

«Արթիկ քաղաքի փակված քարհանքի թափոնների և ջրհեղեղների կառավարում» ծրագիր

**ԼԱՆԴՇԱՖՏՆԵՐԻ ՎԵՐԱԿԱՆԳՆՈՒՄ
ՆԱԽԱԳԻՇԸ
ՈՐՊԵՍ
ՆՈՐԱՐԱԿԱՆ ԼՈՒՇՈՒՄՆԵՐՈՎ ՀԱՋՈՂՎԱՇ ՓՈՐՁ**

LANDSCAPE RESTORATION

INNOVATIVE SOLUTIONS AND BEST PRACTICES



ԱԻԴԱ ՍԱՐԳՍՅԱՆ,
ԲԾԻԳ ՊՅ
Երևան, 2025թ.

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Բովանդակություն -----	2
ՆԱԽԱԲԱՆ -----	6

ՄԱՍ 1

ԳԼՈՒԽ 1

Լանդշաֆտային վերականգնումը որպես Էկոհամակարգային, սոցիալ-տնտեսական և կլիմայական կայունության լուծում Արթիկի քարհանքի դեպքի ուսումնասիրություն

Արթիկի քարհանքի հիմնախնդիրն ու ազդեցությունները-----	8
Կիրառված մեթոդների գիտական և կիրառական հիմնավորում և որպես «հաջողված փորձ»-----	9
Մարդածին ազդեցության մեղմում՝ Էկոհամակարգային մոտեցմամբ -----	9
Կլիմայական ճնշումների մեղմում՝ Էկոհամակարգերի միջոցով-----	10
Բնական մեթոդների գերակայություն -----	11
Վերականգնումը որպես սոցիալական և տնտեսական լուծում -----	11
Յոդ + Ջուր + Բույս համալիր մոտեցում (FAO մոդել)-----	11
Կլիմայի փոփոխության երկարաժամկետ հարմարվողականություն-----	12
Միջազգային համադրություն և համեմատություն -----	12

ԳԼՈՒԽ 2

Նորարարական լանդշաֆտային վերականգնում. նպատակ, մեթոդներ, գնահատում և համեմատական վերլուծություն

Նախագծի նպատակը -----	13
Լանդշաֆտի վերականգնման ինտեգրված մոտեցում-----	14
Վերականգնման ինտեգրված մոտեցում -----	14
«Հաջողված փորձ» -----	15
Հիմնավորում -----	16
Ավստրալիայի «Green Army» և Մոնղոլիայի «Gobi Desert» ծրագրերի հետ համեմատական վերլուծություն -----	18

ԳԼՈՒԽ 3

Մոնիթորինգի և տվյալահեն կառավարման համակարգեր լանդշաֆտային վերականգնման գործընթացում Տիեզերական տվյալներ, GIS և միջազգային մոդելների կիրառություն

Մոնիթորինգ և տեխնոլոգիական գործիքների կիրառում-----	21
Տիեզերական տվյալներ և G/S վերլուծություն՝ որպես մոնիթորինգի հիմք-----	22
Համաշխարհային օրինակներ՝ Կոստա Ռիկայի մոդելը -----	22
Գիտահենք մոնիթորինգի խորացումը, լրացուցիչ առաջարկություններ-----	26
Բաց տվյալների և համայնքային ներգրավման համակարգ -----	27

ԳԼՈՒԽ 4

«Հողային ռեսուրսների կայուն կառավարում՝ հողաշերտի հզորության դասակարգմամբ»

Հողի շերտային ամանձնահատկություններին հարմարեցված վերականգնման նորարարական մոդել-----	28
Հողաշերտերի շերտավոր դասակարգում և նպատակային միջամտություններ-----	28
Ռեսուրսների օպտիմալ կառավարման և վերականգնման արդյունավետության բարձրացման համակարգային մոտեցում-----	30
Գիտական հիմնավորում՝ հողաբանական և էկոլոգիական հիմքերով-----	32
Համեմատություն Եթովպիայի «Green Legacy» նախաձեռնության հետ-----	33
Չինաստանի, Բրազիլիայի վերականգնման ծրագրերի հետ. արդյունաբերական հողերի վերականգնման եզակի մոտեցում -----	37
Առաջարկություն՝ ստանդարտացված հողային արձանագրության մշակման ուղղությամբ -----	38
Հողի բարելավման նյութեր՝ կավե և կրային հավելումներ -----	41
Միջազգային գործիքակազմի կիրառման հնարավորություն -----	42

ՄԱՍ 2

ԳԼՈՒԽ 5

Բնապահպանական ինժեներիայի կիրառում՝ օրգանական նյութերով ամրակայմամբ

Բնապահպանական ինժեներիայի նորարարական լուծում -----	43
Օրգանական ամրակայման էկոլոգիապես համահունչ մոտեցումը՝ որպես	

լանդշաֆտների վերականգնման լավագույն փորձ-----	45
Օրգանական ամրակայման մոդելը՝ որպես գիտապես հիմնավորված լավագույն փորձ -----	44
Բնության վրա հիմնված լուծումներ (<i>Nature-Based Solutions, NBS</i>)	
հայեցակարգը-----	44
Եվրոպական կանաչ քաղաքականությունը -----	48
Փարիզյան համաձայնագիրը -----	49
Կունմին-Մոնրեալի գլոբալ կենսաբազմազանության շրջանակը -----	50
ՅՈՒՆԵՍԿՕ-ի ղեկավարած գլոբալ կենսաբազմազանության շրջանակը -----	51
Բնական ամրակայման մեթոդների կլիմայական օգուտները -----	52
Իսպանական փորձը-----	53
Հայաստանում կիրառվող <i>NBS</i> մոտեցումը-----	54

ԳԼՈՒԽ 6

«Տարածքի Էկոլոգիական վերականգնում. տեղական լուծումների ուժը որպես լավագույն փորձ»

Արթիկի բնության վրա հիմնված լուծումների կիրառելի մոդել-----	59
Տեղային բուսատեսակների ներուժը լանդշաֆտների վերականգնում -----	59
ԱՄՆ-ի տեխնաժին և Արթիկի բնահեն լուծումների համադրությունը-----	60
« <i>Dust Bowl</i> »-ի փորձը և համեմատական վերլուծություն -----	61
Կենսահնձեներական նորարարություն՝ միկրոիզայի ներուժը -----	66
Ակոսներով ջրման եղանակ-----	68
Ակոսներով կառավարման համակարգի կիրառումը -----	65
Արթիկում կիրառված համակարգի ուժեղ կողմերը-----	69
Կենսաբազմազանության խթանում և հողի որակի բարելավում-----	70
Հնդկաստանում ավանդական ջրհեղեղային ոռոգման մեթոդ-----	71
Իսրայելի կաթիլային ոռոգման համակարգ -----	72
Ջրի արժեքը անապատում. -----	74
Փակ արմատային համակարգով տնկանյութի կիրառումը -----	78
ՎԵՐՋԱԲԱՆ -----	83
Աղբյուրներ -----	84

ՆԱԽԱԲԱՆ

Այս աշխատությունը նվիրված է Բնապահպանական ծրագրերի իրականացման գրասենյակի կողմից Արթիկ քաղաքի փակված քարհանքի տարածքում իրականացված լանդշաֆտների վերականգնման նորարարական նախագծին, որը «Արթիկ քաղաքի փակված քարհանքի թափոնների և ջրհեղեղների կառավարում» ծրագրի շրջանակում օրինակելիորեն միավորում է գիտականորեն հիմնավորված մեթոդներ, կայուն զարգացման սկզբունքներ և համայնքակենտրոն մոտեցում՝ մեղմելու արդյունաբերական ժառանգության բնապահպանական ռիսկերը, վերականգնելու Էկոհամակարգային հավասարակշռությունը և բարձրացնելու տեղի բնակչության կենսապայմանների որակը:

Գրքի նպատակն է վերլուծել «Արթիկ քաղաքի փակված քարհանքի թափոնների և ջրհեղեղների կառավարում» ծրագրի առաջացման հիմնապատճառները, կիրառված բնության վրա հիմնված և Էկոհամակարգային մեթոդները, ձեռք բերված արդյունքները և դրանց համեմատական վերլուծությունը միջազգային փորձի հետ՝ ընդգծելով համայնքի ներգրավվածությունը, սոցիալ-տնտեսական օգուտները և համապատասխանությունը ՄԱԿ-ի Կայուն զարգացման նպատակներին, IPCC¹ -ի կլիմայական հարմարվողականության և UNEP²-ի բնապահպանական ուղեցույցներին:

Վերականգնման գործողությունները ներառում են հողի բարելավում օրգանական հավելումներով, խոտաբույսերի ֆիտոամրացում, քամապաշտպան ծառաշերտերի ստեղծում, ակոսային ոռոգման համակարգերի ներդրում, կենսաբազմազանության խթանում և համայնքային ներգրավվածությամբ իրականացվող մոնիթորինգ՝ համապատասխանեցված տեղանքի Էկոլոգիական և հիդրոլոգիական առանձնահատկություններին, ինչը ոչ միայն ապահովում է լանդշաֆտի վերականգնում, այլև երկարաժամկետ դիմակայունություն կլիմայի փոփոխությունների նկատմամբ:

Աշխատությունը նախատեսված է բնապահպանական ծրագրեր մշակող և իրականացնող մասնագետների, պետական մարմինների, տեղական ինքնակառավարման մարմինների ներկայացուցիչների, դոնոր

¹ IPCC-ի (Կլիմայի փոփոխության միջկառավարական հանձնաժողով) առաջարկած «համակարգային մտածողությունը» կարևոր գաղափար է կլիմայի փոփոխության դեմ պայքարում, որն ընդգծում է, որ խնդիրը չի կարող լուծվել մեկ ոլորտի կամ մեկ գործողության շրջանակում. դրա համար անհրաժեշտ է համակարգային մոտեցում՝ բազմաշերտ և փոխկապակցված մակարդակներում:

ՄԱԿ-ի կլիմայի փոփոխության հարցերով փորձագետների միջազգային վահանակի (IPCC) զեկույցները՝

1. **IPCC, 2023** – «Climate Change 2023: Synthesis Report»՝ Վեցերորդ գնահատման զեկույցի համառոտ ամփոփում է, որը ներառում է Working Groups I (ֆիզիկական հիմքեր), II (ազդեցություններ, ադապտացում և խոցելիություն) և III (թեթևացում) աշխատանքների արդյունքները:
2. **IPCC, 2022** – «Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change»՝ Վեցերորդ գնահատման զեկույցի III աշխատանքային խմբի ներդրումը՝ կենտրոնացած է գլոբալ շերտացման թեթևացման ուղիների վրա:

IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [ipcc.ch+11/ipcc.ch+11/ipcc.ch+11](https://www.ipcc.ch/11/ipcc.ch+11/ipcc.ch+11): IPCC, 2022: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

² UNEP- United Nations Environment Programme, ՄԱԿ-ի Նրջակա միջավայրի ծրագիր, որը համաշխարհային մակարդակով համակարգում է շրջակա միջավայրի պահպանության և կայուն զարգացման գործընթացները:

