

## 2023 წლის 3 აგვისტოს მდ. ბუბისწყლის ხეობაში (მდ. ჭანჭახის აუზი) განვითარებული სტიქიური მოვლენების პირველადი შეფასება

მდ. ბუბისწყალი წარმოადგენს მდ. ჭანჭახის მარჯვენა შენაკადს, რომელიც სათავეს იღებს მყინვარ ბუბას ძირიდან, ზღვის დონიდან 2970მ-ზე და უერთდება მდ. ჭანჭახს კურორტ შოვთან ზღვის დონიდან 1520 მეტრ აბსოლუტურ ნიშნულზე. მდინარე ბუბისწყლის წყალშემკრები აუზის ფართობი შეადგენს 41.3 კმ<sup>2</sup>-ს, მდინარის სიგრძე 9.97 კმ-ს, წყალშემკრები აუზის საშუალო სიმაღლე არის 2777 მეტრი, მდინარის კალაპოტის საერთო გასწვრივი ვარდნა არის ( $\Delta H$ ) 1450 მეტრი, მდინარის კალაპოტის საშუალო ვარდნა 145.4 მ/კმ ანუ 145.4 ‰ პრომილე, ხოლო დახრილობა 0,1454. მდინარის კალაპოტის კლავნილობის კოეფიციენტი შეადგენს  $k=1,23$ . მდ. ბუბისწყლის მდინარეთა ქსელის სიხშირის კოეფიციენტი  $D=0.99$ კმ/კმ<sup>2</sup>. ფერდობის ჩამონადენის გარბენის საშუალო სიგრძე შეადგენს  $L= 1.00$ კმ.

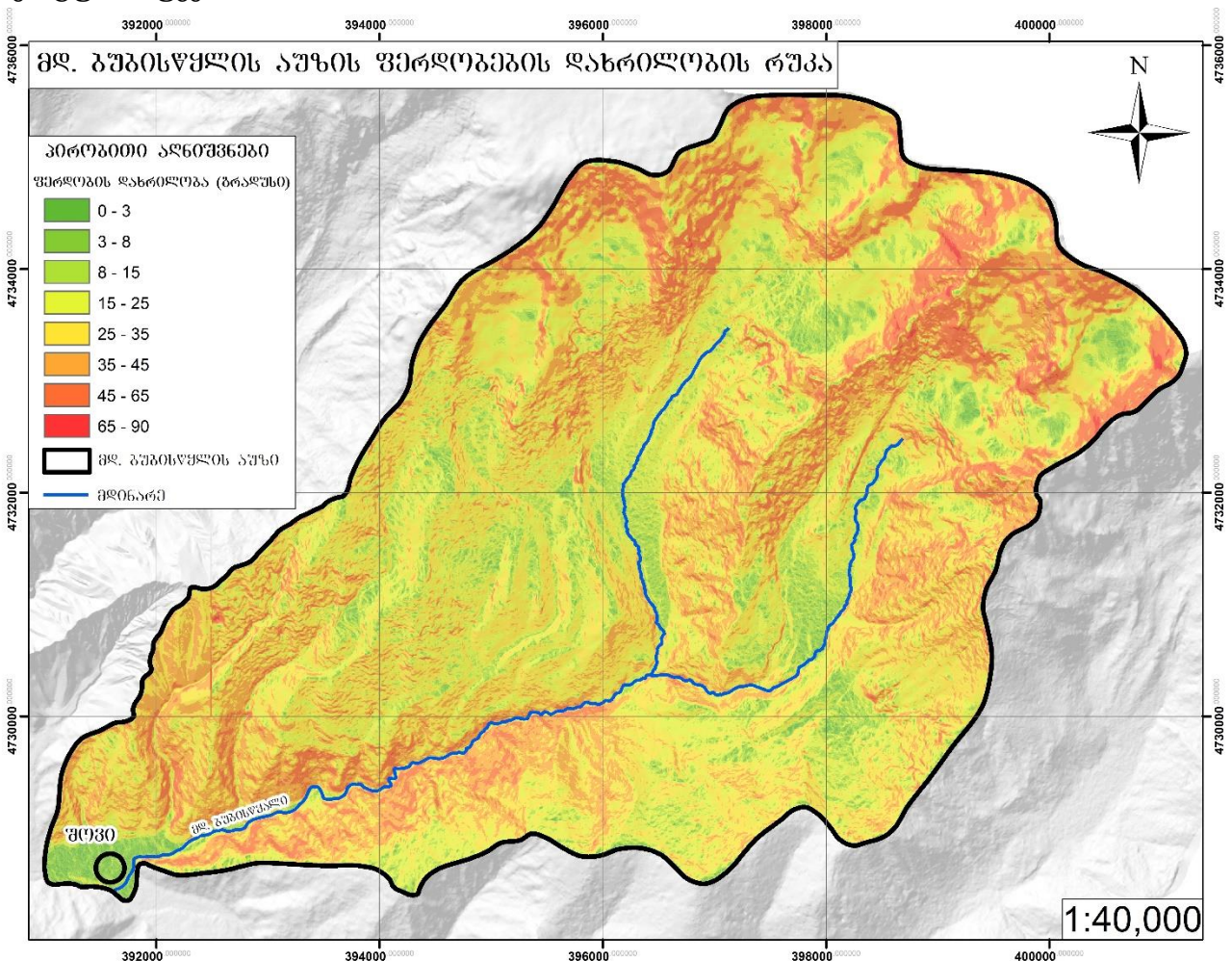
მდ. ბუბისწყლის ხეობაში არის რამდენიმე მცირე და დიდი ზომის მყინვარი. ყველაზე დიდი მყინვარები ამ აუზში არის თბილისა და ბუბა. მდინარე ბუბისწყლის ხეობა ხასიათდება რთული რელიეფით, სადაც დაგროვილია ფიზიკური და ქიმიური გამოფიტვის დიდი მოცულობის პროდუქტები. ბოლო პერიოდში კლიმატის ცვლილების ფონზე, როგორც საქართველოში, ასევე მთელს მსოფლიოში გააქტიურებულია მყინვარის პულსაციური პროცესები და აღნიშნული ხეობის მყინვარები არ არის გამონაკლისი. სხვადასხვა წყაროების დამუშავების მიხედვით მოცემულია მყინვარ ბუბას ფართობები: 1 : 50 000 მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკის მიხედვით მყინვარ ბუბას ფართობი შეადგენს 2.94 კმ<sup>2</sup>-ს, 2010 წლის 11 აგვისტოს landsat-ის დამუშავებული მონაცემების მიხედვით მყინვარ ბუბას ფართობი შეადგენს 2.40 კმ<sup>2</sup>-ს, ხოლო 2020 წლის 4 სექტემბრის landsat-ის დამუშავებული მონაცემების მიხედვით მყინვარ ბუბას ფართობი შეადგენს 1,94 კმ<sup>2</sup>-ს.

გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით მდ. ბუბისწყლის ხეობის ზემო წელი მიეკუთვნება, ცენტრალური კავკასიონის მაღალმთიანი რელიეფის ზონის ჰორს-ანტიკლინურ ღერძულ ქვეზონას, ინტენსიური აღმავალი მოძრაობით, ხოლო ხეობის შუა და ქვემო წელი საშუალო და მაღალმთიანი რელიეფის სუბგანედური მიმართულების შეფარდებითი დაძირვის ქვეზონას. ხეობაში ფერდობების დახრილობა ცვალებადობს 15-დან 80<sup>0</sup>-მდე (რუკა 1), სათავეებში კი, მყინვარული რელიეფის ფორმებთან ერთად, უმეტესად წარმოდგენილია ვერტიკალური კარნიზები და დაკბილული კლდოვან-ქარაფოვანი ფლატეები.

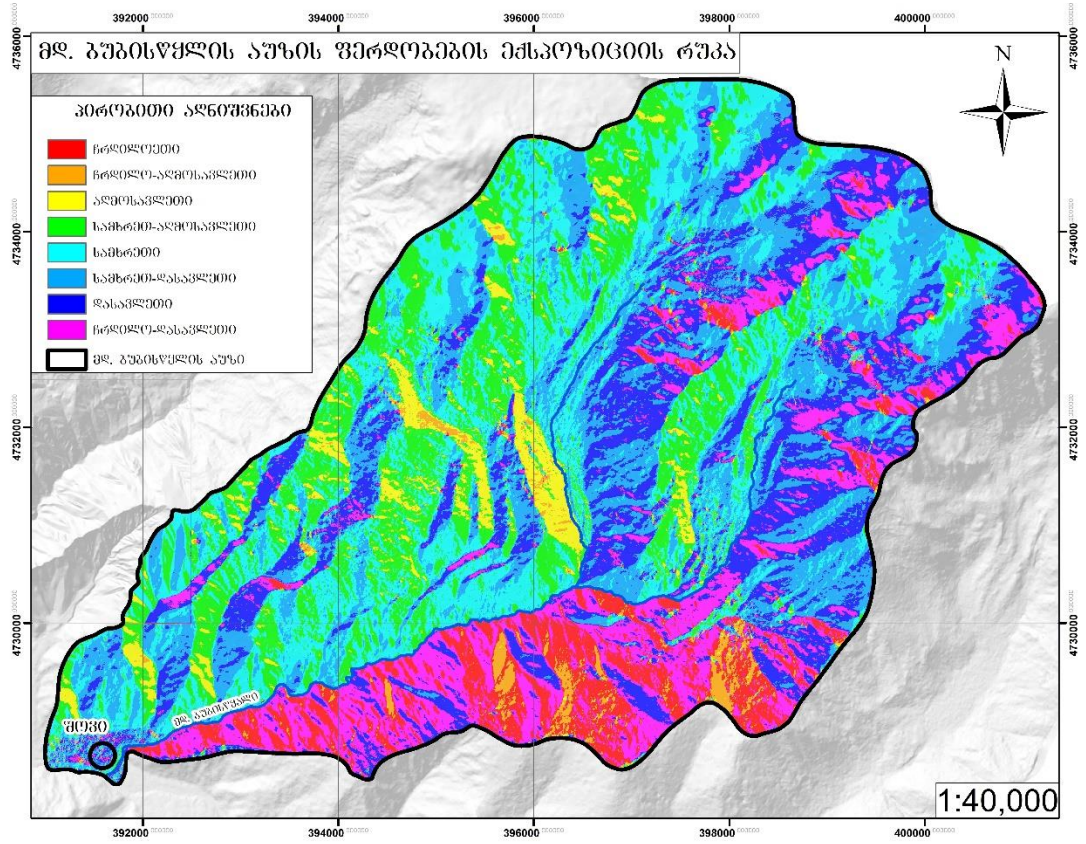
საქართველოს ტექტონიკური დანაწევრების რუკის (ე. გამყრელიძე 2004 წ.) მიხედვით, მდ. ბუბისწყლის ხეობაში, სათავიდან დინების მიმართულებით, გამოიყოფა 3 ძირითადი სტრუქტურულ-ტექტონიკური ზონა, კერძოდ: 1. კავკასიონის ნაოჭა სისტემის მთავარი ქედის ზონის ცენტრალური ახეების ქვეზონა; 2. ყაზბეგ-ლაგოდეხის ზონა; 3. მესტია-თიანეთის ზონის შოვი-ფასანაურის ქვეზონა. მთავარი ქედის ზონა წარმოდგენილია პროტეროზოული და პალეოზოული მაგმური ქანების კომპლექსით და სამხრეთიდან მთავარი შეცოცებით არის შემოფარგლული. ყაზბეგი-ლაგოდეხის ზონასა და მესტია-თიანეთის ზონის შოვი-ფასანაურის (ნაოჭა-ქერცლებრივი) ქვეზონას შორის საზღვარი შესხლეტვა-შეცოცების ტიპის რღვევით არის წარმოდგენილი.

