավայրը: Տեղի բնակիչները ցանկանում են կառուցել ջրամբար՝ պաշտպանվելու ջրհեղեղներից, միաժամանակ արտադրելով էլեկտրաէներգիա և ստեղծելով նոր աշխատատեղեր: Սակայն լեռնային բնակչությունը հարուստ չէ, ջրամբարի կառուցման համար անհրաժեշտ գումարներ չկան, և մարդիկ հիմնականում ապրում են տնային տնտեսություն վարելով: Վերջին տարիներին ջերմաստիճանի աճի պատճառով Սառնաղբյուրի բնակիչները սկսել են աճեցնել ծաղիկներ և էկզոտիկ մրգեր:

Երկրորդ թիմի անդամները Կաթնաղբյուր գյուղի բնակիչներն են, որը գտնվում է նախալեռնային հարթավայրում՝ Զուլալ գետի հոսանքով ցած: Գյուղը բարեկեցիկ է. բնակիչները զբաղվում են գյուղատնտեսությամբ և Զուլալ գետի ջրերն օգտագործում դաշտերի ոռոգման և խմելու համար: Կաթնաղբյուրի բնակիչները հաճույքով սպառում են էկզոտիկ մրգեր, վայելում հանգիստը և հետաքրքրված են ճանապարհորդություններով: Գյուղի բյուջեում կան ավելցուկային միջոցներ, որոնք կարելի է հատկացնել նոր նախագծերի ֆինանսավորմանը:

Բանակցությունների քննարկման հարցեր (ուսուցիչը կամ մասնակիցներից մեկը կարող է հանդես գալ տարածաշրջանային զարգացման նախարարի դերում՝ վարելով բանակցությունները).

1. Ինչ ազդեցություն կունենա ջրամբարի կառուցումը Կաթնաղբյուր գյուղի վրա, եթե այն իրականացվի առանց բնակիչների համաձայնության:
2. Ի՞նչ պայմաններ կարող են Կաթնաղբյուր գյուղի բնակիչների համար ընդունելի դարձնել ջրամբարի կառուցումը և ֆինանսական աջակցություն տրամադրելը:
3. Կարո՞ղ է արդյոք Սառնաղբյուր բնակավայրը պաշտպանվել կլիմայի փոփոխության հետևանքներից այլ միջոցներով՝ առանց ջրամբարի կառուցման:
4. Ի՞նչ նոր ծրագրեր և տնտեսության ոլորտներ կարող են Սառնաղբյուրն ու Կաթնաղբյուրը համատեղ զարգացնել՝ խթանելով տարածաշրջանի ընդհանուր առաջընթացը:





2.8 Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում արկտիկական շրջանների վրա

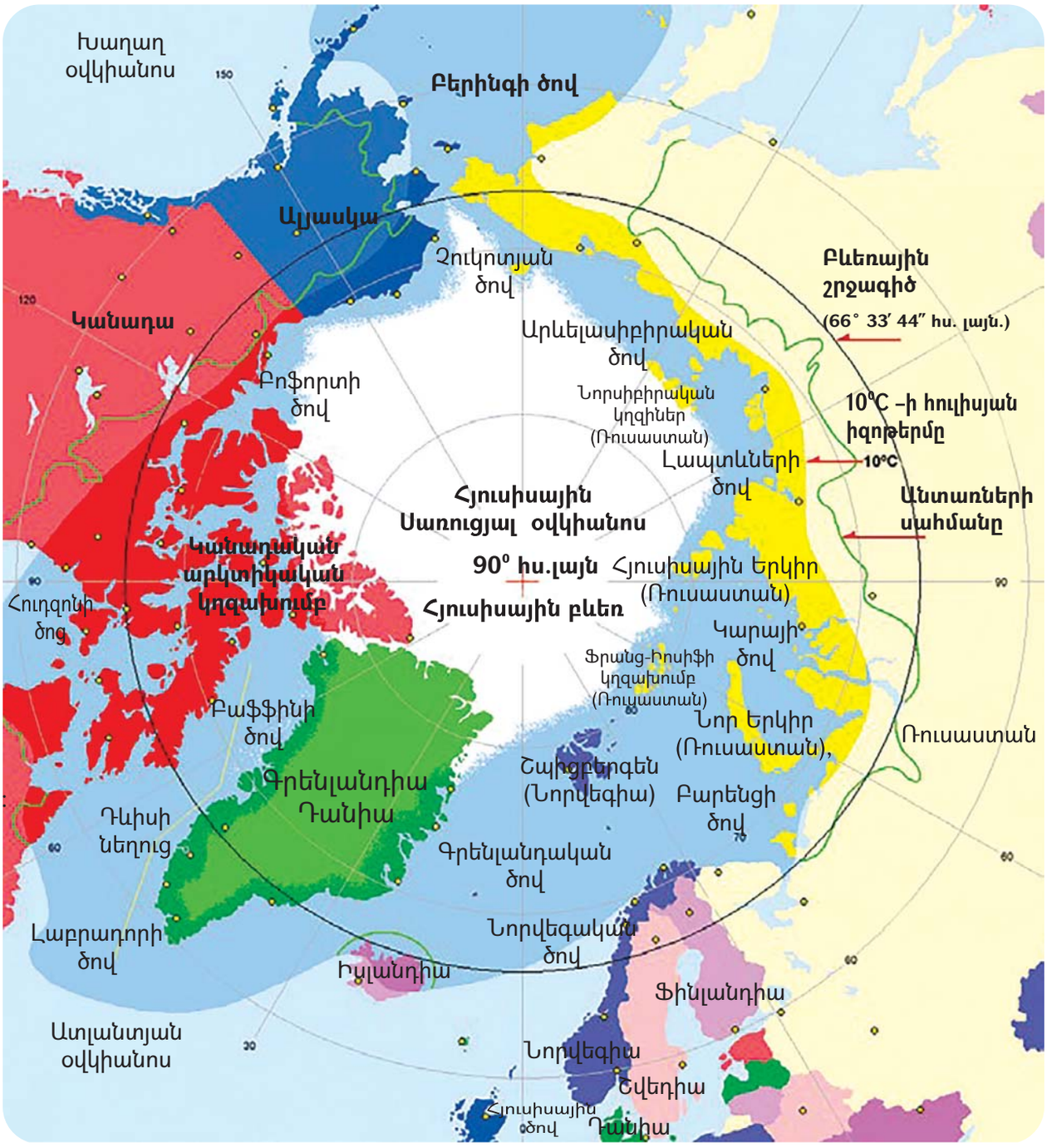
Արկտիկան երկրագնդի հյուսիսային բևեռային շրջանն է, որն ընդգրկում է Հյուսիսային Սառուցյալ օվկիանոսը և դրա ծովերը, Խաղաղ և Ատլանտյան օվկիանոսների հյուսիսային հատվածները, Կանադական արկտիկական կղզեխումբը, Գրենլանդիան, Շպիցբերգեն կղզին, Ֆրանց-Իոսիֆի, Հյուսիսային Երկիր կղզեխումբը, Նորսիբիրական կղզիները, Վրանգելի կղզին, ինչպես նաև Եվրասիայի և Հյուսիսային Ամերիկայի հյուսիսային ափերը։

Արկտիկայի շրջանի հստակ սահմաններ չկան, հաճախ Արկտիկայի հարավային սահման են համարում հյուսիսային բևեռային շրջագիծը (66°33՛ հս. լայն.)։ Այսպիսի սահմանման դեպքում Արկտիկայի ընդհանուր մակերեսը կազմում է 21 մլն. կմ²։ Արկտիկայի սահմանների առանձնացման երկրորդ (կլիմայական) մեթոդը հիմնված է հուլիսյան իզոթերմի վրա, որի սահմաններում ամենատաք ամսվա միջին ջերմաստիճանը չի գերազանցում 10°C-ը։ Արկտիկայի շրջանի հարավային սահմանը գործնականում համընկնում է ծառային բուսականության սահմանի հետ, որից հյուսիս ծառերը չեն կարող գոյատևել։

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



Նկար 2.8.1 Արկտիկան և դրա սահմանները



Պայմանական նշաններ. *հյուսիսային զուգահեռականը (66° 33′ 44′ հս. լայն.) սահմանագծում է բևեռային ցերեկների և գիշերների շրջանները, 10°C -ի հուլիսյան իզոթերմը երևակայական գիծն է, որի սահմաններում ամենատաք ամսվա միջին ջերմաստիճանը չի գերազանցում 10°C -ը։*

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

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

Արկտիկայում մարդկանց կյանքի և էկոհամակարգերի վրա ազդում են նաև այլ կլիմայական գործոններ, ինչպիսիք են քամու ուժգնությունը, ծովային և գետային սառույցների կրճատումը, ափերի քայքայումը և բազմամյա սառցույթի հալքը: Այս երևույթները ոչ միայն տաքացման հետևանք են, այլև իրենք կարող են նպաստել ջերմաստիճանի հետագա բարձրացմանը: Գիտնականները սա կոչում են հետադարձ կապ, որոնք առնվազն երկուսն են:

1. Տաքացման հետևանքով սառցային ծածկույթը հալչում և մասնատվում է, իսկ կոտրատված սառույցների միջև բացվում են ջրային տարածքներ: Ջրի մուգ մակերևույթը, ի տարբերություն սառույցի, ոչ թե անդրադարձնում, այլ կլանում է արևի ճառագայթները և ջուրը տաքանում է՝ ավելի արագ հալեցնելով սառույցները: Այս ամենի արդյունքում տաքացումն ավելի ինտենսիվ է դառնում:

2. Ամպամած եղանակին ջերմությունը մնում է մթնոլորտում, հատկապես գիշերը, քանի որ ամպերը խոչընդոտում են ջերմության դուրս գալուն, իսկ պարզ եղանակին ջերմությունը ավելի հեշտ է հեռանում, և օդը սառչում է: Արկտիկայում էլ նույնն է տեղի ունենում. սառույցից ազատ ջրերը մեծացնում են գոլորշացումը, իսկ գոլորշուց առաջացած ամպերը պահում են ջերմությունը, հատկապես գիշերը, ինչն էլ իր հերթին արագացնում է սառույցների հալքը:

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

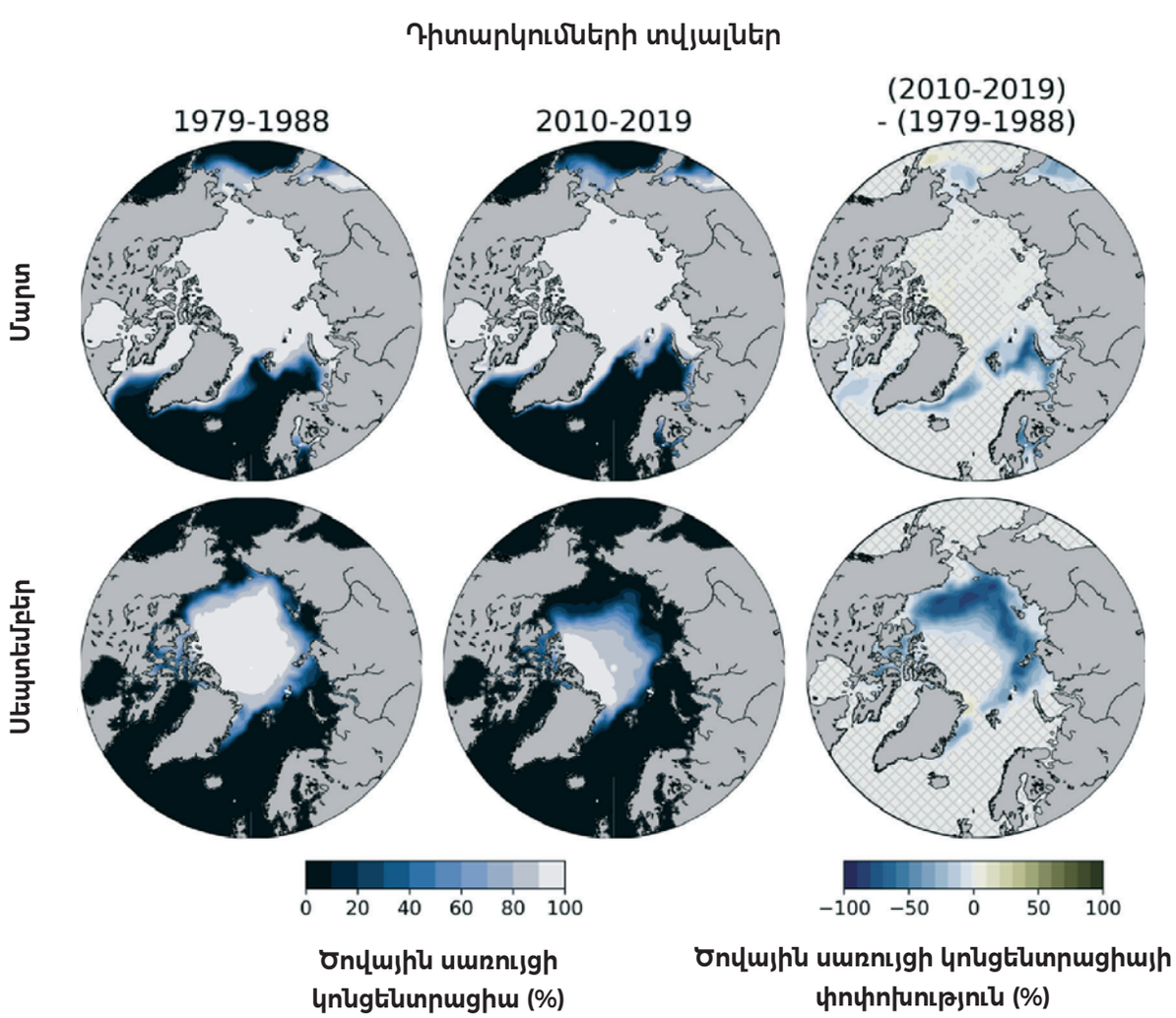




Արկտիկայի անհետացող սառույցները

1979 թվականից սկսած, գիտնականներն արբանյակների միջոցով հետևում են Արկտիկայի սառույցներին: Արբանյակային տվյալների հիման վրա ստեղծվել են Արկտիկայի ծովի սառույցի քարտեզներ, որոնք ցույց են տալիս սառույցի միջին խտությունը 1979–1988 և 2010–2019 թվականների համար, ինչպես նաև սառույցի խտության բացարձակ փոփոխությունն այս երկու տասնամյակի միջև: Արբանյակային տվյալները ցույց են տալիս, որ վերջին 40 տարում Արկտիկայում սառույցների քանակը կտրուկ նվազել է, իսկ սառույցների խտությունը Հյուսիսային Սառուցյալ օվկիանոսում և դրա ծովերում նվազել է 20 %-ով (նկար. 2.8.2):

Նկար 2.8.2 **Արկտիկայի սառույցների քարտեզները մարտին և սեպտեմբերին, երբ նկատվում է սառույցի առավելագույն և նվազագույն մակերեսը**

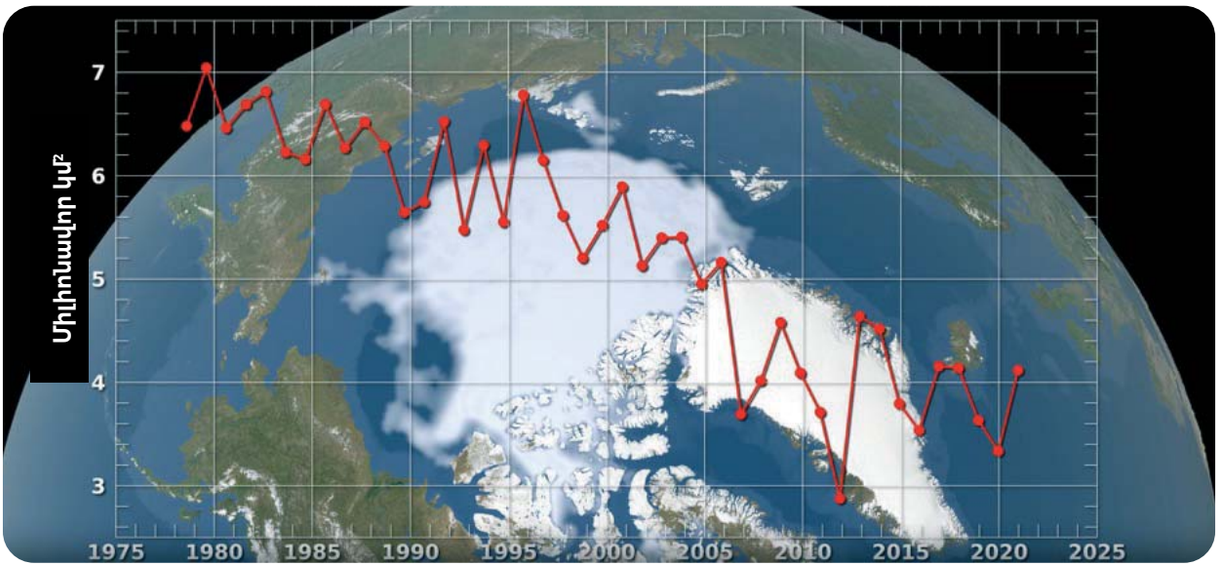


Իհարկե, ձմռանը սառույցը նախկինի պես ծածկում է ամբողջ Արկտիկան: Անգամ շատ ուժեղ տաքացումը՝ 15°-20°C-ով, բևեռային շրջանների ձմեռային ջերմատիճանը չի կարող դրական դարձնել: Ծովերը կշարունակեն սառցակալել, սակայն սառույցի շերտն ավելի բարակ կլինի:

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

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

Նկար 2.8.3 **Արկտիկական ծովի սառույցի մակերեսը (տարեկան նվազագույն մակերեսը) 1978-ից 2022 թվականների ընթացքում**



Նավերի համար Հյուսիսային ծովային ուղու՝ սառույցից ազատ ջրերով նավարկելու ամենալավ հնարավորությունը ստեղծվում է սեպտեմբերին, երբ սառույցի մակերեսը նվազագույնի է հասնում: Սակայն, ինչպես կարելի է տեսնել նկար 2.8.2-ում, սառցածածկ անգամ ռեկորդային փոքր մակերեսը չի ապահովում բոլոր ջրանցքների անցանելիությունը: Առաջին հերթին, դա վերաբերում է Վիլկիցկու նեղուցին, որն անցնում է Թայմիրի և Հյուսիսային Երկրի միջով և Հյուսիսային ծովային ուղու ամենանեղ հատվածն է: Այս նեղուցում սառույցը չհալվեց նույնիսկ 2007թ-ին: Կլիմայական մոդելները ցույց են տալիս, որ Արկտիկան ամռանը սառույցից ամբողջությամբ կազատվի միայն 2050-ից հետո:



Պետք է նաև հիշել, որ սառույցների հալչելու հետևանքով առաջանում են սառցաբեկորներ, որոնք կարող են վտանգ ներկայացնել նավերի, ինչպես նաև բաց ծովում՝ շելֆերի վրա տեղակայված նավթային պլատֆորմների համար: Նավագնացության և նավթարդյունահանման ընկերություններն ապագայում պետք է նախատեսեն ակտիվ պաշտպանություն բևեռային սառցաբեկորներից՝ դրանց հետ բախումները կանխելու համար:

Կենդանիներին սպառնացող վտանգն Արկտիկայում

Նկար 2.8.4 **Սպիտակ արջը մնացել է սառույցից և որսից հեռու**



Բևեռային լայնություններում սառույցների հալքն էապես ազդում է ծովային կենդանիների, այդ թվում՝ Արկտիկայի «թագավոր» սպիտակ արջի վրա: Իհարկե, սառույցն ինքնին պետք չէ սպիտակ արջին, սակայն փոկերին, որոնք սպիտակ արջի հիմնական կերն են, միշտ կարելի է գտնել սառցի եզրին:

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

Արջն ի վիճակի է լողալ տասնյակ կիլոմետրեր, բայց ոչ հարյուրավոր: Բացի այդ, արջի քոթոթներն ընդհանրապես չեն կարող հեռու գնալ: Արդյունքում, ափին հայտնվում են մեծ քանակությամբ կենդանիներ, որոնք քաղցած են մնում և հաճախ ստիպված են սնունդ փնտրել բնակավայրերի աղբանոցներում, ինչը վտանգավոր է թե՛ մարդկանց, թե՛ արջերի համար:

Խնդրի լուծման ուղիներ կան: Նախ, անհրաժեշտ է, որ բոլոր մեծահասակներն ունենան արջերին վանելու անվտանգ միջոցներ, լավագույնը՝ ռետինե փամփուշտներով հրացաններն են: Երկրորդ՝ անհրաժեշտ է մաքրել բնակավայրերը բազմամյա սննդային թափոններից և, օրինակ, տեղափոխել դրանք բնակավայրից 1-2 կմ հեռու: Երրորդ՝ պետք է հետևել արջերին, ունենալ դրա համար հատուկ պատրաստված զինված մարդիկ, տեխնիկա, կապի միջոցներ, արբանյակային հեռախոսներ: Այսպիսով, կարելի է ժամանակին կանխել ինչպես արջերի հարձակումը մարդկանց վրա, այնպես էլ որսագողությունը:

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



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

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

Բարենցի և Կարայի ծովերում բնակվում է Կարմիր գրքում գրանցված Ատլանտյան ծովացուլը: Այս կենդանիների հավաքատեղիները քիչ են: Ի դեպ, դրանք տեղակայվում են ոչ միայն հեռավոր Ֆրանց-Իոսիֆի կղզեխմբում, այլ նաև համեմատաբար ավելի հասանելի վայրերում, որտեղով անցնում են տրանսպորտային ուղիներ և որտեղ ծրագրվում է տեղակայել նավթի և գազի արդյունահանման պլատֆորմներ: Հարկավոր է մանրակրկիտ ուսումասիրել խնդիրները, որպեսզի թույլ չտալ ծովացուլերի անհետացում Արկտիկայի այս մասում:

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



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

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

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



Կլիմայի փոփոխությունից տուժում են ոչ միայն ծովային կենդանիները, այլև հյուսիսային եղջերուները: Կոլա թերակղզում հյուսիսային եղջերուների համար գետերի սառցե բարակած շերտն անցանելի չէ, և ձմռան սկզբին հովիվները չեն կարողանում դրանց հոտերն ուղղորդել դեպի անհրաժեշտ վայրեր: Հյուսիսային եղջերուները կարող են լողալ գետով կամ անցնել գետի ամուր սառույցի վրայով: Բարակ սառույցով պատված գետերը դրանց համար անհաղթահարելի արգելք են: Թայմիրում գետերի վաղ սառցազատումը և տունդրայի հալոցքը խոչնդոտում են հյուսիսային եղջերուների միգրացիան և կենդանիների կորուստների պատճառ դառնում:

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

Բազմամյա սառցույթի հալքը

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

Հասկանալ, թե ինչ է բազմամյա սառցույթը, հնարավոր եղավ միայն 19-րդ դարի վերջում: Պարզվեց, որ որոշ վայրերում սառցակալված շերտի հաստությունը հասնում է 1500 մետրի, իսկ սովորաբար, -2-ից -7°C ջերմաստիճանով սառցակալած շերտն ունի մինչև 100 մետր հաստություն:

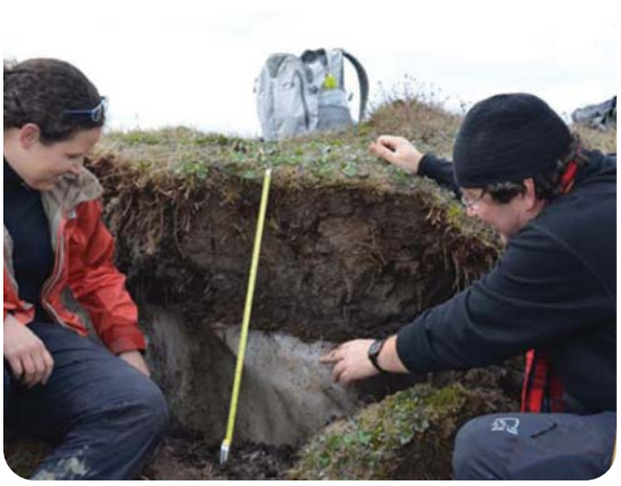
Նկար 2.8.6 **Մերկացած բազմամյա սառցույթի շերտը Շպիցբերգեն կղզեխմբում (Նորվեգիա)**



Հարկ է նշել, որ այն վայրերում, որտեղ սառցույթ չկա, գետնի տակ միշտ «տաք» է և ջերմաստիճանը մի քանի աստիճան զրոյից բարձր է, ինչի շնորհիվ ջրատար խողովակները, ինչպես նաև առվակներն ու փոքր գետերը, որոնք մեծ քաղաքներում հաճախ անցնում են ստորգետնյա խողովակներով և թունելներով, չեն սառում: Ինչպես տեսնում եք նկար 2.8.12-ում, Ռուսաստանի տարածքի 60%-ը պատված է բազմամյա սառցույթով: Հողի վերին շերտն ամռանը հալում է, սակայն ոչ մեծ խորությամբ՝ 10 սմ-ից՝ ամենահյուսիսում, մինչև 1 մ՝ բազմամյա սառցույթի հարավային սահմանին:

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

Նկար 2.8.7 **Սառցե շերտեր պարունակող բազմամյա սառցույթի ապարների ուղղաձիգ կտրվածքը**





Բացի այդ, ամառային հալումը տեղի է ունենում անհավասարաչափ: Հողի մակերևույթն իդեալական հարթ չէ: Պատկերացրեք, որ տաք եղանակի ժամանակ ինչ-որ տեղ կուտակվում է ավելի շատ ջուր, որը չի կարող ներթափանցել հողի տակ, քանի որ այն սառած է: Երբ սկսվում է ցուրտը, ջուրը սառչում է՝ առաջացնելով ստորգետնյա սառցե շերտեր: Սակայն սառույցն ունի ավելի մեծ ծավալ, քան ջուրը, այդ պատճառով հողը ուռչում է՝ առաջանում են բլուրներ և անհարթություններ, որոնք քանդում են շենքերն ու ճանապարհները (նկար. 2.8.8, 2.8.9):

Նկար 2.8.8 Երկաթգծի վնասված հատված



Նկար 2.8.9 Բազմամյա սառցույթի նստեցման հետևանքով վնասված շենք



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

Նկար 2.8.10 Փլված շենք Չերսկիի գյուղում (Ռուսաստան)



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

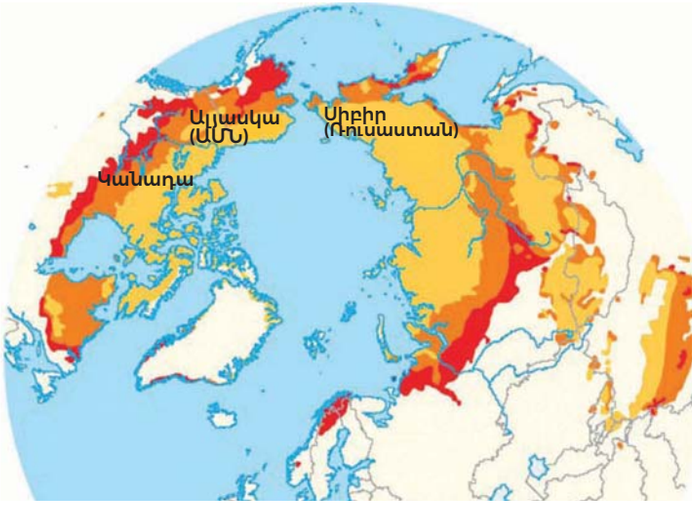


Բայց սա դեռ ամենը չէ: Ջերմաստիճանի բարձրացման պայմաններում, մի առանձին շատ տաք տարվա ընթացքում բարձր ջերմաստիճանները կարող են առաջացնել ուժեղ հալք, հողի մեջ սառցե շերտերի հալոցքային ջրերի հոսքով պայմանավորված՝ գետնի տակ կառաջանան դատարկ տարածքներ, և գրունտը կարող է նստել: Առաջացած փոսերի մեջ կարող են ընկնել կամուրջների կամ էլեկտրահաղորդակցման լարերի հենարաններ, անգամ ոչ մեծ շենքեր: Այս անհավասար հողի իջեցման գործընթացը, որն առաջանում է ստորգետնյա սառույցի հալման պատճառով, կոչվում է «թերմոկարստ»: Այն շատ վտանգավոր է, ներառյալ մեծ շենքերի համար, որոնք արդեն մի քանի անգամ փլուզվել են տերմոկարստի արագ զարգացման պատճառով, ինչը լրիվ անսպասելի էր անցյալում, երբ այս շենքերը նախագծվել և կառուցվել էին (նկարներ 2.8.10, 2.8.11):

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

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

Այս մեթոդը հատկապես հարմար է ճանապարհների համար, որտեղ կա լցված հողաշերտ: Այնտեղ սովորաբար բավական է յուրաքանչյուր 50 սմ-ում անցկացնել մոտ 20 սմ տրամագծով խողովակներ, որոնք անցնում են լցված հողաշերտի միջով՝ ճանապարհի լայնքով:



Նկար 2.8.12

Բազմամյա սառցույթի կանխատեսվող հալքը 21-րդ դարում

Հալքը մինչև 2010թ.
Հալքը մինչև 2050թ.
Բազմամյա սառցույթը կպահպանվի մինչև 2100թ.

Հաճախ գրունտը սառեցնում են թերմոսիֆոն կոչվող սարքերով: Այն իրենից ներկայացնում է ուղղահայաց խողովակ, որը հերմետիկ փակ է երկու կողմից, դրա ստորին մասը խրված է գրունտի մեջ, իսկ վերին մասը գտնվում է գետնից 2-3 մ բարձրության վրա (նկար 2.8.13): Խողովակի ներսում մասնակի լցնում են սառեցնող նյութեր (սառնագենտներ)՝ ամոնյակ կամ հեղուկ ածխաթթու:

Ձմռանը թերմոսիֆոնը սառեցնում է գրունտը: Կարևոր է, որ վերևում լինի ավելի ցուրտ, իսկ ներքևում՝ ավելի տաք: Ներքևում սառեցնող հեղուկ սառնագենտը գոլորշանում է գրունտի ջերմաստիճանում: Գոլորշացման հետևանքով տեղի է ունենում ջերմության կորուստ, և այդ մասում ջերմաստիճանն իջնում է: Սառնագենտի գոլորշիները բարձրանում են վեր, որտեղ շատ ցուրտ է և խտանում են: Իհարկե, խտացման ժամանակ անջատվում է ջերմություն, սակայն դա աննշան է տաքացնում օդը: Հեղուկ սառնագենտը հոսում է ցած, և ցիկլը կրկնվում է: Փաստացի, թերմոսիֆոնը ձմռանը ցուրտը քաշում է գետնի տակ: Գրունտի ջերմաստիճանը նվազում է մի քանի աստիճանով, որը բավարար է, որ ամռանն այն չհալչի: Ամռանը թերմոսիֆոնը չի գործում, քանի որ օդը գրունտից ավելի տաք է, սառնագենտը խողովակի ներսում չի շրջանառվում: Այսպես հաջողվում է սառեցնել ճանապարհների, գազատար խողովակների և նույնիսկ մեծ շենքերի տակ գտնվող գրունտը, սակայն անհրաժեշտ է, որ թերմոսիֆոնները տեղադրված լինեն մեկը մյուսից ոչ ավելի, քան մեկ մետր հեռավորության վրա (նկար 2.8.13):
Այնուամենայնիվ, սխալ կլիներ կարծել, թե թերմոսիֆոնների առկայության դեպքում սառցե հողի հալումը սարսափելի չէ: Դրանք պետք է տեղադրել շատ խիտ, և, չնայած պարզությանը,

թերմոսիֆոնները բավականին թանկ են: Հաշվարկվել է, որ Ռուսաստանի գազատարների սյուների տակ հողը սառեցնելու համար պետք է միանգամից ծախսել մոտ 10 միլիարդ ԱՄՆ դոլար: Այս դեպքում թերմոսիֆոնները միայն ժամանակավոր միջոց են, քանի որ դրանք կարող են հողի ջերմաստիճանը նվազեցնել միայն մի քանի աստիճանով:

Նկար 2.8.13 Սառեցնող թերմոսիֆոններով ճանապարհ



Նկար 2.8.14 Հենարանների վրա կառուցված ճանապարհ



Ավելի ուժեղ տաքացման դեպքում դրանք արդեն անզոր են: Այս դեպքում հարկ է ճանապարհները «դնել» հատուկ հողի մեջ խորացված հենարանների վրա՝ ստեղծելով ամբողջական էստակադա սյուների վրա, ինչը բազմապատիկ ավելացնում է շինարարության ծախսերը (նկար 2.8.14):

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

Եվս մեկ կարևոր խնդիր է այն, որ բազմամյա սառցույթի հալքի ժամանակ տունդրայում գրունտից արտազատվում են մեծ քանակությամբ ջերմոցային գազեր, հիմնականում՝ մեթան, որոնք արտանետվում են մթնոլորտ՝ ուժգնացնելով ջերմոցային էֆեկտը, մթնոլորտի տաքացումն ու, որպես հետևանք՝ կլիմայի գլոբալ փոփոխությունը:

Եղանակային անոմալիաներն Արկտիկայում

Եղանակային պայմանները գնահատելիս կարևոր է ոչ միայն ջերմաստիճանը, այլև քամին: Անհողմ սառնամանիքը բոլոր առումներով ավելի նախընտրելի է, քան ուժեղ բուքը, որի պայմաններում աշխատելը շատ դժվար է և վտանգավոր: Ուժեղ քամիները գնալով ավելանում են Արկտիկայում, հետևաբար, տևական բքի պայմաններում աշխատելու համար հատուկ տեխնիկայի, հանդերձանքի, փրկարար սարքավորումների և պաշարների կարիքն ավելանում է:

Ավելացել է խոնավությունը, ավելի հաճախակի են միմյանց հաջորդում կտրուկ տաքացումները և սառնամանիքները: Այս պայմաններում ճանապարհները, կամուրջները, էլեկտրահաղորդակցման լարերը հաճախ պատվում են սառույցի շերտով, ավելանում է վթարների քանակն ու օբյեկտների վնասները: Շենքերը և շինությունների հիմքերը թուլանում են, քանի որ ավելանում է հողում ճեղքվածքների քանակը: Ընդ որում, մանր ճեղքվածքները ջրի ներթափանցման և այնուհետև սառելու ընթացքում ընդարձակմամբ պայմանավորված՝ լայնանում են: Որքան հաճախ է դա տեղի ունենում, այնքան շինություններն արագ են փլուզվում:

