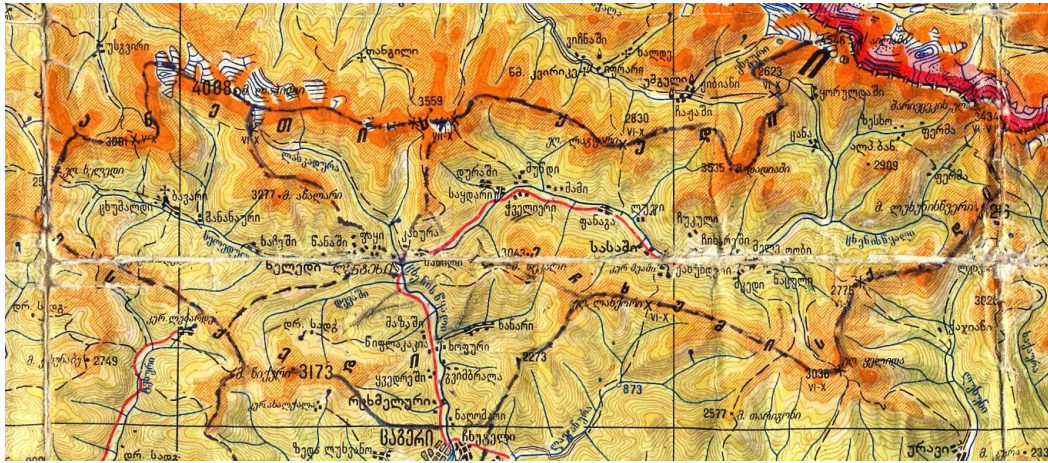


# სტუ-ს ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

ქვემო სვანეთის რეგიონში ღვარცოფული საშიშროების ხასიათის შეფასება და ბავრცელების ზონების დადგენა ზარალის შესარბილებლად რეკომენდაციების შემუშავებით

(დასკვნითი ანგარიში)



სტუ-ს ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

შოშრო № IHM-13-10- GTU-2427

“ვამტკიცებ”  
ჰიდრომეტეოროლოგიის  
ინსტიტუტის დირექტორი  
----- თ. ცინცაძე  
25 დეკემბერი 2013 წ.

ქვემო სვანეთის რეგიონში ღვარცოფული საშიშროების ხასიათის  
შეფასება და გავრცელების ზონების დადგენა  
ზარალის შესარბილებლად რეკომენდაციების შემუშავებით

(დასკვნითი ანგარიში)

სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარე,  
ფ.მ.დ.

ნ. ბეგალიშვილი

თემის ხელმძღვანელი,  
ტ.მ.ა.დ.

გ. ხერხეულიძე

თბილისი  
2013 წელი

**შემსრულებლები**

*პასუხისმგებელი შემსრულებელი*  
უფრ. მეცნ. თანამშრომელი, ტექნკურ  
მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი

**ხერხეულიძე გ.**  
(ავტორი და შემსრულებელი)

## რეფერატი

ანგარიში 41 გვერდი, 24 ცხრილი, 38 წყარო, 28 ნახატი 28

*ქვემო სვანეთი, ღვარცოფები, ფორმირების პირობები და ფაქტორები, გავრცელების ზონების რუკა, ჩამონადენის მასშტაბი, ზარალის შერბილების რეკომენდაციები*

**პროექტი:** “ქვემო სვანეთის რეგიონში ღვარცოფული საშიშროების ხასიათის შეფასება და გავრცელების ზონების დადგენა ზარალის შესარბილებლად რეკომენდაციების შემუშავებით”. შესრულდა 2011–2013 წლებში “-ს დამტკიცებული პროგრამისა და შესაბამისი გეგმის საფუძველზე. (დასკვნითი ანგარიში. ხელმძღვანელი და პასუხისმგებელი შემსრულებელი გ. ხერხეულიძე).

განხილულია ღვარცოფული მოვლენები, ღვარცოფსაშიშროება და მათი გამომწვევი პირობები და ფაქტორები ქვემო სვანეთის ტერიტორიაზე.

ქვემო სვანეთი საქართველოს ერთერთი ყველაზე უფრო ღვარცოფსაშიში რეგიონია, სადაც ხშირია დასახლებული პუნქტების, მათი ინფრასტრუქტურის, კომუნიკაციების დაზიანება მძლავრი ღვარცოფული ნაკადების გავლის შედეგად.

### ანგარიშში:

- აღწერილია ქვემო სვანეთის ღვარცოფულ მოვლენებზე შეგროვებული ინფორმაცია, - მდ. ცხენისწყლის შენაკადების აუზებში (ზესხო, გობიშური, ხემკური, მუხრა, ხელედულა, ლასკადურა, სკიმერი) არსებული ღვარცოფწარმომქმნელი ჰიდროლოგიური და გეოლოგიური პირობები და ფაქტორები;
- შედგენილია ღვარცოფულ წყალსადინარეთა კატალოგი, მათი ძირითადი დამახასიათებელი, მათ შორის ჩამონადენის, პარამეტრებით შემუშავებულია ინფორმაციის სისტემატიზირების მეთოდოლოგია, პარამეტრთა განაწილების ბლოკები და დიაგრამები.
- მოცემულია კატეგორიებზე დაყოფილი ღვარცოფსაშიშროების გავრცელების ზონების რუკა და მისი ლეგენდა;
- აღნიშნულია, რომ დასახლებული პუნქტების, მნიშვნელოვანი კომუნიკაციების განლაგების ზონებში საჭიროა მონიტორინგული დაკვირვების ჩატარება, რათა დროულად მიღებულ იქნას ზარალის თავიდან ასაცილებლად ან შესამცირებლად საჭირო ზომები;
- აღინიშნება, რომ რისკის შესარბილებლად საჭიროა ტყისა და მცენარეული საფარის განადგურების შეჩერება (და აღდგენა), კალაპოტებიდან უკონტროლოდ დიდალის გრუნტის ამოდების (და ამით ეროზიის ბაზისის დაწვევის) შეწყვეტა.
- ღვარცოფსაწინააღმდეგო ღონისძიებების სახით, დასაბუთებული საჭიროების შემთხვევაში, რეკომენდებულია კალაპოტების ბარაჟირება (ე.წ. “ზაკნიგმის”, ან “ი. ხერხეულიძის”) კონსტრუქციებით, გ ხერხეულიძის ინტერპრეტაციაში); ღვარცოფმარეგულირებელი დამბების (გ. ხერხეულიძის მეთოდიკით გაანგარიშებული) გამოყენებით. ზარალის რისკი ემუქრება ყველას და ყველაფერს, რაც განლაგებულია (ან იქნება განლაგებული) ღვარცოფულ მდინარეთა კალაპოტებში და მათ გასწვრივ – ღვარცოფით შეტბორვის ზონებში, და ეს რისკი უნდა იყოს გათვალისწინებული როგორც ადამიანის მიერ აღნიშნულ ზონებში ნებისმიერი საქმიანობის ჩატარების (ან, სა-

ერთოდ, ამ ზონებში ყოფნის) დროს, ისე ამ საქმიანობის ჩატარების დაგეგმარებასა და დაპროექტებაში.

**შინაარსი**

1. შესავალი.....	5
2. საკვლევი ტერიტორიის აღბიომდებარეობა, მისი ზოგადი აღწერა და დახასიათება.....	6
2.1. ქვემო სვანეთის ადგილმდებარეობა და მოკლე დახასიათება.....	6
2.2. ძირითადი ბუნებრივი პირობების ზოგადი დახასიათება..	8
2.3. კლიმატი და მისი ცვლილება.....	12
2.4. ჰაბიტატების დეგრადაცია (ტყის ჭრა) და აგრო-ბიომრავალფეროვნების შემცირება.....	12
2.5. ეკონომიკა.....	13
3. საკვლევ ტერიტორიაზე ღვარცოფული მოვლენების შესწავლილობა.....	14
3.1 დამახასიათებელი ცნობები დანაკვირვები ღვარცოფების შესახებ..	15
4. ღვარცოფული მოვლენების ფორმირების ძირითადი ზოგადი პირობები და ფაქტორები. ....	19
5. რეგიონის მდინარეთა აუზებში ღვარცოფებისა და მქვეყნების ფორმირების ხელშემწყობი ჰიდროლოგიური პირობები და ბეოლოგიური პირობები.....	21
5.1. ღვარცოფებისა და მეწყერების ფორმირების ხელშემწყობი ჰიდროლოგიური პირობები (წყარო /1,3,4,7,9/-ს გამოყენებით).....	22
5.1.1 ღვარცოფწარმომქმნელი ფონური ჰიდროლოგიური პირობები მდ. ცხენისწყლის აუზში.....	23
5.1.2 ღვარცოფწარმომქმნელი ფონური ჰიდროლოგიური პირობები მდ. ხელედულას აუზში. ....	27
5.1.3 ღვარცოფწარმომქმნელი ფონური ჰიდროლოგიური პირობები მდ. ყორულდაშის აუზში. ....	29
5.1.4 ღვარცოფწარმომქმნელი ფონური ჰიდროლოგიური პირობები მდ. მურგოულის აუზში. ....	31
5.1.5 მდ. ცხენისწყლის აუზში გავლილი ღვარცოფული ნაკადებისა და პოსტღვარცოფული მოვლენების ზოგიერთი დამახასიათებელი მაგალითები .....	32
5.2. ღვარცოფების ფორმირების ხელშემწყობი ზოგადი გეოლოგიური პირობები.....	33
5.2.1. ღვარცოფული საშიშროების შეფასება და ღვარცოფსაშიში ზონების დადგენა რეგიონის გეოლოგიური აგებულებიდან გამომდინარე. ....	33
6. რეგიონში ღვარცოფული საშიშროების შეფასება და ღვარცოფსაშიში ზონების დადგენა.....	35
6.1. რეგიონის განლაგება ღვარცოფული დარაიონების რუკაზე.....	35
6.2 ქვემო სვანეთის რეგიონში ღვარცოფული წყალსადინარების აღრიცხვისა და კატალოგიზირების მდგომარეობა.....	36
6.3 ქვემო სვანეთის დეცოფსაში ტერიტორიების რუკა.....	41
6.3.1. დეცოფსაში ტერიტორიების რუკა, მისი ლეგენდა და პირობითი აღნიშვნები.....	42
6.3.2. დეცოფთა გავლის სიხშირისა და ჩამონადენის შეფასება..	45
7. რისკის თავიდან ასაცილებლად ან შესარბილებლად საჭირო რეკომენდაციები და ღვარცოფსაწინააღმდეგო ღონისძიებები.....	47
8. დასკვნები და რეკომენდაციები.....	48
8.1. დასკვნები.....	48
8.2 რეკომენდაციები.....	51
9. გამოყენებული საინფორმაციო წყაროები.....	52
დანართი 1. აღრიცხული ღვარცოფული წყალსადინარების განაწილება ჰიდროგრაფიული და ჩამონადენის ძირითადი ღვარცოფწარმომქმნელი და ღვარცოფული პარამეტრების დამახასიათებელ ინტერვალზე.....	57
დანართი 2. ღვარცოფული და პოსტღვარცოფული მოვლენების დამახასიათებელი ნეგატიური შედეგების ფოტოილუსტრაცია.....	63



## 1. შუსაშალი

წინამდებარე 2013 წლის დასკვნით ანგარიშში წარმოდგენილია სტშ-ს ჰიდრომეტინსტიტუტის გეგმიური სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოს *“ქვემო სვანეთის რეგიონში ღვარცოფული საშიშროების ძირითადი ზონების დადგენა და ზარალის შესარბილებლად საჭირო რეკომენდაციების შემუშავება”* 2011-2013 წლებში შესრულებული სამუშაოების შედეგები. თემა (პროექტი) დაგეგმილი იყო როგორც სამწლიანი (2009-2011) შემდეგი პროგრამით:

**1.2 ღონისძიება 2011:** ქვემო სვანეთის რეგიონში ღვარცოფული საშიშროების გავრცელების შესახებ ინფორმაციის შეგროვება, საწყისი სისტემატიზირება და ანალიზი.

**1.3 ღონისძიება 2012:** ქვემო სვანეთის ღვარცოფსაშიშროების სამიმოხილვო რუკის მაკეტის 1-ლი რედაქციის შემუშავება.

**1.4 ღონისძიება 2013:** ტექსტური ინფორმაციის განზოგადოება მიმოხილვის სახით, ღვარცოფსაშიშროების რუკის მაკეტის დახვეწა, დასკვნითი ანგარიშის მე-2 და ბოლო რედაქციის შემუშავება და გაფორმება.

**მოსალოდნელი შედეგი:** ქვემო სვანეთის რეგიონის სამიმოხილვო რუკა, ღვარცოფსაშიშროების სხვადასხვა კატეგორიის საფრთხის ქვეშ მყოფი ზონების დატანით; საშიშროების ხასიათის, და მისი განმსაზღვრელი ფაქტორების აღწერა; რისკის შესარბილებლად საჭირო რეკომენდაციები.

პასუხისმგებელი შემსრულებლები: *გიორგი ხერხეულიძე.*

*პროგრამა შესრულებულია სრული მოცულობით. ხოლო მიღებული შედეგები პასუხობენ წინასწარ დასმულ მიზანსა და ყველა ამოცანას.*

აღნიშნოთ, რომ ქვემო სვანეთი მიეკუთვნება საქართველოს ერთერთ რეგიონს, რომლის ტერიტორია თითქმის მთლიანად ღვარცოფსაშიშია, და ამდენად ამ ტერიტორიაზე ხშირია ინფრასტრუქტურის, პირველ რიგში საავტომობილო გზების და მათზე განლაგებული საინჟინრო ნაგებობების დაზიანება მძლავრი ღვარცოფული ნაკადების გავლის შედეგად, რაც მოითხოვს დიდი საორგანიზაციო ძალისხმევის და სახსრების ჩადებას დაზიანებული გზების, სხვადასხვა კომუნიკაციების, სამეურნეო და საცხოვრებელი სახლების და მათი ინფრასტრუქტურის აღსადგენად. პირველ რიგში ეს ეხება მოძრაობას სტრატეგიული ნიშნელობის (ხოლო ზოგიერთი მთებში განლაგებული დასახლებული პუნქტების მოსახლეობისთვის სასიცოცხლო მნიშვნელობის) ცაგერი-მესტია საავტომობილო მაგისტრალს, რომლის ტვირთბრუნვა დღეს მეტად მნიშვნელოვანია სვანეთის და, მაშასადამე, საქართველოს ეკონომიკისთვის და მის პრიორიტეტულ ამოცანისათვის: „მდგრადი ეკონომიკური ზრდა და დასაქმების ხელშეწყობა“.

