

საგრანტო პროექტი №FR/586/9-110/13
თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების საფუძველზე
საქართველოს მცინვარების კვლევა

პროექტის ხელმძღვანელი ლარისა შენგელია

წამყვანი ორგანიზაცია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

1. პროექტის განხორციელების (მიმდინარეობის) მოკლე აღწერა:

საქართველოში გამყინვარების ძირითადი კერაა კავკასიონისიონის ქედი. კავკასიონზე უკანასკნელი სტადიალური გამყინვარება დაიწყო XVI ს.-ში და XIX ს.-ის დასაწყისში განვითარების მაქსიმალურ საზღვარს მიაღწია. XIX ს.-დან დედამიწაზე კლიმატური პირობები შეიცვალა – დაიწყო დათბობა, რომელიც დღესაც გრძელდება. ამ პროცესს მოჰყვა მყინვარების დეგრადაცია. ამდენად საქართველოს მყინვარების თანამედროვე მდგომარეობის განსაზღვრა ფრიად აქტუალური პრობლემაა. არანაკლებ მნიშვნელოვანია მყინვართა დნობა/უკანდახევის შესწავლა კლიმატის თანამედროვე ცვლილების გამო.

საგრანტო ხელშეკრულებით გათვალისწინებული იყო:

1. მაღალი გარჩევადობის თანამგზავრების დისტანციური მონაცემების მოპოვება-დამუშავება;
2. შემუშავებული ინოვაციური მეთოდოლოგიური მიდგომების საფუძველზე დიდი რაოდენობის მყინვარების კონტურების დიდი სიზუსტით განსაზღვრა;
3. მყინვარების მახასიათებლების (ფართობის, სიგრძის, ჰიპსომეტრიის, ფირნის ხაზის, მინიმალური, მაქსიმალური სიმაღლის) დადგენა;
4. შესასწავლი მყინვარების ყინულისა და თოვლის საზღვრის განსაზღვრა;
5. მყინვარის ენის ბოლოს გადაადგილების სიჩქარის დადგენა;
6. მიღებული შედეგების არსებულ საველე კვლევების შედეგებთან შეჯერება.
7. მიღებული შედეგების ვალიდაცია, ანალიზი და ვიზუალიზაცია GIS სისტემების საშუალებით.

ზემოთმოყვანილი მიზნების მისაღებად გამოიყენება მაღალი გარჩევადობის დედამიწის თანამგზავრები. ძირითადად გამოყენებულია Landsat-ის ტიპის თანამგზავრები. ამ და სხვა ინოვაციების (სხვადასხვა GIS სისტემები, სხვადასხვა აპლიკაციები – სხვადასხვა გარჩევადობის DEM, Google Earth, მყინვარების მახასიათებლების საანგარიშო პროგრამული საშუალებები და სხვა). ამდენად, ჩატარებული კვლევა განეკუთვნება სამეცნიერო ტექნოლოგიურ და ინოვაციურ (STI) კვლევას. შედეგად, აღნიშნული პროექტის ფარგლებში განხორციელდა საქართველოს ტერიტორიაზე მდებარე დიდი რაოდენობით მყინვარების მახასიათებლების დადგენა. ესენია: მყინვარების ფართობი, სიგრძე, ფართობის განაწილება სიმაღლის მიხედვით, წონასწორობის ხაზის სიმაღლე, აკუმულაციის ფართობი, მინიმალური და მაქსიმალური სიმაღლე და სხვა. სსრკ მყინვარების კატალოგში საქართველოს მყინვარები ცალკე არ არის გამოყოფილი და მიკუთვნებულია ყოფილი საბჭოთა კავშირის კავკასიის მყინვარულ სისტემას.

