

## 2019 წლის ივნისის თვის მცინვარ ლეხზირისა და ჭალაათის კვლევის შედეგები

სვანეთის კავკასიონის მონაკვეთზე მცინვარების არსებობა განსაზღვრავს კავკასიონის მაღალმთიანი რელიეფი. მცინვარის ფორმირებაზე მრავალი ფაქტორი ახდენს გავლენას. გამოიყოფა ორი ძირითადი მნიშვნელოვანი ფაქტორი კლიმატი და რელიეფი. რელიეფის ცალკეული ელემენტების მორფოლოგია, მორფომეტრია დახრილობა და ფერდობების ექსპოზიცია გავლენას ახდენს მცინვარზე. რელიეფი განსაზღვრავს მყარი ატმოსფერული ნალექების აკუმულაციას. თოვლის დაგროვება დამოკიდებულია ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე და რელიეფის მორფოლოგიურ ხასიათზე.

მთებში გამცინვარების საერთო ფონის შექმნაში, მსგავსი კლიმატური პირობების შემთხვევაში, მნიშვნელოვანია ფერდობების ექსპოზიცია მზისა და ქარის მიმართ. განედური და სუბგანედური მიმართულების ქედებზე ფირნის ხაზი ჩრდილო ფერდობზე 100-150 მეტრით დაბლა მდებარეობს, ვიდრე სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობზე. ამის მაგალითია კავკასიონის წყალგამყოფი ქედი.

მნიშვნელოვანია ფერდობის განფენილობა და სიმაღლე. კავკასიონის ჩრდილოეთ ფერდობი უფრო მაღალია, ვრცელი და თანდათან დაბლდება. სამხრეთ ექსპოზიცია ციცაბოა და მოკლე პროფილით ხასიათდება. იმის მიუხედავად რომ სამხრეთ ფერდობებზე ნალექი მეტია ვიდრე ჩრდილოეთზე, გამცინვარება ჩრდილოეთ ფერდობზე მეტია ვიდრე სამხრეთზე.

მცინვარების შესწავლაში დიდი როლი აქვს როგორც სავსე ასევე კამერალურ მუშაობას. მცინვარების შესწავლისას გამოყენებულ იქნა მთელი რიგი მეთოდებისა, რომელიც მიღებულია მსოფლიოში. მცინვარის შესწავლისას გამოყენებულ იქნა კარტოგრაფიული, გლაციოლოგიური, გეომორფოლოგიური და აეროკოსმოსური სურათების დამუშავების მეთოდები. აერო კოსმოსური მეთოდები უმნიშვნელოვანესია მცინვარების მოძრაობის, დნობის შესწავლაში. კვლევებში გამოყენებულია Landsat 8-ისა და Sentinel 2-ის სატელიტური ორთოფოტოები.

მცინვარ ლეხზირის და ჭალაათის შესწავლაში, მცინვარების მდგომარეობის შეფასებაში გამოყენებულ იქნა Landsat 8-ის და Sentinel 2-ის 19.09.2017 წ., 20.09.2018 წ. და 09.06.2019 წლის სატელიტური ფოტოები. აღნიშნული ორთოფოტოები დამუშავდა პროგრამა Arc GIS-ის Tools-ში. მოხდა სატელიტური ორთოფოტოების ფენების დამუშავება (composite Bands), რის შედეგადაც მივიღეთ გამოსახულება, სადაც განირჩევა წყალი, ყინული, თოვლი და ღრუბელი ერთმანეთისგან. ყოველივე ეს აადვილებს მცინვარების თანამედროვე მდგომარეობის შესწავლას.

მყინვარი ჭალაათი მდებარეობს მდინარე მესტიაჭალას აუზში, კავკასიონის სამხრეთ ფერდობზე. ჭალაათი ხეობის რთული ტიპის მყინვარია, რომელიც შედგება ორი ძირითადი ნაკადისგან. იგი კავკასიონის სამხრეთ ფერდობებზე არსებულ მყინვარებს შორის ყველაზე დაბლა ტყის ზონაში ჩამოდის. საბჭოთა კავშირის 1 : 25 000 მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკის მიხედვით მისი ფართობი 12,8 კმ<sup>2</sup>-ს შეადგენდა. სიგრძე 8,1 კმ.