2. საკვლევში ტერიტორიის აღბილმდებარეობა,  
მისი ზოგადი აღწერა და დახასიათება  
(მიმოხილვა /22-24,33,-37/ წყაროების გამოყენებით)

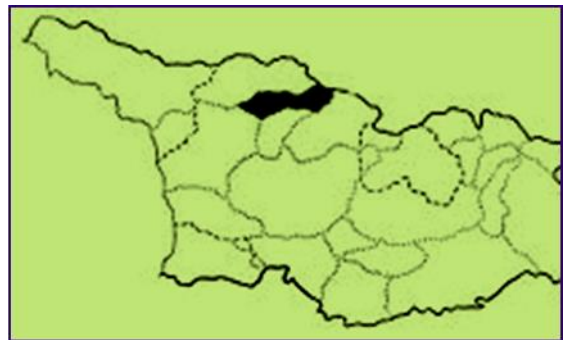
2.1. ქვემო სვანეთის ადგილმდებარეობა და მოკლე დახასიათება

განიხილება ღვარცოფული და მათი გამომწვევი პირობებისა და ფაქტორების ქვემო სვანეთის ტერიტორიაზე.

ქვემო სვანეთი - ნაწილია საქართველოს ისტორიულ-გეოგრაფიული მხარის სვანეთის, რომელიც მოიცავს კავკასიონის ქედის სამხრეთ კალთებს და მდინარეების ენგურისა და ცხენისწყლის ზემოწელს. ამჟამად სვანეთი ორ ნაწილად იყოფა, ზემო და ქვემო სვანეთად. მათ ჰყოფს მაღალი სვანეთის ქედი ლატფარის ზეკარით. ქვემო სვანეთი მოიცავს ცხენისწყლის ხეობას სათავიდან მურის ხიდამდე (ქ. ცაგერის სიახლოვეს, სოფ. ხოფურთან).

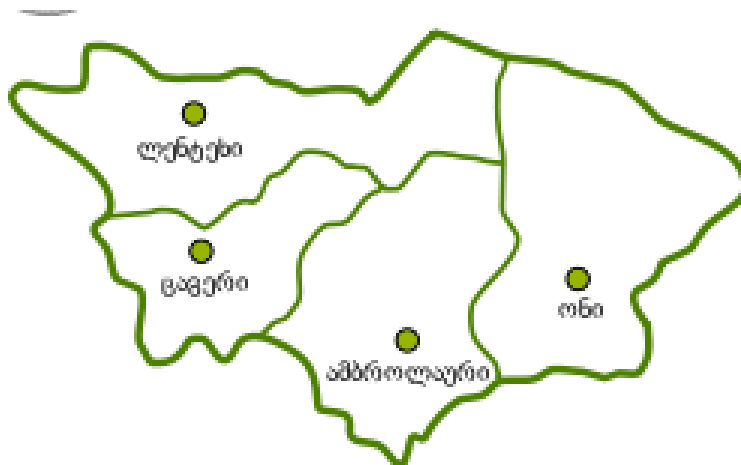


ნახ. 1



ნახ. 2

ნახ.1 და ნახ.2 – რაჭა-ლეჩხუმი-ქვემო სვანეთის მხარისა (ფართობი 4 954 კმ<sup>2</sup>) და მისი შემადგენელი ნაწილი ლენტეხის მუნიციპალიტეტის (1344 კვ<sup>2</sup> - 27% მხარის და 0.7% საქართველოს, ტერიტორიის) განლაგება საქართველოს (6.7 ათასი კმ<sup>2</sup>) რუკაზე.





**ნახ. 3** – რაჭა-ლეჩხუმი-ქვემო სვანეთის მხარის შემადგენელი მუნიციპალიტეტების, (ამბროლაურის ლენტეხის, ონისა და ცაგერის) მუნიციპალიტეტების განლაგება ერთ-მანეთის მიმართ.



**ნახ. 4** საკვლევი ტერიტორია და მომიჯნავე ადმინისტრაციული რაიონები [22]-ს მონაცემებით.

მთიანი, ძირითადად საშუალო და მაღალმთიანი, რელიეფის მქონე ქვემო სვანეთის ტერიტორია შემოფარგლულია: ჩრდილოეთიდან – სვანეთის ქედითა და, ნაწილობრივ, ცენტრალური კავკასიონის წყალგამყოფის ხაზით, სამხრეთიდან – ლეჩხუმის ქედით, დასავლეთიდან – ვერისის ქედით, აღმოსავლეთიდან – ლეჩხუმის ქედით. ქვემო სვანეთის ტერიტორიაზე მიედინება მდინარე ცხენისწყალი და მისი შენაკადები: ხელედულა, ლასკადურა, ხოფური და სხვა.

თანამედროვე ადმინისტრაციულ-ტერიტორიული დაყოფით ქვემო სვანეთი — რაჭა-ლეჩხუმი-ქვემო სვანეთის მხარის ლენტეხის მუნიციპალიტეტია (ადმინისტრაციული ცენტრი ლენტეხით), ტერიტორიის ფართობით. მოსახლეობის რიცხოვნობით – 9 ათასი კაცი (სიმჭიდროვე - 7 კაცი კვ.კმ-ზე). მუნიციპალიტეტში 59 დასახლებული პუნქტია: 1 დაბა და 58 სოფელი.

ჩრდილოეთის მხრიდან მუნიციპალიტეტს ზედა სვანეთი და რუსეთის ფედერაცია (ყაბარდო-ბალყარეთი) ესაზღვრება, სამხრეთის მხრიდან – ლეჩხუმი, აღმოსავლეთის მხრიდან რაჭა, ხოლო დასავლეთის მხრიდან სამეგრელო და ზემო სვანეთი.

სვანეთის (მათ შორის ქვემო სვანეთის) მოსახლეობის აბსოლუტური უმრავლესობა ქართველია, კერძოდ მათი ეთნოგრაფიული ჯგუფი — სვანები. დასაქმების წამყვანი დარგია მეცხოველეობა. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან მოჰყავთ სიმინდი, კარტოფილი და პარკოსანი მცენარეები. მისდევენ ასევე მეზღვრობასაც. მუნიციპალი-

ტეტში არის სხვადასხვა პროფილის მცირე საწარმო. ადგილობრივი მნიშვნელობის კურორტია მუაში. მთავარი წიაღისეული სიმდიდრეა დარიშხანი (ცანის საბადო), მარილო და კვარციტები, მინერალური წყალი.

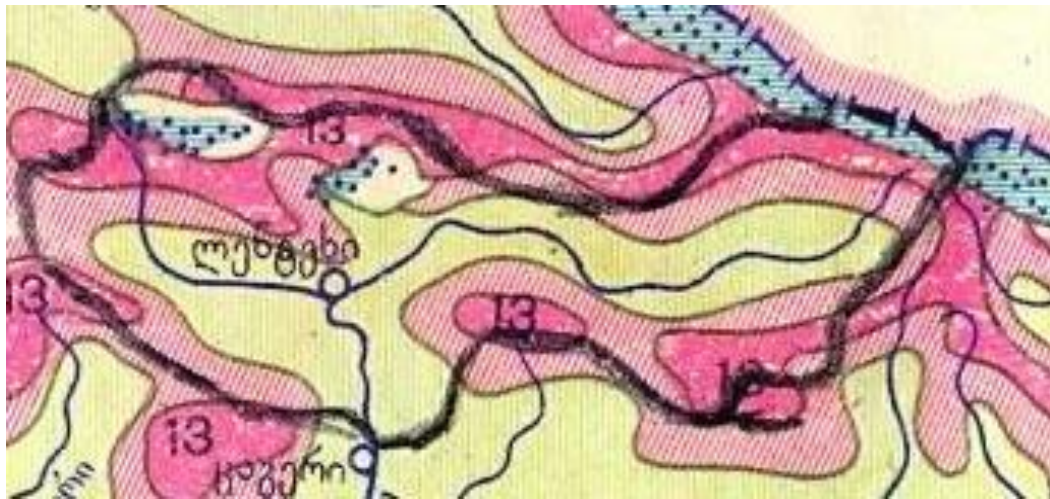
## **2.2. ძირითადი ბუნებრივი პირობების ზოგადი დახასიათება**

რეგიონში ეროზიული და ღვარცოფული პროცესების მასშტაბის და განვითარების შეფასებისთვის მეტად მნიშვნელოვანია ბუნებრივი პირობების ზოგადი აღწერა და შეფასება, რომლებშიც განვითარდება ეს მოვლენები: ოროგრაფია, ჰიდროგრაფია, გეოლოგიური აგებულება, ნიადაგები, მცენარეული საფარის, ჰავის ტიპი ზოგადი შეფასება, რაც შესაძლებელია /22/-ში მოცემული (კარტოგრაფიული) ინფორმაციის საფუძველზე.

სვანეთი მდებარეობს საქართველოს ჩრდილო დასავლეთ ნაწილში კავკასიონის მთავარი ქედის სამხრეთ კალთებზე. თითქმის ყველა მხრიდან შემოსაზღვრულია მაღალი ქედებით: ჩრდილოეთიდან - მთავარი წყალგამყოფი ქედით, დასავლეთიდან - კოდორისა და აკიბოს ქედებით, სამხრეთიდან - ლეჩხუმისა და სამეგრელოს ქედებით, აღმოსავლეთიდან - ლეჩხუმის ქედით, რომელიც ჩრდილოეთ დაბოლოებაში მთავარ წყალგამყოფს უერთდება.

**სვანეთის ქედი სვანეთის ისტორიულ კუთხეს ყოფს ორ ნაწილად, ზემო და ქვემო სვანეთად**, რომლებიც, შესაბამისად, წარმოადგენს მდინარეების - ენგურისა და ცხენისწყლის აუზებს. სვანეთის ქედი გადაჭიმულია სუბგანედური მიმართულებით, რომლის ფარგლებში აღსანიშნავია 3000 მეტრზე მაღალი რამდენიმე მწვერვალი. ქედი რთულად დასაძლევთა კატეგორიაში შედის. მხოლოდ მის აღმოსავლეთ ნაწილში. კავკასიონის მთავარ წყალგამყოფ ქედთან შეერთების ადგილას გააჩნია შედარებით ადგილად დასაძლევო უღელტეხილი (ზაგარი, 2623 მ), რომელზეც გადის სეზონური ხასიათის საავტომობილო გზა. ქვემო სვანეთის შემცველი ფიზგეოგრაფიული რუკის ფრაგმენტი (მ 1 : 0.5 მლნ) მოცემულია ნახ. 5-ზე.





**ნახ. 7** საკვლევო ტერიტორიის ბუნებრივი ზონები /22/-ს მონაცემებით. (10ა (ყვითელი) – შერეული ტყე მარადმწვანე ქვეტყით; 12 (ვარდისფერი) - სუბალპური ტყე-მდელოს ზონა; 13 – ალპური მდელოები მცირე სისქის მთა-მდელოს ნიადაგებით; 14 (ცისფერი) - თოვლიან-ყინულოვანი ზონა.)

ტერიტორია მთლიანობაში წარმოდგენილია მდ. ცხენისწლის და მისი შენაკადების ხეობებებით, გარსშემორტყმული ქედებისა და მათი განშტოებების ფერდობებით, რომეთა სიმაღლე მერყეობს 650-3000 მ-მდე. მთების სიმაღლე ზოგან აჭარბებს 3000 მ-ს, ხოლო ცალეული მწვერვალების სიმაღლე აჭარბებს 4000 მ-ს.

ნახატზე 8 – წარმოდგენილია მცენარეული საფარის გავრცელება. აუზის უმაღლესი (~4550) და უმცირესი (~650) სიმაღლეს შორის გამოიყოფა შემდეგი ზონალური სარტყელი:

- I. ტყის სარტყელი, ზ.დ. 450-500 მ-დან 1750-1800 (2300) მ სიმაღლემდე (ტყის ქვედა ქვესარტყელი, ზ.დ. 450-500 მ-დან 1000-1200 (1300) მ-მდე; შუა ქვესარტყელით ზ.დ. 1000-1300 1500 მ-მდე; ტყის ზედა ქვესარტყელი, ზ.დ. 1500-1800 მ);
- II. სუბალპური სარტყელი, ზ.დ. 1750-1800 მ-დან 2450-2500 (2600) მ სიმაღლემდე;
- III. ალპური სარტყელი, ზ.დ. 2500 (2600) მ-დან 2900-3000 მ სიმაღლემდე.

- სუბნივალური სარტყელი ვრცელდება მაღალი ქედების (სვანეთის, ლეჩხუმის, ეგრისის) თხემურ ზოლსა და მიმდებარე ტერიტორიაზე, ზ.დ. 2900-3000 მ-დან 3200 მ სიმაღლემდე. იგი წარმოდგენს მექანიკური გამოფიტვისა და ნაშალი მასალის ინტენსიური გადაადგილების არეს. ამიტომ აქ გავრცელებულია ღორღიანების, ნაზვავების, ქვაყრილებისა და კლდეების მცენარეულობა.