გეოლოგიური თვალსაზრისით, მდ. ბუბისწყლის ხეობის ზემო წელი აგებულია: 1. გვიან დევონური და კარბონული ასაკის ( $D_3-C_1$ ) პლაგიოგრანიტებით და კვარციანი დიორიტებით; 2. ქვედაიურული ასაკის მუაშის წყების ( $J_1^{ms}$ ) და ტოარსული სართულის ( $J_1^s$ ) ნალექებით, ლითოლოგიურად წარმოდგენილი ასპიდური ფიქლებით, თიხაფიქლებით და კვარციანი ქვიშაქვებით, დიაბაზის ფენებრივი მარღვებით. ხეობის შუა წელი წარმოდგენილია: 1. შუაიურული ასაკის აალენური სართულის სორის წყების ( $J_2s$ ) და ბაიოსური სართულის ტალახიანი წყების ( $J_2t$ ) ქვიშაქვებით, თიხაფიქლებით, ქვიშიან-თიხიანი ფიქლებით და არკოზული ქვიშაქვებით; 2. ზედა იურული კალოვიურ-ოქსფორსდული ( $J_3k+O_1$ ) და კიმერიჯ-ტიტონური ( $J_3km+tt$ ) სართულების მერგელებით, კირქვებით, კარბონატული ფიქლებით, კარბონატული ქვიშაქვებით და მიკროკონგლომერატებით. ხეობის ქვემო წელი აგებულია ქვედა ცარცული ასაკის პორხიშულის წყების ( $K_1pr$ ) და ჭიორის წყების ( $K_1c^r$ ) ნალექებით, ლითოლოგიურად წარმოდგენილი კირქვებით, ქვიშიანი კირქვებით, მერგელოვანი კირქვებით, მერგელებით და კარბონატული თიხა-ფიქლებით.

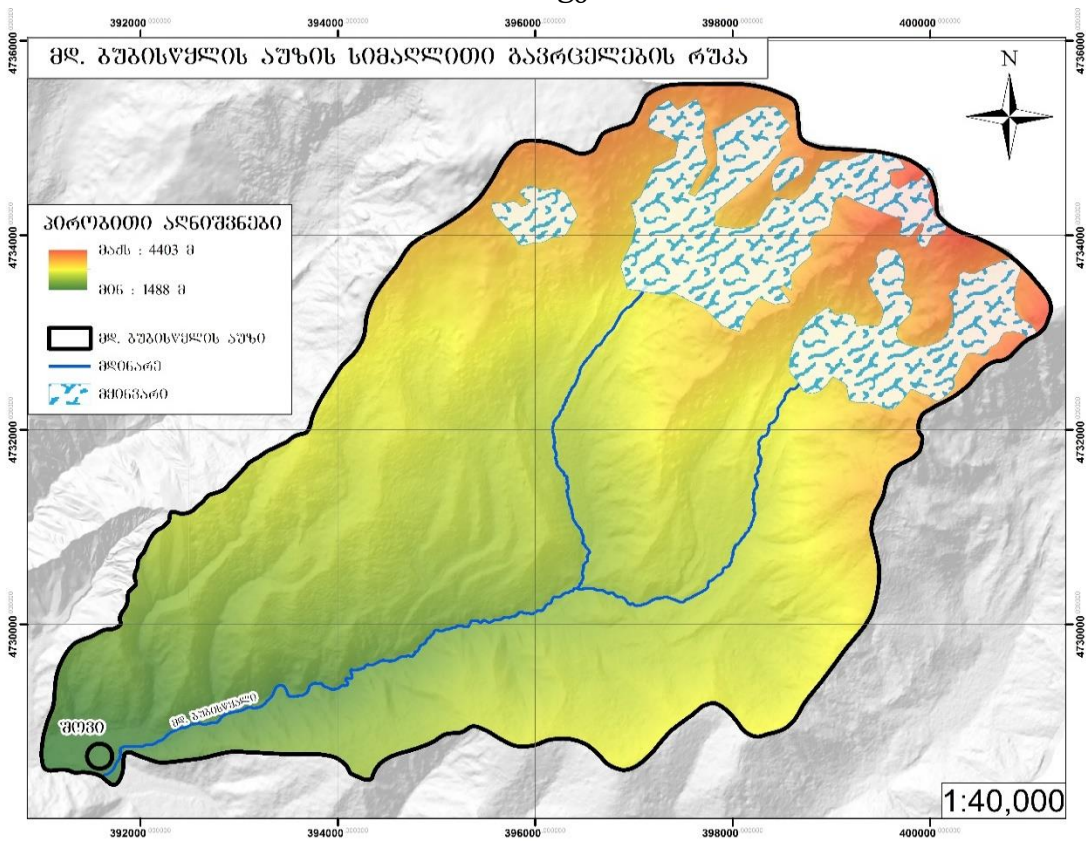
ქვემოთ მოცემულია მდ. ბუბისწყლის აუზის მორფომეტრიული მახასიათებლები შესაბამისი თემატური რუკების სახით:



რუკა 1

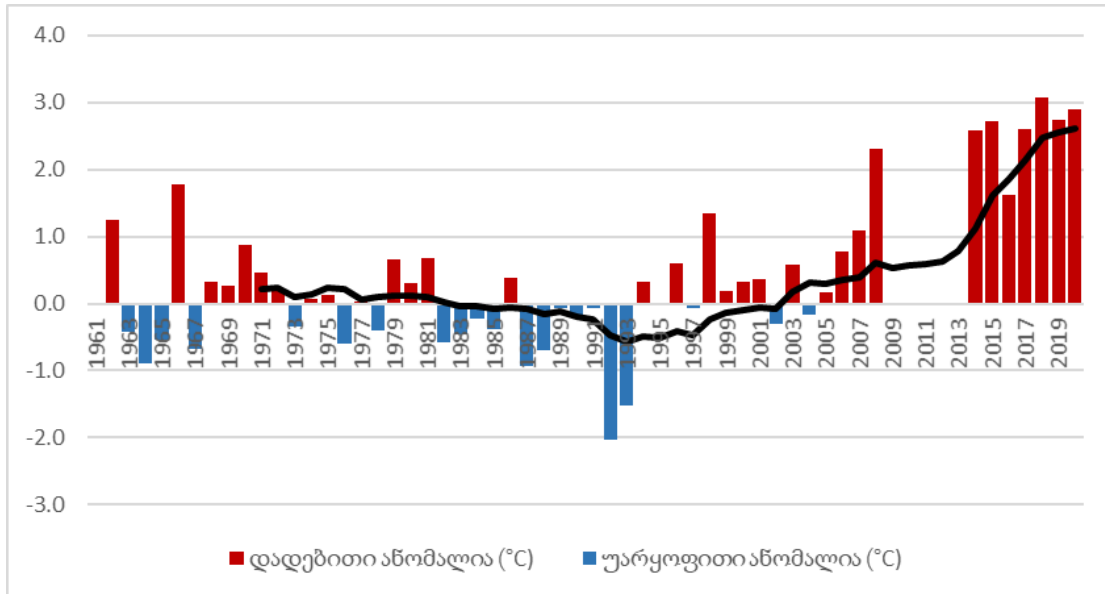


რუკა 2

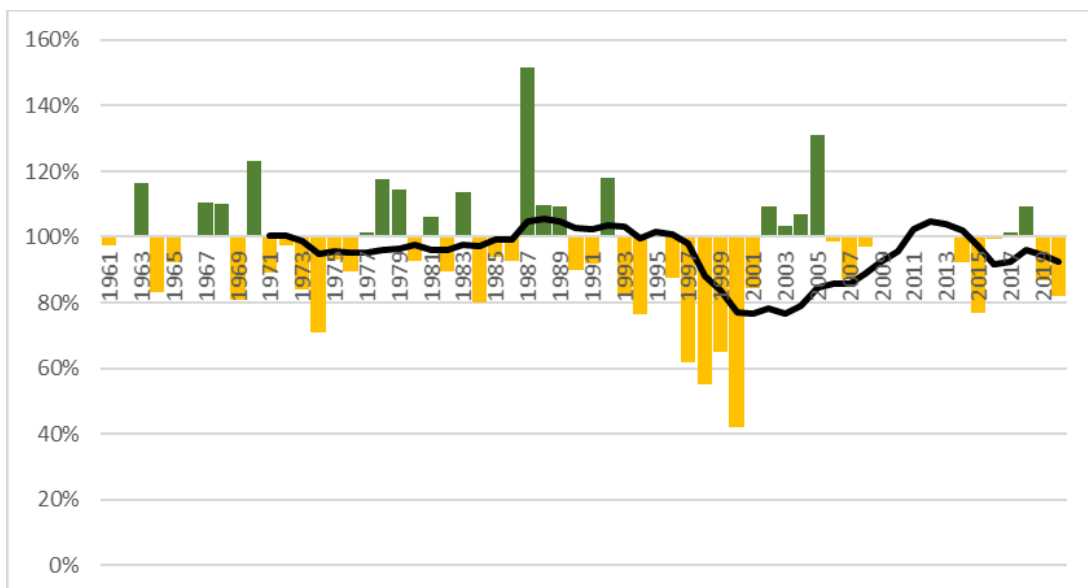


რუკა 3

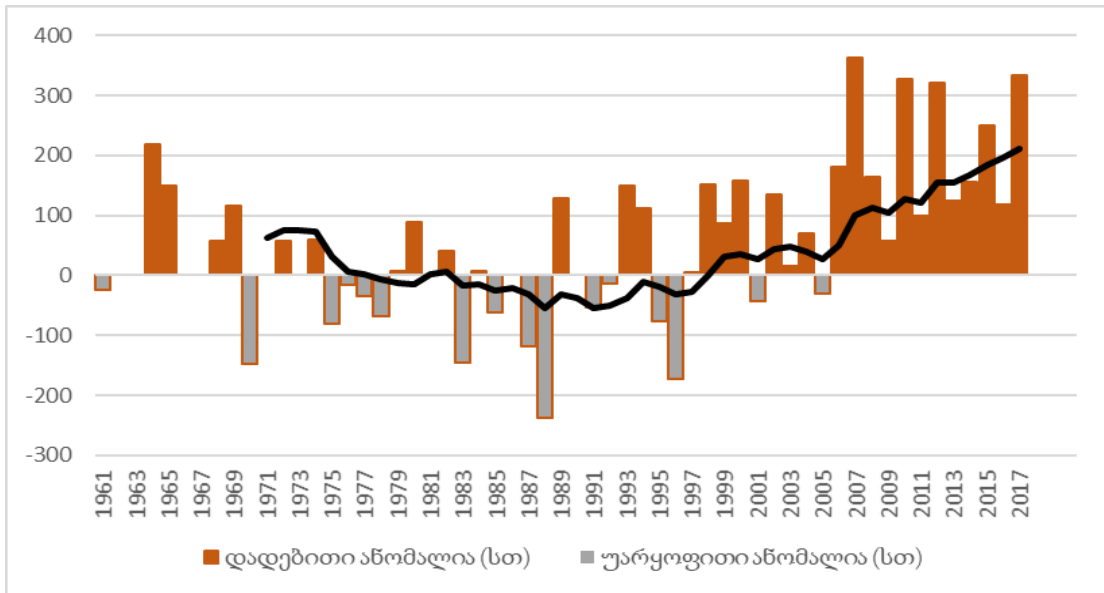
ხეობის რთული გეოლოგიური აგებულება, სეისმო-ტექტონიკური პირობები, რელიეფის მაღალი ენერგეტიკული პოტენციალი (მორფოლოგიური პირობები) და კლიმატური ცვლილებები (ნახ. 1-3) ხელსაყრელ გარემოს ქმნის ხეობაში ბუნებრივი სტიქიური პროცესების ჩასახვ-გააქტიურებისთვის. თუმცა, მიუხედავად ამისა, ხაზგასმით უნდა აღინიშნოს, რომ 2023 წლის 3 აგვისტომდე მდ. ბუბისწყლის კალაპოტში, ბოლო 100 წლის მანძილზე, მნიშვნელოვანი ხასიათის ღვარცოფული ნაკადების გავლას ადგილი არ ჰქონია.



