



შემდეგი პირების
საყურადღებოდ

ქ-ნი ნინო ცხადაია
მესტიაჭალა ენერჯი შპს
აღ. ყაზბეგის გამზირი 515
თბილისი, საქართველო

დავით აღმაშენებლის გამზირი. 129a
ოფისი N4, 4. სართული
თბილისი 0102 საქართველო

ტელეფონი +995 555 292 773

ელფოსტა..... office@cse.com

თარიღი

02.09.2022

შენიშვნა ლეხზირის მცინვარზე არსებულ მდგომარეობის შესახებ

განცხადება გეოლოგიური საფრთხეების შეფასებაზე

დამკვეთის მოთხოვნით, მცინვარი ლეხზირიდან წარმოშობილი სავარაუდო საფრთხის შესახებ “2020 წლის მესტიაჭალის საველე სწავლების და გეოლოგიური რისკების შეფასების საბოლოო ანგარიშის მიხედვით, “გაკეთდა დამატებითი განმარტება. ეს საბოლოო ანგარიში ეფუძნებოდა ყოვლისმომცველ შეფასებას (ა) მრავალ-სენსორული სატელიტური გამოსახულების ანალიზს, (ბ) წყალდიდობის და ღვარცოფული მოვლენების მოდელირებას პროგრამული უზრუნველყოფით r.avaflo და ქვათა ცვენის სიმულაციის გამოყენებით GeoRock 2D, (გ) ტერიტორიის გეოლოგიური და გეომექანიკური შეფასება, (დ) 2019-20 წლებში ჩატარებული ვრცელი საველე კვლევა, რომელიც ფოკუსირებული იყო მესტიაჭალისა, ქვედა ლეხზირის, ჭალაათისა და მურყვამის ხეობების წყალშემკრებებზე. სწავლება განხორციელდა Baugeologisches Büro Bauer, BOKU University and Trumer Schutzbauten ის კონსორციუმის მიერ. 2021 წლიდან ამ კონსორციუმის წევრები საქართველოში Caucasus Science and Engineering შპს-ს სახელით ოპერირებენ.

ლეხზირის 11 კილომეტრიანი მცინვარი მდებარეობს სვანეთში კავკასიონის სამხრეთ ფერდზე. ამ მომენტისთვის კავკასიური მცინვარები განიცდიან სწრაფ დნობას, რაც გამოწვეულია მუდმივი კლიმატური ცვლილებებით და ძლიერი საზაფხულო სიციხეებით. მცინვარის დნობა ზოგადად არის მუდმივი პროცესი, რომელიც იწვევს საშუალოზე მაღალი წყლის ხარჯს. მაღალი ტემპერატურის დროს, მცინვარის ენის სწრაფი ჩამოშლა არის მოსალოდნელი, რაც იწვევს წყლის ხარჯის სწრაფ მომატებას, რასაც ყინული და მაღალი კონცენტრაციის ქვის მასალა ემატება. 2018 წლის 03

ავვისტოს მოვლენის ანალიზის შემდგომ, გარემოს ეროვნულმა სააგენტომ დაასკვნა, რომ მსგავსი მოვლენები მესტიაქალის წყალშემკრებში პერიოდულად მოხდება. მიუხედავად ამისა, მყინვარის ხეობის სივიწროვე, რომელიც 2019 წლის ჩამოშლილი მასალის ლოკაციიდან 1300 მეტრითაა დაშორებული და, რაც შედარებით თანაბარი ტოპოგრაფიით გამორჩეული არის ლეხზირის მყინვარის წინა ტერიტორია. ეს სივიწროვე ამცირებს არხის დინების სიჩქარეს და ბუნებრივი შემაკავებელი აუზის ფუნქციას ასრულებს. ამის შედეგად, ითვლება რომ შეჩერდება არხისებრი გაჭრა და გარკვეული რაოდენობით შეჩერდება დიდი მოცულობის ნატანის ხარჯი.