საქართველოს მყინვარების შესახებ მონაცემები გამოცემულია ყოფილი საბჭოთა კავშირის კატალოგში, რომლის ბოლო გამოცემაში შესული მასალები მიახლოებით 50 წლის წინანდელია. საქართველოს მყინვარების თანამედროვე მდგომარეობის შესწავლისათვის მაღალი გარჩევადობის თანამგზავრების, საექსპერტო ცოდნისა და მიწისპირა დაკვირვებების კომპლექსური გამოყენების საფუძველზე განსაზღვრულია და შედგენილია **საქართველოს ყველა მყინვარის მახასიათებლების ცხრილები**. აღნიშნული კვლევის განხორციელების შედეგად მიღებულია საქართველოს მყინვარების თანამედროვე მონაცემები, შესწავლილია დიდი მყინვარების უკანდახევა, დადგენილია უკანდახევის სიჩქარეები. გამოკვლეულია მცირე მყინვარების დნობის რაოდენობრივი მონაცემები.

2. პროექტის შედეგი და ეფექტი:

- განისაზღვრა ის თანამგზავრები და შესაბამისი სენსორები, რომელთა გამოყენება ეფექტურია მცინვარების კვლევისათვის; დადგინდა დროითი შუალედები საქართველოს მცინვარების კვლევებისათვის;
- მიღებულია საქართველოს ყველა მცინვარის თანამგზავრული დისტანციური მონაცემები;
- ჩატარებულია ისტორიულ მონაცემებზე დაყრდნობით საქართველოს მცინვარების იდენტიფიცირება; დადგინდა, რომ მცინვარების კატალოგში ყველა მცირე მცინვარი არაა მოყვანილი, ხოლო თოვლნარების შესახებ მონაცემები საერთოდ არ არსებობს იმ დროინდელი ტექნიკური ხასიათის სიმნელების გამო;
- დამუშავდა თანამგზავრული დისტანციური მონაცემები სხვადასხვა ტექნოლოგიური და ჩვენ მიერ შემუშავებული კომპლექსური მეთოდოლოგიების საფუძველზე;
- განხორციელდა მცინვარების დაზუსტებული კონტურების შედარება ტოპოგრაფიულ რუკაზე ასახულ მცინვარების კონტურებთან, რაც ერთის მხრივ იძლევა კონტურების ვალიდაციის საშუალებას და მეორეს მხრივ ვიზუალურად გვიჩვენებს, თუ რამდენად შეცვლილია ცალკეული მცინვარი. თანამგზავრული სურათების საშუალებით მცინვარების ვიზუალიზაციის სურათების შედარებამ ტოპოგრაფიულ რუკებთან თვალნათლივ გვიჩვენა, რომ
 - ა) მცინვარები, რომლებიც თანამგზავრულ სურათებზე დეშიფრირდებიან მნიშვნელოვნად არიან შეცვლილი;
 - ბ) რიგი მცირე მცინვარებისა, რომლებიც ტოპოგრაფიულ რუკებზეა დატანილი აღარ არსებობენ;
 - გ) თანამგზავრულ სურათზე არსებული რიგი მცინვარებისა და თოვლნარებისა, არ არიან დატანილი ყოფილი საბჭოთა კავშირის მცინვარების კატალოგის სქემებზე.
- თანამგზავრული მონაცემების და ტოპოგრაფიული რუკების საფუძველზე იდენტიფიცირებული იქნა მცინვარების კატალოგში აღურცხავი მცინვარები და თოვლნარები;
- თდზ-ით მიღებული საქართველოს მცინვარების კონტურების შედარებამ ტოპოგრაფიულ რუკებზე ასახულ მცინვარების კონტურებთან საშუალება მოგვცა გამოგვეტანა მნიშვნელოვანი დასკვნა, რომ მიახლოებით ბოლო 50 წლის განმავლობაში **საქართველოს ყველა მცინვარის ფართობი შემცირდა.**
- კვლევის ყველა ეტაპზე მიღებული შედეგების ვალიდაციისათვის ჩატარდა ხარისხის შეფასების და ხარისხის კონტროლის პროცედურები საქსპერტო ცოდნისა და სავლე კვლევების შედეგების გამოყენებით;
- განისაზღვრა საქართველოს ყველა მცინვარის მახასიათებლები:
 - ა) კონტურები;
 - ბ) მცინვარების სხვა მახასიათებლები (ფართობი, აბლაციის და აკუმულაციის ფართობები, სიგრძე, ჰიპსომეტრია; მინიმალური, მაქსიმალური და ფირნის ხაზის სიმაღლეები);
- მცინვარების მახასიათებლების ცვლილების შესაფასებლად თანამგზავრული ინფორმაციით მიღებული მახასიათებლები შედარდა მცინვარების კატალოგის შესაბამის მონაცემებს;
- შემუშავდა მეთოდოლოგია თდზ (თანამგზავრული დისტანციური ზონდირება)-ის მონაცემებით ფირნის ხაზის სიმაღლის განსაზღვრისათვის, სადაც კატალოგში არ იყო განსაზღვრული ფირნის ხაზის სიმაღლე, შეუძლებელი აღმოჩნდა თდზ-ის მონაცემებით ფირნის ხაზის სიმაღლის და შესაბამისად აბლაციის და აკუმულაციის ფართობების განსაზღვრა;
- დადგინდა შესასწავლი მცინვარების ყინულისა და თოვლის საზღვარი იზოჰიფსებისა და 3D აპლიკაციებით წყალგამყოფების ეფექტური განსაზღვრის საფუძველზე. იშვიათი, მაგრამ კარგი მაგალითია გერგეტისა და დევდორაკის მცინვარების ფართობების მნიშვნელოვნად შეცვლილი კონტურები და შესაბამისად ფართობები.
- ჩატარებულია იმ შედეგების ვალიდაცია, ანალიზი და ვიზუალიზაცია, რომლებისთვისაც ეს აუცილებელი და საჭიროა.