կազմակերպությունների, ուսանողների և էկոհամակարգերի վերականգնմամբ, հողերի կայուն օգտագործմամբ ու համայնքային ներգրավմամբ հետաքրքրված անձանց համար՝ ծառայելով որպես ուսուցողական նյութ՝ փորձի փոխանցման, բնապահպանական քաղաքականության խթանման և շրջակա միջավայրի կայուն ու արդար կառավարման վերաբերյալ իրազեկվածության բարձրացման նպատակով:

Նախագծի համատեքստը և ազդեցությունները: Արթիկ քաղաքը, որը գտնվում է Շիրակի մարզում, նախկինում և ներկայումս հանդիսանում է տուֆի արդյունահանման խոշոր կենտրոն:

Տասնամյակների ընթացքում քարհանքից արդյունահանված տուֆի մեծածավալ մշակումը հանգեցրել է լանդշաֆտի խիստ դեգրադացման: Փակված քարհանքի տարածքը վերածվել է մերկ ու քամու ենթակա հարթակի՝ վտանգելով ինչպես էկոհամակարգերը, այնպես էլ քաղաքի բնակչության առողջությունը:

Տարածքի բնապահպանական խնդիրներն էին՝

- Մթնոլորտային փոշու բարձր խտություն, որն ազդում էր բնակչության շնչառական առողջության վրա:
- Տարածքի լանջերի քայքայում և երոզիա, որն իր հերթին արագացնում էր հողազրկումը:
- Կենսաբազմազանության կորուստ՝ կենդանական և բուսական աշխարհից:
- Քամու ազդեցության պատճառով փոշու զանգվածային տեղափոխություն դեպի հարակից բնակավայրեր:

Բացի բնապահպանական խնդիրներից, տարածքը ուներ նաև սոցիալական և տնտեսական հետևանքներ. այն ոչ միայն ստեղծում էր անկանոն, օգտագործման անպիտան գոտի համայնքի ներսում, այլև բացասական հոգեբանական ազդեցություն էր ունենում՝ որպես անավարտ արդյունաբերական ժառանգություն: Համայնքի բնակիչների կողմից տարածքը ընկալվում էր որպես վտանգավոր, լքված և աննպատակ գոյություն ունեցող տարածք:

Այս ամենի պայմաններում անհրաժեշտություն առաջացավ մշակելու վերականգնման ծրագիր, որը պետք է լիներ ոչ միայն բնապահպանական միջամտություն, այլև համայնքի համար նոր մոտիվացիայի և զարգացման հենասյուն:

Արթիկի լանդշաֆտների վերականգնման ծրագիրը ձևավորվեց որպես պատասխան այս բազմաշերտ խնդիրներին՝ միավորելով **բնապահպանական ինժեներիան, համայնքային մասնակցությունը** և

միջազգային փորձը: Դրա հիմքում ընկած էր այն համոզմունքը, որ անգամ ուժեղ դեգրադացված տարածքը կարող է վերածվել կենսունակ Էկոհամակարգի՝ եթե կիրառվեն **հարմարեցված, բնահեն և բազմաշերտ լուծումներ:**

ՄԱՍ 1

ԳԼՈՒԽ 1

Լանդշաֆտային վերականգնումը որպես Էկոհամակարգային, սոցիալ-տնտեսական և կլիմայական կայունության լուծում. Արթիկի քարհանքի դեպքի ուսումնասիրություն

Արթիկի քարհանքի հիմնախնդիրն ու ազդեցությունները: Արթիկ քաղաքը հայտնի է իր արդյունաբերական անցյալով, որի հիմնական բաղադրիչներից է եղել քարհանքների գործունեությունը: Դրանք, իբրև բնական լանդշաֆտների փոփոխության և բնական ռեսուրսների սպառման արդյունք, ստեղծել են լայնածավալ **Էկոլոգիական և սոցիալական խնդիրներ:** Քարհանքների փակման արդյունքում առաջացել են բազմաթիվ չհսկվող աղբավայրեր, որոնք վտանգում են տեղական Էկոհամակարգերը և բնակչության առողջությունը:

Քարհանքի գործունեության շրջանից մնացած թափոններն ու քիմիական արտահոսքերը առաջացրել են **հողի, ջրի և օդի աղտոտում**, ինչը էլ ավելի սրվել է տեղական կլիմայական փոփոխությունների ֆոնին:

Քարհանքի գործունեության արդյունքում մնացած թափոններն ու քիմիական արտահոսքերը հանգեցրել են **հողի, ջրի և օդի աղտոտման**, ինչը խորացել է նաև տեղական կլիմայական փոփոխությունների ազդեցության ֆոնին: Այս գործոնների համակցումը մեծացրել է հիդրոլոգիական ռիսկերը, մասնավորապես՝ ջրհեղեղների առաջացման և տարածքի հետագա անապատացման վտանգը:

Բացի բնապահպանական ազդեցություններից, այս իրավիճակը բացասաբար է անդրադարձել տեղական համայնքների սոցիալ-տնտեսական վիճակի վրա. **Նվազել է գյուղատնտեսական հողերի բերրիությունը,**

սրվել է Էկոտուրիզմի զարգացման խնդիրը, և առաջացել է բնակչության **կյանքի որակի անկում**:

Այս համատեքստում վերականգնման նախագիծը դարձել էր կենսական անհրաժեշտություն, որը նպատակ ուներ համալիր մոտեցումով՝

- վերականգնել բնության հավասարակշռությունը,
- բարելավել հողերի և ջրային ռեսուրսների որակը,
- նվազեցնել բնապահպանական ռիսկերը,
- ապահովել համայնքների ներգրավվածությունը և հզորացնել նրանց հարմարվողականությունը կլիմայական փոփոխություններին:

Կիրառված մեթոդների գիտական և կիրառական հիմնավորում և «Լանդշաֆտների վերականգնում» նախագիծը որպես «հաջողված փորձ»: «Արթիկ քաղաքի փակված քարհանքի թափոնների և ջրհեղեղների կառավարում» ծրագրի շրջանակում իրականացված «Լանդշաֆտների վերականգնում» նախագիծը ոչ միայն տեղական բնապահպանական **խնդիրների արդյունավետ լուծում** է, այլև կարելի է համարել միջազգային մակարդակով լավագույն փորձ, համադրելի աշխարհի առաջատար վերականգնման ծրագրերի հետ:

Այս գնահատումն իրականացվել է՝ հիմնվելով միջազգային կազմակերպությունների՝ մասնավորապես **UNEP** (ՄԱԿ-ի շրջակա միջավայրի ծրագիր), **FAO** (ՄԱԿ-ի Պարենի և Գյուղատնտեսության Կազմակերպություն), **IPCC** (Կլիմայի փոփոխության հարցերով միջկառավարական հանձնաժողով) և **IPBES** (Կենսաբազմազանության և Էկոհամակարգային ծառայությունների վերաբերյալ գիտաքաղաքական հարթակ) փաստաթղթերի վրա, ինչպես նաև համաշխարհային հաջողված ծրագրերի փորձի և ոլորտային ուղեցույցների հիման վրա:

Մարդածին ազդեցության մեղմում՝ Էկոհամակարգային մոտեցմամբ: Քարհանքերի փակման բերումով ստեղծված տարածքները բնութագրվում են բարձր Էկոլոգիական ռիսկերով՝ մերկացած հողային

մակերես, տուֆի փոշու շարունակական առաջացում, քամու ուժեղ ազդեցություն և մթնոլորտային փոշու տարածում:

UNEP (2010) գեկուլյոն³ շեշտում է, որ նման դեգրադացված միջավայրերում վերականգնումը պետք է հիմնված լինի՝

- քամու էրոզիայի նվազեցման,
- կենսածածկերի և արմատային համակարգերի ամրապնդման,
- բնական մեթոդների գերակայության վրա:

Արթիկի նախագծում կիրառվել են հետևյալ քայլերը.

- **Տուֆի փոշու շերտի բնական ամրացում**՝ խոտաբույսերով (ֆիտոամրացում),
- **Սևահողի շերտի ստեղծում**՝ արմատների կայունացման և հողում խոնավության պահպանման նպատակով,
- **Բարձրաճ և արագաճ ծառատեսակների կիրառում**՝ տարածքը քամիներից պաշտպանելու նպատակով /տեղական բարդի և ուղեկցող տեսակների կիրառմամբ/:

FAO (2017)⁴ փաստում է, որ խիստ դեգրադացված տարածքներում վերականգնումը պահանջում է համալիր մոտեցում՝ **հող + ջուր + բույս** կապակցվածությամբ: Արթիկում կիրառված մոդելը լիովին համապատասխանում է այս պահանջին:

Նախագիծը մեթոդաբանորեն և արդյունքների առումով ամբողջությամբ համահունչ է UNEP-ի **վերականգնման չափորոշիչներին**՝ դարձնելով այն վստահելի **«հաջողված և օրինակելի փորձ»**:

Կլիմայական ճնշումների մեղմում՝ **Էկոհամակարգերի միջոցով**: Վերականգնումը դիտվում է ոչ միայն Էկոլոգիական խնդիրների լուծում, այլև կլիմայական փոփոխությունների հետևանքների դեմ հարմարվողականության միջոց: Ծրագրի միջոցով՝

³ UNEP-ի 2010 թվականի գեկուլյոն շեշտում է, որ Էկոհամակարգային մոտեցումները կարող են ծառայել որպես արդյունավետ ռազմավարություն՝ կլիմայի փոփոխության հարմարվողականության, աղետների ռիսկերի նվազեցման և կենսաբազմազանության պահպանման համատեղ նպատակի համար: Չեկուլյոն հրատարակել է 2010թ. Նայրոբիում, Քենիա՝ վերնագրով "Ecosystem-based Adaptation: A Natural Response to Climate Change": [The Natural Fix? The Role of Ecosystems in Climate Mitigation: A UNEP Rapid Response Assessment](#)
⁴ **FAO (2017)**-ը ՄԱԿ-ի Սնունդի և գյուղատնտեսության կազմակերպության գեկուլյոն է՝ վերնագրով *«Agroforestry for Landscape Restoration»*, որտեղ ներկայացված է, որ լանդշաֆտների վերականգնումը խիստ դեգրադացված տարածքներում արդյունավետ է միայն հողի, ջրի և բույսերի համակարգային կառավարման դեպքում:
FAO (2017) – Agroforestry for Landscape Restoration: Exploring the potential of agroforestry to enhance the sustainability and resilience of degraded landscapes <https://openknowledge.fao.org/>

- կանխվել է քամու բերած փոշու տարածումը,
- ձևավորվել է կայուն միկրոկլիմա բուսական շերտերի շնորհիվ,
- բարելավվել է տեղանքի ջրային և հողային ռեժիմը:

Այս մոտեցումը համահունչ է UNEP-ի տեսլականին՝ վերականգնման մասին որպես էկոլոգիական կայունության և կենսապաշարների պահպանության միջոց:

Բնական մեթոդների գերակայություն: Ծրագրում խուսափվել է ծանր ինժեներական միջոցառումներից: Փոխարենը, օգտագործվել են «փափուկ», բնական և կայուն տեխնիկաներ՝

- խոտաբույսերի սերմացանով վերականգնում,
- փակ արմատային տնկանյութերի կիրառում,
- օրգանական պարարտանյութերի կիրառում:

UNEP-ը նաև ընդգծում է, որ փափուկ մեթոդներն առավել կայուն և ինքնակարգավորվող էկոհամակարգեր են ձևավորում:

Վերականգնումը որպես սոցիալական և տնտեսական լուծում: Նախագիծը ընդգրկում էր ոչ միայն բնապահպանական, այլև համայնքային զարգացման բաղադրիչներ՝

- համայնքային մասնակցություն,
- կամավորական ներուժի ակտիվացում,
- հասարակական կազմակերպությունների ներգրավվածություն:

UNEP և *IPBES* խորհուրդների համաձայն՝ այդպիսի մոտեցումները նպաստում են **տեղական աշխատատեղերի ստեղծմանը, կրթական հնարավորությունների ընդլայնմանը և մշակութային կապի վերականգնմանը մարդու ու բնության միջև:**

Յոդ + Ջուր + Բույս համալիր մոտեցում (FAO մոդել): FAO-ի «Յոդերի վերականգնման պլանավորման ուղեցույց»-ի հիման վրա՝ նախագծում իրականացվել է ինտեգրված մոտեցում, որում ընդգրկված են

- սևահողի ավելացում տուֆի շերտի վրա՝ կենսականության բարձրացման համար,
- տարածքի համատարած ջրման փոխարեն ակոսային ոռոգման համակարգ՝ ջրի համեմատաբար խնայողաբար օգտագործման նպատակով,
- բուսական տեսակների ընտրություն՝ ըստ տեղանքի կլիմայական պայմաններին հարմարվողականության և վերականգնման հնարավորությունների:

Արդյունքում ապահովվել է հողի կայունություն, բարձրացել է միկրոօրգանական ակտիվությունը, և ստեղծվել են պայմաններ բուսածածկույթի ինքնավերարտադրության համար:

Կլիմայի փոփոխության երկարաժամկետ հարմարվողականություն: Նախագիծը համապատասխանեցնում է **IPCC AR6 Report (2023)**⁵ պահանջները՝ առաջարկելով համակարգային, տեղայնացված լուծումներ: Ծրագրի հիմնական բաղադրիչներն են՝

- բազմաշերտ բուսականություն ըստ լանդշաֆտի,
- փակ արմատային տնկանյութեր դիմացկունության համար,
- ջրի համեմատական խնայող ակոսային ոռոգման մեթոդ:

Այս մոտեցումները ապահովում են ռեսուրսների կայուն կառավարում և էկոհամակարգերի ինքնակարգավորում:

Միջազգային համադրություն և համեմատություն: «Լանդշաֆտների վերականգնում» նախագիծը դիտարկվում է որպես «**հաջողված փորձ**»՝ հիմնված և համադրված հետևյալ համաշխարհային ծրագրերի և մոդելների փորձի վրա.

- IPCC-ի համակարգային մտածողություն և հարմարվողականության ռազմավարություններ,
- Ավստրալիայի Green Army ծրագիր,
- Մոնղոլիայի Gobi Desert վերականգնման ծրագիր,
- «Հայաստանի Անտառային Ատլաս» ծրագիր,

⁵ IPCC AR6 Report (2023)- ՄԱԿ-ի Կլիմայի փոփոխության հարցերով միջկառավարական հանձնաժողովի վեցերորդ համադրական գեկույց, որը ամփոփում է կլիմայի փոփոխության գիտական հիմքերը, ազդեցությունները, հարմարվողականության և մեղմման ռազմավարությունները: Չեկույցը փաստում է, որ գլոբալ տաքացումը պայմանավորված է մարդու գործունեությամբ և պահանջում է անհապաղ, խոր ու համակարգային փոփոխություններ՝ արտանետումների կրճատման և էկոհամակարգերի պաշտպանության ուղղությամբ:

- Կոստա Ռիկայի անտառահատված տարածքների վերականգնման ծրագիր,
- Եթովպիայի Green Legacy ծրագիր,
- Չինաստանի Grain for Green ծրագիր,
- Իսպանիայի անապատացման դեմ պայքարի ծրագրեր,
- ԱՄՆ-ի Dust Bowl վերականգնման պատմական ծրագիր,
- Կանադայի հանքերի վերականգնման նախագծեր,
- Շվեդիայի անտառավերականգնման ռազմավարություն,
- Բրազիլիայի Ամազոնյան վերականգնման ծրագիր:

Այս համադրումը ընդգծում է նախագծի բարձր որակական մակարդակը և տեղական նախաձեռնության միջազգային մակարդակի ուսուցողական և օրինակելի նշանակությունը:

ԳԼՈՒԽ 2

Նորարարական լանդշաֆտային վերականգնում. նպատակ, մեթոդներ, գնահատում և համեմատական վերլուծություն

Նախագծի նպատակը: Մարդածին ազդեցության և կլիմայական փոփոխությունների հետևանքով դեգրադացված տարածքների վերականգնումը դարձել է համաշխարհային օրակարգի առանցքային ուղղություններից մեկը: Հայաստանի պայմաններում այդպիսի միջամտությունները ոչ միայն բնապահպանական հրատապություն են, այլև ռազմավարական նշանակություն ունեն՝ Էկոհամակարգերի կայունացման և բնակավայրերի պաշտպանվածության տեսանկյունից:

«Արթիկ քաղաքի փակված քարհանքի թափոնների և ջրհեղեղների կառավարում» ծրագրի շրջանակում իրականացված «Լանդշաֆտների վերականգնում» **վերականգնման նախագծի նպատակն էր՝** վերականգնել քարհանքի ազդեցությամբ խիստ դեգրադացված միջավայրը, կանխել տուֆի փոշու տարածումը դեպի Արթիկ քաղաք, ամրակայել հողային մակերեսը բնական մեթոդներով և ձևավորել ինքնակարգավորվող, կլիմայի նկատմամբ դիմակայուն Էկոհամակարգ:

«Արթիկ քաղաքի փակված քարհանքի թափոնների և ջրհեղեղների կառավարում» ծրագրի շրջանակում կիրառվել է **ինտեգրված մոտեցում**. համադրվել են **բուսական ծածկի վերականգնումը**, ձևավորվող հողային փխրուն շերտի **կայուն կառավարում**, **Էկոհամակարգային մոտեցման պահպանում** և **բնապահպանական ինժեներիայի մեթոդները`** հիմնված տարածքի բնական լանդշաֆտի և կլիմայական պայմանների (չոր կլիմա, ուժեղ քամիներ, տուֆի փոշու գերակշռություն) մանրակրկիտ ուսումնասիրության վրա:

Հողային ռեսուրսների կայուն կառավարում նշանակում է հողի օգտագործում այնպես, որ ապահովվի նրա բերրիության, կառուցվածքի և Էկոլոգիական ֆունկցիաների պահպանությունը երկարաժամկետ հեռանկարում` առանց սպառելու կամ վնասելու հողային ռեսուրսը ապագա սերունդների համար:

Այն ներառում է`

- հողի Էրոզիայի կանխարգելում,
- հողի սննդանյութերի հավասարակշռված վերականգնում,
- խելամիտ ոռոգում և դեգրադացիայի նվազեցում,
- հողի պաշտպանություն քիմիական աղտոտումից:

Լանդշաֆտի վերականգնման ինտեգրված մոտեցում

Վերականգնման ինտեգրված մոտեցում` բնական լանդշաֆտի, հողի և կլիմայական գործոնների համադրմամբ: Ինչպես արդեն նշվել է, նախագծման գործընթացում համադրվել են բուսական ծածկույթի վերականգնումը, ձևավորվող հողային փխրուն շերտի կայուն կառավարումը և բնապահպանական ինժեներիայի մեթոդները, ինչը վկայում է վերականգնման **ինտեգրված մոտեցման** կիրառման մասին: Այս մոտեցումը հիմնված է տարածքի բնական լանդշաֆտի, հողային կառուցվածքի, ջրային ռեժիմի և կլիմայական պայմանների (չոր կլիմա, ուժեղ քամիներ, երաշտի ռիսկ) մանրակրկիտ վերլուծության վրա: Բազմաշերտ լուծումների կիրարկմամբ նախագծին հաջողվել է միավորել Էկոհամակարգի առողջացման, համայնքի

կարիքների և կլիմայական ճկունության / resilience enhancement⁶ / բարձրացման նպատակները:



Տարածքի կենսադային և շինարարական աղբավայրի մաքրման աշխատանքներ:

«Չաջողված փորձ»: Ինտեգրված մոտեցումը հանգեցրել է կայուն Էկոհամակարգի ձևավորմանը՝ մեղմելով մարդածին ազդեցությունը: Մասնավորապես, նախկինում ակտիվ քարհանքի փակվելուց հետո տարածքում առաջացած փոշու տարածման խնդիրը լուծվել է՝ բնական խոտաբույսերի ներդրմամբ, հողամշակման և ջրառետենցիայի մեթոդների համադրությամբ: Տարածքը ոչ միայն վերականգնվել է Էկոլոգիապես, այլ նաև դարձել է դիմակայուն կլիմայի փոփոխության պայմաններում՝ կանխելով Էրոզիան, բարելավելով հողի կառուցվածքը և ամրապնդելով կենսաբազմազանությունը: **Ջրառետենցիա** (անգլ. *water retention*) նշանակում է **ջրի պահում և պահպանում հողում**, որպեսզի այն լինի հասանելի բույսերի արմատների համար ավելի երկար ժամանակ: Այն ներառում է մեթոդներ, որոնք օգնում են՝

- նվազեցնել ջրի կորուստը գոլորշիացման և արտահոսքի հետևանքով,
- բարելավել հողի խոնավապահպանող հատկությունները,

⁶ Ռեզիլիենտության բարձրացումը (resilience enhancement) նշանակում է համակարգի կամ համայնքի կարողության ուժեղացում՝ դիմակայելու, ադապտացվելու և վերականգնվելու արտաքին ճնշումներից կամ փոփոխություններից հետո, հատկապես՝ կլիմայական փոփոխությունների, բնական աղետների կամ սոցիալ-տնտեսական ցնցումների պայմաններում:

Այս կոնտեքստում՝

- Էկոհամակարգի ռեզիլիենտություն նշանակում է բնության՝ ինքնաբերական և կայունության վերականգնման ունակություն,
- համայնքի ռեզիլիենտություն՝ բնակչության կարողություն՝ հարթահարելու և հարմարվելու կլիմայական մարտահրավերներին՝ առանց գոյության պայմանների կորստի:

- բարձրացնել բերրիությունը ու նվազեցնել ոռոգման անհրաժեշտությունը:

Ջրամետենցիայի մեթոդներից են.