Page 1 of 11

ის საკითხი, მოსალოდნელია თუ არა მომავალში მყინვარის ტბის წარმოქმნა და შემდეგ მისი ჩამოშლის შედეგად წყალმოვარდნა, ზემოთხსენებული მოვლენებისგან ცალკე უნდა იყოს განხილული. ქვემოთ ჩამოთვლილია ფაქტები, რომლებიც მიუთითებს რომ ტბის ჩამოშლა არ ითვლება დიდი რისკის მქონე მოვლენად ამ ტერიტორიაზე.

- ტბის ფორმირებას ესაჭიროება დიდი წყლის ოდენობის წარმოქმნა და ბოლო მორენასთან ან მყინვარის ქვედა/გვერდით დაგროვება. პლეადეს სატელიტის სურათების ანალიზით, რომელიც ამოღებული იყო 2014 წლის 6 სექტემბრის, 2017 წლის 1 აგვისტოსა და 2019 წლის 31 აგვისტოს დათარიღებით, ჩანს რომ ასეთი ტბების/მოვლენების ჩამოყალიბება შესაძლებელია, თუმცა არა კატასტროფული ზომის. ზომა და სიხშირე ამ დროისთვის მაღალი სიზუსტით ვერ დგინდება, თუმცა 2018 წლის მოვლენა გვაძლევს საშუალებებს რომ წარმოდგენა გვქონდეს სამომავლო მოლოდინებზე.
- 2019 წლის 14 მაისში ვერტმფრენით განხორციელებული გადაფრენისას, მეცნიერებისთვის ხილვადი იყო 2018 წლის მოვლენის საწყისი ადგილი. ის მყინვარის ენის ქვედა ნაწილშია და ამის შედეგად აქვს შეზღუდული მოცულობა.
- მყინვარის ტბების ჩამოყალიბებას ისაჭიროება ტიპიური სიტუაციას პირობები, რომ მყინვარის წინა ტერიტორიაზე იყოს ჩამოყალიბებული დამაბოლოებელი მორენა, ამ დროისთვის ლეხზირის მყინვარზე ასეთი დაბოლოება არ დგინდება. გვერდითი მორენები, რომლებიც წინა გლაცეოლოგიური მაქსიმუმის დროს ჩამოყალიბდა (1810 წლის ფარგლებში თიელიძე და სხ. 2015, გვ75) ახლანდელ ხეობაზე ბევრად მაღლა მდებარებს (იხილეთ სურათი 1), ჭალათშიც მსგავსი სიტუაციაა (სურათი 2). დეშის მიხედვით (1905, გვ 315), 1887 წელს მყინვარის ენა სრულდებოდა ზღვის დონიდან 1,734--ზე (მესტიაქალა 1 ის ჰესის შენობა მდებარეობს 1,645 მეტრზე. ეს ძველი დაბოლოება დაახლოებით არსებული გალერის ფარგლებში იყო). სხვა ისტორიული მონაცემის მიხედვით, 1911 წელს