2019 წლის 9 ივნისის მონაცემებით მყინვარი ჭალაათი შედგება ორი ძირითადი ნაკადისგან. მარცხენა ძირითად შენაკადზე გვხვდება რამდენიმე ყინულვარდნილი. ყინულვარდნილსა და მყინვარის ენაზე მრავლადაა დიდი ზომის ნაპრალები. მყინვარის ენა დაფარულია ზედაპირული მორენებით. 2019 წლის 9 ივნისის სატელიტური ფოტოების დამუშავების შედეგად მყინვარ ჭალაათის ფართობი შეადგენს 8,16 კმ<sup>2</sup>-ს. 2018 წლის 20 სექტემბრიდან 2019 წლის 9 ივნისის ჩათვლით (ზამთრის პერიოდი) მყინვარ ჭალაათის ენა წინ წამოვიდა 4 მეტრით. მყინვარის ენის გარშემო ორივე მხარეს ყინულვარდნილამდე გროტი და ენა დაფარულია ნაშალი მასალით და ნაზვავური თოვლით.

2018 წლის 20 სექტემბრის მონაცემებით მყინვარ ჭალაათის ფართობი შეადგენდა 8,26 კმ<sup>2</sup>-ს. 2017 წლის 19 სექტემბრის მონაცემებით მყინვარ ჭალაათის ფართობი 8,63 კმ<sup>2</sup>-ს.

მყინვარი ლეხზირი საქართველოში ყველაზე დიდი მყინვარია, რომელიც გამოირჩევა თავისი მორფოგრაფიული და მორფომეტრიული თავისებურებებით. იგი ხეობის რთული ტიპის მყინვარია. საბჭოთა კავშირის 1 : 25 000 მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკის მიხედვით მისი ფართობი 35,87 კმ<sup>2</sup>-ს შეადგენდა. შედგებოდა სამი ნაკადისგან და გეგმაში ჯვრისმაგვარი ფორმა ჰქონდა.

2012 წლამდე მყინვარის ცენტრალურ ნაწილს სუსტი კონტაქტი ჰქონდა ორ ძირითად ნაკადთან. 2012 წელს მოხდა აღნიშნული ნაკადების გაყოფა და მივიღეთ კარული ხეობის ტიპის მყინვარი ჩრდილოეთ (ცენტრალური ნაკადი) ლეხზირის სახით და ერთი ხეობის რთული ტიპის ორი ნაკადისგან (დასავლეთი მარჯვენა ნაკადი, აღმოსავლეთი მარცხენა ნაკადი) შემდგარი ყველაზე დიდი ლეხზირის მყინვარი საქართველოში.

2019 წლის 9 ივნისის მონაცემებით მყინვარი ლეხზირი შედგება ორი ძირითადი დასავლეთ და აღმოსავლეთ ნაკადისგან, რომლის ფართობი შეადგენს 20,14 კმ<sup>2</sup>-ს. მყინვარ ლეხზირის დასავლეთ, მარჯვენა ნაკადი ორი მყინვარული ნაკადისგან, ხოლო აღმოსავლეთ მარცხენა ნაკადი ხუთი მყინვარისგან იქმნება, მათი შეერთების შედეგად მყინვარის ზედაპირზე კარგად გამოხატული მორენები გვხვდება. ნაკადის ორივე ენა ბოლო მონაკვეთში დაფარულია მორენული საფარით. აღმოსავლეთ (მარცხენა) ნაკადი ხუთი მყინვარისგან იქმნება, რომელთა შეერთების შემდეგ ვითარდება 290 მეტრამდე ყინულვარდნილი. ხუთი ნაკადის შეერთების ადგილზე ორი მძლავრი შუა მორენაა

წარმოდგენილი, აქაც ბოლო მონაკვეთი ნატანი მასალითაა დაფარული. ამავე თარიღის მონაცემებით მყინვარ ლეხზირის ჩრდილოეთ (ცენტალური) ნაკადის ფართობი შეადგენს 5,59 კმ<sup>2</sup>-ს, რომელსაც კონტაქტი გაწყვეტილი აქვს დასავლეთ და აღმოსავლეთ ნაკადთან და ის ვითარდება დამოუკიდებელი სახით.