ნახ. 1. ჰერის საშუალო წლიური ტემპერატურის ანომალიები (1961-1990 წ.წ. პერიოდთან მიმართებაში) 1961-2020 წ.წ. პერიოდისათვის და 11-წლიანი მცოცავი საშუალო, შოვი

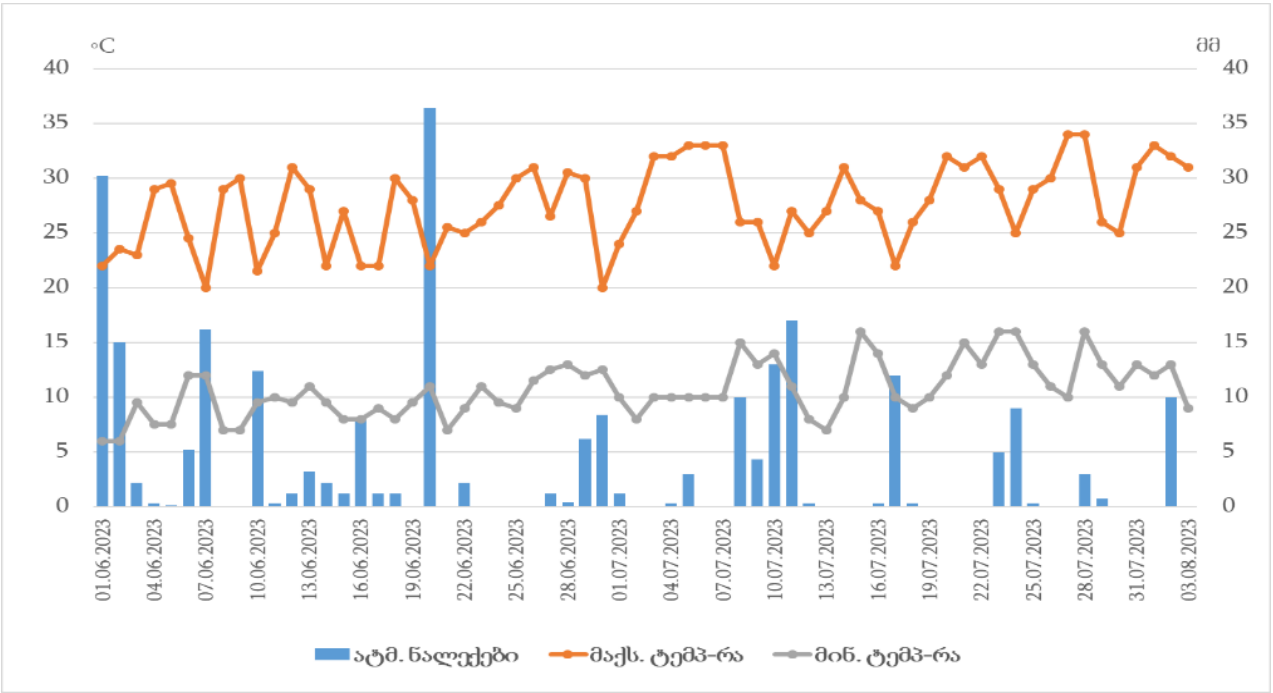


ნახ. 2. ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამების ანომალიები (1961-1990 წ.წ. პერიოდთან მიმართებაში) 1961-2020 წ.წ. პერიოდისათვის და 11-წლიანი მცოცავი საშუალო, შოვი



ნახ. 3. მზის ნათების ხანგრძლივობის ანომალიები (1961-1990 წ.წ. პერიოდთან მიმართებაში) 1961-2017 წ.წ. პერიოდისათვის და 11-წლიანი მცოცავი საშუალო

2023 წლის 3 აგვისტოს, მდ. ბუბისწყლის ხეობაში ადგილი ჰქონდა სტიქიური გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენების (მყინვარის ინტენსიური დნობა, ნალექების მოსვლა წვიმის სახით, სათავეებში კლდეზვავის ჩამოშლა, მეწყრულ-ეროზიული პროცესები და ღვარცოფის გავლა) თანხვედრას, რამაც გამოიწვია ექსტრემალური ხასიათის ღვარცოფული ნაკადის ფორმირება. ხეობაში განხორციელებული საველე კვლევების საფუძველზე დადგინდა, რომ მყინვარ ბუბას დასავლეთით, ადგილი ჰქონდა კლდეზვავური მასის ჩამოშლას, რომელიც დინამიკაში მოსვლის შემდეგ შეეჯახა მყინვარს, მოახდინა მისი გარკვეული ნაწილის ჩამონგრევა, რამაც შესაძლოა გამოიწვია მყინვარქვეშა დაგუბებული წყლების გადმოდინება, რის შემდეგაც წარმოქმნილმა ნაკადმა დიდი სიჩქარით დაიწყო მოძრაობა ხეობის კალაპოტში (სურ. 1-4). აღნიშნულ პროცესს ხელი შეუწყო ბოლო პერიოდში მომატებულმა ჰაერის ტემპერატურულმა ფონმა, კლიმატის ცვლილებით გამოწვეულმა მყინვარების ინტენსიურმა დნობამ და თანმდევმა ატმოსფერულმა ნალექებმა (ნახ. 4). დინამიკაში მოსული კლდეზვავური მასალა და მყინვარული მასის ნაწილი ხეობის ზედა ნაწილშივე ტრანსფორმირდა გლაციალურ ღვარცოფულ ნაკადად. კალაპოტში დიდი სიჩქარით გავლილმა ნაკადმა, ხეობის შუა და ქვედა ნაწილში, ორივე ბორტის გასწვრივ გამოიწვია ფერდობების ძირის გამორეცხვა და ე.წ. სანაპირო ტიპის მეწყრული სხეულების წარმოქმნა-გააქტიურება (სურ. 5-6). აღსანიშნავია, რომ სხვადასხვა მასშტაბის ახალი მეწყრულ-ეროზიული კერები ჩამოყალიბდა მდ. ბუბისწყლის პრაქტიკულად ყველა შენაკადში. ამრიგად, ხეობის ზემო წელში ფორმირებულ მყარ ნაკადს, მდ. ჭანჭახთან შეერთებამდე, დაემატა როგორც მდ. ბუბისწყლის კალაპოტის გასწვრივ ნაპირგარეცხვის შედეგად ჩამოშლილი მეწყრული მასები, ასევე შენაკადებიდან ტრანსპორტირებული ნაშალი მასალა.