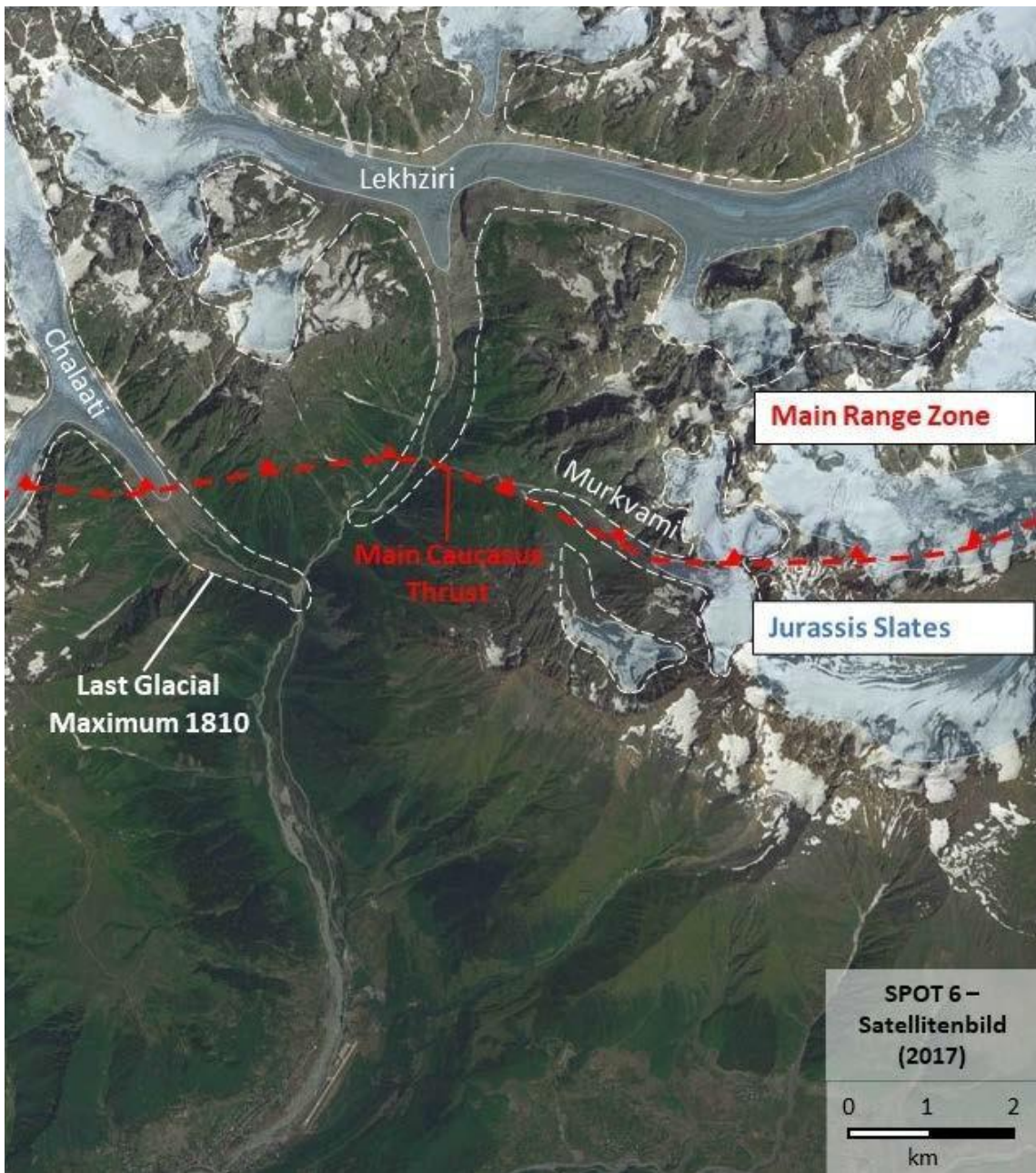
1,730 მ. არის დასახელებული დაბოლოების დონედ (პოდოზერსკი 1911). 1960 წელს მყინვარის ენა აღინიშნებოდა 1,970 მ.-ზე, ხოლო 2014ში 2,320მ.-ზე (თიელიძე 2017, გვ41)



სურათი 1: გვერდითა მორენის მდებარეობა ლეხჯირის ხეობაში. წყარო პლეადეს სატელიტური სურათი 31 აგვისტო 2019.



*სურათი 2: მარცხნივ ჭალაათი 1887 (დეში 1905, გვ 313) , მარჯვნივ 2011(თელიძე 2019, გვ 73).
გამახვილეთ ყურადღება 1,810 მ. გვერდითა მორენის მდებარეობაზე.*



სურათი 3: ზედხედი ლეხზირის წყალმომღები/ხეობა სადაც დატანილია 1810 წლის მყინვარის დონე. (თიელიძე 2017მ გვ 136)

- შესაბამისად, წინა საუკუნეში მყინვარის არეალი შემცირდა 25%-ით. მყინვარის პირი 600 მეტრით აიწია ზღვის დონიდან. ასეთი დინამიკა გაგრძელდება შემდგომ ათწლეულებში და დიდი ალბათობით გამოიწვევს აჩქარებულ დნობას, მიუხედავად იმისა რომ მყინვარის ქვედა ნაწილი დაფარულია (რაც ზოგადად ანელებს დნობის დინამიკას) (სურათები 4 და 5).