Ցածրադիր վայրերի համար, ինչպիսին է Ցամալ թերակղզին, լուրջ խնդիր են ավելի հաճախակի դիտվող գարնանային ուժեղ վարարումները, որոնց պատճառով ջրի 1 մ և ավելի բարձր շերտի տակ են անցնում հսկայական տարածքներ: Ցամալում ավելացել է ձյան տեղումների քանակը, իսկ գարնանն Արկտիկայում այն այժմ ավելի արագ է հալչում: Բացի դրանից, այնտեղ նկատվում է ծովի ջրերի ներհոսք դեպի գրունտային ջրեր, որոնք կոռոզիայի են ենթարկում շինությունները գետնի տակից:

Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում Հյուսիսի բնիկ ժողովուրդների վրա

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

Հյուսիսային եղջերվապահությունը հեռավոր Հյուսիսի բնիկների ապրուստի և կենսակերպի կարևոր մասն է կազմում: Կլիմայի փոփոխության հետևանքով ջերմաստիճանի ավելի հաճախակի դարձած փոփոխությունը հանգեցրել է հողի սառույցի շերտով ծածկվելու դեպքերի աճին, ինչը դժվարացնում է հյուսիսային եղջերուներին քարաքոս ու այլ սնունդ հայթայթելը: Հավերժական սառցույթի հալքի, գետերի սառույցի վաղ հալոցքի և ուշ սառեցման հետևանքով խախտվում են հյուսիսային եղջերուների միգրացիայի ուղիներն ամառային և ձմեռային արոտավայրերի միջև: Եղջերուների միգրացիոն ուղիների փոփոխության, հեռավոր Հյուսիսի բնակչության կենսակերպի մաս հանդիսացող ծովային կենդանիների քանակների կրճատման արդյունքում մարդիկ ստիպված են փնտրել սննդի և եկամտի նոր աղբյուրներ:

Նկար 2.8.15 **Արկտիկայի բնիկ ժողովուրդների առօրյան**





Ի՞նչ կարելի է անել օգնելու Արկտիկայի բնիկներին՝ հարմարվելու կլիմայի փոփոխություններին:

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

Տաքացման դրական ազդեցությունները

Այնուամենայնիվ, կլիմայի փոփոխությունն Արկտիկայում ունի նաև որոշ դրական կողմեր: Ավելի քիչ վառելիք կծախսվի ջեռուցման նպատակով, հնարավոր կլինի նավարկել Հյուսիսային ծովային ուղիով, քանի որ այն ավելի երկար ժամանակ ազատ կլինի սառույցից, և բեռնափոխադրումները Եվրոպայից Ճապոնիա, Չինաստան և հակառակ ուղղությամբ կհեշտանան: Հյուսիսային ծովային ուղու երկայնքով պետք է զարգացնել նավագնացության համար անհրաժեշտ ենթա-

կառուցվածքները, տեղադրել փարոսներ, փրկարար հարմարություններ արտակարգ իրավիճակներում գործելու համար, նավահանգիստներ, որտեղ նավերը կարող են կանգ առնել ուժեղ փոթորիկների ժամանակ, ինչպես նաև խուսափել հանկարծակի հայտնված սառցաբեկորներից:





Կլիմայի փոփոխության հետևանքները և հարմարվողականության հնարավորություններն Արկտիկայում և Անտարկտիկայում

Չնայած կլիմայի փոփոխությամբ պայմանավորված որոշ դրական հետևանքների՝ Արկտիկայի բոլոր շրջաններում բացասական երևույթներն ավելի շատ են, քան դրականները: Նոր պայմաններին մարդկանց և կենդանիների հարմարվողական կարողությունները բարձրացնելու համար՝ անհրաժեշտ են համալիր միջոցառումներ՝ ուղղված բնակավայրերի պաշտպանությանը, կլիմակայուն ենթակառուցվածքների ինտեգրմանը, բնիկ ժողովուրդների գիտելիքների և փորձի օգտագործմամբ կենդանիների պոպուլյացիաների պահպանմանը, ավելի անվտանգ նավարկության ուղիների մշակմանը, փաստահեն կանխատեսումների վրա հիմնված պլանավորմանը, բնակիչների շրջանում իրազեկության բարձրացմանը, անհրաժեշտության դեպքում նրանց վերաբնակեցմանը: Կլիմայագետների և տնտեսագետների եզրակացությունը միանշանակ է՝ բազմամյա սառցույթի հալոցքին, էրոզիային և մյուս բացասական հետևանքներին հնարավոր է հարմարվել, բայց դա շատ թանկ կնստի: Հետևաբար, շատ կարևոր է միջոցներ գտնել՝ գլոբալ տաքացումը զսպելու համար:



Հարցեր

1. Որտե՞ղ է տաքացումն ավելի ուժեղ տեղի ունենում՝ ամբողջ աշխարհում, թե՞ Արկտիկայում։

2. Ինչու՞ է օդի ջերմաստիճանն ավելի արագ աճում, երբ արկտիկական գարնանն ավելանում են սառույցից ազատ ջրային տարածքները։

3. Ինչու՞ են սպիտակ արջերը տուժում սառույցների պակասից։ Արդյոք դրանց անհրաժե՞շտ է սառույցը։

4. Ի՞նչ վտանգ է սպառնում Սպիտակ ծովի փոկերին։

5. Ինչու՞ է բազմամյա սառցույթի հալքը վտանգավոր շենքերի համար։

6. Ինչպե՞ս է կլիմայի փոփոխությունն ազդում Արկտիկայի բնիկ ժողովուրդների ավանդական ապրելակերպի վրա։ Ի՞նչ կարելի է անել, որպեսզի օգնենք նրանց հարմարվել փոփոխվող կլիմայական պայմաններին։



Առաջադրանքներ

1

Փորձ

Նպատակ. հետևել՝ ինչպես է փոխվում ջրի ծավալը սառելու ընթացքում:

Նյութեր. հերմետիկ փակվող պլաստիկ շիշ, ջուր:

Փորձի ընթացքը: Պլաստիկ շիշն ամբողջությամբ լցրեք ջրով, ամուր փակեք և տեղադրեք այն սառցարանում: Ի՞նչ տեղի ունեցավ շշի հետ, երբ ջուրը սառեց: Ինչու՞ դա տեղի ունեցավ: Զուգահեռներ անցկացրեք բազմամյա սառցույթի հետ կատարվող գործընթացների հետ:

2

Փորձ

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

Նյութեր. պլաստիկ, կամ թղթե տուփով թթվասեր

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

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



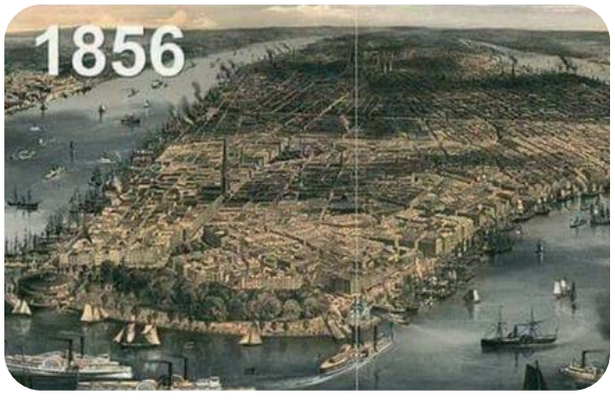
2.9 Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում քաղաքների և մարդու առողջության վրա

Աշխարհի բնակչության կեսն ապրում է քաղաքներում

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

19-րդ դարից սկսած՝ մարդկանց հոսքը դեպի քաղաքներ զգալիորեն մեծանում է: Այս գործընթացը մասնագետներն անվանում են ուրբանիզացիա:

Նկար 2.9.1 Նյու Յորք, ԱՄՆ, 1856թ. և 2013թ.





Ուրբանիզացիան այն գործընթացն է, որի արդյունքում հասարակության մեջ մեծանում է քաղաքների տնտեսական, մշակութային և քաղաքական դերը: Այս գործընթացին նպաստում են արդյունաբերության աճը, քաղաքային կյանքի բազմազանության զարգացումը և աշխատանքի տարածքային բաժանման խորացումը:

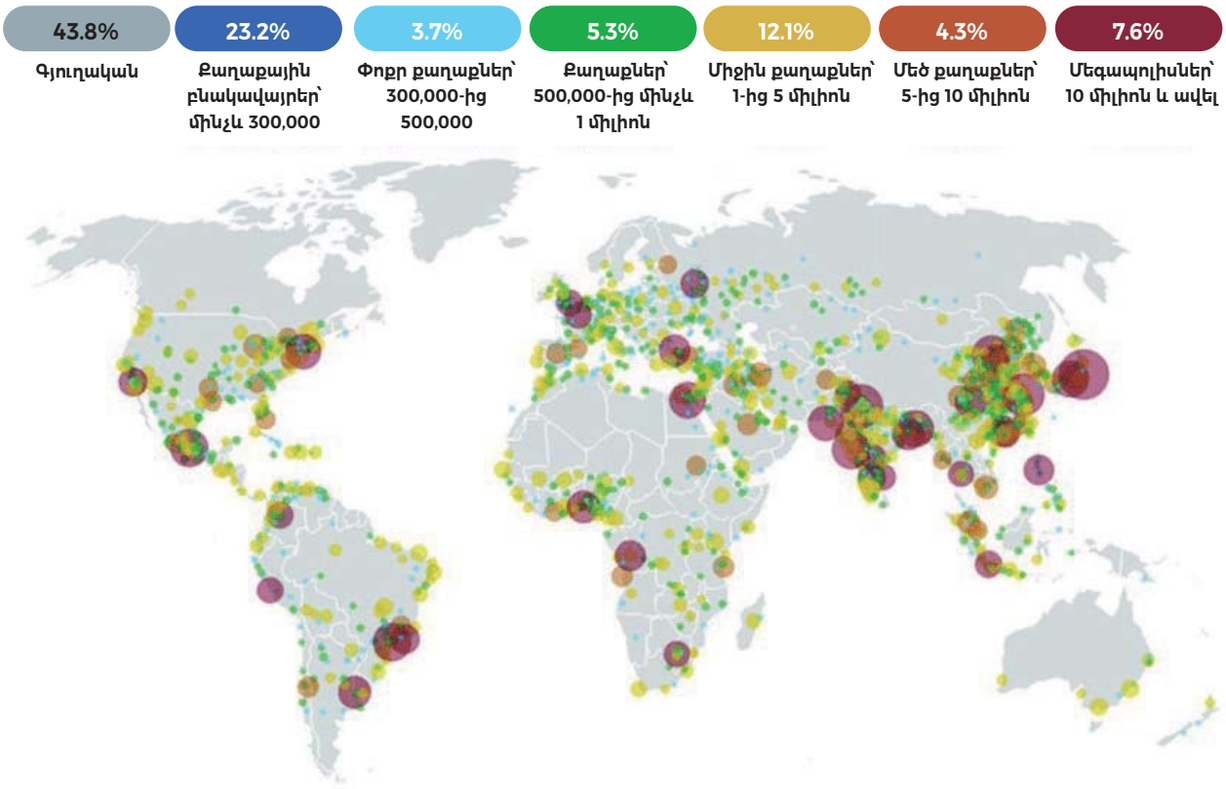


Ուրբանիզացիայի արդյունքում 2008թ. քաղաքային բնակչության մասնաբաժինը աշխարհում առաջին անգամ գերազանցեց 50%-ը (նկար 2.9.2): 2023թ. կեսերին աշխարհի ավելի քան 8 միլիարդ մարդուց մոտ 57%-ը՝ 4,6 միլիարդը, բնակվում էր քաղաքներում և աշխարհում կար 34 քաղաք, որոնց բնակչությունը գերազանցում էր 10 միլիոնը: ՄԱԿ-ի տվյալներով՝ մինչև 2030 թվականը քաղաքային բնակչությունը կավելանա գրեթե 600 միլիոն մարդով՝ հասնելով 5,2 միլիարդի և կազմելով աշխարհի բնակչության 60%-ը: Ուստի, քաղաքային տարածքների կլիմայի ուսումնասիրությունը կարևոր խնդիր է մեր մոլորակի բնակչության առնվազն կեսի համար:

Քաղաքային տարածքները բաժանվում են երեք հիմնական տեսակի՝ **քաղաքներ, քաղաքային ագլոմերացիաներ և մեգապոլիսներ**: Քաղաքն ընդգրկում է վարչական սահմանների ներքո գտնվող տարածքը՝ իր բնակչությամբ, ենթակառուցվածքներով և տեղական կառավարումով: Քաղաքային ագլոմերացիան ներառում է ոչ միայն քաղաքը, այլև նրա շրջակա արվարձաններն ու հարակից բնակավայրերը, որոնք սերտորեն կապված են հիմնական քաղաքի հետ՝ ձևավորելով միասնական տնտեսական, սոցիալական և տրանսպորտային ցանց: Մեգապոլիսը ընդգրկում է ավելի մեծ տարածք, որտեղ մի քանի ագլոմերացիաներ միավորվում են՝ ստեղծելով խիստ ինտեգրված և համահունչ գործող տարածքային համակարգ: Մետրոպոլիսների մեծամասնությունը գտնվում է Ասիայում (21), Լատինական Ամերիկայում (6) և Աֆրիկայում (3):

Կան խոշորագույն քաղաքների բնակչության թվի տարբեր գնահատականներ, որոնք հիմնականում կախված են այն մեթոդաբանությունից, թե որ հատվածներն են ընդգրկված՝ միայն քաղաքը, թե նաև արվարձանային տարածքները: Աշխարհի խոշորագույն մեգապոլիսը Տոկիո-Յոկոհաման է՝ մոտ 38 միլիոն բնակչությամբ: Դրան հաջորդում են Ջակարտան՝ 35 միլիոն բնակչությամբ և Դելին՝ 32 միլիոն բնակչությամբ: ՄԱԿ-ի տվյալներով կանխատեսվում է, որ մինչև 2035 թվականը մեգապոլիսների թիվը կաճի՝ հասնելով 43-ի, իսկ Դելին կարող է դառնալ աշխարհի խոշորագույն մեգապոլիսը՝ մոտ 43,3 միլիոն բնակչությամբ:

Նկար 2.9.2 **Քաղաքային բնակչության մասնաբաժինը և աշխարհի խոշորագույն քաղաքները 2020թ.**



Աղյուսակ 2.9.1 Աշխարհի ամենախոշոր մեգապոլիսները՝ ըստ բնակչության թվի[1]

№	Անվանումը	Երկիրը	Բնակչություն (մլն.մարդ)
1	Տոկիո	Ճապոնիա	37,8
2	Ջակարտա	Ինդոնեզիա	35,4
3	Դելի	Հնդկաստան	31,2
4	Գուանչժոու	Չինաստան	27,1
5	Մումբայ (Բոմբեյ)	Հնդկաստան	25,2
6	Մանիլա	Ֆիլիպիններ	24,2
7	Շանհայ	Չինաստան	24,1
8	Սեուլ	Կորեայի Հանրապետություն	23,2
9	Կահիրե	Եգիպտոս	22,7
10	Մեխիկո	Մեքսիկա	21,9
11	Կալկաթա	Հնդկաստան	21,7
12	Սան-Պաուլու	Բրազիլիա	21,5
13	Նյու-Յորք	ԱՄՆ	21,4

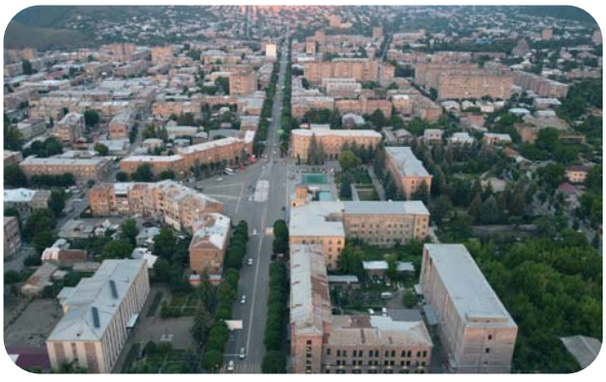
Նկար 2.9.3 Տոկիոն, մոտ 38 միլիոն բնակչությամբ, աշխարհի խոշորագույն մեգապոլիսն է



1 https://www.statista.com/statistics/912263/population-of-urban-agglomerations-worldwide/







Հայաստանի ամենախոշոր քաղաքը Երևանն է՝ մոտ 1 միլիոն բնակչությամբ: Մյուս խոշոր քաղաքներն են Գյումրին՝ շուրջ 120 000 բնակչությամբ և Վանաձորը՝ մոտ 82 000 բնակչությամբ: Երևանը բնութագրվում է խիստ ցամաքային կլիմայով՝ տաք ամառներով և ցուրտ ձմեռներով: Գյումրիում, որը գտնվում է ծովի մակարդակից 1550-1580 մ բարձրության վրա, կլիման լեռնային է՝ զով ամառներով և ցուրտ ձմեռներով, իսկ Վանաձորն ունի չափավոր մեղմ և համեմատաբար բարձր խոնավությամբ կլիմա:

Ինչու են քաղաքներն անվանում ջերմային կղզիներ

Քաղաքները մեր մոլորակի յուրօրինակ էկոլոգիական տաք կետերն են: Ի դեպ, «տաք» բառը պետք է հասկանալ բառացիորեն: Մեծ քաղաքներում օդը տաքանում է լրացուցիչ գործոնների հաշվին և մի քանի աստիճան բարձր է լինում քաղաքի արվարձանների համեմատ: Այդ պատճառով քաղաքները, հատկապես դրանց կենտրոնական հատվածները, անվանում են «ջերմային կղզիներ»:

Քաղաքային ջերմային կղզիները ձևավորվում են մի քանի գործոնների հետևանքով.