3. განხორციელებული პროექტის გავლენა მიმართულების სფეროზე ან მის განვითარებაზე:

დღესდღეობით საქართველოსათვის მცინვარების სხვადასხვა მახასიათებლების დასადგენად ალტერნატიულ, ინოვაციურ მეთოდს წარმოადგენს თანამგზავრული დისტანციური ზონდირება, რომელიც საშუალებას იძლევა მივიღოთ მონაცემები საჭირო რეგულარობით, როგორც დროში ასევე სივრცეში. თდზ გარდა დიდი მცინვარებისა, მცირე ზომის მცინვარებისა და თოვლნარების კვლევის შესაძლებლობასაც იძლევა. მაღალი გარჩევადობის თანამგზავრული მონიტორინგთან ერთად ისტორიული მონაცემებისა და ექსპერტული ცოდნის ერთობლივი, ეფექტური გამოყენება საუკეთესო შედეგებს იძლევა.

საქართველოს მცინვარების თანამედროვე მდგომარეობის ასეთი კომპლექსური კვლევის შედეგების საფუძველზე მიზანშეწონილია შეიქმნას **საქართველოს მცინვარების გეომონაცემთა ბაზა და ატლასი**. დამოუკიდებელი საქართველოს არსებობის პერიოდში ეს იქნება მნიშვნელოვანი წვლილი ქვეყნის ერთ-ერთი ბუნებრივი რესურსის განსაზღვრისათვის. მთლიანობაში კვლევა შესაძლებელია დეფინიცირებული იყოს, როგორც სამეცნიერო/ტექნოლოგიურ/ინოვაციური (STI), რადგან იგი გულისხმობს საქართველოს მცინვარების გამოკვლევას მაღალი სივრცითი გარჩევადობის თანამგზავრული მონაცემების და სხვადასხვა გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემის (GIS) აპლიკაციების გამოყენებით.

პროექტის ხელმძღვანელი :

(სახელი და გვარი)