სურათი 4: ნატანით დაფარული ლეხზირის ქვედა მონაკვეთი, ჩრდილოეთისკენ ხედი. წყარო: ვერტმფრენი 14/5/2019

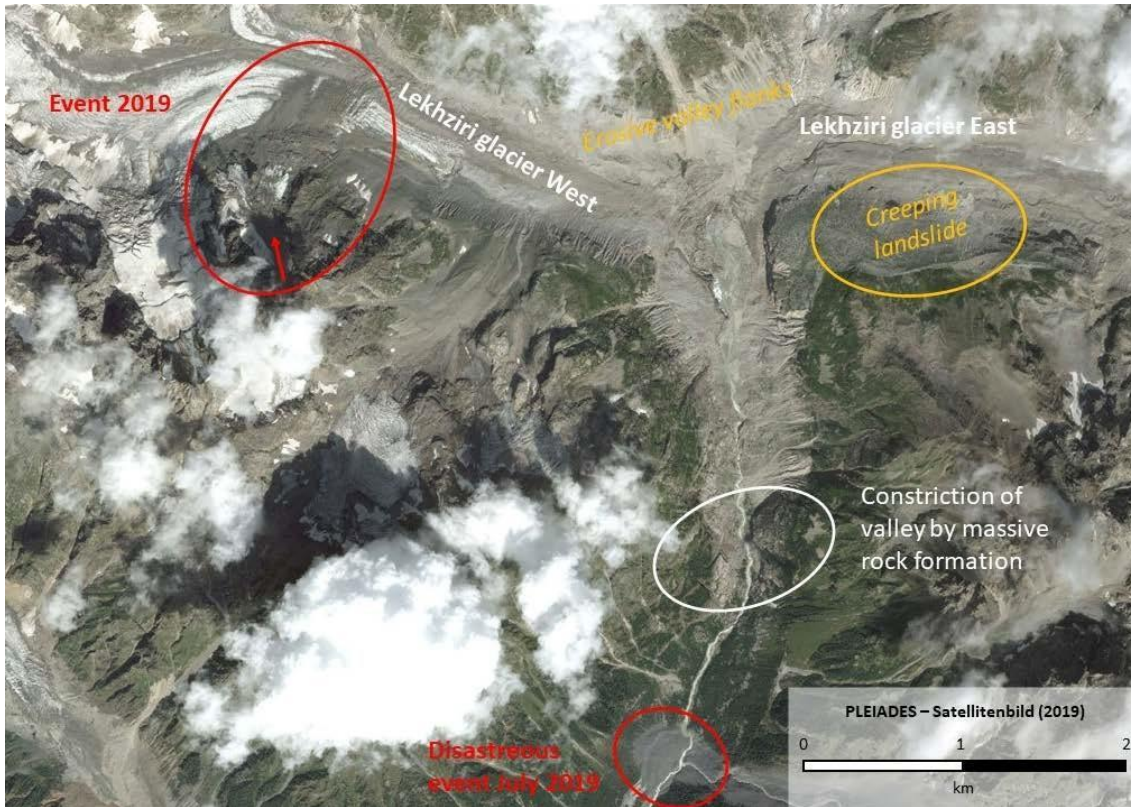


სურათი 5: ხედი ნატანით დაფარულ აღმოსავლეთ მყინვრის ნაწილზე, ხედი დასავლეთისკენ. წყარო: ვერტმფრენი 14/5/2019