- Տրանսպորտն ու արդյունաբերական օբյեկտներն արտադրում և արտանետում են ջերմություն:
- Ասֆալտապատ ճանապարհները, շենքերը և մուգ տանիքները կլանում են արևի ճառագայթները և հետագայում արտանետում դրանք, ինչը նպաստում է քաղաքային օդի ավելի շատ տաքացմանը:
- Անձրևաջրերը հեռացվում են հեղեղատարներով, մինչդեռ կարող էին գոլորշանալով սառեցնել օդը:
- Կանաչ տարածքների կրճատումը նպաստում է օդի տաքացմանը, քանի որ նվազում է ստվերը և բույսերի մակերեսից գոլորշացման ազդեցությունը:

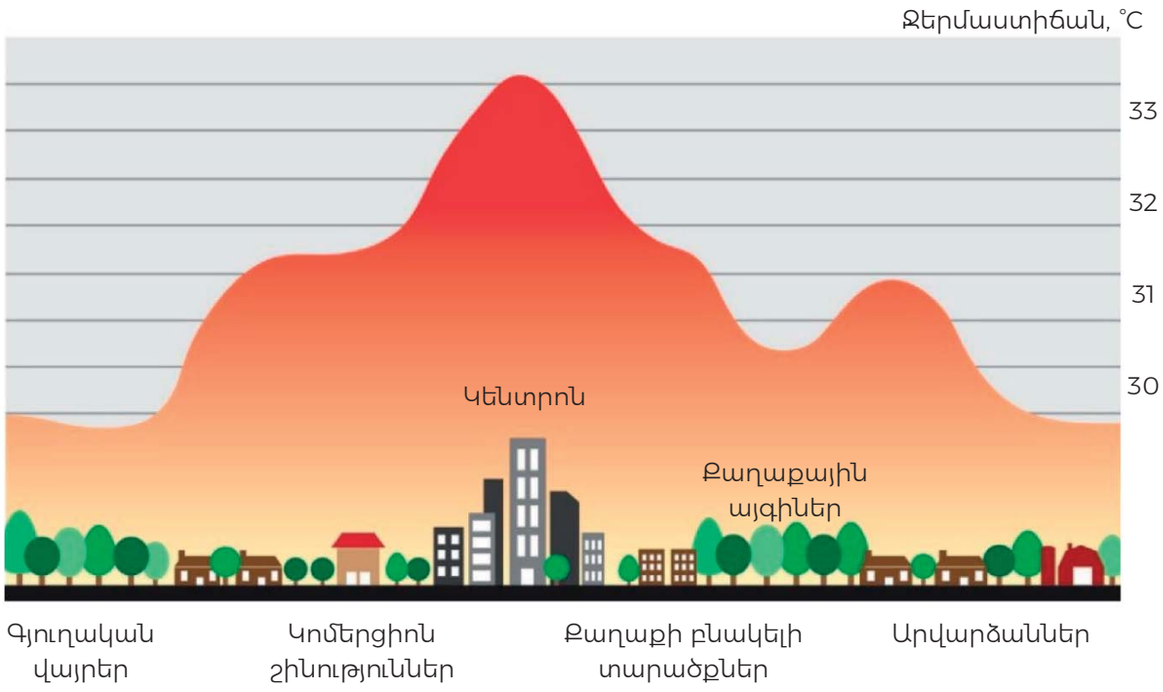
Ջերմային կղզու էֆեկտը խոշոր մեգապոլիսներում էլ ավելի է սրվում մեր մոլորակի ջերմաստիճանի աճի պայմաններում:

Ջերմային կղզու երևույթի մասին մենք գիտենք անձնական փորձից. ամռանը քաղաքի կենտրոնում

երեկոյան պահպանվում է շոգ եղանակը, երբ արվարձաններում ավելի հով է: Դա տեղի է ունենում այն պատճառով, որ օդը շարունակում է տաքացնել օրվա ընթացքում ջերմությունը կլանած շենքերի պատերն ու տանիքները:

«Ջերմային կղզին» խոշոր քաղաքի կենտրոնական մասն է, որտեղ ջերմաստիճանն ավելի բարձր է, քան ծայրամասերում: Քաղաքային ջերմային կղզու էֆեկտն առավել սուր է արտահայտվում երեկոյան և գիշերային ժամերին, հատկապես աշնանը և գարնանը: Ջերմաստիճանային տարբերությունն արվարձանների և քաղաքի կենտրոնի միջև այս ժամանակահատվածում կարող է լինել 4-5°C, իսկ երբեմն հասնել 10-15°C-ի:

Նկար 2.9.4 **Ջերմաստիճանի բաշխման սխեման քաղաքում (քաղաքային ջերմային կղզի)**



Առաջին ուսումնասիրությունները քաղաքների կլիմայի վերաբերյալ

Քաղաքային կլիմայի առաջին հետազոտողը համարվում է անգլիացի Լյուք Հովարդը (1772-1864թթ.): 1806-1831թթ. Հովարդը կատարում էր մթնոլորտային ճնշման, օդի ջերմաստիճանի և խոնավության, տեղումների քանակի և գոլորշացման վերաբերյալ ամենօրյա չափումներ Լոնդոնի արվարձաններում: Իր դիտարկումները նա լրացնում էր թերթերից ստացված օդերևութաբանական տվյալներով: Հովարդի ամենակարևոր ձեռքբերումը համարվում է իր դիտարկումները Լոնդոնի կենտրոնում գտնվող Թագավորական միության օդերևութաբանական տվյալների հետ համեմատելու փորձը, ինչի արդյունքում բացահայտվեց «քաղաքային ջերմային կղզու էֆեկտը»:



Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում քաղաքի բնակիչների առողջության վրա

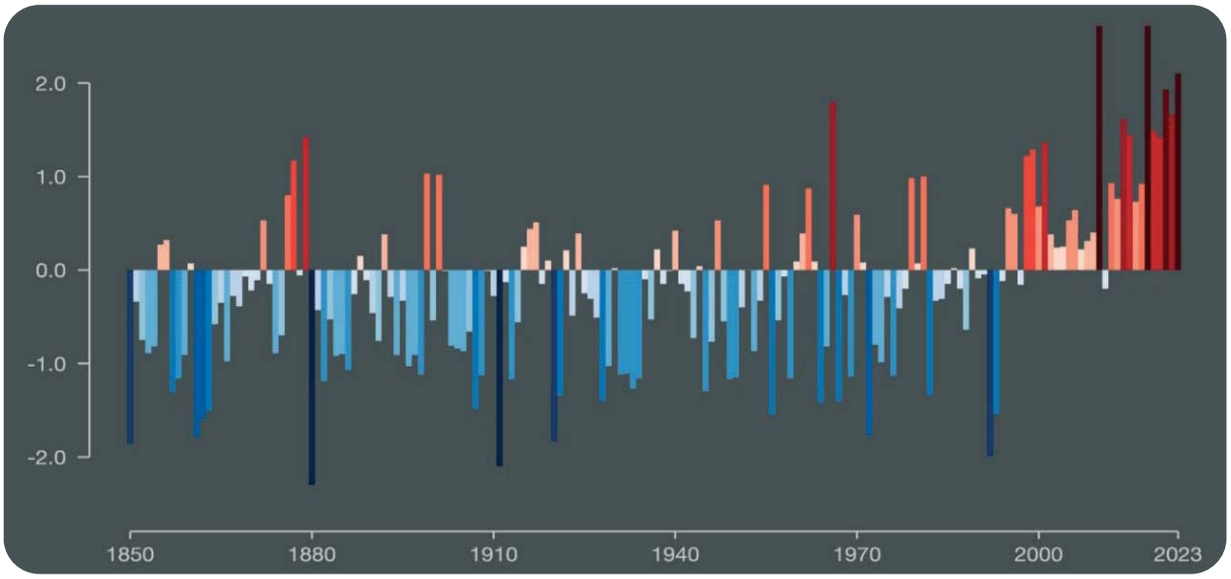
Կլիմայի փոփոխությունը մեծ ազդեցություն ունի մարդու կյանքի և առողջության վրա: Եթե նախկինում թվում էր, թե մեր առողջությունը հիմնականում կախված է առողջ ապրելակերպից, ժառանգականությունից, զբաղմունքի բնույթից, շրջակա միջավայրից և բժշկասանիտարական օգնության հասանելիությունից, ապա այժմ պարզ է դառնում, որ այդ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

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

Երևանում նույնպես տարեցտարի օդի միջին ջերմաստիճանն աճում է (նկար 2.9.5): 2022թ. Երևան քաղաքում գրանցված տարեկան միջին ջերմաստիճանը կազմել է 13.5°C, որը 1961-1990թթ. տարեկան միջին ջերմաստիճանի նորմայի նկատմամբ շեղվել է 2°C-ով: Ըստ գնահատականների 173 տարվա ընթացքում Երևանում ամենատաք երեք տարիները 2010, 2018 և 2023 թվականներն են:

Առավել վտանգավոր են դառնում նաև ջերմային ալիքները, որոնց քանակի և տևողության միտումները Երևան քաղաքում 1961-2020թթ. ընթացքում ներկայացված են ստորև (նկար 2.9.5):

Նկար 2.9.5 **Օդի ջերմաստիճանի փոփոխությունները Երևանում 1850-2023թթ. 1961-2010թթ. միջինի նկատմամբ**



Կանխատեսվում է, որ տաքացման արդյունքում ծայրահեղ շոգ եղանակները քաղաքներում կդառնան ավելի հաճախակի, ինտենսիվ և տևական: Հայտնի է, որ ջերմաստիճանի և խոնավության տատանումները կարող են ստեղծել կյանքի համար անհարմարավետ պայմաններ, որոնք ավելի վտանգավոր են տարեցների, երեխաների և քրոնիկ հիվանդություններով մարդկանց համար: Ուժեղ շոգերի ժամանակ օդում ավելանում է ծաղկափոշու և այլ մասնիկների պարունակությունը, ինչը կարող է ուժեղացնել ալերգիայի և ասթմայի դրսևորումները: Ռիսկային խմբում են այն մարդիկ, ովքեր ապրում կամ աշխատում են քաղաքի կենտրոնում, ինչպես նաև նրանք, ովքեր գործի բերումով երկար ժամանակ անցկացնում են դրսում (օրինակ, ճանապարհային ոլորտի աշխատողներ, շինարարներ):

Հատկանշական է, որ Հայաստանում սրտանոթային և նյարդային համակարգի հիվանդությունների շարունակական աճ է նկատվել (1997թ.-ի համեմատ 2007թ.-ին հիվանդացությունը աճել է 2.5-3 անգամ), սակայն ներկայումս առկա տվյալները թույլ չեն տալիս հստակ առանձնացնել կլիմայի փոփոխությամբ պայմանավորված բաղադրիչը:

Եթե շոգերը տևում են մեկ շաբաթից ավելի, դա կարող է խնդիրներ առաջացնել սրտի համար, իսկ տարեց և վատառողջ մարդկանց դեպքում՝ կարող է բերել մահվան: Ըստ Nature Medicine ամսագրում հրապարակված ուսումնասիրության՝ 2022 թվականի ամռանը Եվրոպայում շոգի հետ կապված հիվանդություններից մահացել է գրեթե 62 000 մարդ:

Հետազոտողները պարզել են, որ ամենաշատը տուժել է Իտալիան, որտեղ մահացել է մոտ 18 000 մարդ, որին հաջորդում են Իսպանիան՝ ավելի քան 11 000 մահվան դեպքով և Գերմանիան մոտ 8 000 մահվան դեպքով: Հատկապես ծանր հետևանքներ են ունեցել շոգերը տարեցների և կանանց համար: Մոտ 62 000 վերլուծված դեպքից շոգի հետ կապված մահացության մակարդակը 63 տոկոսով ավելի բարձր է եղել կանանց շրջանում, քան տղամարդկանց: Տարիքը նույնպես կարևոր գործոն է եղել. մահացության թիվը զգալիորեն բարձր է եղել 65 և բարձր տարիքի մարդկանց շրջանում:

Շոգի մասին նախազգուշացումները կարևոր են ինչպես մարդկանց համար՝ համապատասխան քայլեր ձեռնարկելու առումով, այնպես էլ առողջապահական համակարգի համար՝ նախապատրաստվելու, բուժօգնություն ցուցաբերելու և ռիսկի բարձր խմբերին անհրաժեշտ խորհուրդներ տրամադրելու համար: Համաշխարհային օդերևութաբանական կազմակերպության փորձագետների գնահատականներով՝ ուժեղ շոգերի կանխատեսումները պետք է տրվեն առնվազն 2 օր վաղօրոքությամբ:

Բնակչությանն օգնություն տրամադրելու հարցում առաջատար են ԱՄՆ-ը, Կանադան, Ֆրանսիան և մի քանի այլ երկրներ: Օրինակ՝ ԱՄՆ-ի Ֆիլադելֆիա քաղաքում ուժեղ շոգերի ժամանակ գործում է «բարի» ծառայությունների համակարգը՝ լրատվական միջոցները պարբերաբար հաղորդում են եղանակային պայմանների փոփոխությունների մասին, ինչպես նաև պատմում են՝ ինչպես խուսափել ջերմային սթրեսից: «Թեժ գծի» հեռախոսահամարները հրապարակվում են թերթերում, ինչպես նաև ցուցադրվում քաղաքի կենտրոնում տեղադրված մեծ էկրանին, որը տեսանելի է հեռվից: Արագ բուժօգնության և հրշեջ ծառայություններն ընդլայնում են իրենց անձնակազմը: Օգնության հատուկ ծառայությունը տարեց մարդկանց անվճար տեղափոխում է հատուկ օդափոխվող վայրեր, որտեղ նրանք կարող են հանգստանալ շոգից:

Շոգ կլիմայական պայմաններում ապրող մարդկանց համար սովորական համարվող ջերմաստիճանները կարող են անոմալ բարձր թվալ ավելի մեղմ կլիմայով տարածքների բնակիչներին: Օրինակ՝ ջերմային ալիքի սահմանումը ԱՄՆ-ում կախված է տարածաշրջանից: Հյուսիսարևելյան նահանգներում ջերմային ալիք է հայտարարվում, երբ առնվազն երեք օր անընդմեջ դիտվում է 90˚F (32,2˚C) ջերմաստիճան: Կալիֆոռնիայում, որտեղ կլիման ավելի տաք է, ջերմային ալիքի սահմանման շեմն ավելի բարձր է՝ 100˚F (37,8˚C)՝ երեք օր և ավելի անընդմեջ տևողությամբ:



Կանխարգելիչ միջոցառումները շոգ եղանակին

- Գերադասեք բնական գործվածքներից կարված բաց գույնի հագուստ կրել, որը չի խոչընդոտում մաշկից ջերմության անջատմանը և չի հանգեցնում գերտաքացման:
- Ծոգին խմեք շատ ջուր: Օգտագործեք ավելի շատ բանջարեղեն, միրգ, աղցաններ և սառը ապուրներ: Սահմանափակեք յուղոտ և թթու սնունդի օգտագործումը:
- Աշխատեք հնարավորինս քիչ մնալ արևի ուղիղ ճառագայթների տակ: Արևն առավել ակտիվ է ժամը 12-ից 16-ը, ուստի այս ժամերին ցանկալի է խուսափել փողոց դուրս գալուց: Անպայման գլխարկ կրեք:
- Մի գնեք արագ փչացող մթերք. բարձր ջերմաստիճանների պայմաններում մանրէները շատ արագ են բազմանում, այնպես որ կարող եք թունավորվել:
- Աշխատեք քիչ ծանրաբեռնել օրգանիզմը ֆիզիկական մարզումներով:
- Հնարավորինս քիչ նյարդայնացեք, ցանկացած սթրես մեծացնում է ջերմային և արևային հարվածի և սրտանոթային հիվանդությունների ռիսկերը:
- Մի նստեք անմիջապես օդորակիչի տակ, ջերմաստիճանների տարբերությունը փողոցի տապի և հով սենյակի միջև հսկայական է, նման տատանումները հարբուխի և անգամ թոքերի բորբոքման պատճառ կարող են դառնալ: Դրանք վնասակար են նաև անոթների համար:

Կլիմայի փոփոխությունը բացասաբար է անդրադառնում մարդու առողջության վրա (նկար 2.9.6):

«Լանցետ» բժշկական ամսագրում հրապարակված հետազոտության հիման վրա ներկայացված են մի շարք ցուցանիշներ, որոնք օգնում են հասկանալ կլիմայի փոփոխության ազդեցությունը մարդու առողջության վրա, ինչպիսիք են սաստիկ շոգերը, սննդի պակասը և օդի աղտոտվածությունը:

Օրինակ, հետազոտությունը ցույց է տալիս, որ փոքր կղզի պետություններում 2018-2022թթ. տարեկան 103 անսովոր շոգ և առողջության համար վտանգավոր օր կապված էին կլիմայի փոփոխության հետ: Եվրոպայում, Հյուսիսային Ամերիկայում և Օկեանիայում այս թիվը 30-ից պակաս է:

Գիտնականների գնահատմամբ, եթե գլոբալ ջերմաստիճանը բարձրանա 2°C-ով, 2041-2060թթ. 525 միլիոն մարդ կզգա սննդի պակաս: Կլիմայի փոփոխությունը, քաղաքաշինությունը և միգրացիան համատեղ հանգեցնում են այնպիսի հիվանդությունների աճին, ինչպիսին է դենգե տենդը: Հետազոտությունը ցույց է տալիս, որ դենգե տենդի դեպքերը կրկնապատկվում են ամեն տասնամյակում, սկսած 1990թ.-ից, և ներկայումս համաշխարհային բնակչության գրեթե կեսը ենթարկվում է այս վտանգավոր հիվանդության ռիսկին:

Հեղեղումները նույնպես լուրջ վտանգ են ներկայացնում և կարող են նույնիսկ մահվան պատճառ դառնալ: Հեղեղումների ժամանակ խաթարվում է ջրամատակարարման և կոյուղու համակարգերի աշխատանքը, ինչը մեծացնում է աղիքային հիվանդությունների վտանգը: Բացի այդ, որոշ տարածքներում հեղեղումների ժամանակ ջրի հոսքերով կարող են տարածվել թունավոր օձեր և երբեմն նույնիսկ կոկորդիլոսներ, ինչպես դա տեղի ունեցավ 2011 թվականին Ավստրալիայում:

Սրվում են նաև հոգեբանական սթրեսները և դեպրեսիան՝ պայմանավորված շրջակա միջավայրի և առօրյա կյանքի փոփոխություններով:

Կլիմայի փոփոխությունը մեծացնում է վարակիչ հիվանդությունների տարածման վտանգը

Տզային էնցեֆալիտը վիրուսային ինֆեկցիա է, որը մարդու օրգանիզմ է անցնում տզի կծելու միջոցով: Էնցեֆալիտային տզերը հանդիպում են մասնավորապես Սիբիրի, Ուրալի և Ռուսաստանի Հեռավոր Արևելքի տայգաներում և անտառապատ վայրերում: Այնուամենայնիվ, վերջին շրջանում վարակման դեպքեր են գրանցվել նաև Ռուսաստանի միջին գոտում, հյուսիսարևմտյան շրջանում, Վոլգա գետի մերձակայքում, որտեղ նախկինում դրանք երբեք չեն դիտվել: Գիտնականները կարծում են, որ դա պայմանավորված է կլիմայի տաքացմամբ: Տաք ձմեռը և գարունը նպաստում են տզերի տարածմանը. դրանք հազվադեպ են սատկում ձմռանը և արագ բազմանում են գարնանը: Սովորաբար, տզերի միայն փոքր մասն է վարակված էնցեֆալիտով: Սակայն տզերի ընդհանուր թվի ավելացումը բերում է նաև վարակվածների քանակի ավելացման:

Մալարիան (իտալերենից mala aria – «վատ օդ») կամ ճահճային տենդախտը վարակիչ հիվանդություն է, որի հարուցիչը պլազմոդիում տեսակի միաբջիջ նախակենդանիներն են: Այն մարդուն փոխանցվում է «մալարիայի» մոծակների խայթոցի արդյունքում, հիվանդությունն ուղեկցվում է բարձր ջերմությամբ և դողով: Մալարիայի փոխանցման համար անհրաժեշտ պայմաններ են ինչպես հենց «մալարիայի» մոծակների առկայությունը, այնպես էլ որոշակի ջերմաստիճանային պայմանները, որոնց դեպքում այս հիվանդության հարուցիչը զարգանում է մոծակների օրգանիզմում:

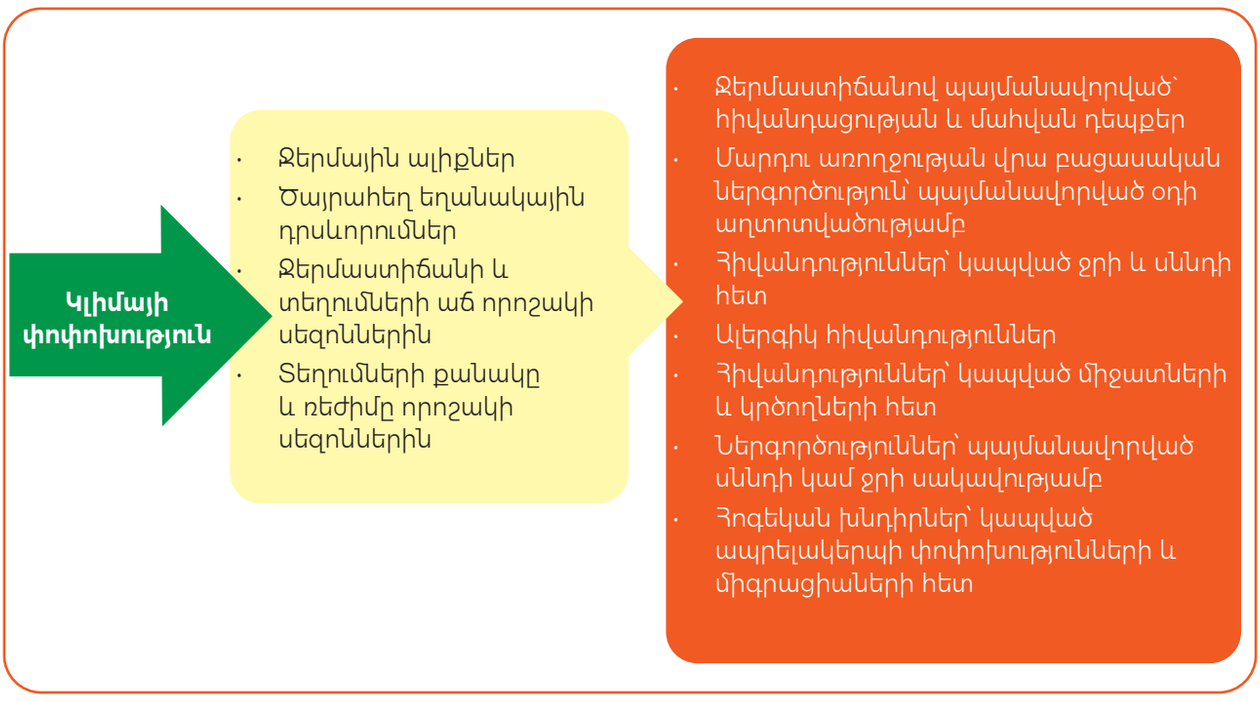
Մալարիան բնորոշ է արևադարձային երկրներին, որտեղ առկա են շոգ կլիմայական պայմաններ և բարձր խոնավություն, կարևոր է նաև տեղանքի բարձրությունը ծովի մակարդակից: Այս հիվանդությունն ավելի քիչ է տարածված լեռնային շրջաններում, որտեղ ցածր ջերմաստիճանները դանդաղեցնում են մոծակի օրգանիզմում մակաբույծի զարգացումը: Կլիմայի տաքացման պայմաններում մալարիայի տարածման վտանգի սահմանը տեղաշարժվում է հասարակածից դեպի հյուսիս և սարալանջերով դեպի վեր: Հետազոտությունները ցույց են տալիս, որ մալարիան աստիճանաբար տարածվում է Քենիայի, Կոլումբիայի և Եթովպիայի ավելի բարձրադիր շրջաններ՝ դրանով իսկ վտանգի ենթարկելով միլիոնավոր մարդկանց կյանքեր: Բացի այդ, երկարում է «մալարիայի սեզոնը», որի ընթացքում հիվանդության բռնկումներն ավելի հաճախ են տեղի ունենում:

Ամառային բարձր ջերմաստիճանի պայմաններում Հայաստանում մալարիայով հիվանդացության ամենամեծ թիվը գրանցվել է 1998թ. (1156 դեպք): Ձեռնարկված միջոցառումների շնորհիվ՝ 2006թ.-ից հետո մալարիայի դեպքեր չեն գրանցվել: Հաշվի առնելով հանրապետությունում բարձր մալարիածին տարածքների առկայությունը՝ մալարիայի համաճարակային բռնկումների կանխումը հետագա տարիների համար մնում է օրակարգային:





Նկար 2.9.6 **Կլիմայի փոփոխության հետևանքները մարդու առողջության վրա**



Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում քաղաքային տնտեսության վրա

Քաղաքային տնտեսության համար մեծ վտանգ են ներկայացնում էքստրեմալ եղանակային երևույթները, որոնք կարող են բերել տրանսպորտի, էներգիայի և ջրամատակարարման համակարգերի աշխատանքի խափանմանը: Հեղեղների հետևանքով ջրի տակ կարող են անցնել շինություններ, ավտոմոբիլային ճանապարհներ և երկաթուղային գծեր, նավահանգիստներ և օդանավակայաններ: Ջերմաստիճանի բարձրացումը բերում է նրան, որ ճանապարհների ծածկն ավելի արագ է քանդվում, և ճանապարհները ստիպված ավելի հաճախ պետք է վերանորոգել: Ջերմաստիճանի կտրուկ նվազումները և էլեկտրահաղորդակցման լարերի սառցակալումը ձմռանը կարող է կտրել տների, դպրոցների, հիվանդանոցների և ձեռնարկությունների հոսանքալարերը՝ թողնելով դրանք առանց էլեկտրականության: Մեծ են նաև սողանքների և սելավների հասցրած վնասները:

Հյուսիսային երկրների բնակիչներին հավանաբար կհաջողվի խնայել տան ջեռուցման ծախսերը՝ տարվա ցուրտ ժամանակահատվածում օդի ջերմաստիճանի բարձրանալու շնորհիվ: Մյուս կողմից՝ հարավային շրջաններում գտնվող քաղաքների ծախսերը կավելանան, քանի որ ստիպված կլինեն օգտագործել օդորակիչներ:

Ինչպես բարձրացնել քաղաքների դիմակայունությունը կլիմայի փոփոխության նկատմամբ

Քաղաքների վրա կլիմայի փոփոխության ունեցած հետզհետե ավելի ուժգին դարձող ազդեցությունը մի կողմից, քաղաքային բնակչության աճը, ինչպես նաև բնակարանների և ենթակառուցվածքների հանդեպ աճող պահանջարկը մյուս կողմից պարտադրում են համապարփակ և համալիր լուծումներ, որոնք հաշվի կառնեն և կհասցեագրեն կլիմայի փոփոխության հետ կապված մարտահրավերները: Կանխատեսումների համաձայն, 2050թ.-ին քաղաքներում կապրի ևս 2.5 միլիարդ մարդ, որի 90%-ը կկենտրոնանա Ասիայում և Աֆրիկայում:

Շատ քաղաքներ և բնակավայրեր արդեն իսկ ձեռնարկում են հարմարվողականության միջոցառումներ՝ արձագանքելու կարճաժամկետ և ընթացիկ կլիմայական ազդեցություններին ու ռիսկերին՝ իրենց սոցիալական և տնտեսական պլանավորման ու քաղաքականության շրջանակներում: Այս գործողությունները ներառում են ճարտարագիտական միջոցառումներ և պլանավորում, ինչպիսիք են՝ քաղաքային հասարակական տրանսպորտի զարգացումը, հեղեղներից պաշտպանող ինժեներական լուծումները, շենքերի վերակառուցումը և ամրացումը, փոթորիկներից, հեղեղներից և այլ աղետներից պաշտպանող ապաստարանների կառուցումը, ինչպես նաև շինարարական նոր նորմերի մշակումը: Բացի այդ, լայնորեն կիրառվում են բնահեն լուծումներ, ինչպիսիք են «կանաչ» գոտիների ստեղծումը՝ քաղաքներում օդի ջերմաստիճանը նվազեցնելու համար:

Եկեք դիտարկենք այս հարմարվողական միջոցառումներից մի քանիսը:

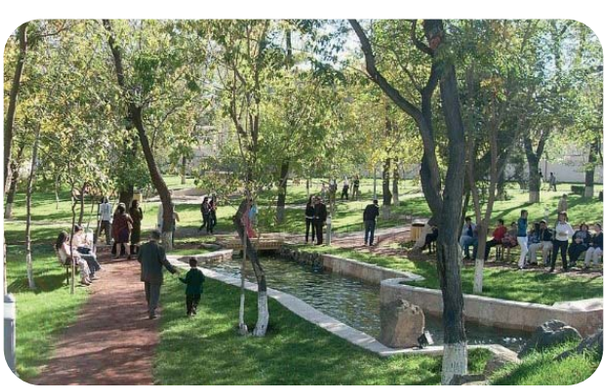


Կանաչ տարածքներ և քաղաքային անտառներ: Կանաչ տարածքները՝ այգիները, պուրակները և փողոցների երկայնքով տնկված ծառերը, օգնում են հովացնել քաղաքային միջավայրը և ապահովում ստվեր: Կանաչ տարածքները կրճատում են նաև ուժգին անձրևներից հեղեղումների ռիսկերը, կլանում են ածխածինը, նվազեցնում օդի աղտոտվածությունը: Համաշխարհային առողջապահության կազմակերպության կողմից սահմանված ստանդարտներով քաղաքում մեկ բնակչին պետք է բաժին հասնի նվազագույնը 9 քառակուսի մետր կանաչ տարածք, իդեալական սցենարի դեպքում՝ 50 քառակուսի մետր: Օսլոն և Վիեննան համարվում են աշխարհի ամենականաչ քաղաքները, որտեղ կանաչ տարածքները կազմում են մինչև 68%, իսկ մեկ բնակչի հաշվով՝ 20-50 քառակուսի մետր: Երևանում մեկ բնակչին բաժին է ընկնում ընդամենը մոտ 8 քառակուսի մետր կանաչ տարածք:

Կլիմայի փոփոխության ավելացող բացասական ազդեցության պայմաններում կանաչ տարածքների ընդլայնումը քաղաքներում առանձնահատուկ կարևորություն է ստանում:

Նկար 2.9.7 **Կանաչ տարածքներ Հաննովերում և Երևանում**





Խոշոր քաղաքներում, որտեղ կանաչ տարածքների ընդլայնման հնարավորությունները սահմանափակ են, կիրառվում են այլընտրանքային լուծումներ, օրինակ՝ «կանաչ տանիքներ», որոնք նվազեցնում են շենքերի տաքացումը և օգնում ավելի արդյունավետ կառավարել և օգտագործել անձրևաջրերը: Նյու Յորքում այսպիսի տանիքներ լայնորեն օգտագործվում են՝ նվազեցնելով քաղաքի ջերմային բեռը և բարելավելով շրջակա միջավայրի պայմանները:

Ջրավազաններ և հովացնող շատրվաններ: Քաղաքներում, հատկապես հրապարակներում և այգիներում, ջրային տարրերի, ինչպիսիք են շատրվանները, ավելացումը նպաստում է օդի հովացմանը: Հաշվի առնելով ջրային ռեսուրսների վրա կլիմայի փոփոխության բացասական ազդեցությունը, նման ենթակառուցվածքները, սակայն, պետք է նախատեսեն ջրային ռեսուրսների օգտագործման շրջանառու համակարգեր՝ ապահովելով ջրի կայուն կառավարումը:

Կլիմայակայուն շինարարություն: Լավ մեկուսացված շենքերը տաք եղանակի ժամանակ պահպանում են ներսում ավելի ցածր ջերմաստիճան, ինչը նվազեցնում է օդորակիչների անհրաժեշտությունը: Ջերմամեկուսացումն օգնում է նաև պահպանել ջերմաստիճանը ցուրտ եղանակներին՝ կրճատելով էլեկտրաէներգիայի սպառումն ու ածխածնի արտանետումները: Նորարարական լուծումներից է նաև արևի ճառագայթներն անդրադարձնող շինարարական նյութերի կիրառումը, որոնք կանխում են շենքերի տաքացումը: Ժամանակակից շինարարությունը ներառում է նաև փոթորիկներից պաշտպանող տարրեր, ինչպիսիք են ավելի ամուր ամրացված պատուհանները և ջրակայուն նյութերը, անձրևաջրերի կառավարման համակարգերը, որոնք պաշտպանում են շենքերն ուժեղ քամիներից և հեղեղներից՝ բարձրացնելով շենքերի դիմացկունությունը ծայրահեղ եղանակային պայմանների նկատմամբ:

Ջրահեռացման համակարգերի բարելավում: Հեղեղների ռիսկը նվազեցնելու համար անհրաժեշտ է բարելավել ջրահեռացման համակարգերը և օգտագործել հատուկ թափանցելի ծածկույթներ ու կանաչ տարածքներ, որոնք կլանում են անձրևաջուրը՝ օգնելով կառավարել ջրի հոսքը և նվազեցնել հեղեղների վտանգը:

Ազդարարման ու տարհանման համակարգերի զարգացում: Կարևոր է նաև վաղ ազդարարման համակարգերի և տարհանման զարգացումը: Ժամանակակից տեխնոլոգիաների ներդրումը թույլ է տալիս կանխատեսել ծայրահեղ եղանակային երևույթները, նախազգուշացնել բնակիչներին և անհրաժեշտության դեպքում պատշաճ կերպով կազմակերպել տարհանման միջոցառումներ՝ նպաստելով անվտանգության ավելացմանը:

Այս միջոցառումների միջոցով քաղաքները պատրաստվում են կլիմայի փոփոխության մարտահրավերներին՝ պաշտպանելով իրենց բնակիչներին և ստեղծելով ավելի դիմացկուն միջավայր:

Նկար 2.9.7 **Կանաչ տանիքներ ԱՄՆ-ում և շատրվաններ Երևանում**





Հարցեր

1. Ո՞ր տիպի բնակչությունն է ավելի շատ՝ քաղաքային, թե՞ գյուղական:

2. Որտե՞ղ է ավելի տաք՝ քաղաքի կենտրոնում, թե՞ ծայրամասային շրջաններում:

3. Ի՞նչ պատճառներով են քաղաքներում առաջանում ջերմային կղզիները:

4. Ի՞նչ բացասական հետևանքներ ունի կլիմայի տաքացումը մարդու առողջության համար:

5. Ինչպիսի՞ կանխարգելիչ միջոցներ է անհրաժեշտ ձեռնարկել շոգ եղանակին:



Առաջադրանք

1

Եթե ամառային արձակուրդներին հանգստանալու եք գյուղում, դրսում՝ մարդու հասակի բարձրության վրա ջերմաչափ տեղադրեք ստվերում և վաղ առավոտյան գրանցեք ջերմաչափի ցուցմունքները: Դրանք համեմատեք մոտակա խոշոր քաղաքի համար կանխատեսված օդի գիշերային ջերմաստիճանի հետ: Տարբերվու՞մ են արդյոք թվերը և ինչու՞ է այդպես:

2

Օգտագործելով դասագրքեր և համացանցից նյութերը՝ ուսումնասիրեք և ներկայացրեք, թե ինչ առաջին օգնություն է անհրաժեշտ ցուցաբերել ջերմային հարվածի, արևահարության, ծաղկափոշու նկատմամբ ալերգիկ ռեակցիայի դեպքում: Ինչ կարելի է ձեռնարկել նման վիճակները կանխարգելելու համար:



2.10 Ինչպես է կլիմայի փոփոխությունն ազդում սոցիալական խնդիրների վրա

Այնքան տարբեր զարգացած և զարգացող երկրներ

Աշխարհում կա մոտ 200 երկիր: Բոլոր երկրները տարբերվում են միմյանցից՝ իրենց աշխարհագրական դիրքով, տարածքով, բնական միջավայրով, կլիմայով, բնակչությամբ, տնտեսությամբ, կենսամակարդակով, պատմությամբ և ավանդույթներով: Դրանք տարբեր մակարդակներով են նպաստել կլիմայի փոփոխությանը և տարբեր ձևերով են տուժում դրանից: Երկրները նաև տարբեր հնարավորություններ ունեն հաղթահարելու կլիմայական նոր խնդիրներն ու դիմակայելու նոր ազդեցություններին:

Երկրները հաճախ բաժանվում են երկու խոշոր խմբի՝ ըստ զարգացման մակարդակի, այսպես կոչված՝ «զարգացած երկրներ» և «զարգացող երկրներ»:

Զարգացած երկրները համեմատաբար հարուստ են, ունեն բարենպաստ կենսապայմաններ և զարգացած տնտեսություն, որտեղ արդյունաբերությունը, ծառայությունների ոլորտը և ֆինանսական հատվածը կարևոր դեր են խաղում: Նրանց բնակիչները, որպես կանոն, ունեն սոցիալական պաշտպանություն, որակյալ առողջապահություն և կրթություն, արժանապատիվ աշխատանքային հնարավորություններ և համեմատաբար բարձր եկամուտներ, որոնք բավարարում են ոչ միայն հիմնական կարիքները, այլև հնարավորություն տալիս ճանապարհորդել, այցելել թատրոններ կամ հանգստավայրեր և ծախսել կրթության վրա:

Զարգացած երկրների խմբում սովորաբար ընդգրկված են՝ ԱՄՆ-ը, Կանադան, Ավստրալիան, Նոր Զելանդիան, Մեծ Բրիտանիան, Եվրամիության երկրները, Ճապոնիան, Սինգապուրը և Իսրայելը: Արևելյան Եվրոպայի որոշ երկրներ, որոնք ունեն այսպես կոչված «անցումային տնտեսություններ», կազմում են ենթախումբ զարգացած երկրների շրջանակում: «Անցումային տնտեսություններ» տերմինը ծագում է 1990-ականներից, երբ այս երկրներն անցում կատարեցին կենտրոնացված պլանավորված տնտեսություններից դեպի շուկայական տնտեսություններ:





Զարգացող երկրների տնտեսությունները դեռևս զարգացման փուլում են: Դրանցից շատերը մեծապես կախված են լեռնահանքային արդյունաբերությունից՝ հանքանյութերի արդյունահանում և արտահանում, գյուղատնտեսությունից և սննդի արդյունաբերությունից: Այս երկրներում բնակչու-

թյան կենսամակարդակը համեմատաբար ցածր է, առողջապահության և սոցիալական ծառայությունների համակարգերը թերի են, իսկ բնակչության մի մասի համար կրթության և աշխատանք գտնելու հնարավորությունները սահմանափակ են:

Զարգացող երկրների խումբը շատ բազմազան է: Այն ներառում է զարգացող տնտեսություններ (նոր արդյունաբերական երկրներ), ինչպիսիք են Չինաստանը, Հնդկաստանը, Հարավային Կորեան, Թուրքիան, Բրազիլիան, Արգենտինան և Մեքսիկան, որտեղ արդյունաբերության և ծառայությունների ոլորտը արագ աճում է: Չինաստանն ու Հնդկաստանը այսօր աշխարհի տասը խոշորագույն տնտեսությունների շարքում են: Շատ իրեր, որոնք մենք օգտագործում ենք ամեն օր՝ հագուստ, կոշիկ, սպասք, կահույք, կենցաղային տեխնիկա և խաղալիքներ, արտադրվում են այս երկրներում, մասնավորապես՝ Չինաստանում: Չինաստանն աշխարհի առաջատարն է տարեկան արտադրվող արտադրանքի ծավալով, որին հաջորդում է ԱՄՆ-ը:

Աշխարհում կա նաև 46 ամենաքիչ զարգացած երկիր: Այս խմբում ներառված են փոքր կղզիպետությունները, որոշ լեռնային երկրներ և գերբնակեցված ու ոչ բարենպաստ կլիմայական պայմաններ ունեցող երկրներ: Ամենաքիչ զարգացած երկրների մեծ մասը գտնվում է Աֆրիկայում և Ասիայում: Դրանցից ամենաաղքատներն են Բուրունդին, Կոնգոն, Լիբերիան, Սիեռա Լեոնեն, Մալավին, Եթովպիան, Տանզանիան, Բանգլադեշը, Զամբիան, Օվկիանիայի երկրները և այլն: Այս երկրներում բնակչության ճնշող մեծամասնությունն ապրում է օրական ԱՄՆ 2 դոլարից պակաս գումարով:

Այս երկրները չափազանց աղքատ են, ունեն թույլ զարգացած տնտեսություն և խիստ խոցելի են տարերային աղետների և կլիմայի փոփոխության ազդեցության նկատմամբ: Մարդիկ չունեն բավարար սնունդ, խմելու մաքուր ջուր, հիվանդանոցներ և դպրոցներ: Այս երկրների կառավարությունները հաճախ չեն կարողանում իրենց բնակչությանը վճարել սոցիալական նպաստներ կամ կենսաթոշակներ: Որոշ հետազոտողների կարծիքով՝ դա է պատճառը, որ աղքատ երկրներում ընտանիքները ձգտում են հնարավորինս շատ երեխաներ ունենալ, որովհետև երեխաները կարող են աջակցել ծնողներին՝ օգնելով տնային տնտեսության վարմանը, աշխատելով դաշտերում և ծերության օրոք նրանց կերակրելով: Միևնույն ժամանակ, սանիտարական վատ պայմանների, սննդի և խմելու ջրի անբավարարության հետևանքով, ինչպես նաև առողջապահական ծառայությունների ոչ բավարար հասանելիության պատճառով՝ շատ երեխաներ այստեղ, ցավոք, չեն հասնում հասուն տարիքի:Ներկա դրությամբ աշխարհի ամենաաղքատ երկրներում ապրում է մոտ 800 մլն մարդ (երկրագնդի բնակչության 11%-ը), որոնք արտադրում են համաշխարհային արտադրանքի 1%-ից պակաս:





Սոցիալական անհավասարություն

2023 թվականին աշխարհի բնակչությունը հասավ 8 միլիարդի: Մոլորակի բնակչության ճնշող մեծամասնությունը՝ 6,64 միլիարդը կամ ընդհանուր թվի 83%-ը, բնակվում է զարգացող երկրներում, և միայն 17%-ը կամ 1,36 միլիարդ մարդ (այսպես կոչված «ոսկե միլիարդը») ապրում է զարգացած երկրներում:

Միևնույն ժամանակ, հարուստ երկրներում ապրող 17% մարդիկ սպառում են աշխարհի արտադրանքի առյուծի բաժինը: Սա նշանակում է, որ այս երկրների բնակիչների ներդրումը գլոբալ ջերմոցային գազերի արտանետումներում (այսպես կոչված՝ «ածխածնային հետքը») շատ ավելի բարձր է, քան զարգացող երկրների բնակիչների ներդրումը: Էներգիայի սպառման մակարդակն աշխարհի մի շարք երկրներում, ինչպիսիք են Իսլանդիան, Նորվեգիան, Կանադան, ԱՄՆ-ը և Մերձավոր Արևելքի հարուստ երկրները՝ Օմանը, Սաուդյան Արաբիան և Քաթարը, զգալիորեն բարձր է: Այս երկրների միջին բնակիչը սպառում է 100 անգամ ավելի, քան որոշ ամենաաղքատ երկրների միջին բնակիչը: Օրինակ, միջին ամերիկացու կյանքի պահպանման համար պահանջվում է 3,5 անգամ ավելի շատ ռեսուրս, քան միջինում աշխարհի յուրաքանչյուր բնակչի համար, և 9 անգամ ավելի շատ, քան Հնդկաստանի յուրաքանչյուր բնակչի համար: Արդյունքում, զարգացած երկրներում ապրող մարդկանց ներդրումը գլոբալ ջերմոցային գազերի արտանետումներում՝ նրանց «ածխածնային հետքը», շատ ավելի բարձր է, քան զարգացող երկրներում ապրողներինը: Հետևաբար, նրանք կրում են ավելի մեծ պատասխանատվություն կլիմայի փոփոխության հետևանքների համար:

Հարուստ և աղքատ մարդկանց կյանքի որակի միջև տարբերությունը մոլորակում շատ մեծ է: Աշխարհի 20 ամենահարուստ երկրում միջին եկամուտները 37 անգամ գերազանցում են 20 ամենաաղքատ երկրի եկամուտները: Սա նշանակում է, որ Եվրոպայի կամ ԱՄՆ-ի միջին բնակչի ստացած յուրաքանչյուր 100 դոլարի դիմաց Նեպալի կամ Եթովպիայի բնակիչը ստանում է ընդամենը 2,5 դոլար: Աշխարհի 500 ամենահարուստ մարդկանց եկամուտները գերազանցում են մոլորակի 416 միլիոն ամենաաղքատ մարդկանց ընդհանուր ստացած եկամուտը:

Զարգացող երկրներում բնակչության աճի տեմպերը զգալիորեն բարձր են՝ ծնելիության բարձր ցուցանիշներով պայմանավորված: Այս երկրներում բնակչության աճի տեմպերը 3.5 անգամ գերազանցում են հարուստ երկրների ցուցանիշները: Աֆրիկայի և Ասիայի որոշ աղքատ երկրներում բնակչության քանակը առաջիկա 40 տարում կարող է կրկնապատկվել: Այսպիսով, աշխարհում ամենաաղքատ բնակչության թիվը կշարունակի աճել:

Երկրագնդի վրա հարուստ և աղքատ մարդկանց կենսամակարդակների տարբերությունը շատ մեծ է: Զարգացած երկրների բնակիչները, որոնք համաշխարհային բնակչության միայն 17%-ն են կազմում, սպառում են արտադրվող համաշխարհային արտադրանքի մեծ մասը, և ողջ էներգիայի 70%-ից ավելին: Դա այն դեպքում, երբ ողջ աշխարհում գրեթե 2.5 մլրդ մարդ ապրում է օրական ԱՄՆ 2 դոլարից պակաս գումարով, իսկ 1 մլրդ մարդու համար հասանելի չէ խմելու մաքուր ջուրը, իսկ 500 մլն մարդ մոլորակի վրա սիստեմատիկ սոված է մնում:.

Սխալ կլինի կարծել, որ աղքատությունը բնորոշ է միայն թույլ զարգացած և զարգացող երկրներին: Հարուստ երկրներում ևս կան հետամնաց շրջաններ, ինչպես նաև հասարակության անապահով խավեր: ԱՄՆ-ում, օրինակ, 2021 թ.-ին աղքատների քանակը գնահատվում էր 38 մլն մարդ, իսկ սա կազմում է երկրի ողջ բնակչության մոտ 12%-ը: Գերմանիայում բնակչության 1/7 մասը՝ 13.5 մլն մարդ, ապրում է աղքատության շեմին մոտ կամ դրանից ցածր: Հաճախ երկրներում ավելի քիչ ապահովված քաղաքացիները միգրանտներն են, որոնք զարգացող երկրներից եկել են աշխատելու, բնակվում են գյուղական շրջաններում, հին արդյունաբերական քաղաքներում, որտեղ ցածր եկամտաբերության պատճառով փակվում են հանքերը և գործարանները:

Այնուամենայնիվ, ամենազարգացած և թույլ զարգացած երկրներում աղքատները տարբեր կերպ են ապրում: Այսպես, ԱՄՆ-ում աղքատության շեմը համարվում է 22 հազար դոլար տարեկան եկամուտը՝ 4 անձից կազմված ընտանիքի համար (այսինքն՝ մոտ 15 դոլար օրական մեկ անձի համար): ԱՄՆ-ում բարձր գների մակարդակի պայմաններում սա իսկապես շատ փոքր գումար է: Սակայն աղքատ երկրի բնակչի համար ամերիկյան քիչ ապահովված մարդը, որն ունի բնակարան, զուգարան, լոգարան և մաքուր խմելու ջրին հասանելիություն՝ կարող է շատ հարուստ թվալ:

Կյանքի պայմանների անհավասարությունը, եկամուտների և հնարավորությունների անհամաչափ բաշխումը մոլորակի բնակիչների միջև՝ աշխարհի ամենասուր սոցիալական խնդիրներից մեկն է: Ինչպես իրավացիորեն նշված է ՄԱԿ-ի Զարգացման ծրագրի «Մարդկային ներուժի զարգացման զեկույցում»՝ «Յուրաքանչյուր մարդ իրավունք ունի ապրել լիարժեք կյանքով: Ոչ ոք չպետք է հայտնվի աղքատության մեջ միայն այն պատճառով, որ պատկանում է ցածր դասի, ապրում է «ոչ բարենպաստ» երկրում, ունի «ոչ ճիշտ» էթնիկ կամ ռասայական պատկանելություն, կամ պարզապես պատկանում է «սխալ» սեռի: Ցավոք, տեղի ունեցող կլիմայական փոփոխությունները միայն խորացնում են սոցիալական անհավասարության խնդիրները և բարդացնում աղքատության հաղթահարման խնդիրը:

Այս խնդիրը հատկապես սրվել է COVID-19 համավարակի հետևանքով, ինչի արդյունքում ընդամենը երկու տարվա ընթացքում վերացվեցին սոցիալական և տնտեսական զարգացման, աղքատության հաղթահարման և անհավասարության կրճատման մի շարք ձեռքբերումներ: Համավարակի պատճառով բազմաթիվ մարդիկ դուրս մնացին աշխատանքի շուկայից, աղքատությունը խորացավ, և գոյություն ունեցող անհավասարություններն ավելի ընդգծվեցին: Այս ամենն արձանագրված է 2021-2022թթ. ՄԱԶԾ «Մարդկային ներուժի զարգացման զեկույցում», որը փաստում է, որ համավարակի հետևանքով երկու տարվա ընթացքում աշխարհն զգալիորեն հետ ընկավ զարգացումներից, ինչը բացասաբար անդրադարձավ հատկապես խոցելի խմբերի վրա:

Կլիմայի փոփոխությունը սրում է սոցիալական խնդիրները

Արդեն խոսել ենք այն մասին, որ առանց բացառությունների բոլոր երկրները և շրջաններն իրենց վրա զգում են կլիմայի փոփոխության ազդեցությունները, սակայն դրանցից որոշները, օրինակ, առափնյա, արկտիկական, լեռնային տարածքները կամ գյուղատնտեսական շրջանները, հատկապես շատ են տուժում կլիմայական փոփոխությունների հետևանքներից: Պատճառն այն է, որ տեղի բնակչության կենսակերպը և տնտեսվարման ձևը մեծապես կախված են եղանակային պայմաններից և կլիմայից, ուստի ցանկացած փոփոխություն հանգեցնում է տնտեսության և հասարակության համար մեծ խնդիրների:

Աղքատ երկրների և շրջանների բնակիչները հիմնականում զբաղվում են գյուղատնտեսությամբ: Տարերային աղետի ցանկացած հարված՝ երաշտ, հեղեղում կամ փոթորիկ այս մարդկանց զրկում է եկամուտների աղբյուրից: Այնպիսի պետություններ, ինչպիսիք են Բանգլադեշը, Հաիթին կամ Չադը, ոչ միայն առաջիններից են, որոնք իրենց վրա զգում են կլիմայի փոփոխության հետևանքները, այլ նաև բավականաչափ ռեսուրսներ և դրամական միջոցներ չունեն՝ հնարավոր ռիսկերը որևէ կերպ կանխարգելելու կամ մեղմելու համար:

Աղքատ երկրներում, ինչպես գրեթե ամենուր, կլիմայի փոփոխության նկատմամբ առավել խոցելի են կանայք, ովքեր երեխաներ են դաստիարակում, խնամում հիվանդներին և տարեցներին, կերակրում են ընտանիքը: Շատ երկրներում հենց կանայք են աշխատում դաշտում, բերք աճեցնում, ջուր կրում և վառելիք հավաքում և, հետևաբար, նրանց աշխատանքի արդյունքներն առավելապես կախված են կլիմայական փոփոխություններից:

Անգամ եկամուտների բարձր մակարդակ ունեցող երկրներում վտանգի կարող են ենթարկվել փոքր երեխաները, տարեցները, հաշմանդամներ ավելի խոցելի են կլիմայի փոփոխության հետևանքների նկատմամբ, քանի որ նրանց առողջությունը կախված է եղանակային պայմաններից:

Կլիմայական անարդարությունը կայանում է նրանում, որ մարդիկ, ովքեր ամենաքիչն են պատասխանատու Երկրի ջերմաստիճանի բարձրացման համար, կարող են գլոբալ տաքացման հետևանքով առավել շատ տուժել:

Կլիմայական միգրացիա

Կլիմայական փոփոխությունները տասնյակ միլիոնավոր մարդկանց միգրացիայի պատճառ են դառնում, ովքեր փախչում են փոթորիկներից, երաշտից, հեղեղումներից: Բնապահպանների գնահատականների համաձայն, 2017թ-ի դրությամբ աշխարհում մոտ 44 մլն մարդ ստիպված է եղել թողնել տները կլիմայի փոփոխության պատճառով: Կանխատեսումների համաձայն՝ մինչև 2050թ.-ը նրանց թիվը կհասնի 200-250 մլն-ի:

Պոտենցիալ վտանգավոր շրջաններից են Հարավարևելյան Ասիայում Մեքոնգ և Գանգես գետահուները: Սրանք խիտ բնակեցված, գյուղատնտեսական շրջաններ են: Այդ գետերում ջրի մակարդակի կանխատեսվող 2 մ-ով բարձրացումը կառաջացնի մշակվող հողերի հսկայական տարածքների հեղեղում: Սա դաշտավարությամբ զբաղված տեղաբնակներին կստիպի կացության և աշխատանքի համար նոր վայրեր փնտրել:

Հաճախակի երաշտները կամ հեղեղումները, որոնք հատկապես բացասաբար են անդրադառնում գյուղատնտեսության վրա, կհանգեցնեն նրան, որ գյուղատնտեսական շրջանների շատ բնակիչներ ստիպված կլինեն աշխատելու նպատակով տեղափոխվել քաղաքներ: Նման միգրացիաների պատճառով քաղաքներում ձևավորվում են աղքատ միգրանտների բնակելի թաղամասեր՝ ետնախորշեր, որտեղ սովորաբար դիտվում են սանիտարական անապահով պայմաններ և հանցագործության բարձր մակարդակ (նկար 2.10.1):

Ահագնացող արևադարձային փոթորիկների, պտտահողմերի, հեղեղումների պատճառով Կարիբյան ավազանի, Ֆիլիպինյան, Մեծ և Փոքր Զոնդյան, Օվկիանայի կղզիների բնակիչներն ավելի շատ են սկսել լքել հարազատ վայրերը, քանի, որ այս երկրներն ունեն սահմանափակ հնարավորություններ դիմակայելու այս աղետներին:

Նկար 2.10.1 **Ռիո դե Ժանեյրոյի ետնախորշերը (Բրազիլիա)**



Նկար 2.10.2 Միգրանտներ, ովքեր ստիպված էին լքել տներն ուժեղ երաշտի պատճառով, Սոմալի, 2011թ.



Նկար 2.10.3 Ֆիլիպիններում «Հայան» փոթորկի հետևանքները, 2013թ.



Ավստրալիան և Նոր Զելանդիան արդեն իսկ առերեսվել են Օվկիանիայի կղզի-պետություններից կլիմայական միգրանտների ներգաղթի խնդրին: Տուվալուի և Կիրիբատիի կղզեխմբերը, որոնք տեղակայված են Ավստրալիայից ոչ հեռու, աստիճանաբար ջրի տակ են անցնում օվկիանոսի ջրի մակարդակի բարձրացման պատճառով: Հեղեղված կղզիների բնակիչները ստիպված են փրկվել փախուստի միջոցով: Նոր Զելանդիան արդեն համաձայնել է կլիմայի փոփոխությունից տուժած կղզիների բնակիչներին կացության թույլտվություն տալ: Ավստրալիայում բնապահպանները նույնպես առաջարկում են իրենց կառավարությանը միգրացիոն հատուկ քվոտա սահմանել կլիմայական փախստականների համար: Մալդիվյան կղզիների բնակիչները համաձայնություն են ձեռք բերել Ծրի Լանկայի հետ՝ կղզիները ջրի տակ անցնելու վտանգի դեպքում Ծրի Լանկայում իրենց բնակիչներին տարաբնակեցնելու համար:



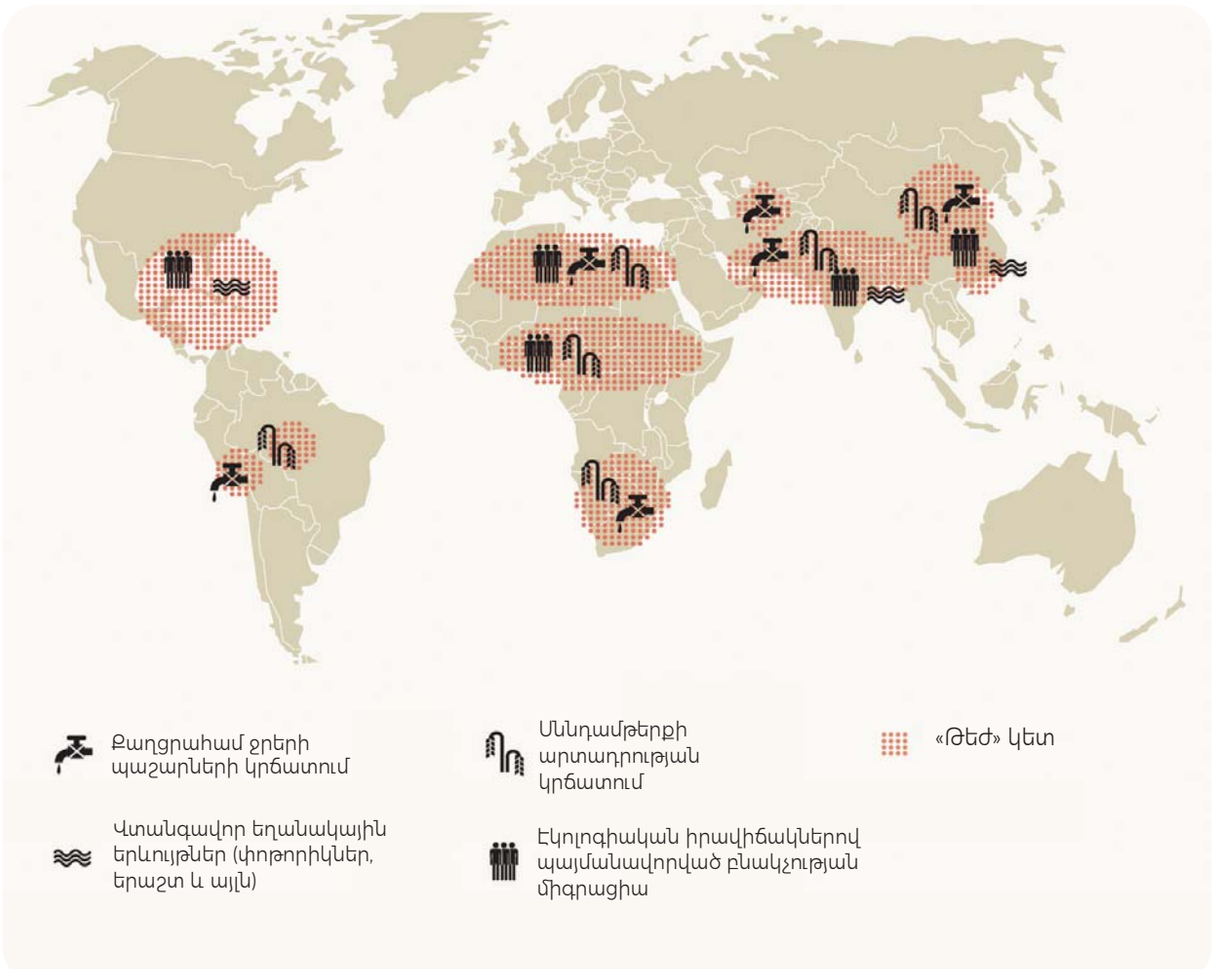
Կիրիբատի կղզի-պետության տարածքը հիմնականում կազմված է կորալյան (բուստային) կղզիներից: Ծովի մակերևույթից կղզիների միջին բարձրությունը կազմում է ընդամենը 2 մ, այդ պատճառով Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակի բարձրացման հետևանքով մոտավորապես 50 տարվա ընթացքում այն կարող է անցնել ջրի տակ: Ներկայումս կղզիների բնակիչների թիվը մոտավորապես 100 000 մարդ է: 2012թ.-ին երկրի իշխանությունները որոշում ընդունեցին Ֆիջիի Հանրապետությունում հող գնել և այնտեղ տարաբնակեցնել այն բնակիչներին, որոնց տները կարող են հայտնվել ջրի տակ:

Նոր կոնֆլիկտներ

Կլիմայի փոփոխությունը կարող է մարդկանց միջև լուրջ կոնֆլիկտների առաջացման պատճառ դառնալ: Մասնավորապես, մեծ են կոնֆլիկտների ռիսկերը, որոնք կապված են հողի իրավունքի, ջրի սակավության և բնակչության կլիմայական միգրացիայի հետ:

Նկար 2..10.4-ում բերված քարտեզը ցույց է տալիս կլիմայի փոփոխության պատճառով հնարավոր սոցիալական հետևանքներն աշխարհի տարբեր շրջանների համար: Կարմիր «թեժ» կետերը ցույց են տալիս այն շրջանները, որոնց համար մեծ է կլիմայի փոփոխությամբ պայմանավորված կոնֆլիկտային իրավիճակների առաջացման հավանականությունը: Դրանք շրջաններ են, որտեղ քաղաքական և սոցիալական ճգնաժամերի ռիսկերը, ինչպես նաև միգրացիոն հոսքերը կավելանան՝ պայմանավորված երկարատև երաշտներով և ջրի սակավությամբ, ծովի մակարդակի բարձրացումով, հողի աղակալմամբ,բերքի սակավությամբ ու էներգիայի աղբյուրների հասանելիության բացակայությամբ:

Նկար 2.10.4 **Կանխատեսվող ճգնաժամային իրավիճակներն աշխարհում, որոնք կապված են կլիմայի փոփոխության հետ.**



Միջազգային համագործակցություն սոցիալական աջակցության ցուցաբերման համար

Կլիմայի փոփոխության հետևանքով սոցիալական ռիսկը նվազեցնելու համար անհրաժեշտ է հատուկ ծրագրեր իրականացնել՝ հասարակության առավել խոցելի խմբերին աջակցելու նպատակով: Դա կարող է լինել գյուղական բնակչության կրթությունը և մասնագիտական վերակողմորոշում ու վերապատրաստումը, որպեսզի նրանք նոր մասնագիտություն ձեռք բերեն՝ հնարավորություն ստանալով ստեղծել եկամուտների այլ աղբյուրներ և ամբողջությամբ կախված չլինել գյուղատնտեսությունից: Միջոցառումները ներառում են վտանգավոր շրջաններից բնակիչների տարաբնակեցմանն ուղղված ծրագրեր, նոր աշխատատեղերի ստեղծում աղքատ շրջաններում, գիտական հետազոտություններ, որոնց նպատակն է ստանալ գյուղատնտեսական արտադրանքի նոր տեսակներ, որոնք ավելի չորադիմացկուն և ջերմադիմացկուն կլինեն, տարերային աղետների դեպքում վաղ ազդարարման համակարգի ներդրում և այլն: Սակայն բոլոր այս միջոցառումների համար գումար է անհրաժեշտ, որն աղքատ երկրները, ինչպես նաև դրանց բնակչությունը չունեն:

Ներկայումս տարատեսակ հիմնադրամներ և ֆինանսական գործիքներ են ստեղծվել, որոնց նպատակն է օգնել զարգացող երկրներին հաղթահարել սոցիալական խնդիրները և կլիմայի փոփոխությամբ պայմանավորված բացասական հետևանքները: Հիմնական դոնորները, որոնք միջոցներ են տրամադրում այս խնդիրները լուծելու համար, հանդիսանում են զարգացած երկրները, խոշոր բիզնես ընկերությունները և միջազգային կազմակերպությունները՝ առաջին հերթին՝ ՄԱԿ-ը: Դրանց շարքում առանձնահատուկ նշանակություն ունեն Կիոտոյի արձանագրության շրջանակներում ստեղծված Հարմարվողականության հիմնադրամը և Կանաչ կլիմայական հիմնադրամը: Կոպենհագենում ՄԱԿ-ի կլիմայի փոփոխության շրջանակային կոնվենցիայի Կողմերի 15-րդ համաժողովում (COP15) զարգացած երկրները պարտավորվել են մինչև 2020թ. տարեկան 100 միլիարդ ԱՄՆ դոլար մոբիլիզացնել զարգացող երկրներում կլիմայական գործողությունների իրականացմանն աջակցելու համար: 2024թ.-ին Կողմերի 29-րդ համաժողովի ընթացքում երկրները համաձայնել են եռապատկել նշված գումարը մինչև 2035թ. տարեկան մոբիլիզացնելով 300 միլիարդ ԱՄՆ դոլար:

Կարևոր է նշել, որ Փարիզյան համաձայնագրով սահմանված է հատուկ 8-րդ հոդվածը, որը նպատակաուղղված է կլիմայի փոփոխությամբ պայմանավորված «կորուստների ու վնասների» հաղթահարմանն ու ռիսկերի նվազեցմանը: Այժմ ստեղծվել է նոր կլիմայական «կորուստների ու վնասների» միջազգային հիմնադրամը, որի նպատակն է աջակցել զարգացող ու առավել թույլ զարգացած երկրներին, որոնք արդեն իսկ կրել են ու շարունակում են կրել կորուստներ ու վնասներ կլիմայի փոփոխության պատճառով:



Հարցեր

1. Ինչով են տարբերվում զարգացած և զարգացող երկրները: Ինչու՞ են այս խմբերի երկրներն այսպես կոչվում:

2. Երկրագնդի մարդկանց մեծամասնությունը ապրում է զարգացած, թե՞ զարգացող երկրներում:

3. Ինչու՞ են կլիմայի փոփոխության հետևանքները հատկապես ուժեղ անդրադառնում աղքատ բնակիչների վրա: Ի՞նչ սոցիալական խնդիրներ են սրվում կլիմայի փոփոխության հետևանքով:

4. Կենդանիներն ու բույսերը միշտ չէ որ կարող են հարմարվել կլիմայական արագ փոփոխություններին, իսկ կարո՞ղ են արդյոք մարդիկ հարմարվել դրանց:



Առաջադրանքներ

1 Կազմեք երկու ցուցակ.

Առաջին ցուցակում նշեք տնտեսության զարգացման մակարդակով աշխարհի 20 առաջատար երկրները: Երկրորդ ցուցակում նշեք ջերմոցային գազերի արտանետումների ծավալով 20 խոշորագույն երկրները: Այս տվյալները կարող եք գտնել համացանցի վստահելի աղբյուրներում:

2 Քանի՞ երկիր է համընկնում երկու ցուցակներում:

3 Քանի՞ երկիր կա, որն առավել մեծ վնաս են հասցնում Երկրի կլիմային:

4 Բացատրեք, թե ինչու են հենց այդ երկրներն առավելապես պատասխանատու կլիմայի փոփոխության համար:

5 Պատկերացրեք, որ դուք աշխատում եք միջազգային հիմնադրամում, որը ֆինանսավորում է կլիմայի փոփոխության հետևանքների դեմ պայքարի նախագծերը: Ի՞նչ ծրագրեր կառաջարկեք իրականացնել աղքատ երկրներում:



Պատկերների և լուսանկարների աղբյուրների ցանկ

Page 55. Լուսանկարներ. վերև ձախ՝ Wikipedia, վերև աջ՝ Wutthichai, Shutterstock, ներքև ձախ՝ Pmau, Wikipedia, ներքև աջ՝ P. Litovchenko

Page 56. Նկար 2.1. Աննա Ալեքպերովա, Վ. Բերդին, Յուլիա Դոբրոլյուբովա, Յուլիա Կալինիչևա, Ա. Կոկորին

Page 57. Նկար 2.2. World Resource Institute, https://wri-indonesia.org/en/insights/10-big-findings-2023-ipcc-reportclimate-change, հիմնված IPCC 2022 զեկույցի վրա

Page 58. Նկար 2.3. IPCC, 2022. Կլիմայի փոփոխություն 2022. Հետևանքներ, հարմարվողականություն և խոցելիություն, Cambridge University Press

Page 60. Նկար 2.4. ՄԱԶԾ-ԿԿՀ «Հայաստանի հարմարվողականության ծրագիր»

Page 61. Լուսանկարներ. Sputnik / Արամ Ներսեսյան, Արփի Բեգլարյան

Page 63. Լուսանկար. Wikipedia

Page 64. Լուսանկարներ. վերև ձախ՝ http://earthobservatory.nasa.gov/, վերև աջ՝ T. Shoemake, Shutterstock, ներքև ձախ՝ Wikipedia, ներքև աջ՝ B. Sosnovy, Shutterstock

Page 66. Նկար 2.1.2. Muhammad J. Elalwany/AP

Page 67. Լուսանկարներ. Wikipedia

Page 68. Լուսանկարներ. վերև՝ https://www.facebook.com/FridaysForFuture.ClimateStrike/about, ներքև՝ Wikipedia

Page 69. Լուսանկարներ. Wikipedia

Page 70. Նկար 2.1.3. Հեղինակների մշակում՝ հիմնված NASA աղբյուրի վրա, https://climate.nasa.gov/extremeweather