- ნივალური, რომელიც (3200-3900 მ-ის ზემოთ ვრცელდება და ფაქტობრივად მოკლებულია მცენარეულ საფარს იშვიათი გამონაკლისით – სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე ყვავილოვანი მცენარეების (ხავსებისა და მღიერების) არსებობით.

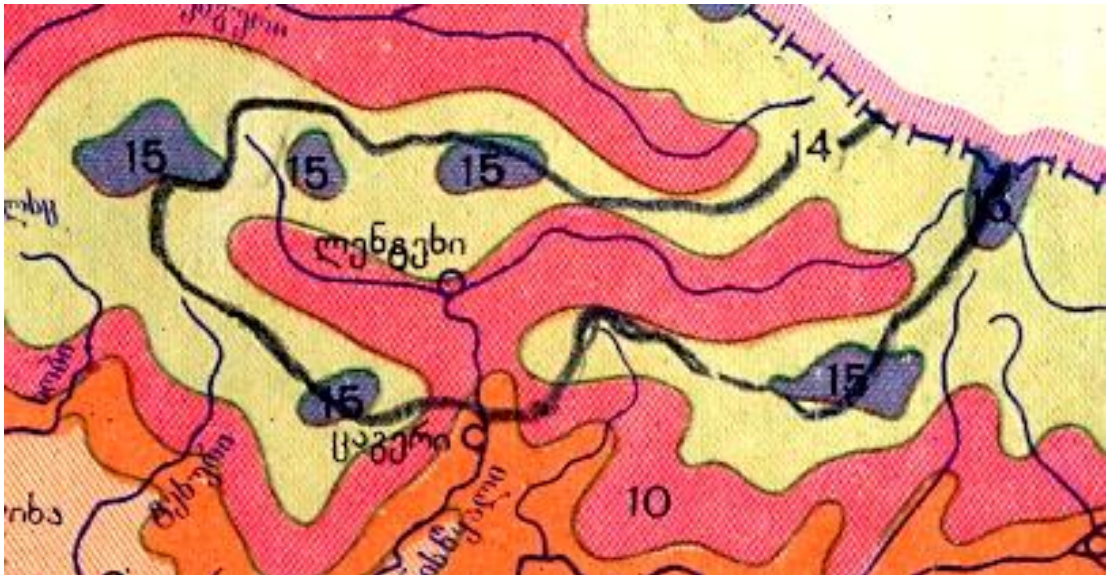
ტყის შუა ქვესარტყელი, ზ.დ. 1000-1300 1500 მ-მდე.

ტყის ზედა ქვესარტყელი, ზ.დ. 1500-1800 მ.

სუბალპურ ტყეს დიდი ეკოლოგიური მნიშვნელობა აქვს, ვინაიდან იგი იცავს საშუალო მთის ტყეებს თოვლის ზეაგებისაგან. თუმცა ეს ტყეები მნიშვნელოვან ფართობებზე განადგურებულია, რამაც ეროზიული პროცესების გაზრდა და ბუნებრივი საკვები სავარგულების ფართობების შემცირება გამოიწვია. ამას ხელს უწყობს ის გარემოებაც, რომ დიდი ფართობები უკავია ისეთ ნაირბალახოვან მდელოებს, რომლებსაც ნაკლებად ახასიათებს კორდის განვითარება /ხარატიშვილი, 1988/.

ტყეებს უპირატესად გარემოსდაცვითი ფუნქცია (ნიადაგდაცვითი, ეროზიასაწინააღმდეგო, ზვავშემაფერხებელი, წყალმარეგულირებელი, რეკრეაციული და სხვ.) აქვს. წარსულში მათ გაცილებით დიდი ფართობი ეკავა. წლების განმავლობაში უსისტემო ჭრის შედეგად ტყე ბევრგან გამეჩხრებულია. ამან ძალიან უარყოფითად იმოქმედა ტყეების ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე: ტყე გამეჩხრდა და შემცირდა ტყის პროდუქტიულობა, მოიმატა ეროზიული პროცესების, მეწყერებისა და დეარცოფული ნაკადების განვითარების ინტენსივობა რამაც, თავის მხრივ, ზეგავლენა მოახდინა სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე (მიწების გარკვეული ნაწილი უვარგის მიწათა კატეგორიაში გადავიდა.

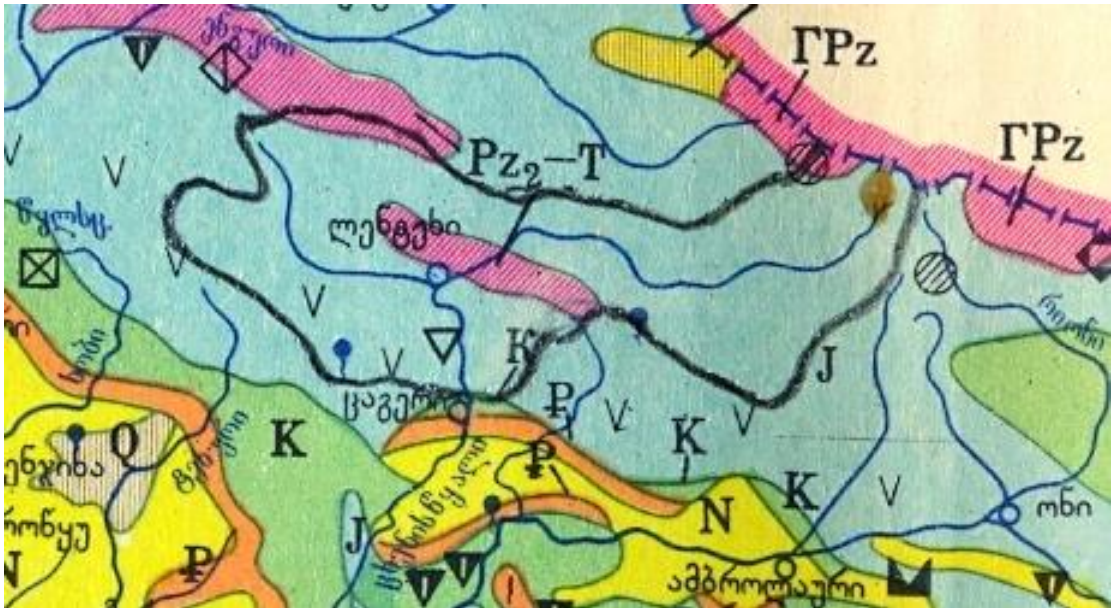
საკვლევი რეგიონი განლაგებულია მთა-მდელოებისა და მთა-ტყეთა გეოგრაფიულ ზონაში, ყომრალი და მთა-მდელოს კორდიანი ნიადაგებით (ნახ. 9) – ნიადაგების განლაგება შეესაბამება მცენარეული საფარის განლაგებას.



ნახ. 8 განსახილველი რეგიონის მცენარეული საფარი /22/-ს მონაცემებით.  
(14 – სუბალპური ტყე და მდელო; 10 – მუქწიწვოვანი ტყე; 15 – ალპური მდელო).

რეგიონი განლაგებულია კავკასიონის ანტიკლინორიუმის ძირითადად მე-4 (მესტიანეთის), მე-5 (ჩხალთა-ლაღილის) და მე-6 (გაგრა-ჯავის) ზონაში, უშუალოდ კავკასიონთან კი – 1-ლ ზონაში და, ძირითადად აგებულია იურული თიხა-ფიქლებით,

ქვიშაქვებით, კონგლომერატებით, კირქვებითა და პორფირებით, ხოლო ლენტეხის ზევით – და ზემო სვანეთის საზღვართან – შუაპალეოზოურ-ტრიასული თიხა-ფიქლებისა და კვარციტების ვიწრო ~20-30 კმ-ანი სიგრძის ვიწრო ზოლით.



ნახ. 9 განსახილველი რეგიონის განლაგება /22/-ში მოცემული გეოლოგიური რუკის ფრაგმენტზე. (J – იურული თიხა-ფიქლები, ქვიშაქვები, მერგელები, კონგლომერატები, კირქვები, პორფირიტები; Pz2-T - შუაპალეოზოური-ტრიასული თიხა-ფიქლები, კვარციტები)

### 2.3. კლიმატი და მისი ცვლილება

რეგიონი საკმაოდ რბილი, უქარო, ზომიერად ნესტიანი ჰავითა და სუსტი ყინვებით ხასიათდება. ნალექიანობაზე და ტემპერატურაზე გავლენას ახდენს სიმაღლე ზღვის დონიდან და ექსპოზიცია. იანვრის საშუალო ტემპერატურა ლენტეხში  $-1,8^{\circ}\text{C}$ , ხოლო მაღალ მთებში (ყორულდაში)  $-7^{\circ}\text{C}$ -ია. ყველაზე თბილი თვის (აგვისტოს) საშუალო ტემპერატურა შესაბამისად  $+20,1^{\circ}\text{C}$  და  $+13^{\circ}\text{C}$ -ია. ნალექები თითქმის თანაბრადაა განაწილებული და საშუალოდ წელიწადში 1095 მმ-დან (ალპანა) 1276 მმ-მდე (ყორულდაში) მერყეობს.

თვალსაჩინოა კლიმატის ცვლილების გავლენა ეკოსისტემის მდგომარეობაზე. ბოლო წლებში მყინვარების ზომა შემცირდა, რაც გავლენას ახდენს მდინარეების რეჟიმზე და ა.შ. უკანასკნელ პერიოდში გახშირებული უარყოფითი გეოლოგიური და ჰიდროლოგიური პროცესები, მათ შორის – დმნვარცოფები, რომლებმაც სოფლების აყრაც კი გამოიწვია, სწორედ ტყის ჭრასა და კლიმატის ცვლილებას უკავშირდება.

### 2.4. ჰაბიტატების დეგრადაცია (ტყის ჭრა) და აგრო-ბიომრავალფეროვნების შემცირება

დიდი ზიანი მიაღება ჯერ კიდევ საბჭოთა პერიოდში, როდესაც გეგმიური ეკონომიკის საჭიროებებიდან გამომდინარე ხდებოდა მონოკულტურების დანერგვა. სხვა მნიშვნელოვანი ფაქტორი იყო მთიანი რეგიონებიდან მოსახლეობის მიგრაცია. პოსტსაბჭოთა პერიოდში სასელექციო მუშაობის შეწყვეტის გამო სოფლის მეურნეობა მთლიანად იმპორტზე დამოკიდებული გახდა. ჰუმანიტარული დახმარებებითა და სამთავრობო კრედიტებით ძირითადად ხდებოდა დაბალი ხარისხის სათესლე მასალის შემოტანა. ცნობილია საქართველოში გენმოდირეცირებული სათესლე მასალის შემოტანისა და რეგიონების ფერმერებს შორის გავრცელების რამდენიმე ფაქტი (მაგალითად, კომპანია „მონსანტოს“ კარტოფილი). იმის გამო, რომ ქვეყნის კანონმდებლობა დღემდე არ არეგულირებს გენეტიკურად მოდიფიცირებული ორგანიზმების ტრანსსასაზღვრო გადაადგილებასა და არ კონტროლდება ქვეყნის შიგნით გამოყენება, შეუძლებელია დადგინდეს ჰიბრიდული მასალის გავრცელების ზუსტი ადგილები და მათი გავლენა გარემოზე. რეგიონში თანდათან უფრო მატულობს ჭარბი ტყის ჭრისაგან გამოწვეული პრესი. ეს იწვევს ეკოსისტემების დეგრადაციას და უარყოფით გლაციო-ჰიდროლოგიურ და გეოლოგიურ პროცესებს – მეწყერებს, დვარცოფებს, თოვლის ზვავებსა და ა.შ. მაღალია როგორც უკანონო ჭრების წილი, ისე ფორმალურად „კანონიერი“ სამრეწველო ჭრებით გამოწვეული ზიანიც.

საფრთხე ექმნება იმ სახეობებსაც, რომლებიც სუბალპურსა და ალპურ ზონაში ბინადრობენ. მაგ.: სვანეთში ჯიხვი უმეტესწილად უტყეო ზონაში ბინადრობს, მაგრამ ტყის სარტყლის დაზიანება იწვევს ზედა ბუნებრივი სარტყლის ეკოსისტემების დეგრადაციასაც.

## 2.5. ეკონომიკა

ქვემო სვანეთი დღესდღეობით ეკონომიკურად კარგად განვითარებული რეგიონების რიცხვს არ განეკუთვნება. მოცემულ ეტაპზე რეგიონში ყველაზე განვითარებული დარგებია: მეცხოველეობა, მევენახეობა და ტყით სარგებლობა. ქვემო სვანეთი არ გამოირჩევა ეკონომიკური განვითარების პროექტებითაც. ეკონომიკური განვითარების იმ მიმართულებებს შორის, რომლებზეც დღეს ხელისუფლება აქცენტს აკეთებს, აღსანიშნავია ტყის სამრეწველო მოპოვება და წიაღისეულის მოპოვება. ასევე ჰიდროენერგორესურსების ათვისება. შემოსავლის ერთერთი წყარო შესაძლებელია ყოფილ იყო ტურიზმი. მაგრამ, ტურისტული ინფრასტრუქტურა მოძველებულია, კურორტების მიმდებარე ტერიტორიები და თითქმის ყველა ტურიზმისათვის მიმზიდველი ადგილი დაბინძურებულია ნარჩენებით, რაც ხელს უწყობს ბიომრავალფეროვნების დეგრადაციას. ამასთანავე, გარემოს დაბინძურება და ბუნებრივი რესურსების არარაციონალური გამოყენება თავის მხრივ ამცირებს რეგიონის ტურიზმის პოტენციალს.

რეგიონს გააჩნია ყველა ბუნებრივი პირობა (რბილი ჰავა, ხშირი ტყის საფარი), რათა ქცეულ იყო რეკრეაციულ და საკურორტო ზონად, თუნდაც საქართველოს მოსახლეობისთვის (საწყის ეტაპზე), მაგრამ ამისთვის საჭიროა ამ ზონის თუნდაც მინიმალური დონის ინფრასტრუქტურით უზრუნველყოფა, პირველ რიგში კი – სატრანსპორტო და მანე ბუნებრივი მოვლენებისაგან დაცვის პრობლემის გადაწყვეტა.