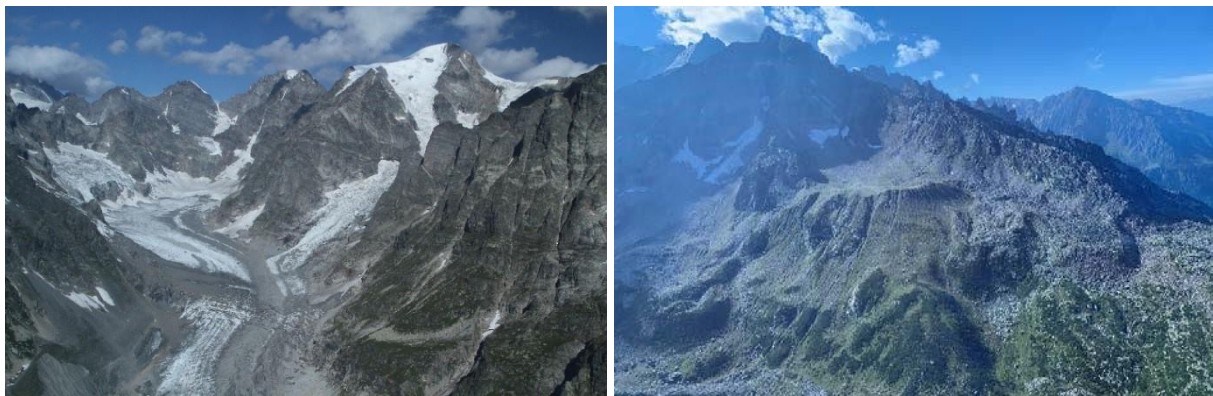
- მყინვარის უკან დახევა მიყოლებით გაანთავისუფლებს შეცემენტებულ მასალას, და მათი ტრანსპორტირება ბევრად უფრო იოლი იქნება, რაც გამოიწვევს ხეობის ფერდების დესტაბილიზაციას, რომლებიც მორენული, ქვაცვენისა და ღვარცოფული მასალითაა დაფარული (სურათი 6). 500 მეტრიანი უკუდახევა არის მოსალოდნელი შემდეგ 30 წელიწადში (როგორც ჭალაათის მყინვარზე არის განხილული). ამის შედეგად 100,000მ³ მასალა ხელმისაწვდომი გახდება ეროზიის და რემობილიზაციისათვის და აქედან გამომდინარე, გამოიწვევს პოტენციური ნატანი მასალის ზრდას. საშიშროების პოტენციალის ეს ზრდა განსაკუთრებით შეიძლება მიეკუთვნებოდეს გარე გამომწვევ ფაქტორებს, როგორც არის, ძლიერი წვიმა. დნობისგან შესაძლებელია ხეობის ფერდებზე დამატებით მასალის მობილიზაცია (სურათები 7 და 8). ხეობის ევედა ნაწილის არაციცაბო რელიეფიდან გამომდინარე, მასალის დიდი რაოდენობით მობილიზაცია ვერ მოხდება და უმეტესობა დეპოზიტებად დარჩება ხეობის ამ ნაწილში. დამატებით, მყინვარის წყლის ჯიბეებიდან სუბ-გლაციალური წყლის ხარჯის გამოშვებამ შეიძლება სედიმენტების ტრანსპორტირება ააჩქაროს. თუმცა კვლევის დროს ადგილზე დამატებითი მასალის ტრანსპორტირების ნიშნები არ იყო შენიშნული. უსაფრთხოებიდან გამომდინარე უშუალოდ მყინვარზე ასვლა არ იყო შესაძლებელი, თუმცა სატელიტური სურათებიდან გამომდინარე, განსაკუთრებით აღმოსავლეთი ლეხზირის ხეობის მყინვართან, არის ამის ნიშნები.



სურათი 6: ნატანით დაფარული დასავლეთი ლეხზირის მყინვარი, ხედი ჩრდილოეთით. მასის მოძრაობის წყარო გვერდითა ხეობის ფლანგებზე არის მითითებული: წყარო: ვერტმფრენი 14/5/2019



სურათი 7: ლეხზირის მიმოხილვა, სადაც მონიშნულია უახლესი მოვლენები და არასტაბილური მონაკვეთები (ქვაცვენა, ეროზია, მეწყერი)



სურათი 8: მარცხნივ: 2019 წლის ლეხზირის დასავლეთ ხეობაში დეპოზიტები ქვაცვენის შედეგად (ხედი დასავლეთით) მარჯვნივ: მცოცავი მეწყერი ლეხზირის აღმოსავლეთ მხარეს (ხედი სამხრეთ აღმოსავლეთით) წყარო: ვერტმფრენი 14/5/2019

- ეროზიის და არხის გაჭრის ხელისშემშლელი მონაკვეთი მდებარეობს ახალი წყალმიმღების ტერიტორიიდან 1,300 მეტრის დაშორებით. ბუნებრივი შევიწროვება (კლდის კედელი ნაჩვენებია სურათებში 9-11) აკავებს არხის ეროზიას და ამავდროულად ასრულებს ბუნებრივი შემაკავებელი სტრუქტურის ფუნქციას. იგი იცავს ქვედა ბიეფს მაღალი მოცულობის ნატანის ხარჯის გაშვებისგან. შეკავების ფუნქცია დანახულ იქნა 2019 წლის ვერტმფრენის გადაფრენისას და ნაჩვენებია სურათებში 11 და 12. ხეობის არხის ძირი,

შევიწროვებიდან ყინულამდე, არის არაციცაბო და გლაციოლოგიური
სედიმენტებით დაფარული.