Page 71. Լուսանկարներ. տարբեր առցանց զանգվածային լրատվամիջոցներից

Page 72. Լուսանկարներ. ձախ՝ Gardmanahay, Wikipedia, աջ՝ ՀՀ Ներքին գործերի նախարարություն

Page 74. Լուսանկարներ. վերևում՝ Jose Jimenez/Getty Images, ներքևում՝ D.J. Rao, Shutterstock.com

Page 75. Լուսանկար. Nigel Goodman, Flickr

Page 77. Լուսանկար. Chameleonseye, Shutterstock

Page 78. Լուսանկարներ. ձախ՝ https://unsplash.com/, աջ՝ U. Տուլինով

Page 79. Լուսանկարներ. վերևում՝ Wikipedia, ներքևում՝ Marcusvdt, Shutterstock.com

Page 81. Լուսանկարներ. Աննա Ալեքպերովա՝ հիմնված Wikipedia-ի նկարների վրա

Page 84. Լուսանկարներ. առաջին՝ Xocolatl, Wikipedia, երկրորդ՝ N. Tomura, Wikipedia, երրորդ՝ Wilson44691, Wikipedia, չորրորդ՝ D. Bogdanov, Wikipedia

Page 85. Լուսանկարներ. վերև ձախ՝ Jamon jp, Wikipedia, վերև աջ՝ P. Kapitola, State Phytosanitary Administration, Bugwood.org, ներքև՝ Fraan, Photobucket

Page 86. Լուսանկարներ. վերև՝ Smithsonian National Museum of Natural History, ներքև՝ Vlad61, Shutterstock

Page 87. Լուսանկարներ. առաջին՝ S. Baron, Wikipedia, երկրորդ՝ S. Uryadnikov, Shutterstock, երրորդ՝ Wikipedia

Page 88. Լուսանկարներ. վերև ձախ՝ Argus fin, Wikipedia, վերև աջ՝ Malene Thyssen, Wikipedia, ներքև ձախ՝ Edmon, Shutterstock.com, ներքև աջ՝ Elitravo, Shutterstock

Page 89. Լուսանկարներ. ներքև ձախ՝ M. Opp, Wikipedia, ներքև կենտրոնում՝ Silky, Shutterstock.com, ներքև աջ՝ Freestock.ca

Page 90. Լուսանկարներ. առաջին՝ Lorcel, Shutterstock.com, երկրորդ՝ Unsplash, երրորդ՝ Markvandykephotography, Shutterstock.com, չորրորդ՝ L. Galuzzi

Page 91. Լուսանկարներ. վերևում՝ Beko, Wikipedia, կենտրոն ձախ՝ Arshak Mkrtchyan, կենտրոն աջ՝ Dreamstime.com, ներքև ձախ՝ Sonashen, Wikipedia, ներքև աջ՝ Revolution_Ferg, Wikipedia

Page 92. Լուսանկարներ. առաջին՝ Գայանե55, Wikipedia, երկրորդ՝ Govorkov, Wikipedia, երրորդ՝ Wikipedia

Page 93. Լուսանկարներ. առաջին՝ SNEHIT, Shutterstock, երկրորդ՝ http://www.destination360.com/north-america/us/utah/zion-national-parklodging, երրորդ՝ http://www.taganay.org, չորրորդ՝ A. Martynova, Shutterstock.com

Page 94. Լուսանկարներ. ձախ՝ Vahag851, Wikipedia, աջ՝ Wikipedia

Page 96. Լուսանկարներ. վերևում՝ http://pohod.h12.ru/fotoalbom/Taganay/f_t_21.jpg, ներքև ձախ՝ http://www.laparios.com/, ներքև աջ՝ Wikipedia

Page 97. Լուսանկար. IUCN

Page 98. Լուսանկար

Page 99. Լուսանկարներ. առաջին՝ հեղինակներ, երկրորդ՝ Բերտա Մարտիրոսյան, երրորդ՝ Alexander Malkhasyan, Wikipedia, չորրորդ՝ Marcel Burkhard, Wikipedia

Page 100. Նկար 2.2.1. Գլոբալ հարմարվողականության հանձնաժողով, 2019, և Աշխարհային ռեսուրսների ինստիտուտ

Page 103. Նկար 2.3.1. ՄԱԿ-ի Սննդի և գյուղատնտեսության կազմակերպություն

Page 107. Նկար 2.3.2. MA 2005. Map designed by Emmanuelle Bournay, Paris

Page 108. Նկար 2.3.3. Լիլիթ-Գ-5, Wikipedia

Page 108. Լուսանկարներ. Wikipedia

Page 110. Նկար 2.3.4. http://blog.pershyn.name/2011/09/2011.html

Page 111. Նկար 2.3.5 և Նկար 2.3.6. Դ. Զամոլոդչիկով

Page 112. Նկար 2.3.5. Շիյատով, 2009

Page 113. Նկար 2.3.8. Fischlin և այլք, 2007

Page 115. Նկար 2.3.9. Լուսանկար ձախ՝ www.rosleskhoz.gov.ru, լուսանկար աջ՝ https://unsplash.com/

Page 116. Նկար 2.3.10. Լուսանկարներ՝ տարբեր առցանց զանգվածային լրատվամիջոցներից, Նկար 2.3.11. Դ. Զամոլոդչիկով

Page 117. Նկար 2.3.12. Լուսանկար ձախ՝ Norbert Nagel, Wikipedia, լուսանկար աջ՝ Vitold Muratov, Wikipedia, ներքևում՝ Դ. Զամոլոդչիկով

Էջ 120. Նկար 2.3.13. Դ. Զամոլոդչիկով, Նկար 2.3.14. Վ. Կագանով

Էջ 121. Նկար 2.3.15. Վ. Կագանով, Նկար 2.3.16. Դ. Զամոլոդչիկով

Էջ 123. Նկար 2.3.17. Դ. Զամոլոդչիկով

Էջ 124. Նկար 2.3.18. Վ. Կագանով, Նկար 2.3.19. Դ. Զամոլոդչիկով

Էջ 125. Նկար 2.3.20. Դ. Զամոլոդչիկով

Էջ 126. Նկար 2.3.21. The State of the Forests of Papua New Guinea, 2008, Նկար 2.3.22. Google Maps, ներքևում՝ Serouj, Wikipedia

Էջ 127. Լուսանկար. Օ. Ֆյոդորով, Shutterstock

Էջ 129. Նկարներ 2.2.23 և 2.2.24. Լուսանկարներ՝ ՄԱԶԾ Հայաստան

Էջ 130. Լուսանկար. ՄԱԶԾ Հայաստան

Էջ 134. Լուսանկար վերևում՝ TSpider, Shutterstock, Նկար 2.4.1. http://www.astronet.ru/db/msg/1224153

Էջ 135. Նկար 2.4.2. ԿՓՓՄխ 6-րդ գնահատման զեկույց, 2022. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability… https://report.ipcc.ch/ar6/wg2/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf

Էջ 136. Լուսանկար վերևում՝ Ս. Տուլինով, լուսանկար ներքև ձախ՝ L. Nunes, Wikipedia, լուսանկար ներքև աջ՝ G. Paire, Shutterstock

Էջ 137. Նկար 2.4.3. ԿՓՓՄխ 6-րդ գնահատման զեկույց, 2022… https://report.ipcc.ch/ar6/wg2/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf

Էջ 138. Նկար 2.4.4. Wikipedia

Էջ 139. Նկար 2.4.5. Լուսանկար ձախ՝ Kmusser, Wikipedia, լուսանկար աջ՝ N. Palmer (CIAT), Flickr, Նկար 2.4.6. լուսանկար

ձախ՝ Hel-hama, Wikipedia, լուսանկար աջ՝ NARA & DVIDS Public Domain Archive, Նկար 2.4.7. Katvic, Shutterstock

Էջ 140. Նկար 2.4.8. «Ջրամատակարարման զեկույց», Կլիմայի ազգային գնահատում, ԱՄՆ http://nca2014.globalchange.gov/report, Նկար 2.4.9. Ա. Բեզլեպկին

Էջ 141. Լուսանկար. https://bustourma.com

Էջ 142. Լուսանկարներ՝ ձախ՝ Dav Sargsyan, Wikipedia, աջ՝ Sonashen, Wikipedia

Էջ 143. Նկար 2.4.10. Octal, Wikipedia

Էջ 144. Լուսանկարներ. վերևում՝ առցանց լրատվամիջոցներ, ներքևում՝ Բ.Կ. Բեյթս և այլք, «Կլիմայի փոփոխություններ և ջրային ռեսուրսներ», Ժնև, 2008

Էջ 146. Լուսանկար. N. Palmer, Wikipedia

Էջ 147. Լուսանկար. V. Salman, Shutterstock

Էջ 148. Լուսանկար վերևում՝ Ratikova, Shutterstock, լուսանկար ներքև աջ՝ R. Jary, Shutterstock, լուսանկար ներքև աջ՝ Gleizes, Shutterstock

Էջ 149. Լուսանկար վերևում՝ I. Strukov, Shutterstock, լուսանկար ներքևում՝ J. Tran, Shutterstock

Էջ 150. Լուսանկար. A. Bondarets, Shutterstock

Էջ 152. Լուսանկար առաջին՝ Wikipedia, լուսանկար երկրորդ՝ https://heliovolt.net/blog/smart-irrigation-systemtechniques-a-step-ahead-in-water-conservation/, լուսանկար երրորդ՝ Wikipedia

Էջ 153. Լուսանկարներ՝ առցանց լրատվամիջոցներ

Էջ 155. Լուսանկար. B. Jevtic, Shutterstock

Էջ 156. Լուսանկար. zstock, Shutterstock

Էջ 157. Նկար 2.6.1. U. Տուլինով, Նկար 2.6.2. JaySi, Shutterstock

Էջ 159. Նկար 2.6.3. R. Rowley, J. Kostelnick, D. Braaten և այլք... լուսանկար ներքևում՝ Z. Pereira da Mata, Shutterstock

Էջ 160. Լուսանկար՝ R. Whitcombe, Shutterstock, Նկար 2.6.4. Wikipedia

Էջ 161. Նկար 2.6.5. լուսանկար ձախ՝ N. Mitchell, Shutterstock, լուսանկար աջ՝ http://www.globalchange.gov/sites/globalchange/files/permafrostcoastal-erosion-alaska-usgs.jpg, Նկար 2.6.6... Նկար 2.6.7. Մ. Գրիգորև... լուսանկար ներքևում՝ Lippert-Photography, Shutterstock

Էջ 162. Լուսանկար վերևում՝ LippertPhotography, Shutterstock, լուսանկար ներքևում՝ AlinaMD, Shutterstock

Էջ 163. Նկար 2.6.8. Ա. Ալեքպերովա, Յ. Դոբրոլյուբովա՝ ըստ https://www.scienceprogress.org/wp-content/uploads/2011/09/Reefs_1138.gif նյութերի

Էջ 164. Նկար 2.6.9. Climate Change 2013: The Physical Science Basis... Նկար 2.6.10. պատկեր ձախ՝ Encyclopaedia Britannica, գրաֆիկ աջ՝ http://oceanadapt.rutgers.edu/

Էջ 165. Լուսանկար ձախ՝ ermess, Shutterstock

Էջ 167. Լուսանկար. S. Ilyas, Wikipedia

Էջ 168. Լուսանկար. Wikipedia

Էջ 169. Նկար 2.7.1. Wikipedia, Նկար 2.7.2. Ա. Եգորով, Shutterstock

Էջ 171. Նկար 2.7.3. Ա. Ալեքպերովա և Յ. Դոբրոլյուբովա՝ ըստ http://900igr.net/datai/geografija, լուսանկարներ աջ և ձախ՝ Unsplash

Էջ 172. Նկար 2.7.4. Ձյունադաշտերի համաշխարհային մոնիթորինգի ծառայություն (WGMS)

Էջ 173. Նկար 2.7.5. Wikipedia, Նկար 2.7.6. WGMS, https://wgms.ch/global-glacier-state, Նկար 2.7.7. Մ. Հյոլցլե...

Էջ 174. Նկար 2.7.8. NASA, Նկար 2.7.9. NASA

Էջ 175. Նկար 2.7.10. լուսանկար ձախ՝ Յ. Դոբրոլյուբովա, լուսանկար աջ՝ Wikipedia, Նկար 2.7.11. Վ. Կանտոր

Էջ 176. Լուսանկար. A. Gl, Shutterstock, Նկար 2.7.12. Ա. Ալեքպերովա, Յ. Դոբրոլյուբովա, Գ. Տուշինսկայա

Էջ 177. Նկար 2.7.13. լուսանկարներ՝ առցանց լրատվամիջոցներ

Էջ 178. Նկար 2.7.14. L. Gridinoc, Wikipedia, Նկար 2.7.15. լուսանկար ձախ՝ Dtarazona, Wikipedia, լուսանկար աջ՝ ANA Peru

Էջ 179. Նկար 2.7.16. լուսանկար ձախ՝ NASA, Նկար ձախ՝ Contribution of WG II to AR4 IPCC, 2007…

Էջ 180. Լուսանկարներ. Wikipedia

Էջ 183. Լուսանկար. Wikipedia

Էջ 184. Լուսանկար. Ս. Դոբրոլյուբով

Էջ 183. Նկար 2.8.1. Ա. Ալեքպերովա և Յ. Դոբրոլյուբովա՝ ըստ http://www.athropolis.com/map2.htm նյութերի

Էջ 186. Լուսանկար ձախ՝ «Գազպրոմ նեֆտ», լուսանկար աջ՝ Vlada Z, Shutterstock

Էջ 187. Նկար 2.8.2. ԿՓՓՄԽ 6-րդ զեկույց, 2021… https://report.ipcc.ch/ar6/wg1/IPCC_AR6_WGI_FullReport.pdf

Էջ 188. Նկար 2.8.3. NASA/Goddard Space Flight Centre Scientific Visualization Studio

Էջ 189. Նկար 2.8.4. Ա. Կոկորին, լուսանկար՝ J. NcDonald, Shutterstock

Էջ 190. Նկար 2.8.5. C. Accardo, AP Photo/NOAA

Էջ 182. Լուսանկար. Դ. Պիլիպենկո, Shutterstock

Էջ 192. Նկար 2.8.6. J. Shaw, http://www.johnshawphoto.com/

Էջ 170. Նկար 2.8.7. Ն. Շիկլոմանով, …

Էջ 193. Նկար 2.8.8. նույն աղբյուրից, Նկար 2.8.9. Դ. Դրոզդով… Նկար 2.8.10. Ն. Շիկլոմանով… Նկար 2.8.11. Մ. Գրիգորև…

Էջ 194. Նկար 2.8.12. Վ. Ռոմանովսկի, Past and Present and Future Changes in Permafrost…, 2008

Էջ 195. Նկարներ 2.8.13 և 2.8.14. Ն. Շիկլոմանով…

Էջ 196. Նկար 2.8.15. ձախ՝ Գ. Բատուրովա, աջ՝ A. Walk, Wikipedia

Էջ 197. Լուսանկար վերևում՝ Ս. Դոբրոլյուբով, լուսանկարներ ներքևում՝ Unsplash

Էջ 200. Նկար 2.9.1. առցանց լրատվամիջոցներ, լուսանկար՝ KPG_Payless, Shutterstock

Էջ 201. Նկար 2.9.2. https://www.researchgate.net/figure/Urbanization-worldwide-in-2020-8_fig1_354039458

Էջ 202. Աղյուսակ. Ա. Ալեքպերովա՝ ըստ https://www.statista.com/statistics/912263/population-of-urban-agglomerations-world-wide/ և Files/WUP2018-Report.pdf, Նկար 2.9.3. լուսանկար՝ Wikipedia

Էջ 203. Լուսանկարներ. առցանց լրատվամիջոցներ

Էջ 204. Նկար 2.9.4. USGCRP, 2009, լուսանկար ներքևում՝ Wikipedia

Էջ 205. Նկար 2.9.5. ՀՀ Շրջակա միջավայրի նախարարություն, Հիդրոօդերևութաբանության և մոնիթորինգի կենտրոն

Էջ 206. Լուսանկար. ChameleonsEye, Shutterstock

Էջ 208. Լուսանկար ձախ՝ SW_Stock, Shutterstock, լուսանկար աջ՝ Ա. Ռուժին, Shutterstock

Էջ 209. Նկար 2.9.6. Բ. Ռևիչ

Էջ 210. Նկար 2.9.7. լուսանկարներ՝ առցանց լրատվամիջոցներ

Էջ 211. Լուսանկար ձախ՝ The Nature Conservancy, լուսանկար՝ Greg Kahn, https://www.nature.org/…, լուսանկար աջ՝ առցանց լրատվամիջոցներ

Էջ 213. Լուսանկար. https://unsplash.com/

Էջ 214. Լուսանկար ձախ՝ anandoart, Shutterstock, լուսանկար աջ՝ Wikipedia

Էջ 215. Լուսանկար ձախ՝ https://unsplash.com/, լուսանկար աջ՝ G. Paire, Shutterstock

Էջ 218. Նկար 2.10.1. T. Hakala, Shutterstock

Էջ 219. Նկար 2.10.2. S. Gulec, Shutterstock, Նկար 2.10.3. R. Whitcombe, Shutterstock, Լուսանկար. VVO, Shutterstock

Էջ 220. Նկար 2.10.4. ՄԱԶԾ զեկույց «Նոր ցածր ածխածնային զարգացման ուղու ուրվագծերը», Մոսկվա, ՄԱԶԾ, 2009



Երևան
ՄԱԿ-ի Զարգացման ծրագիր
2025