ნახ. 4. ჰაერის მაქსიმალური და მინიმალური ტემპერატურები და ატმ. ნალექების რაოდენობა 2023 წლის 01.06-03.08 პერიოდში, შოვი



სურ. 1



სურ. 2



სურ. 3



სურ. 4

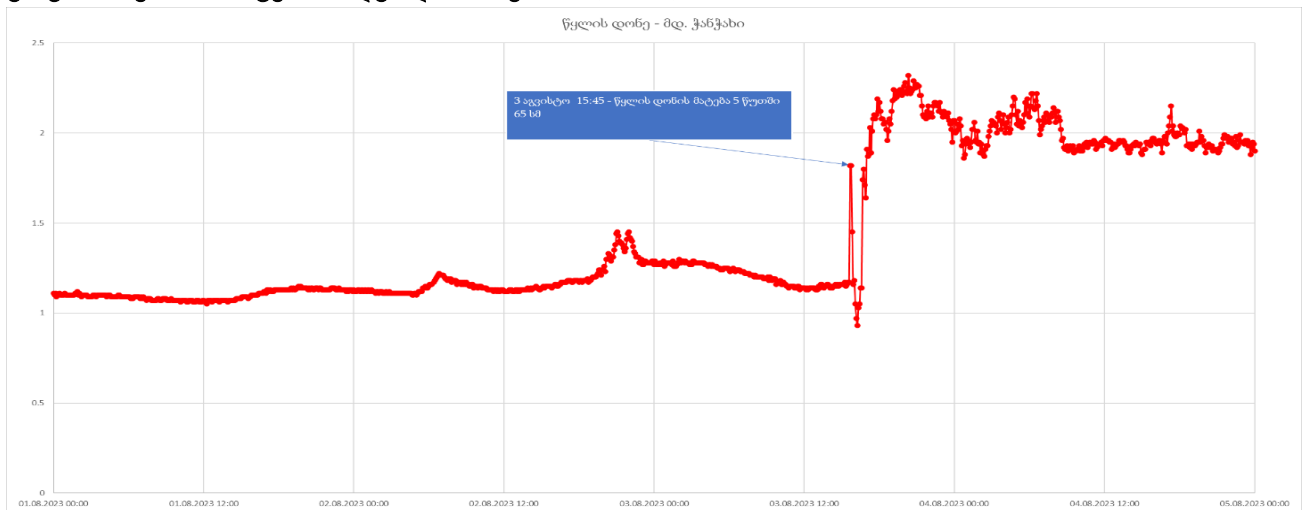


სურ. 5



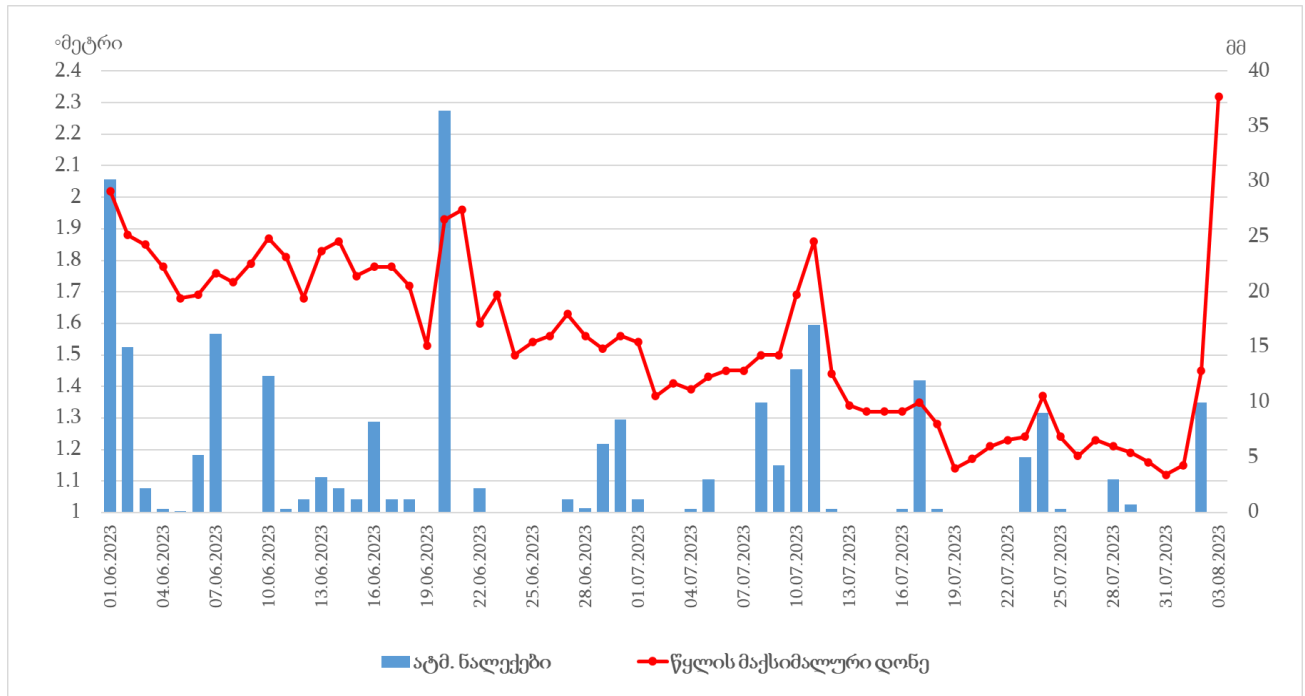
სურ. 6

აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ მდინარე ჭანჭახზე არსებული ჰიდროლოგიური სადგურის (ავტომატური წყლის ხარჯის მზომი სენსორი) მონაცემების ანალიზის საფუძველზე მდ. ბუბისწყლის ხეობაში წყლის ხანგრძლივ შეგუბებას არც სტიქიის განვითარებამდე და არც სტიქიის განვითარების პროცესში ადგილი არ ჰქონია (ნახ. 5).