2019 წლის 9 ივნისის მდგომარეობით მყინვარ ლეხზირის დასავლეთ და აღმოსავლეთ ნაკადს აქვთ სუსტი კონტაქტი, მყინვარ ლეხზირის ძირითად ნაკადზე (დასავლეთ და აღმოსავლეთ ნაკადი) ფიქსირდება დიდი ზომის ნაპრალი, და უახლოეს წლებში, მაღალი ტემპერატურის, ყინულჩამოქცევების შედეგად მოსალოდნელია ნაპრალი გაფართოვდება, რაც სავარაუდოდ გამოიწვევს მყინვარ ლეხზირის დასავლეთ და აღმოსავლეთ ნაკადებს შორის კონტაქტის გაწყვეტას. აღნიშნული ფაქტი გამოიწვევს საქართველოში ყველაზე დიდი რთული ხეობის ტიპის მყინვარის დაშლას და ლეხზირიდან 3 დამოუკიდებელი ნაკადი დაიწყებს ფუნქციონირებას, ხოლო მყინვარის ენა აიწევს ბევრად მაღლა.

მყინვარ ლეხზირის ენა დაფარულია მორეწული საფარით. მყინვარის ენა დანაპრალიანებულია, მაღალი ტემპერატურის ყინულჩამოქცევების მყინვარის ზედაპირზე გაჩენილი მცირე ტბების გამო მყინვარი მნიშვნელოვან ფართობს კარგავს.

მყინვარ ლეხზირის ენა დაფარულია სხვადასხვა მორფოკულპტურული ფორმებით, გამოხატულია ოგივები, რომლებიც იწყებიან ყინულვარდნილთან და შემდეგ ქრებიან. მრავლადაა მყინვარული მაგიდები, ჭები და ე.წ „ჭიანჭველას გროვები“.

2018 წლის ივლისის თვეში მყინვარ ლეხზირზე მოხდა ტბის ფორმირება, რომელიც არ ფიქსირდებოდა აგვისტოს თვეში. 2018 წლის აგვისტო-სექტემბრის თვეში ტბის ადგილზე მყინვარის ნადნობი წყალი მოედინება ზედაპირზე. 2018 წლის სექტემბერში მყინვარ ლეხზირზე ივლისის თვეში წარმოქმნილი ტბის ადგილზე მყინვარის ნადნობი წყალი მოედინებოდა ზედაპირზე 580 მეტრ სიგრძეზე, რომელიც ენის უკან იკარგებოდა გვირაბში, გაივლიდა ყინულის ფენას და გამოედინებოდა მყინვარის ენიდან. მყინვარის ენის სიგანე შეადგენდა 55-60 მეტრს.

2019 წლის 9 ივნისის მდგომარეობით ზემოთ აღნიშნული გვირაბის ჩანგრევა მოხდა, ინტენსიური ყინულჩამოქცევებისა და აბლაციის (დნობის) გამო. სწორედ ამიტომ მყინვარ ლეხზირის გროტმა 2018 წლის 20 სექტემბერთან შედარებით აიწია 560 მეტრით მაღლა.

2018 წლის 20 სექტემბრის მონაცემებით მყინვარი ლეხზირი შედგებოდა ორი ძირითადი დასავლეთ და აღმოსავლეთ ნაკადისგან, რომლის ფართობი შეადგენს 20.64 კმ<sup>2</sup>-ს. მყინვარ ლეხზირის დასავლეთ, მარჯვენა ნაკადი ორი მყინვარული ნაკადისგან, ხოლო აღმოსავლეთ მარცხენა ნაკადი ხუთი მყინვარისგან იქმნება. ამავე თარიღის მონაცემებით მყინვარ ლეხზირის ჩრდილოეთ (ცენტალური) ნაკადის ფართობი