აღნიშნოთ:

- რომ ღვარცოფთა მანე ზემოქმედებასთან დაკავშირებული ზარალის მაღალი რისკი მოიცავს ქვემო სვანეთის პრაქტიკულად მთელ ტერიტორიას.
- რომ ზემოთ მოყვანილ ყველა მასალაში აღინიშნება ჰაბიტატის დეგრადაცია, რომელიც ხელს უწყობს გლაციოჰიდროლოგიური, გეოლოგიური და ჰიდროლოგიური ეროზიული პროცესების განვითარებას და, შესაბამისად, ღვარცოფული მოვლენების გამოვლინების სიხშირისა და მასშტაბის ზრდას.
- ზარალის რისკი ემუქრება ყველას და ყველაფერს, რაც განლაგებულია (ან იქნება განლაგებული) ღვარცოფულ მდინარეთა კალაპოტებში და მათ გასწვრივ – ღვარცოფით შეტბორვის ზონებში, და ეს რისკი უნდა იყოს გათვალისწინებული როგორც ადამიანის მიერ აღნიშნულ ზონებში ნებისმიერი საქმიანობის ჩატარების (ან, საერთოდ, ამ ზონებში ყოფნის) დროს, ისე ამ საქმიანობის ჩატარების დაგეგმარებასა და დაპროექტებაში. (სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოები, საქონლის უსისტემო ძოვება, ნადირობა, ტურიზმი, მშენებლობა და ა.შ.).
- ქვემო სვანეთის ძირითადი ღვარცოფწარმომქმნელი პირობები და ფაქტორები უფრო დეტალურად განხილულია შემდეგ თავებში.

### **3. საკვლევი ტერიტორიაზე ღვარცოფული მოვლენების შესწავლილობა**

ქვემო სვანეთის ტერიტორია გამოირჩევა ეროზიული, მეწყრული და ღვარცოფული პროცესებისა და მოვლენების ფართო გავრცელებით, რასაც ხელს უწყობს მისი მთიანი, ძლიერ დანაწევრებული რელიეფი და გეოლოგიური აგებულება – გამოფითვისადმი და ეროზიისადმი მიდრეკილი მქონე ქანები, განსაკუთრებით დაზიანებული მცენარეული საფარისა და ნიადაგის ადგილებში. 1960 წლამდე რეგიონის ღვარცოფული წყალსადინარების შესახებ ცნობებს შეიცავდნენ მხოლოდ საქართველოს სსრ ჰიდრომეტსამსახურის ჰიდროგრაფიული პარტიის მასალები და ცალკეული მკვლევარების მიერ გამოქვეყნებული შრომები /9,33/. 1969 წლისთვის არსებული ცნობები განზოგადოებულ, სისტემატიზირებულ და გამოქვეყნებულ იქნა ამიერკავკასიისა და საქართველოს ჰიდრომეტსამსახურის სპეციალისტების საერთო ძალებით გ. ხმალადის ხელმძღვანელობითა და რედაქციით, კატალოგის სახით /9/. კატალოგის მიხედვით რეგიონ-



ნში აღრიცხული იყო 21 წყალსადინარი (20 მდ. ცხენისწყლისა და 1 მდ. მურას აუზში. ამჟამად, წინამდებარე ანგარიშის ნუსხაში აღნიშნულ აუზებში ირიცხება 42 ღვარცოფული წყალსადინარი. ამ რაოდენობაში არ შედიან შედარებით მსხვილი ღვარცოფული წყალსადინარების გვერდითი ღვარცოფული შენაკადები. გასულ (75-90) წლებში “ზაკნიგმიში” (ამჟამად სტშ-ს “ჰიდრომეტრისტიტი”) ჩატარებული აეროფოტომასალების დეშიფრირების შედეგად რეგიონის მთისა და მთისწინეთის ზონაში დაფიქსირებულია ეროზიული პროცესების მძლავრი განვითარება და ღვარცოფული გამოტანის კონუსები ძირითადი მდინარეების მე-2 – მე-3 რიგის მცირე შენაკადებზე, მაგრამ მათი განლაგების დაზუსტება და საველე გამოკვლევა, სამწუხაროდ ვერ მოხერხდა. “ჰმი“-ს მონაცემებით ცხენისწყლისა და მისი ძირითადი შენაკადების აუზში 1991 წლამდე აღრიცხული ღვარცოფული აუზებისა და წყალსადენების რაოდენობა მოცემულია ცხრილში 1. აღვნიშნოთ, რომ გეოლოგიის დეპარტამენტის ცენტრ “სტიქის” ჩამონათვალში 2002 წლისთვის ღენტეხის რაიონში აღრიცხული იყო 50 ღვარცოფული წყალსადინარი.

აღსანიშნავია აგრეთვე, რომ მე-20 საუკუნეში კატალოგიზაციის დონეზე აღირიცხებოდა მხოლოდ მსხვილი ზარალის მომტანი ან სარეკოგნოსცირებო გამოკვლევების დროს შემჩნეული (დადგენილი) ღვარცოფული წყალსადინარები (ძირითადი მდინარეების შენაკადები), და ცალკეული მეწყრული, ღვარცოფული და ქვაცვენების კერები.

ცხრილი 1

**ღვარცოფული აუზებისა და წყალსადენების რაოდენობა**  
(“ჰმი“-ს მონაცემებით 1991 წლამდე)

“ჰმი“-ს მონაცემებით		
აუზის დასახელება	რაოდენობა	
	აუზების	წყალსადინარების
ცხენისწყალი	36	36
მურა	2	1
ხელედულა	5	4
ხეფური	2	1
სულ	-	42
<b>შენიშვნა:</b> შენაკადების სპეციალური გამოკვლევა არ ჩატარებულა		

აღსანიშნავია აგრეთვე, რომ მე-20 საუკუნეში კატალოგიზაციის დონეზე აღირიცხებოდა მხოლოდ მსხვილი ზარალის მომტანი ან სარეკოგნოსცირებო გამოკვლევების დროს შემჩნეული (დადგენილი) ღვარცოფული წყალსადინარები (ძირითადი მდინარეების შენაკადები), და ცალკეული მეწყრული, ღვარცოფული და ქვაცვენების კერები.

ლენტეხის რაიონში 1969 წლამდე აუზში (თარიღის ჩვენებით) დაფიქსირდა 14, ხოლო 1984 წლამდე 41 გავლილი ღვარცოფი. დაფიქსირებული ღვარცოფული ნაკადების ფორმირების დინამიკა (/33/-ის მონაცემებით) მოცემულია ცხრილში 2.

ცხრილი 2.

**ღვარცოფების აღრიცხვის  
დინამიკა 1980-1995 წლებში**

წლები	1980-86	1987-88	1989-91	1992-95	ჯამი
რაოდენობა	30	45	23	28	126

ღვარცოფული და მეწყერული საშიშროების (ზარალის რისკის) შეფასება წარმოდგენილია კაპიტალური სახის ნაშრომებში /2-21/. ცხრილში 1 მოხსენებული წყალსადინართა აუზების სხვადასხვა სახის სარეკოვანოსცირო კვლევების შედეგად მიღებული მონაცემები მოითხოვენ შედარებას სხვა არსებულ მასალებთან, შეჯერებას, დაზუსტებას და გამოცემას ერთობლივი კატალოგის სახით.

**3.1 დამახასიათებელი ცნობები დანაკვირვები ღვარცოფების შესახებ**

/9/-ში მოცემული ინფორმაციის საფუძველზე, 1947-1969 წლის პერიოდში დაფიქსირებული 21 ღვარცოფიდან 7 დაფიქსირდა სუბალპურ ზონაში, 3 – სუბალპური და ტყის ხოლო დანარჩენი 11 ტყის ზონაში. ღვარცოფის 29% (6), მიეკუთვნება ღვარცოფის ტალახქვიან ტიპს, ამდენივე 29% (6) წყალქვიან ტიპს, ხოლო 9 ღვარცოფის ტიპი განსაზღვრული არ არის (აღბათ, შესაძლოა მივაკუთნოთ ისინი შერეულ ტიპს). 33% (7) შემთხვევაში ღვარცოფის გენეზისი (მიზეზი) იყო თქეში და წვიმა, 20% (4) შემთხვევაში – შერეული, თქეში და თოვლის ინტენსიური დნობა; 1 შემთხვევაში – მსხვილი ჩამონახვავი. ღვარცოფით გამოტანილი გრუნტის ფრაქციების მაქსიმალური დიამეტრი მერყეობს უპირატესად 0,3 – 1.3 მ-ის ფარგლებში (11 შემთხვევა) 0.1 მ, ორ შემთხვევაში იგი 4 და 6 მ-ა და 0.1-0.2 მ. დაწვრილებითი ინფორმაცია მოცემულია ცხრ. 3

სამწუხაროდ, შემდგომი 20 წლიანი პერიოდის კვი-ს და პიდრომეტრსამხსურის ექსპედიციების ანგარიშებში შეძენილი მასალები ღვარცოფთა დაკვირვებული პარამეტრების შესახებ ან დაკარგულია, ან მიუწვდომელია. დარჩა მხოლოდ კატალოგში შეტანილი და ღვარცოფსაშიშროების რუკებზე ასახული ინფორმაცია.

ცხრილი 3

**ცნობები ქვემო სვანეთის რეგიონში ზოგიერთი  
გავლილი ღვარცოფის შესახებ**

№ №	№ <sup>1)</sup> /9/	წყალსა- დინარი <sup>2)</sup>	თარ- ილი*	ტი <sup>4</sup> პი	d <sub>max</sub> მ	მიზეზი	ზონა
1	2	3	4	5	6	7	8
1	82	გობიშური (36)	-	წქ	-	თქეში, თოვლი <sup>5)</sup>	სუბალპური
2	83	ცხენშური (37)	52, 61	-	0.5	-	სუბალპური
3	84	აშხაშური (38)	-	-	-	-	

4	88	ფიშქორა (39)	-	ტქ	-	წვიმა, თოვლი <sup>5)</sup>	სუბალპური
5	89	ხევი (უსახ)* (40)	7/5 61	ტქ	0.3	წვიმა, თოვლი <sup>5)</sup>	სუბალპური
6	90	ჩიმრაშურა (41)	06, 30/8 40, 47	ტქ	-	თქეში	სუბალპური
7	91	მარგოული (42)	-	-	6.0	-	სუბალპური
8	92	ხეშკური (43)	-/5 61	-	1.0	-	სუბალპ, ტყის
9	44	ფიშქორა 2 (44)	-	-	-	-	სუბალპ, ტყის
10	96	დობიერი (45)	7/5 61	-	0.4	-	სუბალპ, ტყის
11	101	ცხმარიელი <sup>3</sup> (46)	-	წქ	0.5	გარღვევა, თქეში	ტყის
12	110	დევაში (47)	-	-	0.1	-	ტყის
13	111	ლახაშური (48)	5/5 61	წქ	0.9	-	ტყის
14	112	ხეფური (49)	-	წქ	0.5	თქეში	ტყის
15	116	ქვედრეში (50)	17/8 53 -/5 48	ტქ წქ	0.9 4.0	თქეში ჩზ	ტყის ტყის
16	117	ნაგამორისღელე (51)	-	-	2.0	წვიმა, თოვლი <sup>5)</sup>	ტყის
17	118	ქაწვინარა (52)	-	-	0,2	ხანგრძლ წვიმა	ტყის
18	119	ღელე (53)	-	-	-	-	ტყის
19	120	ნამკაშური (54)	17/8 53	ტქ	0.7	თქეში	ტყის
20	121	ნეპალისღელე (55)	17/8 53	ტქ	0.6	თქეში	ტყის
21	122	ბარალისღელე (56)	17/8 53	წქ	1.3	თქეში	ტყის

**შენიშვნები:** 1) წყალსადინარის № მე-3 – რიონის ღვარცოფული რაიონის ნუსხაში. 2) ფრჩხილებში მოცემულია კატალოგის /9/ ნუმერაცია. 3) ცხმარიელი ერთვის მდ. მუხრას. 4) ტიპი: წქ – წყალქვიანი; - ტქ – ტალახქვიანი; ჩზ – ჩამონახვაეი. 5) იგულისხმება თოვლის დნობა. 6)  $d_{max}$  – გამოტანილი გრუნტის ფრაქციების მაქსიმალური დიამეტრი (მ).

ღვარცოფთა სიმჭიდროვის დადგენა მდ. ცხენისწყლის დამახასიათებელ ფართობებზე მოცემულია /9/-ში (გ. გრიგოლია, დ. კერესელიძე). თუ დაფიქსირებული ღვარცოფული წყალსადინარეთა რიცხვია 43 (ცხრილში 1 განხილულია 42 წყალსადინარი), რომელთაგან უშუალოდ ცხენისწყალს ერთვის 35, ხოლო მდ. ცხენისწყლის აუზის მთლიანი ფართობი შეადგენს 2120 კმ<sup>2</sup>-ს. ამ მონაცემებიდან გამომდინარე, მივიღებთ ღვარცოფული წყალსადინარების რაოდენობას 1000 კმ<sup>2</sup>-ზე 16.5 ღვარცოფსადინარი (16.5/1000 კმ<sup>2</sup>).

ჩვენი შემთხვევისთვის უფრო დამახასიათებელია ღვარცოფების კონცენტრაცია მთიანეთისა და მთისწინეთის ტერიტორიისათვის (სოფ. ძუბამდე) – 1700 კმ<sup>2</sup>, ან ქვემო და მთისწინეთის ტერიტორიისათვის (სოფ. ძუბამდე) – 1700 კმ<sup>2</sup>, ან ქვემო სვანეთის ტერიტორიაზე 1344 კმ<sup>2</sup>. პირველ შემთხვევაში ვღებულობთ კონცენტრაციას 20.6/1000 კმ<sup>2</sup>, მეორეში 26/1000 კმ<sup>2</sup>.