ნახ. 5. წყლის დონე 2023 წლის 01.08-05.08 პერიოდში, მდ. ჭანჭახი, მდ. რიონის შესართავთან. წყარო - „ჭიორა ჰესი“

ქვემოთ მოცემულია მდ. ჭანჭახის ჰიდროლოგიური სადგურის და შოვის მეტეოროლოგიური საგუშაგოს მონაცემები (ნახ. 6).



**ნახ. 6. წყლის მაქსიმალური დონე (მდ. ჭანჭახი, მდ რიონის შესართავთან) და ატმოსფერული ნალექები (შოვი) 2023 წლის 01.06-03.08 პერიოდში**

მძლავრი ტალახ-ქვიანი ღვარცოფული ნაკადი, დინების ქვემო წელში გადავიდა კალაპოტიდან და დაახლოებით 15 საათსა და 15 წუთზე გაიშალა შოვის (ე.წ. „კოტეჯების უბანი“) ტერიტორიაზე დაახლოებით 26 ჰექტარზე (სურ. 7-8-9), სადაც დაფარა აქ არსებული შენობა-ნაგებობები და გამოიწვია ადამიანთა მსხვერპლი.

ღვარცოფული ნაკადის შემადგენლობის, ხეობის დახრილობის (ენერგეტიკული პოტენციალი), მორფოლოგიური პირობების და მანძილის გათვალისწინებით, სტიქიის ჩასახვა-გააქტიურების ზონიდან, შოვის ე.წ. კოტეჯების უბანამდე ღვარცოფულ ნაკადს წინასწარი გათვლებით უნდა მიეღწია სავარაუდოდ 8-10 წუთში.

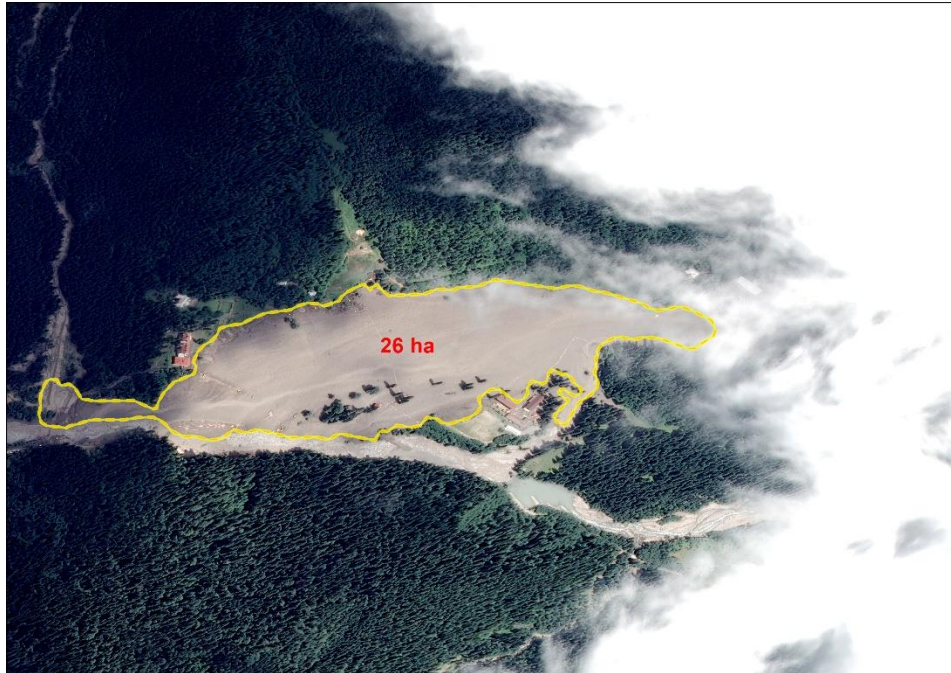


სურ. 7



სურ. 8





სურ. 9

წინასწარი შეფასებით, მდ. ბუბისწყლის ხეობაში დინამიკაში მოსული მყარი მასალის საორიენტაციო მოცულობა დაახლოებით 5 მლნ. მ<sup>3</sup>-ს შეადგენს, რომლის უმეტესი ნაწილი შევიდა მდ. ჭანჭახის და მდ. რიონის კალაპოტებში, ხოლო დაახლოებით 1.5 მლნ. მ<sup>3</sup> აკუმულირდა სტიქიის ეპიცენტრში და ბუბისწყლის ხეობის ტრანზიტულ ზონაში.