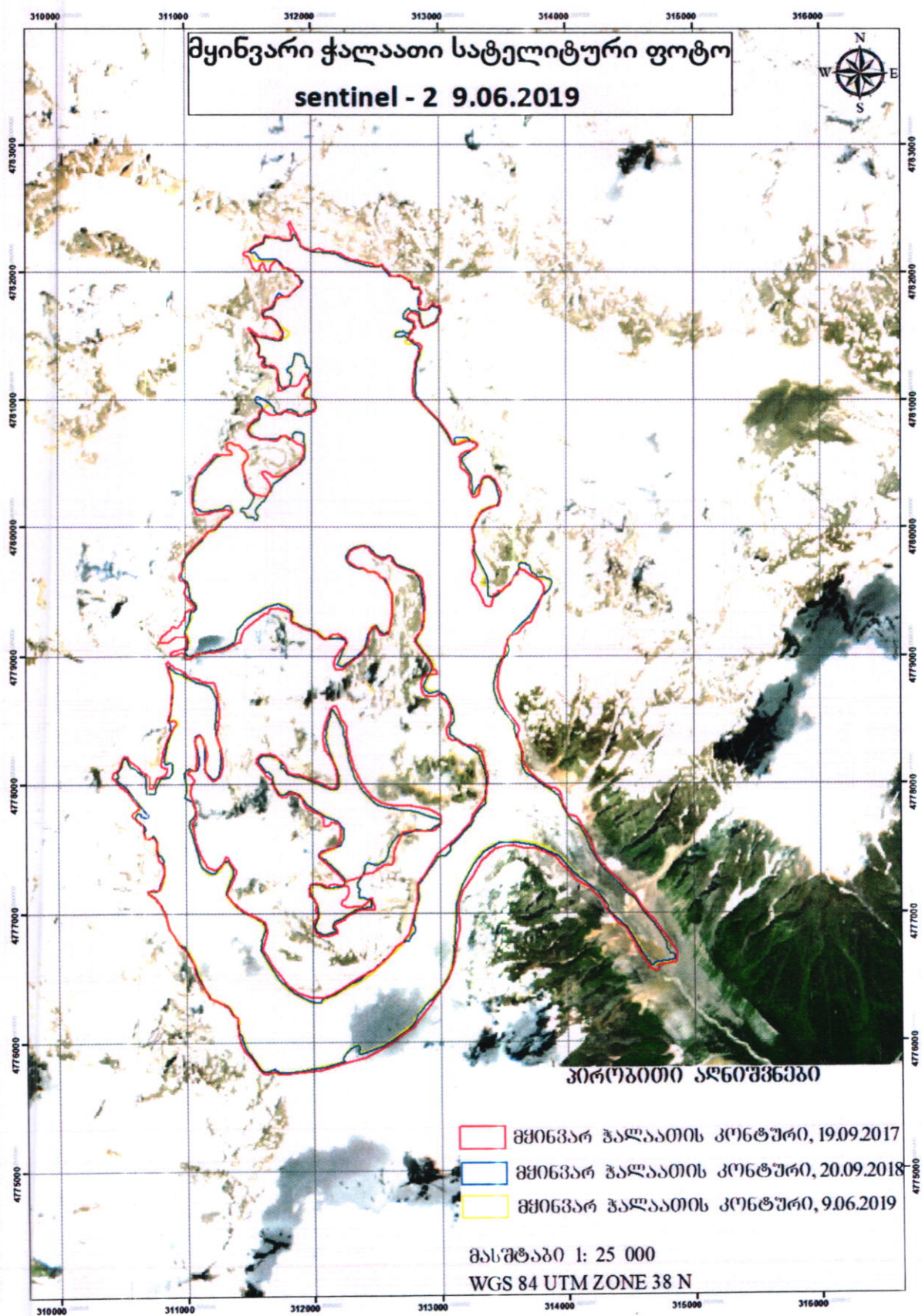
შეადგენს 5,71 კმ<sup>2</sup>-ს, რომელსაც კონტაქტი გაწყვეტილი აქვს დასავლეთ და აღმოსავლეთ ნაკადთან და ის ვითარდება დამოუკიდებელი სახით.