- օրգանական պարարտանյութերի կիրառում,
- հողի մուլչավորում⁷,
- տեռասավորում⁸,
- կենսապատերի կամ ակոսների կիրառում,
- բուսածածկով հողերի պահպանում:

⁷ **Մուլչավորումը** հողի մակերեսին օրգանական կամ անօրգանական նյութերի շերտով ծածկելու գործընթաց է, որը նպաստում է խոնավության պահպանմանը, մոլախոտերի ճնշմանը և հողի կառուցվածքի բարելավմանը:

⁸ **Տեռասավորումը** (անջերին աստիճանաձև հարթակների (տեռասների) ստեղծման մեթոդ է, որն օգտագործվում է հողի էրոզիայի կանխարգելման, ջրի պահպանման և գյուղատնտեսական մշակության պայմանների բարելավման նպատակով):



Անտառպուրակի տարածքի ցանկապատման և ծառատնկման աշխատանքներ՝ խոտածածկի վերականգնումից հետո:

Հիմնավորում: Այս մոտեցումը ամբողջովին համահունչ է կլիմայի հարմարվողականության վերաբերյալ գլոբալ սկզբունքներին՝ ներառյալ IPCC-ի կողմից առաջարկվող **«համակարգային մտածողությանը»**: Այս գաղափարը պնդում է, որ կլիմայի փոփոխության խնդիրները չեն կարող լուծվել մեկ գործողությամբ կամ մեկ ոլորտի շրջանակում: Անհրաժեշտ է համակարգային մոտեցում՝ որը միավորում է տարբեր ոլորտներ, մակարդակներ և շահառուներ:

Համակարգային մտածողության հիմնական բաղադրիչներն են.

- **Հոլիստիկ մոտեցում:** Կլիմայի փոփոխությունն ազդում է միաժամանակ տնտեսության, առողջապահության, էներգետիկայի,

գյուղատնտեսության և բնապահպանության վրա: Տվյալ նախագիծը ներգրավում է այս ազդեցությունների փոխազդեցությունը:

- **Կապերի ճանաչում տարբեր մակարդակներում:** Տեղական միջոցառումների ու գլոբալ հետևանքների փոխկապակցում, ինչպես նաև կարճաժամկետ և երկարաժամկետ քաղաքականությունների ինտեգրում:
- **Ինտեգրված քաղաքականություն:** Հարմարվողականության գործողությունները ներդաշնակվել են համայնքային զարգացման և հողօգտագործման ռազմավարությունների հետ:
- **Ինստիտուցիոնալ համագործակցություն:** Համագործակցություն տարբեր կառույցների միջև՝ համայնքային, տեղական և ազգային մակարդակներում:
- **Տրանսֆորմացիոն փոփոխությունների խթանում:** Ծրագրի նպատակն է ոչ միայն վերականգնել տարածքը, այլ խթանել համայնքի մտածելակերպի փոփոխություն՝ կայունության ուղղությամբ:



Ավստրալիայի «Green Army» և Մոնղոլիայի «Gobi Desert» ծրագրերի հետ համեմատական վերլուծություն: Ավստրալիայի «Green Army»⁹ ծրագրում կիրառվել է բուսական ծածկի վերականգնում՝ երիտասարդ կամավորների ներգրավմամբ: Սակայն բացակայում են ինժեներական միջամտություններն ու հողային կառավարման բաղադրիչները, ինչը սահմանափակում է երկարաժամկետ արդյունքների կայունությունը:

Ի տարբերություն **Մոնղոլիայի «Gobi Desert»**¹⁰ վերականգնման նախագծի, որտեղ օգտագործվել են արհեստական պատնեշներ, այստեղ բնական մեթոդները (օրինակ՝ խոտաբույսեր) գերակայում են՝ նվազեցնելով ծախսերն ու Էկոլոգիական հետքը¹¹:

Արթիկում լանդշաֆտի վերականգնման նախագծում գերակշռել են **բնական մեթոդները**՝ ինչպես օրինակ տեղական խոտաբույսերի օգտագործումը՝ հողի ամրացման, փոշու դեմ պայքարի և կենսաբազմազանության խթանման համար: Այս ընտրությունը նվազեցրել է ծախսերը և Էկոլոգիական վնասը՝ միաժամանակ ապահովելով Էկոհամակարգի դիմակայունությունը:

⁹ **Australia launches 'Green Army' for environment – Phys.org**
<https://phys.org/news/2014-08-australia-green-army-environment.html>
<https://www.indigenous.gov.au/news-and-media/stories/green-army-preserving-environment-and-providing-jobs>
https://parlinfo.aph.gov.au/parlInfo/download/library/prspub/3263077/upload_binary/3263077.pdf
<https://www.9news.com.au/national/green-army-environment-program-explained/7a842d60-6b57-4f58-bc6f-5d2a38726394>

¹⁰ [The Gobi Desert - Mongolia](#)
[Gobi & Taklamakan Desert | GOBITEC INITIATIVE](#)
[Gobi Desert – MONGOLIAN NOMADS' TOUR](#)

¹¹ **Էկոլոգիական հետքը** ցուցիչ է, որը չափում է, թե որքան բնական ռեսուրս է անհրաժեշտ մեկ անձի, համայնքի կամ երկրի կենսակերպը պահպանելու համար՝ ներառյալ սննդի արտադրությունը, Էներգիայի սպառումը, տրանսպորտը, ապրանքների արտադրությունն ու թափոնների վերամշակումը:



Ավստրալիա «Green Army» ծրագիր:



Մոնղոլիա Gobi Desert ծրագիր:



UNDP Mongolia

ԳԼՈՒԽ 3

Մոնիթորինգի և տվյալահեն կառավարման համակարգեր լանդշաֆտային վերականգնման գործընթացում. Տիեզերական տվյալներ, GIS և միջազգային մոդելների կիրառություն

Մոնիթորինգ և տեխնոլոգիական գործիքների կիրառում:
Տարածքների վերականգնումը ոչ միայն պահանջում է ճիշտ պլանավորում և իրականացում, այլ նաև շարունակական գնահատում՝ հասկանալու համար, թե արդյոք միջամտությունները գործում են, ինչ մակարդակի վրա է **Էկոհամակարգի կայունությունը** և ինչպես կարելի է ճշգրտել գործողությունները՝ հիմնվելով իրական ժամանակի տվյալների վրա: Այդ

նպատակով առաջարկվում է կիրառել ժամանակակից տեխնոլոգիական գործիքներ, որոնք ապացուցել են իրենց արդյունավետությունը տարբեր աշխարհագրական համատեքստերում:

Տիեզերական տվյալներ և GIS վերլուծություն՝ որպես մոնիթորինգի հիմք: Առաջարկվում է նմանօրինակ նախագծերում համակարգված կերպով կիրառել **GIS¹² (տեղեկատվական աշխարհագրական համակարգեր)** և **արբանյակային հեռազննման տվյալներ** (Sentinel-2, Landsat), որոնք թույլ են տալիս ոչ միայն քարտեզագրել վերականգնվող տարածքը, այլ նաև գնահատել դրա վիճակը՝ ըստ ժամանակի ընթացքում արձանագրված փոփոխությունների: Այս գործիքների կիրառությունը հնարավորություն է տալիս՝

- Տարածքների ծածկույթի և վիճակի մանրակրկիտ վերլուծություն կիրականացնել՝ առանց ֆիզիկապես ներկայություն ունենալու ամբողջ տարածքում:
- Կառուցել **դինամիկ քարտեզներ**, որոնք պատկերում են բուսականության աճը, երոզիայի դանդաղեցումը, հողի խոնավության մակարդակի փոփոխությունը:
- Նույնիսկ մանր մակարդակով հայտնաբերել ռիսկային հատվածներ, որտեղ վերականգնումը ոչ բավարար է կամ հետընթաց է նկատվում:

Հայաստանում արդեն հաջողությամբ կիրառվել է նմանօրինակ մոդել **«Հայաստանի Անտառային Ատլաս»** նախագծում [Interactive Forest Map of Armenia |](#), որը մշակվել է ՀՀ Բնապահպանության նախարարության, ԱՄՆ Գյուղատնտեսության դեպարտամենտի և Հայաստանի Ամերիկյան համալսարանի համագործակցությամբ:

Այդ նախագիծը՝

- Օգտագործել է Sentinel-2 և Landsat արբանյակային տվյալները՝ ամբողջ հանրապետության անտառածածկ **տարածքների վիճակը վերլուծելու** համար:

¹² **GIS-ը** (Geographic Information Systems – աշխարհագրական տեղեկատվական համակարգեր) և **արբանյակային հեռանկարային պատկերները** ժամանակակից գործիքներ են, որոնք թույլ են տալիս՝

- **Հետևել հողածածկի փոփոխություններին**՝ անտառներ, ջրային տարածքներ, շինարարական գոտիներ:
- **Վերլուծել հողերի դեգրադացիան, հրդեհների ազդեցությունը կամ վերականգնման արդյունքները:**
- **Տրամադրել ժամանակային շարքեր**, օրինակ՝ նույն տարածքի վիճակը 5, 10 կամ 20 տարի տարբերությամբ:

- Ստեղծել է **բաց տվյալների հարթակ**, որը հասանելի է պետական կառույցների, գիտնականների և հասարակական կազմակերպությունների համար:
- Ապահովել է **տարեկան ժամանակաշարային վերլուծություն**, որի միջոցով հնարավոր է գնահատել անտառահատումների, հրդեհների կամ բնական աճի ազդեցությունը:

Այդ փորձը կարելի է կիրառել նաև լանդշաֆտի վերականգնման կոնկրետ տարածքում՝ ներառելով չորային լանդշաֆտների համար համապատասխան մթնոլորտային տվյալներ, հողի և բուսականության ինդեքսներ:

Համաշխարհային օրինակներ՝ Կոստա Ռիկայի մոդելը: Կոստա Ռիկայի վերականգնման ծրագիրն [Reforestation in Costa Rica](#) ապացուցել է, որ GIS տեխնոլոգիան կարող է նաև լինել **վարչարարական գործիք՝** վճարումների, արդյունքների և ռազմավարական ուղղությունների կառավարման համար: Ըստ Costa Rica’s National Forestry Monitoring System-ի FONAFIFO-ն¹³ ֆոնդավորում է անտառի վերականգնման ծրագրերը՝ GIS տվյալների և արբանյակային պատկերների միջոցով համադրել դաշտային ստուգումների հետ՝ ապահովելու թափանցիկ ֆինանսավորում, վերահսկվող արդյունքներ և ռազմավարական պլանավորման կշռադատված մոնիթորինգ: Այստեղ GIS-ը կիրառվել է՝