სინამდვილეში ეს მაჩვენებელი გაცილებით მეტია, რაც შესაძლოა დადგინდეს მხოლოდ აუზის დეტალური მსხვილმასშტაბიანი გამოკვლევის საფუძველზე. ამაზე მეტყველებს გეოლოგიური დეპარტამენტის ცენტრ “სტიქიას” ბოლო წლების მონაცემები

(ცხრილი 2), რომლის მიხედვით მხოლოდ ლენტეხის რაიონში დაფიქსირებულია 50 ღვარცოფწარმოქმნელი ძირითადი ხევი.

იგივე ეხება გავლილი ღვარცოფების აღრიცხვას. თუ 1969 წლამდე აუზში დაფიქსირდა 21 გავლილი ღვარცოფი (ცხრ. 3), 1984 წლისთვის ეს რაოდენობა გაიზარდა 41-მდე /9/. ღვარცოფების დინამიკა 1980-1997 წლებში, /9/-ს მონაცემებით, წარმოდგენილია ცხრილში 4.

ცხრილი 4.

**ღვარცოფების აღრიცხვის დინამიკა 1980-1997 წლებში**

წლები	ლენტეხის რაიონი	ზრდადი ჯამი
1980-86	30	30
1987-88	45	35
1989-91	23	98
1992-95	28	126
1996	5	131
1997	4	135
1980-97	135	-

აღსანიშნავია, რომ: ცენტრ “სტიქიას” მონაცემებით /9/ 2002 წ. ლენტეხის რაიონში ღვარცოფები განვითარდა და ზოგან და ორჯერ განმეორდა:თითქმის ყველა არსებულ ხევში, წარმოიქმნა რამდენიმე ათეული ახალი კერა. /9/ აღინიშნება, რომ, როგორც საქართველოს სხვა მთიან რეგიონებში, მდ. ცხენისწყლის აუზში, ღვარცოფული პროცესების ბუნებრივ განვითარებას ყოველთვის აძლიერებდა ადამიანის დაუფიქრებელი და არაორგანიზებული სამეურნეო საქმიანობა – ტყეებისა და ბუჩქნარების გაჩეხვა, საქონლის გადაჭარბებული ძოვება, ბუნების დაცვის რეკულტივაციური ღონისძიებების გაუთვალისწინებლობის ან ჩაუტარებლობის გარეშე მშენებლობის, გზებისა და სხვა კომუნიკაციების უსისტემოდ განხორციელება. ღვარცოფული ნაკადების წარმოქმნის ძლიერ წყაროს ხშირად წარმოადგენს სამთო გადამამუშავებელი ქანების არაორგანიზებული ჩაყრა ხევებში. ქანების დიდი მასების რღვევასა და გადაადგილებას არანაკლები სიხშირით ხელს უწყობს მიწისძვრების სხვადასხვა ინტენსივობით გამოვლინება და მათთან დაკავშირებული თოვლზვავური და მეწყერულ-გრაფიტაციული მოვლენები, რასთან დაკავშირებულია ხეობების დროებითი გადაკეტვა, წყალსატევების გაგლეჯვა და სხვა.



ნახ. 10 მდ. ცხენისწყლის შენაკადი ბაბილის ღვარცოფული კერა.  
(ფოტო ნ. რუხაძის)



ნახ. 11 საავტომობილო გზა ლენტეხი – სასაშის მონაკვეთზე  
მდ. ცხენისწყლის მიერ წაღეკილი ხიდის ადგილზე აშენებული  
ერთი მსუბუქი მანქანის გამტარობის მქონე დროებითი ხიდი.

ბოლო წლებში მდ. ცხენისწყლის აუზში ეროზიული პროცესების ინტენსიურ განვითარებას განსაკუთრებით შეუწყო ხელი ფერდობების გადახვნამ, ტყის საფარის ძლიერმა განადგურებამ, ნაპირდამცავი სამუშაოების შეწყვეტამ და გზებისა და ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მოუვლელობამ, რის გამოც ფართოდ განვითარდა გვერდითი ეროზია, და სანაპირო ზონების წარცხვა და მისი განადგურება ათეულობით კილომეტრზე.

#### 4. ღვარცოფული მოვლენების ფორმირების ძირითადი ზოგადი პირობები და ფაქტორები

განსახილველ ტერიტორიაზე ღვარცოფული და მეწყრული მოვლენების გავრცელების და მათ მიერ შექმნილი რისკის შესაფასებლად საჭიროა განხილულ იქნას მათი წარმოშობის გენეზისი.

ღვარცოფული ნაკადები და მეწყრები გავრცელებულია ინტენსიური ეგზოგენური გეოლოგიური პროცესების ზონაში, სადაც ეროზიული და დენუდაციური პროცესების შედეგად მდინარის აუზში გროვდება ნაშალი გრუნტის მასა და მისი წყლით გაჯერებისა და გათხევადების შემთხვევაში წარმოიშობა ტალახიანი, ტალახ-ქვიანი და წყალ-ქვიანი ნაკადი.

ინტენსიური ღვარცოფული მოვლენების გავრცელება კავკასიაში და, კერძოდ, საქართველოში განპირობებულია გარკვეული გეოლოგიური აგებულების ზონებში ენდოგენური და რელიეფის მაღალი დანაწევრებულობით, ფერდობებისა და კალაპოტების ციცაბო ქანობებითა და უხვი ნალექების მოსვლის შესაძლებლობით გვალვიან რაიონებშიც კი.

ღვარცოფული პროცესების ბუნებრივ განვითარებას აძლიერებს ადამიანის დაუფიქრებელი და არაორგანიზებული სამეურნეო საქმიანობა: ტყეებისა და ბუჩქნარების გაჩეხვა, მათ შორის წყალდამცავ ზონებში; საქონლის გადაჭარბებული ძოვება; ბუნების დაცვის რეკულტივაციური ღონისძიებების გაუთვალისწინებლობის ან ჩაუტარებლობის გარეშე მშენებლობის, სამთომოპოვებითი სამუშაოების, გზებისა და სხვა კომუნიკაციების უსისტემოდ განხორციელება - ყველაფერი ეს ხელს უწყობს მცენარეული და ნიადაგის დამცავი საფარის დაზიანებასა და განადგურებას, ეროზიული პროცესების ძლიერ განვითარებას. აღსანიშნავია აგრეთვე, რომ ღვარცოფული ნაკადების წარმოქმნის ძლიერ წყაროს ხშირად წარმოადგენს მთის ქანების გადამუშავების არაორგანიზებული ნაშალი მასალა, რომელიც იყრება მთის მდინარეთა ნაპირზე ან მდინარისპირა ფერდობზე.

ღვარცოფული (სელური) ნაკადი წყალგრუნტოვანი ნარევის (სელური მასის) მოძრაობაა მდინარის ან ხევის კალაპოტში. ამრიგად, იგი კომპლექსური გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენაა. ერთი მხრივ, მოვლენის წარმოქმნის ძირითად პირობებს მიეკუთვნება: თუ რამდენად არის დაზიანებული აუზი ეროზიული პროცესებით, რა გეოლოგიური ქანებისაგან შედგება ეროზიული და ღვარცოფული კერები, რა ინტენსივობით ვითარდება დაშლის პროცესები, რა ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრებით ხასიათდება გრუნტი და სელური მასა, მეორეს მხრივ, გეოლოგიური ქანების დაშლის ძირითადი მამოძრავებელი ფაქტორები ჰიდრომეტეოროლოგიური წარმოშობისაა: ატმოსფერული ნალექები, ზედაპირული წყლები, ჰაერისა და ნიადაგის სინოტივე და ტემპერატურის ცვალებადობა. გრუნტის დიდი მასების რღვევას, წო-

ნასწორობიდან გამოსვლასა და მოძრაობას ხელს უწყობს ჰიდრომეტეოროლოგიური ფაქტორების ძლიერი გადახრა საშუალო მრავალწლიური მნიშვნელობებიდან: ხანგრძლივი, ძლიერი, დიდი ინტენსივობის ნალექები და წყალმოვარდნები, ტემპერატურის ძლიერი ცვალებადობა და სხვა. ნაკლები სიხშირით, მაგრამ დიდი სიძლიერით, გრუნტის დიდი მასების რღვევასა და მოძრაობას ხელს უწყობს ენდოგენური გეოლოგიური პროცესები, პირველ რიგში, მიწისძვრები.

აღნიშნული პროცესების შედეგად ხშირად იქმნება შვავეური, მეწყერული, თოვლშვავეური წარმოშობის გრუნტის კაშხალები, რომელთა გარღვევა, მათ უკან განლაგებული წყალსატევები გამდინარე წყლებით გავსების შემდეგ, ხშირად დაკავშირებულია კატასტროფული ხასიათის ღვარცოფულ ჩამონადენებთან ისევე, როგორც ხელოვნური კაშხალების გარღვევაც.

არსებული მონაცემები გვიჩვენებენ, რომ ღვარცოფსაშიშ რაიონებში ღვარცოფების წარმოშობა შესაძლოა ინტენსიური წვიმების შედეგად, როცა ნალექების დღეღამური ფენა 30-40, ზოგიერთ რაიონებში კი 60-80 მმ-ს აღწერს. ნალექების ასეთი რაოდენობა პრაქტიკულად შესაძლოა რესპუბლიკის მთელ ტერიტორიაზე მოვიდეს. კერძოდ, განსახილველ რეგიონში ნალექების დღეღამური ფენა შეადგენს 100-120 მმ მთის წინა და მთის ზონებში და 80-100 მმ ქვედა დინებაში.

აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ ღვარცოფული ნაკადის ფორმირებისა და შემდეგი მოძრაობის პროცესები და მახასიათებლები ემორჩილებიან გეოლოგიის, ჰიდროდინამიკის კანონებს და შეისწავლებიან საინჟინრო გეოლოგიის, გეოფიზიკის, ჰიდროლოგიის (კალაპოტური პროცესები, კალაპოტური ჰიდრაულიკა) პოზიციებიდან, დაცვითი ღონისძიებების ჩატარება კი ჰიდროტექნიკასთან არის დაკავშირებული და მოითხოვს ეკოლოგიური ასპექტების გათვალისწინებას.

აღნიშვნით, რომ ქვემო სვანეთის მთელ ტერიტორიას ჭარბად გააჩნია ყველა ღვარცოფწარმომქმნელი ფაქტორი: რელიეფის მაღალი დანაწევრიანობა, ციცაბო ფერდობები დიდი დაქანებით თხემიდან კალაპოტამდე (ფერდობების დიდი დახრილობა), მდინარეებისა და ხეობების დიდი ქანობები და გეოლოგიური აგებულება.

**5. ქვემო სვანეთის რეგიონის მდინარეთა აუზებში ღვარცოფებისა და მეწყერების ფორმირების ხელშემწყობი ჰიდროლოგიური და გეოლოგიური პირობები**

საქართველო შედის იმ ქვეყანათა რიცხვში, სადაც სტიქიური ჰიდროლოგიური მოვლენები (წყალდიდობები, ღვარცოფები) ფართო გავრცელებისაა. მის ტერიტორიაზე რეგისტრირებული ღვარცოფული წყალსადინარების რაოდენობა აღწერს 7.3-ს 1000

კვ2-ზე. მაგალითისათვის ისეთი მთიანი ქვეყნებისთვის, როგორცაა ყირგიზეთი და უზბეკეთი, ეს მაჩვენებელი შესაბამისად უდრის 3,4 და 4,6.

ღვარცოფული მდინარეებისა და ხეების აუზები მოიცავენ საქართველოს მთელი ტერიტორიის 50%-ზე მეტს, ხოლო 30% პოტენციურად ღვარცოფსაშიშ აუზებს მიეკუთვნება. ღვარცოფების მიერ მიყენებული საშუალო ზარალი წელიწადში ათეულ მილიონ დოლარს შეადგენს და ხშირად დასახლებული პუნქტების ნგრევასა და ადამიანთა მსხვერპლთანაც კი არის დაკავშირებული.

ინტენსიური ღვარცოფული მოვლენების გავრცელება კავკასიაში და, კერძოდ, საქართველოში განპირობებულია რელიეფის მაღალი დანაწევრებულობით, ფერდობებისა და კალაპოტების ციცაბო ქანობებითა და უხვი ნალექების მოსვლის შესაძლებლობებით გვაღვიან რაიონებშიც კი. არსებული მონაცემები გვიჩვენებენ, რომ ღვარცოფსაშიშ რაიონებში ღვარცოფების ფორმირება იწყება ინტენსიური წვიმების შედეგად, როცა ნალექების დღეღამური შრე 30-40, ზოგიერთ რაიონებში კი-60-80 მმ-ს აღწევს. ნალექების ასეთი რაოდენობა პრაქტიკულად შესაძლებელია მოვიდეს რესპუბლიკის მთელ ტერიტორიაზე.

ღვარცოფების ინტენსიური წარმოქმნითა და მძლავრი ღვარცოფული პროცესების გამოვლინებით ხასიათდებიან ცენტრალური კავკასიონის სამხრეთ ფერდობზე განლაგებული მდინარეთა აუზების არაგვის, დიდი ლიახვის, ყვირილას, რიონისა და ცხენისწყლის შენაკადები.