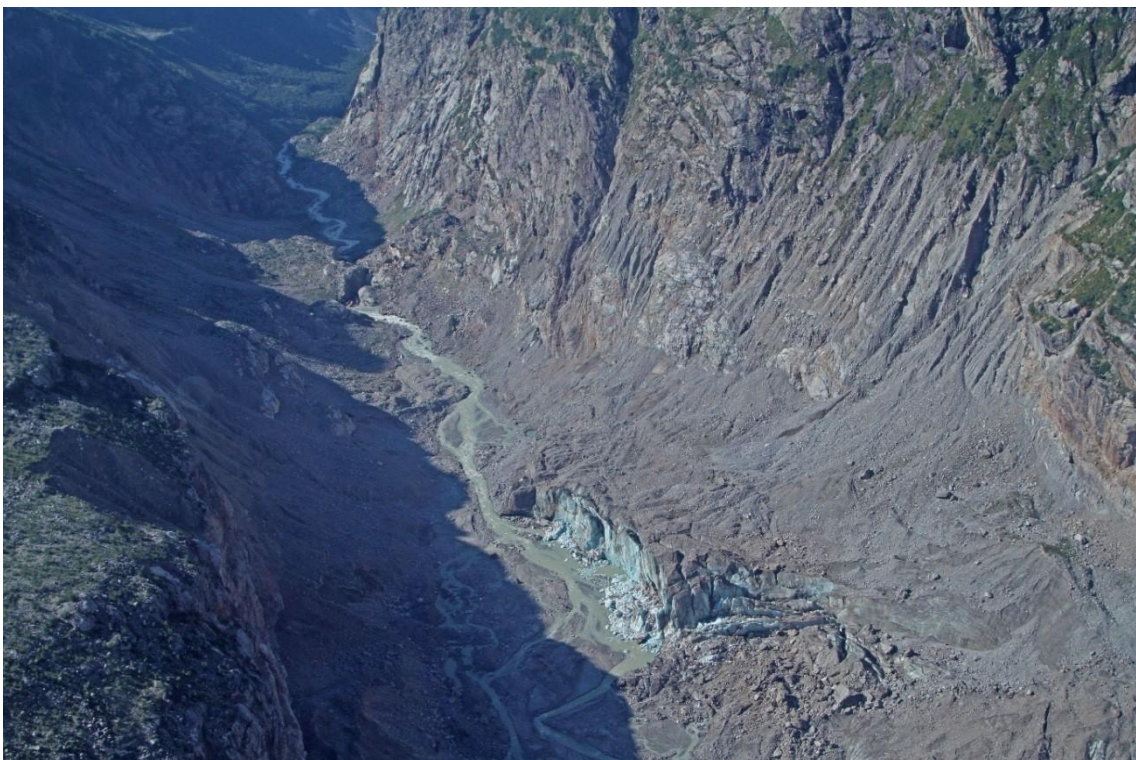
სურათი 9: ხედი ბუნებრის შევიწროვებაზე მესტიაქალას ხეობაში. წყარო: დრონი 13/8/2020



სურათი 10: ხედი ბუნებრივ შევიწროვებაზე ზემოდან. ხედი სამხრეთ დასავლეთით. წყარო: დრონი 13/8/2020



სურათი 11: ხედი ბუნებრივ შევიწროვებიდან ზემოთ მესტიაჭალას ხეობაში მყინვარის წინა ტერიტორიაზე, ხედი ჩრდილოეთით. წყარო: დრონი 13/8/2020



დასკვნა

რომ შევაჯამოთ, მაღალი მოცულობის ხარჯი ეპიზოდურად მოსალოდნელია მესტიაჭალას წყალმიმღებ აუზში, კონკრეტულად თოვლის დნობის პერიოდში, სადაც მაღალი ტემპერატურა და ნალექიანობა არის. ლეხზირის წინა არეალის ტოპოგრაფია ბუნებრივი შემაკავებელი აუზის ფუნქციას ასრულებს, ისე რომ მასალის ნაწილი დარჩება არხის ზემოთ, არაციცაბო მონაკვეთში. პატარა წყლის ჯიბეების არსებობა შეიძლება შეიმჩნეს სატელიტით, თუმცა არ არის იმის მტკიცებულება, რომ კონკრეტული დიდი ტბის ჩამოშლისა და წყალმოვარდნის ალბათობა არსებობდეს.