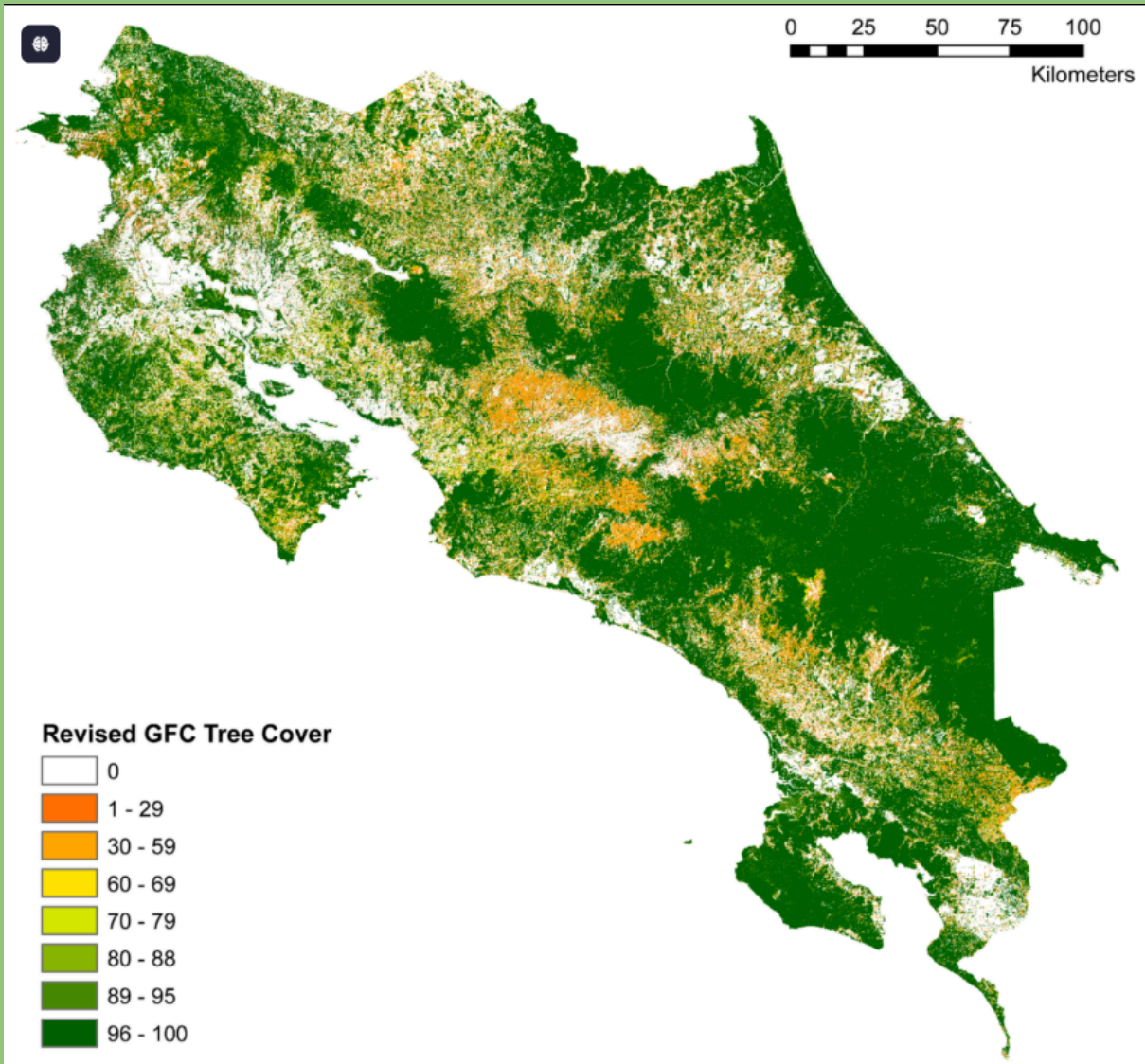
- Անտառային վերականգնում իրականացնող հողատերերին տրամադրվող **ֆինանսական աջակցությունը թափանցիկ դարձնելու համար:** Արբանյակային տվյալները համադրվել են դաշտային ստուգման արդյունքների հետ՝ խուսափելու սխալներից ու հնարավոր չարաշահումներից:
- Միջամտության ամենաանհրաժեշտ ուղղությունները որոշելու նպատակով՝ ստեղծվել են քարտեզներ, որոնք ներառում են հողերի խոցելիության, ջրային ռեսուրսների սակավության կամ կենսաբազմազանության անկման տվյալներ:

¹³ FONAFIFO (Fondo Nacional de Financiamiento Forestal)՝ Կոստա Ռիկայի **Ազգային անտառային ֆինանսավորման հիմնադրամն է**, որը ստեղծվել է 1996 թվականին՝ աջակցելու անտառների պահպանմանն ու վերականգնմանը, ինչպես նաև կենսաբազմազանության, ջրային ռեսուրսների և ածխածնի կլանման հետ կապված էկոհամակարգային ծառայությունների ֆինանսավորմանը:

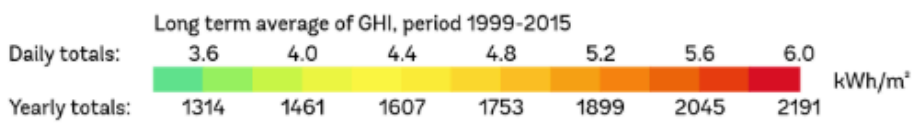
- Ընդհանուր արդյունքների մոնիթորինգի համար՝ կառավարությունն ունի թարմացվող տեղեկություն՝ թե որտեղ է արդեն իսկ արդյունք գրանցվել, իսկ որտեղ՝ հետընթաց կա:

Այդ փորձը ցույց է տալիս, որ տեխնոլոգիաները պետք է ինտեգրվեն ոչ միայն բնապահպանական, այլ նաև **կառավարչական գործառույթներում**, ինչը կխթանի թե՛ հաշվետվողականությունը, թե՛ ռազմավարական ճիշտ պլանավորումը:

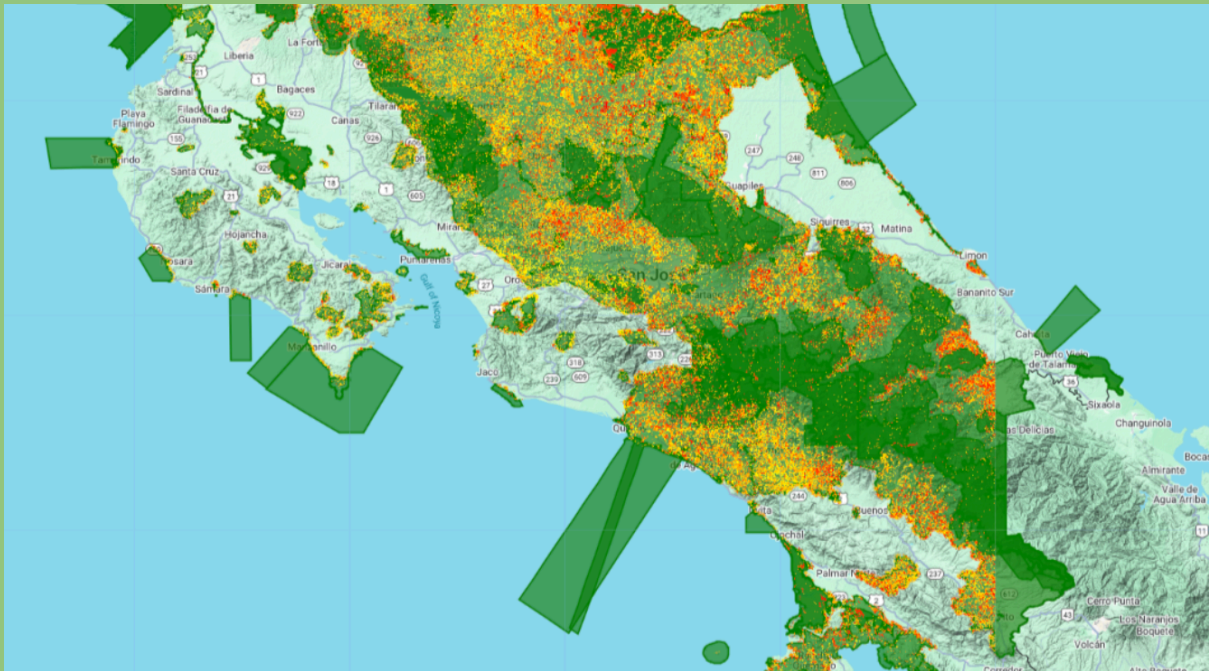
Ներքոբերյալ պատկերները ներկայացնում են **Կոստա Ռիկայում GIS և արբանյակային տվյալների** միջոցով մոնիթորինգի օրինակներ՝ ընդգրկելով անտառապատման զարգացումներ, ծառածածկույթի փոփոխություններ, արևային ռեսուրսները և պաշտպանվող տարածքներ՝ մոնիթորինգի բազմաշերտ հնարավորությունները՝ տեխնոլոգիական գործիքներով արդյունավետ կառավարումը ներկայացնելու համար:



GLOBAL HORIZONTAL IRRADIATION COSTA RICA



This map is published by the World Bank Group, funded by ESMAP, and prepared by Solargis. For more information and terms of use, please visit <http://globalsolaratlas.info>.



Գիտահենք մոնիթորինգի խորացումը: Նմանօրինակ վերականգնման գործընթացների մոնիթորինգում բացի տարածքի վերլուծությունից, կարող են ներդրվել նաև **Էկոհամակարգային առողջության կենսաբանական ցուցիչներ**, որոնք առավել ճշգրիտ պատկերացում կտան, թե ինչքանով է վերականգնումը հաջող: Առաջարկվում է՝

- Չարգացնել հողի միկրոբիոտայի մոնիթորինգի մոդուլ: Հողի մեջ միկրոօրգանիզմների ակտիվությունը, բարդությունը և կենսաբազմազանությունը համարվում են հստակ ցուցիչներ՝ Էկոհամակարգի կենսունակության գնահատման համար:
- Ներդնել սենսորների և դաշտային հավաքագրման համակարգ՝ այնպիսի չափումների համար, ինչպիսիք են հողի խոնավությունը, հողաշերտի կայունությունը, ածխածնի կուտակումները:

Համատեղելով տիեզերական և կենսաբանական տվյալները՝ հնարավոր կլինի ստեղծել ամբողջական **մուլտիդիսցիպլինար¹⁴ մոնիթորինգային համակարգ**, որը կարող է ծառայել որպես մոդել նաև այլ ծրագրերի համար:

¹⁴ **Մուլտիդիսցիպլինար մոնիթորինգային համակարգը** համակարգ է, որը համադրում է տարբեր մասնագիտությունների և ոլորտների փորձագետների աշխատանքը՝ միաժամանակ հետևելու, հավաքելու և գնահատելու որոշակի գործընթացների, երևույթների կամ օբյեկտների վիճակը և զարգացումը:

Բաց տվյալների և համայնքային ներգրավման համակարգ:

Տեխնոլոգիական գործիքները պետք է ուղեկցվեն բաց և թափանցիկ կառավարմամբ: Այդ նպատակով կարելի է՝

- Ստեղծել **բաց տվյալների ինտերակտիվ հարթակ**, որը թույլ կտա օգտատերերին (համայնքներ, քաղաքական որոշում կայացնողներ, հետազոտողներ) հետևել վերականգնման առաջընթացին:
- Համայնքներում իրականացնել մոբիլիզացիոն և ուսուցողական ծրագրեր՝ նրանց դարձնելով ոչ միայն շահառուներ, այլ նաև տվյալների համահավաքներ:

Այսօրինակ նախագիծը հանդիսանում է **լանդշաֆտային վերականգնման նոր սերնդի մոդել**, որը ոչ միայն ուղղված է տարածքի ֆիզիկական վերակառուցմանը, այլ նաև գիտահենք մշտադիտարկման, տեխնոլոգիական վերահսկման, տվյալների բաց կառավարման և կենսաբազմազանության վերլուծության համադրմանը:

Այս ամբողջական համակարգը ապահովում է նախագծի՝

- տվյալահեն որոշումների կայացման հիմքը,
- դիտարկելի արդյունքները տարբեր շահառուների համար,
- օգտագործելիությունն այլ տարածաշրջաններում՝ որպես վերլուծության և համեմատության ստանդարտ մոդել:

Այս մոտեցումը թույլ է տալիս ապացուցել, որ **լանդշաֆտային վերականգնումը** միայն **Էկոլոգիական խնդիր** չէ, այլ **համալիր գործընթաց**, որն ազդում է տվյալ համայնքի կենսակերպի, սոցիալական կայունության և

տնտեսական հեռանկարների վրա:

ԳԼՈՒԽ 4

Յողային ռեսուրսների կայուն կառավարում՝ հողաչերտի հզորության դասակարգմամբ

Յողի շերտային առանձնահատկություններին հարմարեցված վերականգնման նորարարական մոդել: Տարածքի վերականգնման աշխատանքներում հիմնական մարտահրավերներից մեկն է ռեսուրսների արդյունավետ բաշխումը և միջամտությունների հարմարեցումը բնական միջավայրի առանձնահատկություններին: Հատկապես այն տարածքներում, որտեղ բնական հողի շերտավորումը խիստ տարբերվում է ըստ խորության և որակի, հաջող միջամտությունը պահանջում է ոչ թե համահարթեցված, այլ հստակ շերտավորված մոտեցում: Արթիկի փակված քարհանքի լանդշաֆտում ներդրվեց նորարարական մոդել՝ հիմնված հողի շերտերի խտության, խոնավապահունակության և կենսաբանական պոտենցիալի համակցված վերլուծության վրա:

Յողաչերտերի շերտավոր դասակարգում և նպատակային միջամտություններ: Տարածքը նախօրոք ուսումնասիրվել է գեոմորֆոլոգիական¹⁵, հողաբանական¹⁶ և կենսաբազմազանության¹⁷ տեսանկյուններից: Այսինքն տարածքի վերականգնման աշխատանքներից առաջ իրականացվել է համալիր ուսումնասիրություն՝ հասկանալու դրա ռելիեֆային կառուցվածքը (գեոմորֆոլոգիա), հողի հատկությունները (հողաբանություն) և կենսաբազմազանությունը՝ առկա բույսերն ու կենդանիները: Այս վերլուծությունները հիմք են հանդիսացել ճիշտ միջամտությունների ընտրության համար՝ տարածքի էկոլոգիական վերականգնումը արդյունավետ դարձնելու նպատակով: Արդյունքում հողը բաժանվել է ըստ խորության և որակի չորս հիմնական շերտերի՝

- 0 սմ (բաց տուֆային շերտ)
- 10–30 սմ շերտ
- 30–50 սմ շերտ

¹⁵Գեոմորֆոլոգիական ուսումնասիրությունը վերաբերում է տարածքի ռելիեֆի, լանջերի թեքության, հողի կուտակման և էրոզիոն գործընթացների վերլուծությանը՝ որոնք ազդում են տարածքի օգտագործման և վերականգնման հնարավորությունների վրա:

¹⁶Հողաբանական ուսումնասիրությունը ներառում է հողի կառուցվածքի, մեխանիկական կազմի, սննդատարրերի պարունակության և թթվայնության (pH) վերլուծությունը՝ գնահատելու հողի պիտանելիությունը բուսապատման և վերականգնման համար:

¹⁷Կենսաբազմազանության ուսումնասիրությունը վերաբերում է տարածքում առկա բուսական և կենդանական տեսակների կազմի, տարածման և փոխկապակցվածության վերլուծությանը՝ բնական հավասարակշռության պահպանման և էկոհամակարգի կայունության գնահատման նպատակով:

- 50–70 սմ շերտ

Յուրաքանչյուր շերտ ուներ իր առանձնահատկությունները.

- 0 սմ հողածածկի շերտը հիմնականում կազմված էր համասեռ և համեմատաբար կարծր տուֆե սալաքարերից, որոնք արդյունահանման գործընթացում դուրս չեն բերվել՝ դրանց մշակման բարձր ծախսատարության պատճառով: Տվյալ տարածքները ծրագրի շրջանակում օգտագործվել են սահմանափակ ճարտարապետական նպատակներով՝ փոքրածավալ տեղային լուծումների համար:
- Տուֆե ծագման վերին շերտը՝ 0–40 սմ խորությամբ, հիմնականում կազմված էր 1–5 մմ տրամագծով մասնիկներից՝ տուֆի փոշու տեսքով: Այս ենթաշերտն առանձնանում էր սևնդանյութերի բացակայությամբ և խոնավության պահման նվազ ունակությամբ, ինչը խոչընդոտում էր բնական բուսածածկույթի ձևավորումը և միկրոօրգանիզմների կենսագործունեությունը:
- Բնահեն վերականգնման շրջանակում այս ենթաշերտում կատարվել էր սևահողի համալրում, որը նպաստել էր հողի կենսաբանական ակտիվության ավելացմանը: Սևահողի հավելումը ապահովել էր կենսական միջավայր միկրոֆլորայի և միկրոֆաունայի զարգացման համար՝ նպաստելով հողի կենդանացմանը:
- Բարելավված հողի վրա իրականացվել է հացազգի և բակլազգի խոտաբույսերի ցանք, որոնք, լինելով հարմարվող, ունեն ամուր արմատային համակարգ, նպաստում են հողի կառուցվածքի կայունացմանը՝ միաժամանակ ապահովելով ազոտի կապում և կենսածին նյութերի շրջանառության ակտիվացում:
- **10–30 սմ** հողի շերտում իրականացվել է **խոտաբույսերի ցանք**, քանի որ այս շերտը համեմատաբար ունակ է պահելու խոնավություն և ապահովում է բույսերի մակերեսային արմատների սնուցումը: Ցանքին ընտրվել են տեղաշրջանին բնորոշ չորադիմացկուն տեսակներ:

- **30–50 սմ** խորության շերտում ներդրվել են **թփային տեսակներ**՝ հաշվի առնելով նրանց արմատների միջին խորության պահանջը և ընդլայնվող ենթարմատային համակարգը:
- **50–70 սմ** խորության մասում իրականացվել է **ծառատեսակների տնկում**, որոնք պահանջում են խորը արմատային ամրացում:

Այս մեթոդը հնարավորություն է տվել միջամտությունը հստակ համապատասխանեցնել տեղական հողային և հիդրոլոգիական պայմաններին՝ ապահովելով ոչ միայն մակերեսային բուսածածկույթի հաջող զարգացում, այլև դանդաղ աճող ծառատեսակների արդյունավետ գենետիկ¹⁸ :



Փակված քարհանքի վերականգնվող տարածք:

¹⁸ Ծագում է հին հունարեն γένεσις (génesis) բառից, որը նշանակում է ծնունդ, ծագում, առաջացում: Հայերենում այն կիրառվում է մասնավորապես՝ էկոլոգիայում, հողագիտությունում, երկրաբանությունում՝ ինչպես՝ «հողի գենետիկ», «գեոմորֆոլոգիական գենետիկ», երբեմն նաև ընդհանուր իմաստով՝ որպես ձևավորման կամ ձևավորման գործընթացի մեկնարկ:

Ռեսուրսների օպտիմալ կառավարման և վերականգնման արդյունավետության բարձրացման համակարգային մոտեցում:

Ռեսուրսների օպտիմալ կառավարման տեսանկյունից այդպիսի մոտեցումը կարելի է համարել որպես հաջողված փորձ՝ վերականգնման արդյունավետության բարձրացման տեսանկյունից, քանի որ այն.

- Նվազեցնում է **ջանքի և նյութի ավելորդ սպառումը**, քանի որ յուրաքանչյուր միջամտություն կատարվում է այնտեղ, որտեղ այն առավել նպատակահարմար է:
- Օգնում է բարձրացնել **բույսերի կաչողականությունը**, քանի որ յուրաքանչյուր բուսատեսակ ի սկզբանե տնկվում է համապատասխան խորությամբ և հողի որակով հարթակում:
- Թույլ է տալիս ճշգրտորեն տեղայնացնել խնդիրները՝ հնարավոր դարձնելով հետագա նպատակային մոնիթորինգը և հստակեցնելով, թե ինչպիսի լրացուցիչ միջամտություն կամ աջակցող միջոցառումներ են անհրաժեշտ:
- Ընդլայնում է **համայնքային ներգրավման հնարավորությունները**, քանի որ շերտավորված մոտեցումը պարզ է և հասանելի է ուսուցման ու դաշտային իրականացման մակարդակում:



Ոռոգման արդյունավետ լուծում:

Գիտական հիմնավորում՝ հողաբանական և էկոլոգիական հիմքերով: Հողի խոնավապահունակությունը, սննդանյութերի պարունակությունը, միկրոֆլորայի կենսագործունեությունը և կառուցվածքային կայունությունը զգալիորեն տարբերվում են ըստ հողի խորության: Այս գործոններն ուղղակիորեն պայմանավորում են բույսերի արմատային համակարգի զարգացումը և կայունությունը:

- **Խոնավության պահման խորքային շերտերը** հանդիսանում են ծառատեսակների կենսունակության առանցքային հիմքը՝ ապահովելով անհրաժեշտ ջրային ռեսուրսները ոչ միայն ակտիվ աճի փուլում, այլև եռամյա սեզոնային ցիկլերի ընթացքում, ներառյալ երաշտի ժամանակահատվածները:
- **Սննդանյութերի հասանելիությունն առավելագույնն է մակերեսային շերտերում**, ինչը բավարար է խոտաբույսերի և ցածրաճ տեսակների համար: Սակայն, խորքային արմատավորմամբ տեսակների պարագայում անհրաժեշտ է ապահովել կամ լրացուցիչ սննդանյութերի ներթափանցում մթնոլորտից (օրինակ՝ ազոտի ֆիքսացիայի մեխանիզմների միջոցով), կամ կատարել

համապատասխան հողային հավելումներ՝ վերականգնման գործընթացի սկզբնական փուլերում:

Այսպիսի խորքային վերլուծությունը թույլ է տալիս նպատակային ընտրել ինչպես բուսատեսակները, այնպես էլ կիրառվող ագրոտեխնիկական միջոցառումները՝ հողի տարբեր շերտերում կայուն վերականգնում ապահովելու նպատակով:

Այս մեթոդը ամբողջապես համապատասխանում է Էկոհամակարգային հարմարվողականության սկզբունքներին, որոնք խորհուրդ են տրվում նաև ՄԱԿ-ի Կլիմայի փոփոխության դաշնագրի (UNFCCC)¹⁹ շրջանակներում որպես խոցելի տարածքներում օգտագործվող մեթոդաբանություն:

Համեմատություն Եթովպիայի «Green Legacy» նախաձեռնության հետ: Համեմատած Եթովպիայի «Green Legacy»²⁰ նախաձեռնության հետ, որտեղ ծառատնկումը կատարվել է առանց հողի խորության մանրակրկիտ դասակարգման, այս մոտեցումն ավելի արդյունավետ է՝ նվազեցնելով տնկիների կորուստը:

Կարգավորում / Փորձարկում	Արթիկի լանդշաֆտների վերականգնում	Եթովպիայի «Green Legacy» նախաձեռնություն
Հողի գնահատում և դասակարգում	Մանրակրկիտ դասակարգում՝ հողի խորության, տեսակների և ռեսուրսների վրա:	Ընդհանուր մոտեցում՝ առանց հողի խորության և որակի մանրակրկիտ գնահատման:
Տնկիների ընտրություն	Ընտրվել են հողին հարմար ծառատեսակներ՝ աճի հնարավորությունը բարձրացնելու համար:	Ծառատեսակների ընտրությունը ընդհանուր էր, առանց հողի պայմաններին հարմարեցման:

¹⁹ UNFCCC-ը (United Nations Framework Convention on Climate Change) ՄԱԿ-ի Կլիմայի փոփոխության շրջանակային կոնվենցիան է, որը հիմք է հանդիսանում գլոբալ ջանքերի համար՝ ուղղված կլիմայի փոփոխության մեղմմանը և հարմարվողականության բարձրացմանը:

²⁰ «Green Legacy» <https://yandex.ru/video/preview/8504250424149510010>

Արհեստական միջոցառումներ	Ոռոգման ցանցի կառուցում:	Ծառատունկ՝ առանց լրացուցիչ կառույցների՝ բնական պայմաններին հույս դնելով:
Ջրի և հողի պահպանություն	Ջողաշերտի կայունացում, ակոսներով ոռոգում, որի շնորհիվ նվազագույնի է հասնում տարածքից հողատարումը	Ջրի ռեսուրսների արագ սպառում, հաճախ ջրագրկում տնկիների շրջանում
Տնկիների մակարդակ կորուստի	Բավարար՝ պայմանավորված հողի և ծառատեսակների համադրմամբ:	Բարձր կորուստ՝ պայմանավորված հողի անբավարար ուսումնասիրությամբ և չհարմարեցված տնկիներով:
Տեխնիկական մոնիթորինգի մոտեցում	Պարբերական մոնիթորինգ, հողի վիճակի մշտադիտարկում:	Սահմանափակ մոնիթորինգ, կարճաժամկետ վերահսկում:
Համայնքային ներգրավվածություն	Բնակիչների ակտիվ մասնակցություն, կրթություն և պահպանություն:	Ծառատնկման մեծածավալ արշավներ՝ հաճախ առանց կայուն համայնքային կառավարման:

Համեմատական աղյուսակ՝ Արթիկի լանդշաֆտների վերականգնման (արհեստական պատնեշներով և հողի դասակարգմամբ) և Եթովպիայի «Green Legacy» նախաձեռնության միջև (առանց հողի խորության մանրակրկիտ դասակարգման)՝ տնկիների կորուստի նվազեցման արդյունավետության տեսանկյունից:

Եթովպիայի ազգային «Green Legacy» ծրագիրը՝ որն ունի հսկայական ծավալ (մոտ 25 միլիարդ տնկված ծառ 2019-ից ի վեր), իրականացվել է առանց հողի նախնական վերլուծության՝ օգտագործելով համահարթեցված տնկման մեթոդ: Այս մոտեցումը որոշակի հաջողություններ է գրանցել մակրոտեսանկյունից, սակայն բազում հետազոտություններ վկայում են՝

- Ծառատեսակների մինչև 35–50% անկում է գրանցվել՝ հենց հողի ոչ համապատասխանությունից ելնելով:
- Մի շարք գոտիներում արմատների չգարգանալը հանգեցրել է բույսերի արագ չորացման և անարդյունավետ ռեսուրսների ծախսի:
- Միջամտության արդյունավետության հաշվետվության բացակայությունը նվազեցրել է համայնքների ներգրավման

աստիճանը²¹:

Չեռևաբար՝ Արթիկի մոդելը, որը սկսվում է գիտական վերլուծությամբ և շարունակվում է հարմարեցված բուսաբանական միջամտություններով, ոչ միայն ավելի կայուն է բնապահպանական տեսանկյունից, այլև ունենում է ավելի մեծ փորձական, վերարտադրելի արժեք: Ինչպես նաև Արթիկի լանդշաֆտային վերականգնման նորարարական մոդելը՝ հիմնված հողաշերտերի խորության սկզբունքով ճշգրտված միջամտությունների վրա, հանդիսանում է **տեղայնացված գիտահենք, արդյունավետ և կիրառելի մոտեցում**՝ կլիմայական հարմարվողականության շրջանակում: Այս մեթոդը կարող է դառնալ **մոդելային մոտեցում**՝ Հայաստանի մյուս տուժած տարածքների վերականգնման և միջազգային համագործակցային ծրագրերի համար:

²¹ Եթովպիայի «Green Legacy» ծրագրի վերաբերյալ այս ակնումները հիմնված են միջազգային անկախ հետազոտությունների վրա, մասնավորապես՝ Nature Sustainability, CIFOR-ICRAF և Mongabay պարբերականներում հրատարակված վերլուծությունների, որոնք ցույց են տվել ծառատեսակների անկման բարձր տոկոս, հողի անհամապատասխանության խնդիրներ և գնահատման հաշվետվությունների բացակայության հետևանքները:



[This is Ethiopia's Ethiopian Green Legacy -](#)

Համեմատական անդրադարձ` Չինաստանի, Բրազիլիայի վերականգնման ծրագրերի հետ. արդյունաբերական հողերի վերականգնման եզակի մոտեցում

Ի տարբերություն Չինաստանի ազգային «**Grain for Green**» ծրագրի, որի հիմնական նպատակն էր հողօգտագործման ոչ կայուն պրակտիկայից՝ մասնավորապես լանջային գյուղատնտեսական հողերի ինտենսիվ շահագործումից հրաժարվելը հանուն անտառապատման, Արթիկի մոդելը կենտրոնանում է **արդյունաբերական դեգրադացված հողերի վերականգնման վրա**: Սա հիմնովին տարբեր մոտեցում է. արդյունաբերական լքված տարածքներն ունեն ոչ միայն ֆիզիկական և քիմիական դեգրադացիա, այլև սոցիալ-էկոլոգիական խզում՝ բացակայող բուսածածկույթ, խաթարված ջրահավաք համակարգեր և ցածր ռեկրեացիոն արժեք:²²



«*Grain for Green*»

²² Ռեկրեացիոն արժեք (անգլ.՝ *recreational value*) նշանակում է տարածքի, բնատարածքի կամ միջավայրի՝ մարդկանց հանգստի, զբոսանքի, առողջության վերականգնման, բնության հետ շփման ու ժամանցի համար պիտանիությունը և գրավչությունը:



«Grain for Green»

Հողի վերականգնման հաջողությունն անմիջականորեն կախված է **հողի առողջության**՝ որպես կենսաֆունկցիոնալ համակարգի, ճիշտ գնահատումից: Հետևաբար, առաջարկվում է մշակել **ստանդարտացված հողային գնահատման արձանագրություն**, որը հնարավորություն կտա ոչ միայն ճիշտ պլանավորել միջամտությունները, այլև գնահատել վերականգնման դինամիկան: Այս մոտեցումը կիրառվում է հատկապես **Բրազիլիայում**, որտեղ Ամազոնի կենսոլորտային գոտում ներդրվել են համակարգված գնահատման մեթոդաբանություններ:

Արձանագրությունը կարող է ներառել հետևյալ հիմնական պարամետրերը՝

- **pH մակարդակ**

Բնութագրում է հողի թթվայնությունը կամ ալկալայնությունը: Թթվային հողերում (օրինակ՝ հրաբխային տուֆի պարունակությամբ) սննդանյութերը մնում են անհասանելի բույսերի համար: Ուստի անհրաժեշտ է պարբերաբար **չափել pH-ն** և ապահովել դրա կարգաբերում համապատասխան հավելումներով:

- **Օրգանական նյութեր (Soil Organic Matter – SOM)**

Որպես հողի կենսաբանական ակտիվության հիմք՝ SOM-ը նպաստում է սննդանյութերի հասանելիությանը, հողային կառուցվածքի կայունությանը և ջրի պահպանմանը: Վերականգնումն արդյունավետ է միայն այն պարագայում, երբ ավելացվում է կենսածին զանգված՝ կոմպոստ, սևահող, բույսերի մնացորդներ:

- **Միկրոէլեմենտներ (Fe, Zn, Cu, Mn և այլ)**

Այս տարրերը կենսական են բույսերի ֆոտոսինթեզի, հյուսվածքային աճի և դիմադրողականության համար: Նրանց պակասը կարող է բերել բույսերի դանդաղ աճի կամ ամբողջական չհարմարվելու: Ուստի առաջարկվում է իրականացնել **մանրամասն լաբորատոր վերլուծություն**՝ օգտագործելով ICP-MS կամ AAS մեթոդներ:²³

- **Հողի խտություն և խոնավություն**

Խտությունը պայմանավորում է օդափոխությունը և ջրի ներթափանցելիությունը: Շատ խիտ հողերում դժվարանում է արմատների զարգացումը: Այդ իսկ պատճառով անհրաժեշտ է պարբերաբար **չափել խտությունը (Bulk Density)** և կիրառել մեխանիկական թուլացման կամ օրգանական թեթևեցման մեթոդներ:

²³ **ICP-MS** (ինդուկցիոն կապալով պլազմային զանգվածային սպեկտրոմետրիա) և **AAS** (ատոմային ներծծման սպեկտրոմետրիա) մեթոդները լաբորատոր վերլուծական տեխնիկաներ են, որոնք օգտագործվում են հողի, ջրի և բույսերի մեջ մետաղների և տարրերի քանակական որոշման համար՝ բարձր ճշգրտությամբ:

aldo | SOLAR

SUAS COMPRAS VIRAM VOOS E DOAÇÕES PARA O PROJETO AMAZONIA 4.0

[A campanha Voa-Doa - Projeto Amazônia 4.0](#)



[Beeld van Brazilië](#)

Յոդի բարելավման նյութեր՝ կավե և կրային հավելումներ:

Կավե հավելումները (Clay amendments) կիրառվում են հողի կառուցվածքի բարելավման նպատակով՝ նպաստելով խոնավության պահպանմանը և կաթիլային ոռոգման արդյունավետությանը: Դրանք զգալիորեն **նվազեցնում են գոլորշիացման կորուստները**, պահելով