განსაკუთრებით გამოირჩევა მდ. ცხენისწყლის აუზის ზედა ზონა, ქ. ლენტეხის ზევით (დაახლოებით 900 მ-ის ნიშნულიდან), ასევე მისი მარჯვენა ორი შენაკადი მძლავრი ღვარცოფული მდინარე-ხელებდულა და ლასკადურა. ამ ზონაში ღვარცოფსაშიშია თითქმის ყველა მისი შენაკადი. მდ. ცხენისწყლის კალაპოტი განიცდის ღვარცოფული ნაკადების მიერ ჩამოტანილი დიდძალი მყარი ჩამონადენის დაგროვებას, რაც მნიშვნელოვან ზეგავლენას ახდენს კალაპოტური პროცესების ხასიათზე და მისი ფსკერის ნიშნულების მნიშვნელოვან მერყეობაზე. ამ მოვლენების ზეგავლენა კალაპოტზე, მისი ერთგვარი შემცირებით გამოიხატება ქვედა დინებაში, დაახლოებით 200 მ-ის აბსოლუტურ ნიშნულამდე.

მდინარის ძირითადი ღვარცოფმაფორმირებელი კერები განლაგებულია მაღალი ღვარცოფული საშიშროების მქონე ზედა ზონაში, სადაც ცხენისწყლისა და ხელებდულა-ლასკადურას აუზები გაჭიმულია აღმოსავლეთიდან დასავლეთისაკენ თითქმის 80 კმ მანძილზე და მოქცეულია სვანეთის, ეგრისის, ლეჩხუმისა და კავკასიონის მთავარ ქედებს შორის ვიწრო 15-20 კმ-იანი სივანის სივრცეში. ეს ზონა ხასიათდება მაღალი და ნაწილობრივ საშუალო მთიანი ეროზიულ-გლაციალური და ეროზიულ-გრავიტაცი-



ული რელიეფით, რომელიც აგებულია იურული ასაკის ინტენსიურად დანაოჭებული ფიქლოვანი და ნაწილობრივ, პალეოზოური ღრმა მეტამორფული ქანებით /5,6,20,33/. მდ. ცხენისწყლის, ლასკადურასა და ხელედულას აუზებში ძირითად ღვარცოფულ წყალსადინარებს მიეკუთვნებიან: გობიშური, ცხენიშური, ფიშქორა, ჩიმრაშურა, მარგოული, ხეშკური, დობიერი, ცხამრიელი, ლეგთარეში (დევაში), ლახაშური, ხოფური, ნაგორმის ღელე, ბარნალის ღელე, ნამკაშური, პაპალის ღელე, ბარნალის ღელე და ა.შ. ღვარცოფთა ფორმირების ხელშემწყობია თქეში, ხშირად თოვლის დნობის ფონზე. შედარებით ნაკლებ როლს თამაშობს თოვლის ნადნობი წყლები, ზოგჯერ – თოვლზვავებისა და მეწყერების მიერ წარმოქმნილი ხერგილების გარღვევის შედეგად წარმოქმნილი ნიაღვრები, რომლებიც ძირითადად ფორმირდებიან სუბალპურ ზონებში. გამოტანილი მყარი მასალის მაქსიმალური დიამეტრები 0.3-დან 1,3, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევებში 4 მეტრს აღწევენ (მაგალითად, ხევი სოფ. რცხმელურთან, წარმოქმნილი წყლის მიერ ჩახერგვის გარღვევის შედეგად).

ღვარცოფთა გავლის სიხშირის დასადგნად აუცილებელია რეგიონში მუდმივი დაკვირვებების განხორციელება, თუნდაც ადგილობრივი ადმინისტრაციული ორგანოებისა და მოსახლეობის გამოკითხვის საფუძველზე მონიტორინგულ რეჟიმში.

***5.1. ღვარცოფებისა და მეწყერების ფორმირების ზოგადი ხელშემწყობი პირობები (წყარო /1,2,3,4,7,9,14/-ს გამოყენებით)***

ცენტრალური კავკასიონის სამხრეთ ფერდობზე განლაგებული მდინარეთა აუზებიდან, რომლებიც მდინარეთა შენაკადების ინტენსიური წარმოქმნიდა და მძლავრი ღვარცოფული პროცესების გამოვლინებით ხასიათდება (არაგვის, დიდი ლიახვის, ყვირილას, რიონის) განსაკუთრებით გამოირჩევა მდ. ცხენისწყლის აუზის ზედა ზონა, ქ. ლენტეხის ზევით (დაახლოებით 900 მ-ის ნიშნულიდან), ასევე მისი მარჯვენა ორი შენაკადი მძლავრი ღვარცოფული მდინარე-ხელედულა და ლასკადურა. ამ ზონაში ღვარცოფსაშიშია თითქმის ყველა მისი შენაკადი. მდ. ცხენისწყლის კალაპოტი განიცდის ღვარცოფული ნაკადების მიერ ჩამოტანილი დიდძალი მყარი ჩამონადენის დაგროვებას, რაც მნიშვნელოვან ზეგავლენას ახდენს კალაპოტური პროცესების ხასიათზე და მისი ფსკერის ნიშნულების მნიშვნელოვან მერყეობაზე. ამ მოვლენების ზეგავლენა კალაპოტზე, მისი ერთგვარი შემცირებით გამოიხატება ქვედა დინებაში, დაახლოებით 200 მ-ის აბსოლუტურ ნიშნულამდე.

მდინარის ძირითადი ღვარცოფმაფორმირებელი კერები განლაგებულია მაღალი ღვარცოფული საშიშროების მქონე ზედა ზონაში, სადაც ცხენისწყლისა და ხელედულა-ლასკადურას აუზები გაჭიმულია აღმოსავლეთიდან დასავლეთისაკენ.

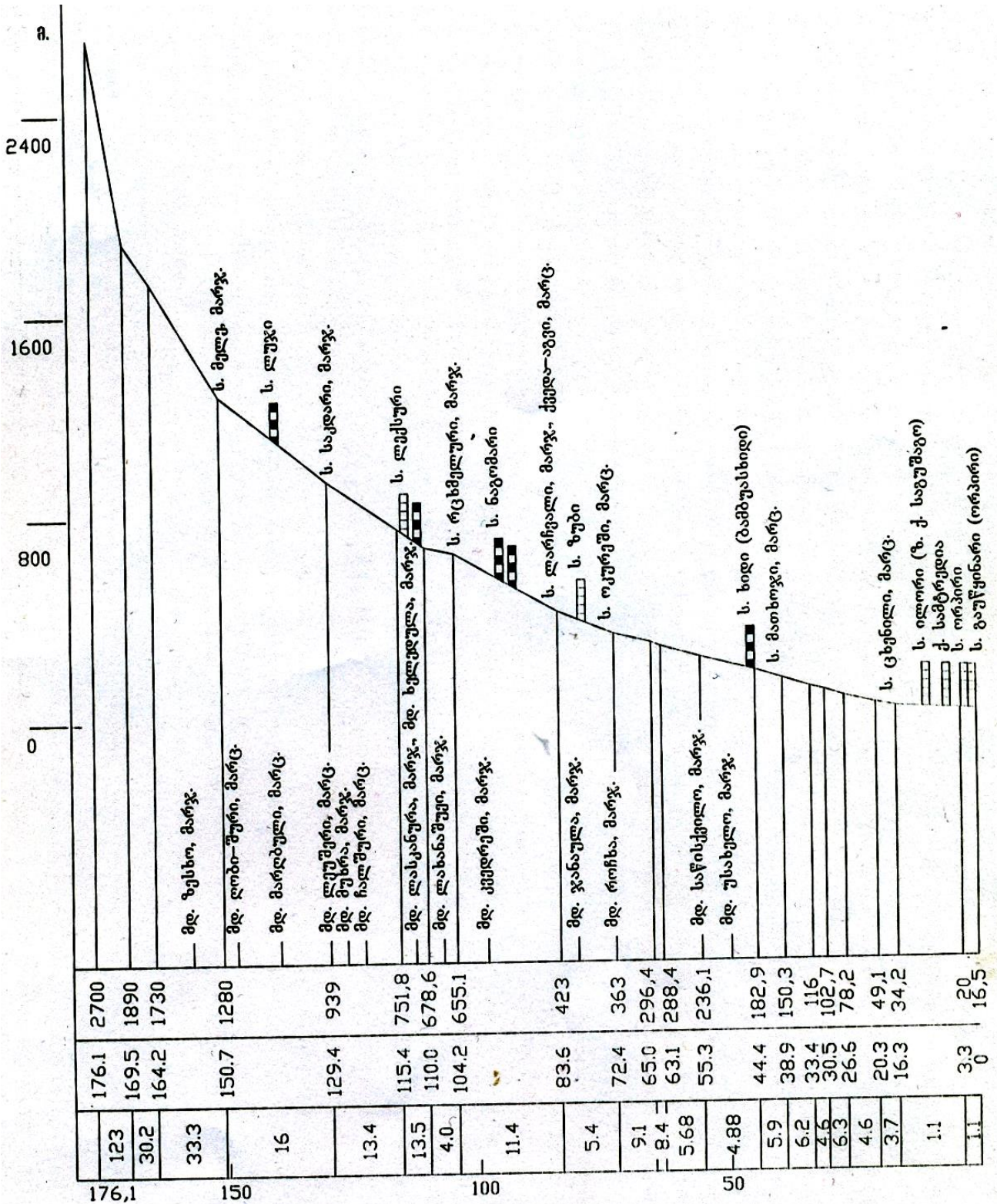
თითქმის 80 კმ მანძილზე და მოქცეულია სვანეთის, ეგრისის, ლეჩხუმისა და კავკასიონის მთავარ ქედებს შორის ვიწრო 15-20 კმ-იანი სივრცეში. ეს ზონა ხასიათდება მაღალი და ნაწილობრივ საშუალო მთიანი ეროზიულ-გლაციალური და ეროზიულ-გრავიტაციული რელიეფით, რომელიც აგებულია იურული ასაკის ინტენსიურად დანაოჭებული ფიქლოვანი და ნაწილობრივ, პალეოზოური ღრმა მეტამორფული ქანებით /5,6,20,33/.

### 5.1.1 ღვარცოფწარმოქმნელი ფონური ჰიდროლოგიური პირობები მდ. ცხენისწყლის აუზში

მდინარე რიონის ერთ-ერთი მძლავრი შენაკადი მდ. ცხენისწყალი სათავეს იღებს კავკასიონის ცენტრალურ ნაწილში 2700 მ-ის ნიშნულებზე განლაგებული მყინვარიდან და ერთვის მდ. რიონს მარჯვენა ნაპირიდან მისი შესართავიდან 88 კმ-ში, 1.3 კმ-ში სამხრეთ-დასავლეთისკენ სოფ. საჯევახოდან ნიშნულებზე ~16 მ. სამხრეთ-დასავლეთისკენ სოფ. საჯევახოდან.

მდინარე ხასიათდება შემდეგი პარამეტრებით: სიგრძე 176 კმ, საშუალო ქანობი 15 ‰. წყალშემკრები აუზის ფართობი 2120 კმ<sup>2</sup>, მისი საშუალო სიმაღლე 1660 მ. აუზი შეიცავს ძლიერ ჰიდროგრაფიულ ქსელს, რომელიც ქვემო სვანეთის (მთიან) ზონაში ხასიათდება რელიეფის მარალი დანაწევრებულობით, ციცაბო კალტების მქონე ხეობების სივიწროვით, კალაპოტების დიდი ქანობით. შენაკადების საერთო სიგრძეა 2200 კმ. აუზის ძირითადი ნაწილი განლაგებულია კავკასიონის სამხრეთ კალთებზე და მის ტოტებზე, – ქედები: სვანეთის, ლეჩხუმის, რაჭის, სურამის და აჭარა-იმერეთის ქედის ჩრდილოეთი კალთები, კოლხეთის ველზე განლაგებულია აუზის მხოლოდ ქვედა ნაწილი, სიგრძით 30-35 კმ. მდინარის ძირითადი შენაკადებია: გობიშური, ლასკადურა, ხელედულა, ლეკთარეში, ჯანაულა. აუზის სიგრძე 120 კმ, სიგანეა 18 კმ. დასავლეთიდან იგი მოისაზღვრება სვანეთისა და ეგრისის ქედით, დასავლეთიდან – ლეჩხუმის ქედით, ჩრდილოეთიდან – კავკასიონის წყალგამყოფი ხაზით.

მდინარის მაღალმთიანი (3000 მ. მეტი სიმაღლით) ხასიათდება კლდოვანი რელიეფით. აქ განვითარებულია რელიეფის მთიანმყინვარული ფორმები და მათი წარმონაქმნები ტროგების, ცირკების, კარების და მორენული დანალექების სახით. მთიანი ზონა ხასიათდება მკვეთრად მოხაზული, ღრმად დანაწევრებული რელიეფით.



ნახ. 12. მდ. ცხენისწყლის გრძივი პროფილი

1 - სიმაღლე ზღვის დონიდან; 2. - მანძილი შესართავიდან; 3 - კალაპოტის ქანობი მიუხედავად იმისა, რომ ამ ზონაში უშუალოდ მდინარეზე ცხენისწყალზე ღვარცოფული ნაკადების გავლა არ დაფიქსირებულა, და თვითონ მდინარე არ ირიცხება ღვარცოფული მდინარეების ჩამონათვალში, - ცაგერამდე ყველა მისი

შენაკადი ღვარცოფსაშიშია. შენაკადების ღვარცოფული გამონატნი, დამეწერილი ციცაბო ნაპირებიდან ჩამოცვენილი გრუნტის მასები, იწვევს კალაპოტის ჩახერგვას, ხშირად შემდეგი გარღვევით, რის გამო ცალკეულ მონაკვეთებზე წყალმოვარდნის ჩამონადენი ღებულობს ღვარცოფულ ხასიათს.

მთიანი ზონა ძირითადად აგებულია კრისტალური და ვულკანური ქანებით ხოლო სოფლებს ცაგირსა და მათხოჯას შორის – მხოლოდ კირქვებით. მთისწინეთში გავრცელებულია ქვიშაქვები ამ გრუნტებზე და კონგლომერატები. ამ გრუნტებზე განვითარებული თიხნარიანი გრუნტები მნიშვნელოვან სისქეს აღწევენ მდინარის შუა და ქვე და დინებაში.