2017 წლის 19 სექტემბრის მონაცემებით ჩრდილოეთ (ცენტრალური) ლეხზირის ფართობი შეადგენდა 6.15 კმ<sup>2</sup>-ს. ლეხზირის ორი მთავარი ნაკადისგან შემდგარი მყინვარის ფართობი 21.78 კმ<sup>2</sup>-ს.

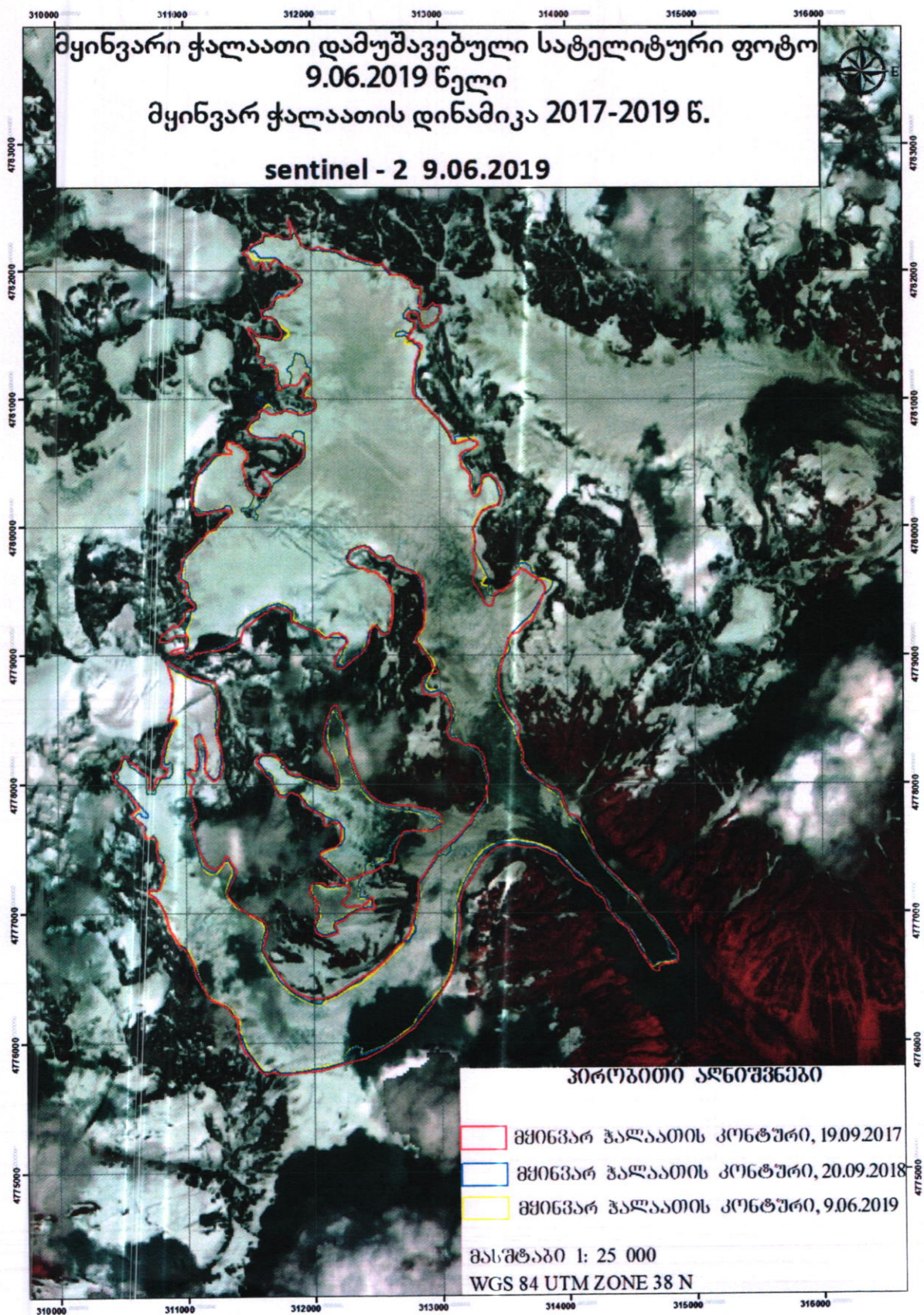
მყინვარების ივნისის სატელიტური ფოტოები ვერ ასახავენ სრულყოფილ სურათს მყინვარების შესახებ, რადგან ჭალაათისა და ლეხზირის ხეობებში გვხვდება ჯერ კიდევ გაუმდნარი თოვლი და თოვლის ზვავები. ზაფხულის თვეებში ტემპერატურის მატებასთან ერთად ეს თოვლი დნება და სრულყოფილი სურათი გამოჩნდება მომდევნო თვეებში. აქედან გამომდინარე მყინვარ ჭალაათისა და ლეხზირის მონიტორინგი გაგრძელდება მყინვარების დნობის პერიოდში.