ջուրը արմատային շերտում: Մինևույն ժամանակ, կավի հավելումը ամրացնում է հողի մակերեսային շերտը՝ **հատկապես քամոտ և էրոզիայի նկատմամբ խոցելի** տարածքներում՝ կանխելով հողի քայքայումը: Այդ հավելումները հարմար են հատկապես տուֆային հողերի դեպքում, որոնք ունեն ջրի պահման ցածր ունակություն:

Կրային հավելումների (Lime applications) գործառույթը կայանում է **հողի թթվայնության նվազեցման** մեջ, ինչը բարելավում է սննդանյութերի կենսահասանելիությունը բույսերի համար: Այս հավելումներն առանձնահատուկ արդյունավետություն են ցուցաբերում հրաբխային ծագման հողերում, ինչպիսին է Արթիկի տարածքը, որտեղ pH-ի նորմալացումն ապահովում է ֆոսֆորի, կալցիումի և մագնեզիումի բարձր մատչելիություն:

Կրային հավելումների (lime applications) հիմնական գործառույթը հողի թթվայնության նվազեցումն է (pH-ի բարձրացում), ինչը բարելավում է բույսերի համար անհրաժեշտ սննդանյութերի՝ հատկապես ֆոսֆորի (P), կալցիումի (Ca) և մագնեզիումի (Mg) կենսահասանելիությունը:

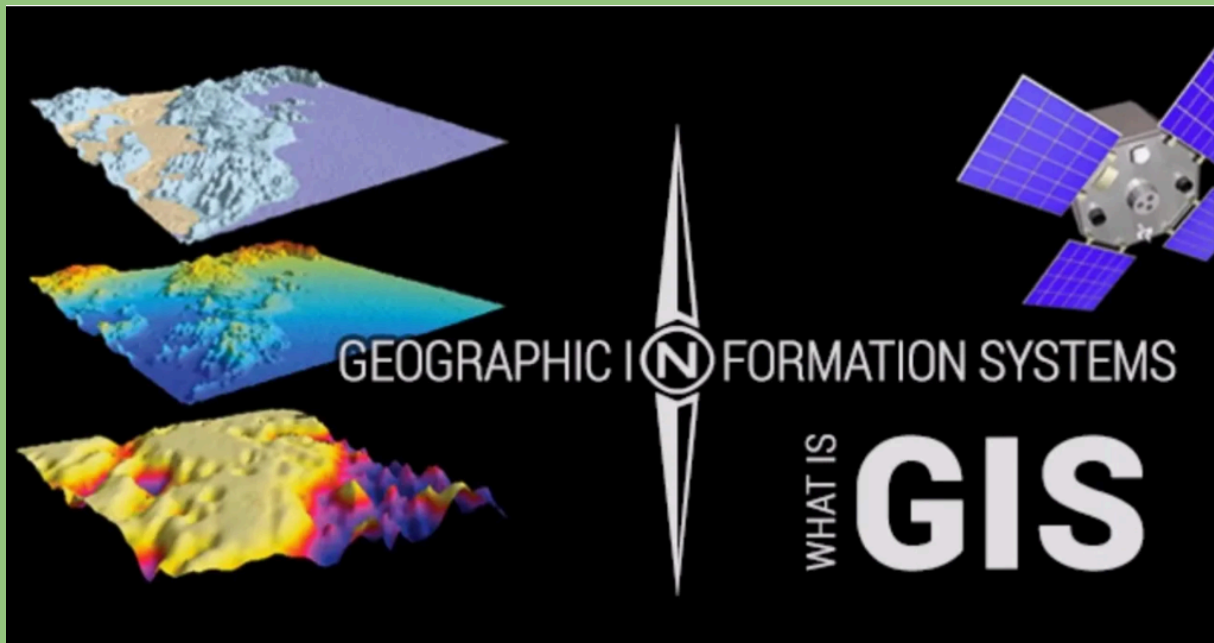
Այս հավելումներն առանձնապես արդյունավետ են հրաբխային ծագման հողերում, ինչպիսին է Արթիկի տարածքը, որտեղ հողի որոշ հատվածներ ունեն թթվայնության բարձր մակարդակ՝ խոչընդոտելով սննդանյութերի ներծծումը բույսերի արմատային համակարգի կողմից: Կրային հավելումների ներդրումը նպաստում է հողային հավասարակշռության վերականգնմանը՝ նպաստելով նաև միկրոօրգանիզմների ակտիվությանը և ընդհանուր հողաբանական կայունությանը:

Բացի այդ, pH-ի նորմալացումը կարևոր դեր ունի էկոհամակարգի առողջության և երկարաժամկետ բերրիության պահպանման գործում՝ թույլ տալով բուսական շերտին լիարժեք զարգանալ՝ առանց հավելյալ քիմիական պարարտանյութերի կիրառման անհրաժեշտության:

Այդպիսի հավելումների արդյունավետությունն արդեն ապացուցվել է Չարավային Ամերիկայում՝ մասնավորապես Բրազիլիայի Ռոնդոնիա նահանգում, որտեղ նախկինում անտառահատված հողերում բուսածածկույթի

խտությունը աճել է ավելի քան 40%-ով՝ ընդամենը 3 տարվա ընթացքում: Ըստ **Érica de Oliveira Araújo**-ի և համահեղինակների իրականացրած ուսումնասիրության՝ Բրազիլիայի Ռոնդոնիա նահանգում, կավե հավելումների և բնական ծածկոցային մշակաբույսերի համակցված կիրառումը զգալիորեն բարելավել է հողի քիմիական պարամետրերը և նպաստել բուսածածկույթի վերականգնմանը:

Միջազգային գործիքակազմի կիրառման հնարավորություն:
Ստանդարտացված արձանագրությունը կարող է ամրագրվել **GIS** համակարգերում, հնարավորություն տալով համադրել հողի տվյալները տեղագրական, կլիմայական և բուսաբանական շերտերի հետ: Ըստ **ՀՆՊ-ի (INPE)**²⁴ մշակված **TerraLib/TerraAmazon** ծրագրի օրինակով՝ Բրազիլիայում օգտագործվել են ստանդարտացված GIS-միջոցառումներ, որոնք համադրել են հողի, կլիմայական և բուսաբանական շերտերը՝ որպես որոշումների աջակցման համակարգ (*decision support system*):

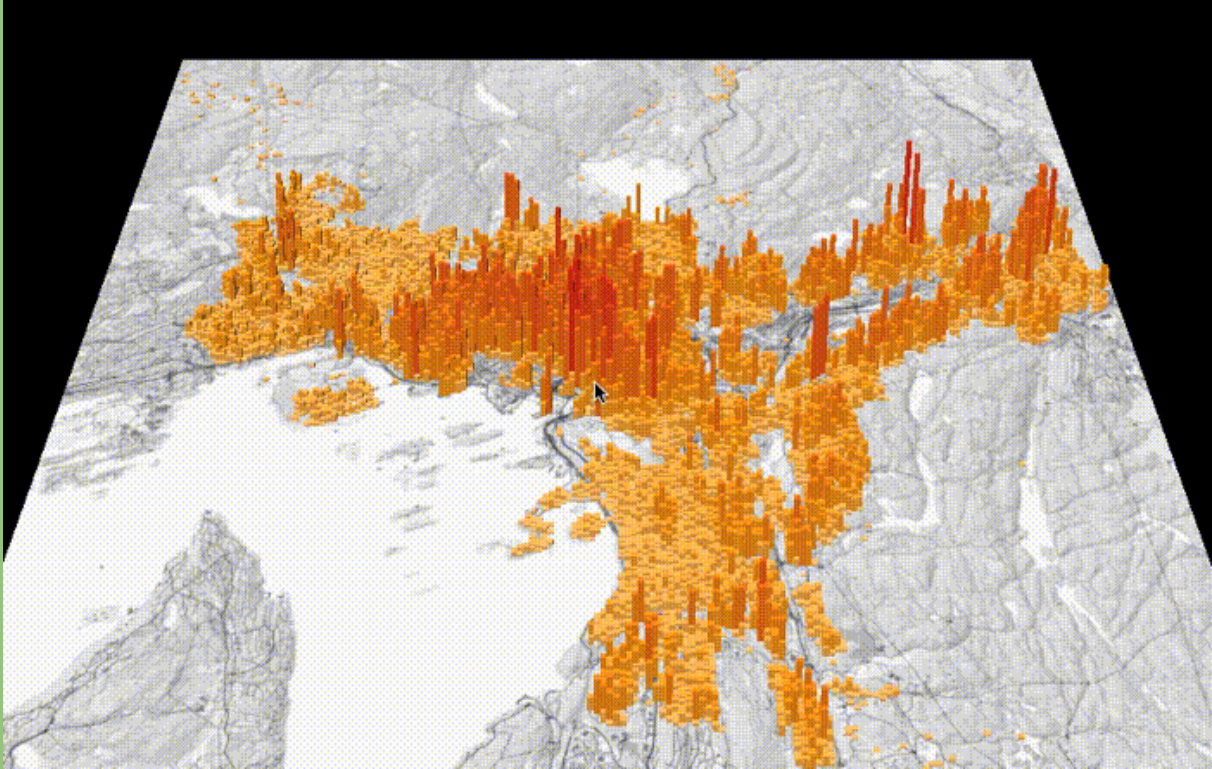


Այդպիսի արձանագրությունը հնարավորություն է տալիս Հայաստանի պարագայում՝

- սահմանել **հողային դեգրադացիայի ազգային ինդեքս,**
- ստեղծել **համապարփակ հողային տեղեկատվական բազա,**

²⁴ **INPE** (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) կամ ՄԻՇՊ – ՄԱԿ-ի Բրազիլիայի **Ազգային տիեզերական հետազոտությունների ինստիտուտ**, որն աշխատում է գիտության և տեխնոլոգիաների ոլորտում՝ առանձնահատկելով միջին և միջերկրյաածածիկ հետազոտությունները ու կլիմայական տվյալների մոնիթորինգը :

- ապահովել հիմնավորումն **կանաչ ֆինանսավորման ծրագրերի,**
- ներգրավել միջազգային ֆինանսական գործիքներ՝ մասնավորապես **GEF, Adaptation Fund, Green Climate Fund:**



Հողի առողջության գնահատումը դառնում է ոչ միայն էկոլոգիական վերականգնման, այլև կլիմայական դիմակայունության ապահովման հիմնաքարը: Արթիկում իրականացված նորարարական միջամտությունը կարող է զարգանալ՝ ընդգրկելով հստակ ստանդարտներ և արձանագրություններ, ինչպես օրինակ Բրազիլիայի կամ Չինաստանի մոդելներում, սակայն արդեն տեղայնացված արդյունաբերական տարածքների համատեքստում: Այդպիսի մոտեցումը Հայաստանի համար ձևավորում է **վերականգնման քաղաքականության նոր ուղղություն**, որը գերազանցում է ընդհանուր անտառապատման ծրագրերը և կենտրոնանում է հողի՝ որպես կենսական ռեսուրսի վերագնահատման վրա:

Ճարունակությունը կարդալ Մաս 2-ում

Մաս 1, Աիդա Սարգսյան, ԲԾԻԳ ՊՅ