აუზის მცენარეული საფარი ხასიათდება ვერტიკალური ზონალობით: მაღალმთიანი ზონა (2300 მ ზევით) დაფარულია მთა-მდელოს და ნაირბალახიანი მცენარეულობით (აუზის ფართობის 12%-მდე), სიმაღლეებზე 700-2300 მ გავრცელებულია შერეული, ხოლო ქვეითკენ ფოთლოვანი ტყე (აუზის ფართობის 69%-მდე). მთისწინეთი და ვაკის ზონა ბევრგან დაკავებულია სავარგულებით. ხეობის, ჭაღისა და კალაპოტის თავისებურებით აუზში გამოიყოფა 2 მონაკვეთი:

1-ლი მონაკვეთი: “სათავე-სოფ. ხიდი” (ამ მონაკვეთის უმეტეს ნაწილს, ნამკაშურისღელემდე, იკავებს ქვემო სივანეთის ტერიტორია). ამ 35 კმ სიგრძის მთიან და მთისწინა მონაკვეთზე, მდინარე მოედინება V-სებრ ხეობაში სივანით ფსკერზე 30-80 მ სოფ. ჩიხარეშამდე და 100-200 მ სოფ. ცაგერამდე. ქვემოთ, სოფლებს ცაგერსა და ხიდს შორის მდინარე ჭრის კირქვა-კარსტულ მასივს და მთელ ამ სიგრძეზე ქმნის ღრმა კლდოვან, ფსკერზე სივანით 50-150 მ, ხეობას. მხოლოდ სოფლებთან ცაგერი და ნარჩვალის ხეობას აქვს ყუთისებრი ფორმა ფსკერის სივანით 0.8-1.5 კმ. ხეობის ციცაბო და ძალიან ციცაბო, სწორი ან, ალაგ-ალაგ, ჩახნექილი კალთები, ძლიერ დანაწევრებულია გვერდითი შენაკადებითა და ხეხებით. კალთების ძირი ფლატოვანი და კლდოვანია. კირქვის ნაპრალებიდან ბევრგან გამოედინება წყაროები სოფლებს მელე და საყდარს შორის განლაგებულია 4-8მ სიმაღლისა და 50-100 მ სივანის მონაცვლე ტერასები, რომელთა სივანე მატულობს ქვედა დინების მიმართულებით. მათი სწორი ზედაპირი შესდგება თიხნარიანი გრუნტისგან და გამოიყენება სავარულებად. წყვეტილი, მონაცვლე, ქვიანი 1.5 მ-დე სიმაღლის, სატბორი ჭაღების სივანე ქვედა დინების მიმართულებით მატულობს 10-დან 400-700 მ-მდე. შენაკადი ზესხოს შესართავამდე მდინარის კალაპოტი ზღურბლიანია, დიდი რაოდენობის ქვიანი ჩხერებითა და ლურბმებით ყოველ 100-400 მ-ში. სოფლებს ცაგერი და ლარჩვალს შორის კალაპოტი განშტოებულია; ყოველ 200-300 მ-ში ერთმანეთს ცვლიან 30-1200 მ სიგრძისა და 0.5-2 მ სიმაღლის კენჭნარ-ხრეშიანი კუნძულები, რომლებიც იტბორება წყალდიდობისა და წყალმოვარდნების დროს. სოფლებთან ოყურეში და გაღმა-ნოღა

მცირე, 20-80 მ სიგრძის, 10-40 მ სიგანისა და 0.3-2 მ.8-1.5 სიმაღლის კუნძულები მდინარის კალაპოტი არამდგრადია, მაღალი დონეების დროს შეიმჩნევა ფსკერის წარეცხვა ან დაღეჭვა. მდინარის სიგანე იცვლება 2 მ-დან სათავეში 90 მ-მდე სოფ. რცხმელურთან და 18 მ-დან 60 მ-დე სოფლებს ოშტარა და ოყურემის შორის. უპირატესი სიღრმეა 20მ-დან (სათავეში) 30 მ-დე მონაკვეთის ბოლოში. სათავეში სიღრმეები იცვლებიან 0.6-2.5 მ-ს ფარგლებში, შემდეგ მატულობენ 4.5 მ-დე (სოფ.გვედი). სათავეში მდინარეს აქვს მთის ხასიათი, სიჩქარეებით 2-4.5 მ/წმ, ხოლო მონაკვეთის ბოლოში ქანო მცირდება და სიჩქარე კლებულობს 1-1.5 მ/წმ-მდე. ნაკადის უსწორმასწორო ფსკერი აგებულია ქვით, კენჭნარით, ქვიშით, ზოგან ლოდებით, კენჭნარ- ქვიშიანი 0.3-1.5 მ სიმაღლის ნაპირები ადვილად ირეცხება.

მე-2 მონაკვეთი: “სოფ. ხიდი – შესართავი”. ეს მონაკვეთი არ შედის ქვემო სვანეთის ტერიტორიაში და აქ ღვარცოფული მოვლენები არ ფიქსირდება, მაგრამ იგი განიცდის ზედა, ღვარცოფული ზონის ძლიერ ზეგავლენას, ამ ზონიდან დიდძალი მყარი ჩამონადენის შემოსვლის ხარჯზე, განსაკუთრებით მეწყერული და ღვარცოფული პროცესების აქტივიზაციის დროს. ეს ზეგავლენა გამოიხატება მდინარის ფსკერის ნიშნულების და კალაპოტური ფორმების და კალაპოტის მნიშვნელოვან პერიოდულ ცვალებადობაში (მრავალტოტიანობა, მოხეტიალობა), ნაპირების წარეცხვაში და ა.შ. ამ მონაკვეთზე მდინარე მოედინება კოლხეთის დაბლობზე და მისი ხეობა მკვეთრად არ არის გამოკვეთილი. 0.3–0.8 კმ სიგანის, 0.3–1.5 მ სიმაღლის ქვიშიანი, მეჩხერი მცენარეულობით დაფარული, ტოტებითა და ფშანებით დანაწევრებული ჭალები ყოველწლიურად წყალდიდობისა და წყალმოვარდნების დროს იფარებიან 1.5 მ-დე წყლის ფენით. მდინარის კალაპოტი კლაკნილია და მეტად განშტოებული. სოფლებს მათხოჯი და ხუნჯულოურს შორის მდინარე გაყოფილია 5–7 ტოტად, მრავალი 50–800 მ სიგანის, 0.3–5 კმ სიგრძის, 0.2–2 მ სიმაღლის ქვიშით აგებული, მეჩხერი ბუჩქნარითა და ბალახით დაფარული კუნძულით. თოტების სიგრძე აღწევს 5–6 კმ-ს, სიგანე – 10-30 მ-ს, სიღრმე 0.3–0.5 მ-ს. მთავარი კალაპოტი რთულად გამოიკვეთება, იშვიათი კენჭნარ-ხრეშიანი ჩხერები ყოველ 0.5-1.5 კმ-ში მონაცვლება ღრმა ქვიშიანი ლუბრმებით. ადვილად დეფორმირებადი კალაპოტი მოხეტიალებს ჭალების მთელ სიგანეზე, რადგან ყოველი წყალმოვარდნის დროს მასში მიმდინარეობს როგორც წარეცხვის, ისე დაღეჭვის პროცესები. მდინარის სიგანე მერყეობს 20–120 მ-ის ფარგლებში, ჭარბი სიგანეა 50 მ. ნაკადის ქვიშნარიანი, ზოგან ქვიშიან –ხრეშიანი ფსკერი სწორია. ქვიშნარიანი ან ქვიშნარ–ხრეშიანი. ნაპირები – ზომიერად წარეცხვადია.

მდინარის რეჟიმი ხასიათდება გაზაფხულ–ზაფხულის წყალდიდობითა, მკვეთრად გამოხატული ზამთრის წყალმცირობით და ხშირი ნაკლებად მძლავრი შემოდგომის წყალმოვარდნებით. წყალდიდობა ქვედა დინებაში იწყება თებერვლის დასაწყისში,

დონეების მაღალი აწევით თებერვლის ბოლოში-მარტში, ზედა დინებაში – აპრილში და მაქსიმუმს აღწევს მაისსა და ივნისში (დონეების აწევა 0.5–0.7 მ-ით სათავეებში და 1.2–1.7 მ-ით ქვედა დინებაში). მაშინ, როცა ინტენსიური თოვლის დნობა შეთავსებულია ძლიერი გაბმული წვიმებით, სათავეებში დონეები იწევს 1.1-2.4 მ-ით, ხოლო ქვედა დინებაში 1.8–3.3 მ-ით. დონეების ნელი დაწევა გრძელდება აგვისტოს ბოლომდე, მაგრამ მის მსვლელობაში ხშირია მკვეთრი და მაღალი პიკები, რომელთა სიმაღლე აღწევს 4–5 მ-ს (1939, 1966 წლები სოფ. ხიდთან, 1945, 1946 წლები ქ. სამტრედიასთან). შემოდგომაზე ქვედა დინებაში ხშირია (4-8 ჯერ) წვიმის წყალმოვარდნები, დონეების აწევით 1.5-2 მ-ით. მთიან ზონაში წყალმცირობის პერიოდი აღწევს 4–5 თვეს, ხოლო ქვედა დინებაში იგი არამდგრადია, პერიოდული დათბობის და წვიმების შედეგად. დონეების მსვლელობა ირღვევა ფსკერის მძლავრი დეფორმაციების შედეგად. დონეების მრავალწლიური ამპლიტუდა შეადგენს: 4.2 მ სოფ. ხიდთან და 7,8 მ ქ. სამტრედიასთან. როგორც უკვე იყო აღნიშნული, ცაგერის განსაკუთრებით კი ქ. ლენტეხის ზევით მდინარის ბევრი შენაკადი ღვარცოფულია, ხოლო ქვედა დინება ხასიათდება კალაპოტის ირგვლივ ფართო ტერიტორიების, მათ შორის დასახლებული პუნქტების და სავარგულების შეტბორვით.

მდინარის საზრდოობაში მონაწილეობენ, წვიმის, გრუნტის და, უპირატესად, თოვლის წყლები. ყინულოვანი მოვლენები ფიქსირდება ზედა და შუა დინებაში დეკემბრიდან მარტამდე უპირატესად თოშისა და ყინულნაპირისების სახით, ხშირად 20-25 დღის პერიოდულობით, მაგრამ ჯამში არაუმეტეს 50 დღისა.

### 5.1.2 ღვარცოფწარმომქმნელი ფონური ჰიდროლოგიური პირობები მდ. ხელედულას აუზში

მდინარე ხელედულა ცხენისწყლის მძლავრი, ფართო ჰიდროგრაფიული ქსელის მქონე მარჯვენა შენაკადია, რომლის აუზი განლაგებულია სვანეთისა და სამეგრელოს ქედებს შორის. იგი ერთვის მდ. ცხენისწყალს მისი შესართავიდან 110 კმ-ზე, ~700 მ-ის ნიშნულებზე. ტოპოგრაფიულ რუკებზე წარმოდგენილი (ტოპონიმიკური) სახელწოდების მიხედვით, მდინარის სათავეები განლაგებულია სვანეთის და სამეგრელოს შორის განლაგებული უღელტეხილ ხელერდის ზონაში (2500 – 2600 მის სიმაღლეზე), მაგრამ აუზის ზედა ნაწილის და ჰიდროგრაფიული ქსელის მოხაზულობიდან გამომდინარე, ჰიდროლოგიურ სათავედ უნდა მიღებულ იქნას: შესართავიდან ყველაზე უფრო დაშორებული წერტილის ნიშნული (მთ. ტეხურისდუდი, 3001.8 მ); ღვარცოფული შენაკადი სკილირი სათავეების მაღალი მთა-გლაციური ზონა (მთ. ლაილა-ლუსელი, 4008.8 მ) ან შუალედური შენაკად ლაბუგას სათავეების ზონა (ნიშნული 3318.3 მ,

შესართავიდან დაშორება ~33 კმ), რომელიც შეიქმნა ჰიდროლოგიური ანგარიშებისთვის. ჩრდილოეთ დასავლეთიდან მდ. ხელედულა მოისახლვრება მდინარე ცხენისწყლის მარჯვენა ღვარცოფულ შენაკადთან მდ. ლასკადურასთან, რომელთანაც აქვს პრაქტიკულად საერთო შესართავი – ღვარცოფული გამონატანის კონუსი.

აუზი მთლიანობაში ხასიათდება ძლიერ დანაწევრებული რელიეფით, განსაკუთრებით კი მისი ჩრდილოეთის, სვანეთის ქედის სამხრეთ ფერდობებზე განლაგებული ნაწილი, რომელიც გამოირჩევა რელიეფის მთა-გლაციური ფორმით, მძლავრი ეროზიული და ღვარცოფული (წვიმური, გლაციური და შერეული) პროცესების განვითარებით.

აუზი უპირატესად აგებულია ფიქლებითა და ქვიშაქვებით, ხოლო წყალგამყოფისკენ – კრისტალური და ვულკანური ქანებით, რომლებიც ბევრგან გაშიშვლებულია თიხნარი ან თიხოვანი საფარისაგან დაძლიერ გამოფიტულია.

აუზის მაღალმთიანი ზონა წარმოდგენილია ალპური ტიპის ნაირბალახოვანი, ხოლო მის ქვემოთ ბუჩქნარებთან შერეული სუბალპური მცენარეულობით. მდინარის შუა და ქვედა დინების ზონები წარმოდგენილია შერეული ტყით. აუზის გატყიანება გასულ წლებში შეადგენდა 75%-ს. ამჯამად, გაჩეხვის შედეგად, ტყის საფარი საგრძნობლად შეთხელებულია, რაც ხელს უწყობს ეროზიული და ღვარცოფული პროცესების გაძლიერებას. მდინარის ხეობა უმეტეს მანძილზე ხასიათდება ციცაბო ფერდობებით, V-სებრი ფორმით 5-10 მ სიგანის სათავეებში და 20 – 30 მ სიგანის ქვედა დინებაში.