კლიმატის გლობალური ცვლილება, ატმოსფერული ჰაერის მომატება საშუალო მრავალწლიურ ნორმასთან შედარებით ნათლად აისახება მყინვარ ლეხზირისა და მყინვარ ჭალაათის დნობის დინამიკასა და აბლაციაზე. ტემპერატურის მომატება იწვევს მყინვარის მახასიათებლების (პარამეტრების) შემცირებას, რასაც ხელს უწყობს მყინვარის ზედაპირზე მძლავრი მორენული საფარი. საბოლოოდ ყველა ეს პროცესი იწვევს მყინვარების ინტენსიურ დნობას და უკან დახევას.

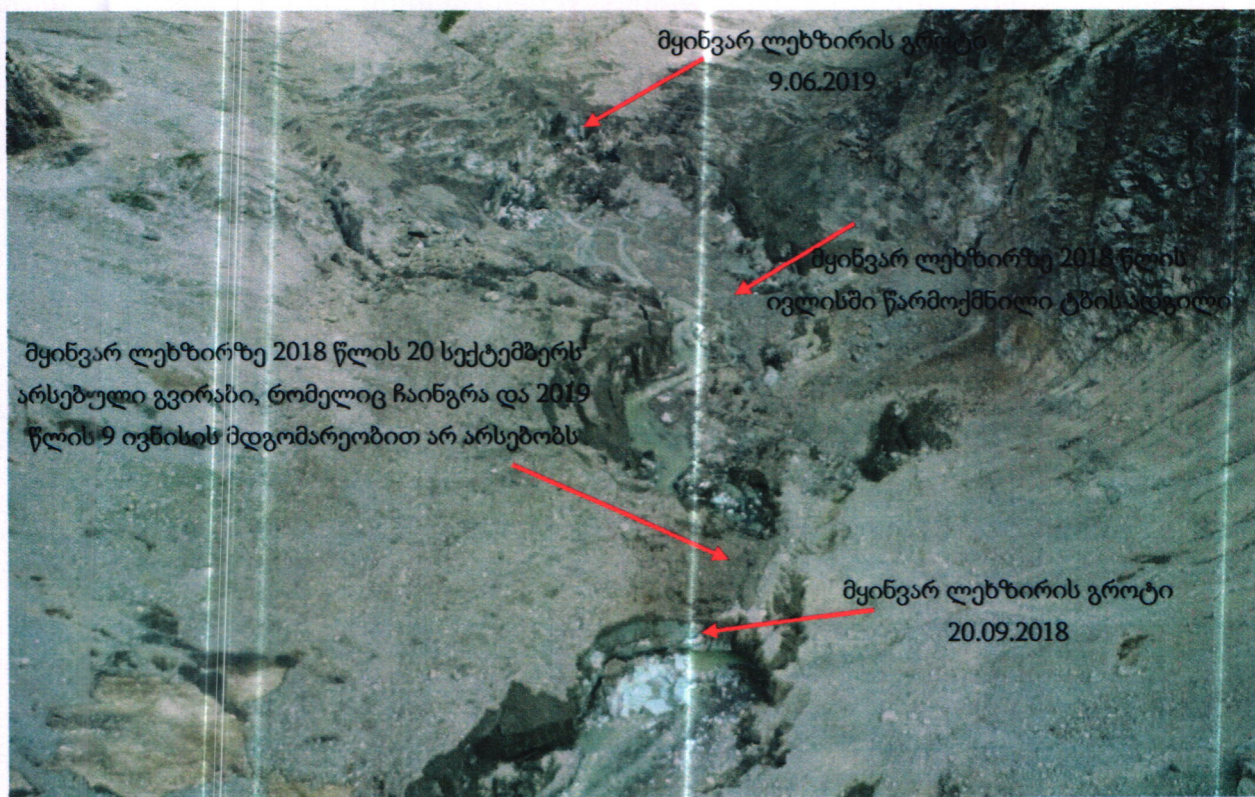




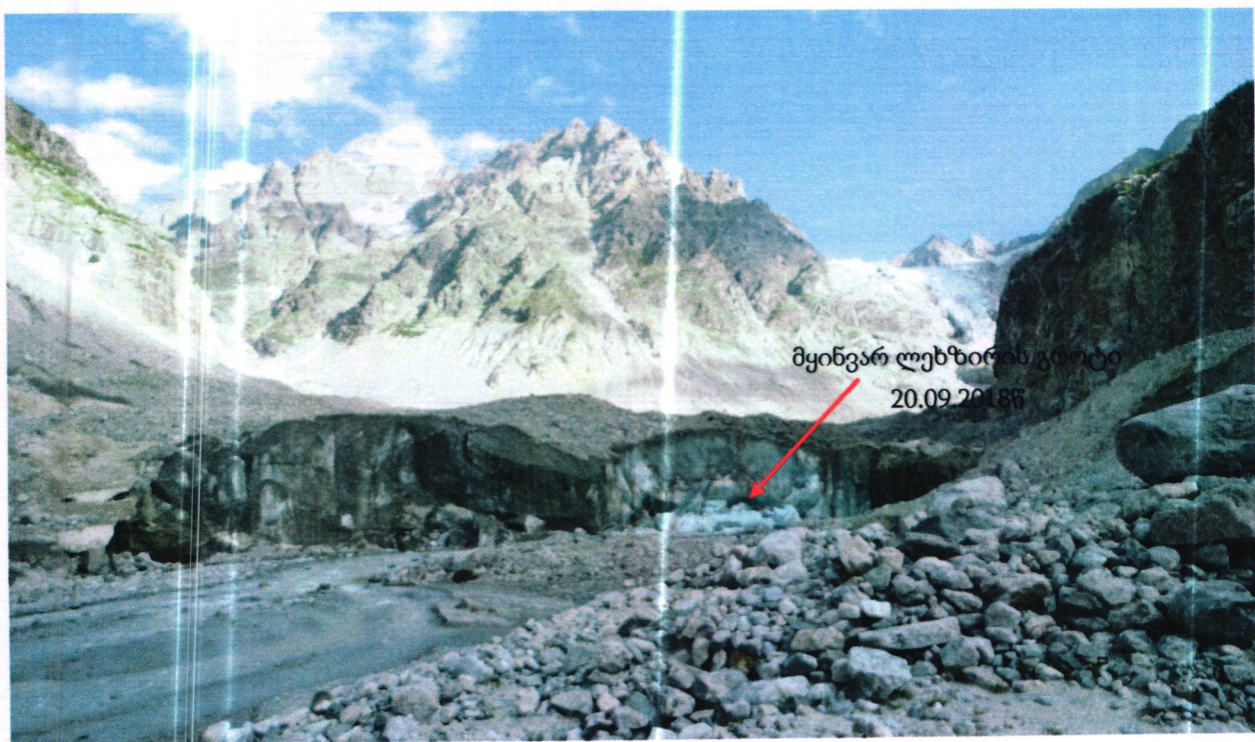








სურ. #1 მცხეთა ლეზირი



სურ. #2 მცხეთა ლეზირი