### გამომწვევი მიზეზები

მდ. ბუბისწყლის ხეობაში სტიქიური პროცესების გააქტიურებას, რელიეფის მაღალენერგეტიკულ პოტენციალთან ერთად, განაპირობებს:

1. მკაცრი კლიმატური პირობები - ნივალურ ზონაში ტემპერატურის ამპლიტუდის მკვეთრი ცვლილებები და მასთან დაკავშირებული ქანების ყინვით-მექანიკური გამოფიტვისა და სოლიფლუქციური მოვლენების ინტენსიური მიმდინარეობა;
2. გამოფიტვის გამომწვევი აგენტების მიმართ ვულკანური და დანალექი ქანების არაერთგვაროვანი დამოკიდებულება;
3. ტერიტორიის გეოლოგიური აგებულება, ტექტონიკური და სეისმური პირობები;
4. კლდეზვავური და ეროზიულ-გრავიტაციული მოვლენების შედეგად დიდძალი ღვარცოფმაფორმირებელი კერების ჩასახვა-განვითარება, როგორც ხეობის სათავეებში და მის კალაპოტში, ასევე მდ. ბუბისწყლის შენაკადების ბორტებზე;
5. მყინვარული ეროზია, ფლუვიოგლაციალური და მორენული წარმონაქმნების დიდი მოცულობის დანაგროვების არსებობა ხეობის სათავეებში;

6. მცინვარული საფარის ინტენსიური დნობის შედეგად წარმოქმნილი ნადნობი წყლები, უხვი ნალექის და გრუნტის წყლების მიერ, მდინარის სათავეებში და მისი შენაკადების კალაპოტებში დაგროვილი ღვარცოფმაფორმირებელი კერების ჭარბი გაწყლოვანება;
7. უკანასკნელ პერიოდში კლიმატის ცვლილებით (დათბობა, ატმოსფერული ნალექების რეჟიმის ცვლილებები და სხვა) გამოწვეული ნეგატიური ზემოქმედება.

მდ. ბუბისწყლის ხეობაში 2023 წლის 3 აგვისტოს წარმოქმნილი კატასტროფული ხასიათის გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენების (მცინვარის ინტენსიური დნობა, ნალექების მოსვლა წვიმის სახით, სათავეებში კლდეზვავის ჩამოშლა, მეწყრულ-ეროზიული პროცესები და ღვარცოფის გავლა) თანხვედრა დაკავშირებულია მხოლოდ ბუნებრივ ფაქტორებთან.

ზემოთ აღწერილი, 3 აგვისტოს მცისიერად განვითარებული, კომპლექსური ხასიათის სტიქიური მოვლენის ფორმირება მრავალ ფაქტორზე იყო დამოკიდებული. მთელ მსოფლიოში ამ ტიპის მოვლენების ფორმირების ზუსტი დროის პროგნოზირება პრაქტიკულად შეუძლებელია.

### დასკვნები

1. ხეობაში განხორციელებული საველე კვლევების საფუძველზე დადგინდა, რომ მცინვარ ბუბას დასავლეთით, ადგილი ჰქონდა კლდეზვავური მასის ჩამოშლას, რომელიც დინამიკაში მოსვლის შემდეგ შეეჯახა მცინვარს, მოახდინა მისი გარკვეული ნაწილის ჩამონგრევა, რამაც შესაძლოა გამოიწვია მცინვარქვეშა დაგუბებული წყლების გადმოდინება, რის შემდეგაც წარმოქმნილმა ნაკადმა დიდი სიჩქარით დაიწყო მოძრაობა ხეობის კალაპოტში. მდ. ბუბისწყლის ხეობაში 2023 წლის 3 აგვისტოს კატასტროფული ხასიათის გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენები განაპირობა: მცინვარის ინტენსიურმა დნობამ, მცინვარის სათავეებში კლდეზვავის ჩამოშლამ, მოსულმა ატმოსფერულმა ნალექებმა, მეწყრულ-ეროზიულმა პროცესებმა და გლაციალური ღვარცოფის გავლამ, რაც დაკავშირებულია მხოლოდ ბუნებრივ ფაქტორებთან;
2. მდინარე ჭანჭახზე არსებული ჰიდროლოგიური სადგურის (ავტომატური წყლის ხარჯის მზომი სენსორი) მონაცემების ანალიზის საფუძველზე:
  - სტიქიის განვითარებამდე, მდ. ბუბას ხეობაში წყლის შეგუბებას ადგილი არ ჰქონია (მდ. ჭანჭახზე არსებულ სადგურზე წყლის დონის კლება არ დაფიქსირებულა);
  - 2023 წლის 3 აგვისტოს, სტიქიური მოვლენის განვითარების პროცესში უშუალოდ მდინარე ბუბისწყლის ხეობაში წყლის მასის გრძელვადიან შეგუბებას ადგილი არ ჰქონია;
3. ზემოთ აღწერილი, 3 აგვისტოს მცისიერად განვითარებული, კომპლექსური ხასიათის სტიქიური მოვლენის ფორმირება მრავალ ფაქტორზე იყო დამოკიდებული. მთელ მსოფლიოში ამ ტიპის მოვლენების ფორმირების ზუსტი დროის პროგნოზირება პრაქტიკულად შეუძლებელია;
4. მდ. ბუბისწყლის ხეობაში ღვარცოფების ფორმირებისა და ტრანზიტის ზონის არეალში რაიმე სახის კაპიტალური დამცავი ღონისძიებების გატარება მდინარის ხეობის ჰიდრომორფოლოგიური პარამეტრების გათვალისწინებით, მიზანშეწონილი არ არის.

გარემოს ეროვნული სააგენტოს სპეციალისტები აგრძელებენ მდინარე ბუბისწყლის ხეობაში დამატებით ჰიდრომეტეოროლოგიურ და გეოლოგიურ კვლევებს, რის საფუძველზეც შემუშავდება რეკომენდაციები შემდგომი ღონისძიებების განსახორციელებლად.

წინამდებარე დასკვნა შედგენილია გეოლოგიურ, მეტეოროლოგიურ და ჰიდროლოგიურ პარამეტრებზე დაკვირვების, ისტორიული და მიმდინარე მონაცემების მათ შორის სატელიტური, რადარული და აერო ფოტო სურათების დემიფირირებული ინფორმაციის, აგრეთვე სავსე ჰიდრომეტეოროლოგიური/გეოლოგიური კვლევების შედეგად მიღებული მონაცემების კამერალური დამუშავების, ექსპერტული ცოდნის ანალიზის/განზოგადების საფუძველზე და განეკუთვნება პირველადი დასკვნის კატეგორიას.

გარემოს ეროვნული სააგენტო

06.08.2023



**სსიპ გარემოს  
ეროვნული სააგენტო**