გთხოვთ გაითვალისწინოთ, რომ მაღალი მოცულობის ხარჯები ნაკლები სედიმენტით გამოიწვევს უფრო მაღალ ეროზიის უნარიანობას, მაგალითად 2019 წლის მოვლენის დეპოზიტის ქვედა ბიეფის ტერასებზე, გალერეას მიდამოებში. ეს პრობლემა არის განხილული ჩვენს გეოლოგიური საფრთხეების 2020 წლის ანგარიშში, სადაც ეს რისკები და ალბათობები დავითვალეთ და საფუძვლიანია.

თუ რაიმე კითხვა გაგიჩნდებათ გთხოვთ დაგვეკონტაქტეთ ნებისმიერ დროს.

With best regards,



Dr. Sven Fuchs

University of Natural
Resources and Life
Sciences (BOKU), Vienna,
Austria



University of Natural Resources
s, Vienna



Baugeologisches
Büro Bauer

Dr. Peter Neumann

Baugeologisches Büro Bauer, Munich, Germany

References

Déchy M. von (1905): *Kaukasus. Reisen und Forschungen im kaukasischen Hochgebirge.* – Berlin.

Podozerskiy K. I. (1911): *Glaciers of the Caucasus Mountain Range.* Zap. Korgo, 14, 1 (in Russian).

Tielidze L.G., Lominadze G. and Lomidze N. (2015): Glaciers Retreat and Climate Change Effect During the Last One Century in the Mestiachala River Basin, Caucasus Mountains, Georgia. *Earth Sciences*, 2015, 4(2), 72-79.

Tielidze L.G. (2017): *Glaciers of Georgia*. – Tbilisi.

Tielidze L.G. (2019): *Geomorphology of Georgia*. – Cham.

List of Figures

Figure 1: Location of the LGM lateral moraine of Lekhziri glacier. Source: Pléiades satellite imagery of 31 August 2019	3
Figure 2: Left: Chalaati glacier 1887 (Dechy 1905, page 313, right: Chalaati glacier 2011 (Tielidze 2019, page 73). Please note the location of the 1810 lateral moraine in the right picture.	3
Figure 3: Overview of Lekzhiri catchment showing the glacier retreat since 1810 (LGM).	4
Figure 4: View on the debris-covered lower part of Lekhziri glacier, view to north. Source: Helicopter flight of 14 May 2019.	5
Figure 5: View on the debris-covered eastern branch of Lekhziri glacier, view to west. Source: Helicopter flight of 14 May 2019.	5
Figure 6: View on the debris-covered western branch of Lekhziri glacier, view to north. Possible instable lateral valley flanks are indicated. Source: Helicopter flight of 14 May 2019. ..	6
Figure 7: Overview of Lekzhiri catchment highlighting recent events and apparent instabilities (rockslides, landslides, erosive slopes).	7
Figure 8: Left: deposits of the 2019 rockslide on western Lekhziri glacier (view to west), Right: Creeping landslide at eastern Lekzhiri valley (view to southeast). Source: Helicopter flight of 14 May 2019.	7
Figure 9: View on the natural constriction along the Mestiachala valley. Source: Drone flight of 13 August 2020.	8
Figure 10: View on natural constriction from top (view to southwest). Source: Helicopter flight of 14 May 2019.	8
Figure 11: View from the natural constriction along the Mestiachala valley to the forefield of Lekhziri glacier, view to north. Source: Drone flight of 13 August 2020.	9
Figure 12: Overview on the forefield of Lekhziri glacier and the source of the 2018 ice fall. Source: Helicopter flight of 14 May 2019.	9