მდინარის ზოგიერთ მონაკვეთებზე, კერძოდ სოფ. ხელედთან, განლაგდებიან 100 – 150 მ-ანი სიგანის ტერასები. ნაკადის ფსკერი უსწორმასწოროა, დეფორმირებადი, უმეტესად შეხორკული მსხვილი კაჭრებითა და კლდეების ნატეხებით. ნაპირები ხშირად წარმოდგენილია ციცაბო ფერდობების ძირებით 3 - 5, ხოლო სოფ. ხელედთან 5 - 10 მ-მდე სიმაღლის.

ჩამონადენის რეჟიმი ხასიათდება ერთი მნიშვნელოვანი და ხანგრძლივი წყალდიდობით და წყლის დაბალი დონეებით ცივ პერიოდში. წყალდიდობის თანაბარი მსვლელობა ზოგიერთ წლებში ირღვევა რამდენიმე (4-მდე) მაღალი და მკვეთრი, ზოგჯერ კატასტროფული ღვარცოფული ხასიათის წყალმოვარდნების პიკებით. ასეთი მოვლენა, კერძოდ, დაფიქსირდა 1942 წლის 01.09 და გამოიწვია სოფ. ხელედთან და რ/ც ლენტეხთან ნაკადის ორდინარული დონეების 2,5-მდე მეტრით აწევა, რასაც თან ახლდა დიდი ნგრევა და მატერიალური ზარალი. მსგავსი ნაკადები, რომლებიც დიდი ზარალის მომტანი შედეგებით მათი გამონატანის შემადგენლობით, რომლებიც შესაძლოა დავახასიათოთ, როგორც “წყალქვიანი ღვარცოფები”, გამოვრდა კიდევ რამდენიმეჯერ (19-20.06.83; 31.06.88), კერძოდ, 2005 წელს მდ. ხელედულას ქვედა დინებაში, შესართავიდან და რ/ც ლენტეხიდან ~ 5,5 კმ-ს დაშორებით, სოფ. იფხაღდთან

ღვარცოფთა გავლის პროცესში არსებული ხიდის ღიობმა ვერ გაატარა ლოდნარ-კაჭურიანი მასით გადატვირთული მძლავრი ნაკადი. ხიდი დაინგრა. გავლილი ნაკადის სიმძლავრეს ნათლად ასახავდნენ კალაპოტში, ნაპირებზე, ნაპირდამცავ ნაგებობებთან დარჩენილი მსხვილი დანალექი და 2-2.5 მ-ანი ზვინულები. ნაკადის სიგანე მერყეობდა 60 მ-დან მონაკვეთის ზედა ნაწილში, 25 მ-მდე ხიდის ქვედა ბიეფში. ხიდის რეაბილიტაციისთვის დაისახა, დაპროექტდა და შესრულდა მეტად ძვირადღირებული სამუშაოები, რომლებშიც გათვალისწინებულ იქნა:

- არსებული დაზიანებული ხიდის ნარჩენების გაუქმება;
- *სახიდე გადასასვლელის უბნის ძირითადი ჰიდროლოგიური პირობები და პარამეტრები;*
- დასაპროექტებელი *ხიდის ღიობის დანიშვნა 44 – 45 მ-ის ფარგლებში;*
- ხიდის ქვეშ მდებარე კვეთის გაანგარიშება მისი *ფართობის გაზრდის გათვალისწინებით*, როგორც *მალის ნაშენის აწვევის*, ისე მარჯვენა კიდედან ნაპირისკენ *ცოცხალი კვეთის გაფართოების ხარჯზე*;
- გასათვალისწინებელია დიდი სიჩქარით მოძრავი *კაჭრების ზემოქმედება ბურჯებზე*.

### 5.1.3 ღვარცოფწარმომქმნელი ფონური ჰიდროლოგიური პირობები მდ. ყორულდაშის აუზში

მდ. ყორულდაში სათავეს იღებს კავკასიონის ქედის სამხრეთ-დასავლეთის კალთებზე, 4230-4547 მ სიმაღლეზე, და ერთვის მდ. ცხენისწყლის მარჯვენა შენაკადს მდ. ზესხოს მარჯვენა ნაპირის მხრიდან ნიშნულზე 1507.4 მ. მდინარის სიგრძე შესართავიდან ყველაზე დაშორებულ წერტილამდე (მთ. ნუამქუან, 4233 მ) 12.6 კმ, ნიშნულების ვარდნილია 2726 მ, აუზის ფართობია 74 კმ<sup>2</sup>. აუზის სათავეები განლაგებულია კავკასიონის მაღალმთიან მყინვარულ ზონაში, ხოლო მძლავრი ჩამონადენის ძირითად ნაწილს მდინარე იღებს სვანეთის ქედის აღმოსავლეთის კალთებიდან (მარჯვენა შენაკადები). კარსტის ქედის დასავლეთის კალთებიდან ჩამდინარე მარცხენა შენაკადების ჩამონადენის მოცულობა შედარებით მცირეა. აუზის, და შესაბამისად მდინარის, ძირითადი მიმართება სამხრეთისაა. აუზი ხასიათდება ორიგინალური რვიანისებრი ფორმით. სათავიდან 4 კმ-ში იგი ფართოვდება 8 კმ-მდე, შემდეგ ~0.5 კმ-ში ვიწროვდება 3.4 კმ-მდე, შემდეგ 6 კმ-ში ისევ ფართოვდება 7 კმ-მდე. მარჯვენა მძლავრი შენაკადების ხარჯზე შესართავიდან 0.5 კმ-ში აუზის სიგანე 6 კმ-ია. აუზი ხასიათდება: ძლიერ დანაწევრებული მაღალმთიან-ნივალური რელიეფით, მოკლე ღრმა და ვიწრო ხეობებით, ხრამებითა და ეროზიული ნადარებით.

აუზი აგებულია გრანიტებით, თიხურ-კრისტალური ფიქლებით და ქვიშა-ქვებით, რომლებიც უპირატესად გადაფარულია ხვინჭოვანი და თიხნარიანი გრუნტით. 2000 მ



ნიშნულებს ზევით აუზში გავრცელებულია ალპური მდელოები; ქვემოთ – შერეული ტყით, რომელიც კალთების ძირებისკენ იცვლება ბუჩქნარით. სოფ. ცანამდე ხეობას აქვს ვარცლისებრი ფორმა; შემდეგ, შესართავისკენ ფორმა V-სებრია. ტროვის ფარგლებში კალთები ინარჩუნებენ შეხნეკილ ფორმას. სოფ. ცანას ქვემოთ კალთების დახრა მატულობს, ხოლო კალაპოტი ვიწროვდება, ზოგან 20-40-დან 20-15 მ-მდე. სათავიდან 2 კმ-ს მანძილზე კალაპოტს მიჰყვება ორმხრივი 20-25 მ სიგანის ჭალა. შემდეგ, 5 მ-მდე სიგანის ცალმხრივი ჭალა გადადის ნაპირიდან ნაპირზე და მხოლოდ 0.8 კმ-ში შესართავიდან ისევ ხდება ორმხრივი, 20 მ-მდე სიგანის და 0.4-0.6 მ სიმაღლის. ჭალის უსწორმასწორო ზედაპირი დაფარულია ლოდნარითა და კლდის ნატეხებით. წყალდიდობის პერიოდში იგი მთლიანად იფარება წყლით 0.3 მ-ის სიღრმეზე.

4-6.5 მ სიგანის კალაპოტი, 0.3-0.6 მ სიღრმეებით, მთელ სიგრძეზე არამდგრადია, ბევრგან კლაკნილია, ხშირად იცვლის მიმართულებას, დაფარულია ლოდნარით და კლდის ნამსვრევებით, რომლებიც ზედა და შუა დინებაში დროდადრო იწვევენ ვიწრო ადგილებში კალაპოტის ჩახერგვას შემდგომი გარღვევით. ჩახერგვების მცირე მოცულობის გამო მათი გარღვევის შედეგები – ლოკალურია. კალაპოტი ბევრგან ჭორომიანია ნიშნულების ვარდნით 1 მ-მდე. უსწორმასწორო ქვიანი ფსკერი ბევრგან საფეხურებიანია. მცენარეულობას მოკლებული, ზომიერად წარეცხვადი ქვიანი ნაპირების სიღრმეა 0.3-0.8 მ. სიჩქარეები აღწევენ 4.5-5 მ/წმ.

დონეების რეჟიმი ხასიათდება მარტის ბოლოს – აპრილის დასაწყისში დაწყებული წყალდიდობით. თბილ პერიოდში და მდგრადი წყალმცირობით ცივ პერიოდში. მაისის მეორე დეკადიდან ივლისის მეორე დეკადამდე დონეების აწევა აღწევს 0.5-0.9 მ-ს. წყალდიდობა გრძელდება სექტემბრის ბოლომდე. შემოდგომის მძლავრი თქეშები იწვევენ წყალმოვარდნებს, რომლებიც დონის აწევით არ ჩამორჩებიან წყალდიდობის პიკებს და იწვევს არასაკმარისი გამტარიანობის მქონე ხიდების დატბორვას. განსახილველ სახიდე გადასასვლელის ზონაში მსხვილფრაქციული გრუნტის დაგროვება და ფსკერის ნიშნულების პერიოდული აწევა მოსალოდნელია იმის გამო, რომ იგი განლაგებულია აკუმულაციურ ზონაში, გამოტანის კონუსზე, რაც გამოიწვევს კალაპოტის პერიოდული გაწმენდის საჭიროებას. ამასთან აღსანიშნავია, რომ არც 1969 წლის კატალოგში, არც ჰიდრომეტსამსახურისა და ინსტიტუტის მასალებში, არც წინამდებარე პროექტის გეოლოგიურ მასალებში ყორულდაში, როგორც ღვა-რცოფული წყალსადინარი არ აღინიშნება.

ჩამონადენი იკვებება მყინვარული, თოვლის-წვიმიური და წყაროების წყლებით. ყინ-ულოვანი რეჟიმი არამდგრადია. ნოემბრის ბოლოს (მარტამდე) მდინარეში ჩნდება ყი-

ნულნაპირისი. ზამთრის შუაპერიოდში ზოგიერთ დაბალი სიჩქარის მქონე ადგილებში წყლის ზედაპირი ხანმოკლე პერიოდით იფარება თხელი (4 სმ-მდე) ყინულით. განსახილველი სახიდე გადასასვლელი განლაგებულია სულ 0.2-0.3 კმ-ში მდინარის შესართავიდან და ხასიათდება ყველა ზემოთ აღწერილი მახასიათებლებით.

#### 5.1.4. დვარცოფწარმოქმნელი ფონური ჰიდროლოგიური პირობები მდ. მურგოულის აუზში

მდ. მურგოული – მდ. ცხენისწყლის მარცხენა შენაკადია. იგი სათავეს იღებს ლეჩხუმის ქედის ჩრდილოეთ-აღმოსავლეთის კალთებზე 2964–2992 მ სიმაღლეზე (მთა თეთენარი) და ერთვის მდ. ცხენისწყალს 1160 მ ნიშნულზე, ~ 25 ქ. ლენტეხიდან ზემო დინებისკენ და ~ 1 კმ-ში ქვემო დინებისკენ სოფ. სასაშიდან. აუზის ფართობია 21.1 კმ<sup>2</sup>; კალაპოტის სიგრძე უმაღლესი წერტილიდან შესართავამდე 9.0 კმ, საშუალო ქანობი ამ მანძილზე 0.204. აუზი გამოირჩევა ძლიერ განვითარებული ჰიდროგრაფიული ქსელით. საკმარისია ითქვას, რომ მისი ზედა ლეჩხუმის ქედზე განლაგებული 5 კმ სიგრძის წყალგამყოფის სიმაღლე 2800–3000 მ. აუზის 3 კმ-ანი ტრაპეციისებრი ფორმის ნაწილი ~ 2,5 კმ სიგრძეზე ფართოვდება 5 კმ-დე, ხოლო შემდეგ 4,5 კმ-ს სიგრძეზე შესართავისკენ მდოვრედ ვიწროვდება თითქმის სწორი სამკუთხა მოხაზულობით. როგორც ეს დამახასიათებელია მდ. ცხენისწყლის მთიანი ზონისთვის, მდ. მურგოულის კრისტალური და ვულკანური ქანებით აგებული აუზი ხასიათდება მკვეთრად მოხაზული ღრმად დანაწევრებული რელიეფით. 2100-2200 მ სიმაღლემდე აუზის მცენარეულობა წარმოდგენილია შერეული ტყით, ხოლო მაღალმთიანი ზონა (~50%) დაფარულია მთა-მდელო მცენარეულობით.

მდინარის ჩამონადენი გამოირჩევა გაზაფხულ-ზაფხულის წყალდიდობით და კარგად გამოკვეთილი ზამთრის წყალმცირობით. დონეების აწევა იწყება უპირატესად აპრილში ან მარტის ბოლოს და პიკს აღწევს მაის-ივლისში, წყლის დონეების აწევით 1.7 მ-მდე. დონეების შენელებული დაწევა, მთავრდება აგვისტოში. წყალმცირობის ხანგრძლიობა (განსახილველ ზონაში) შეადგენს 4-5 თვეს. შედარებით იშვიათი წყალმოვარდნები ფიქსირდება შემოდგომაზე. ამ პერიოდისათვის დამახასიათებელია მაღალი ინტენსივობის მძლავრი თქეშური პიკები, რაც ხელს უწყობს ეროზიული პროცესების განვითარებას, მეწყერებისა და დვარცოფების ფორმირებას.

ყინულოვანი მოვლენებისაგან თოშისა და ყინულნაპირისების სახით სახიდე გადასასვლელის ზონაში ფიქსირდება იანვარ-თებერვალში, მათი ჯამური ხანგრძლივობა არ აღემატება 50 დღეს.

განსახილველი უბნის კალაპოტური სიტუაცია წარმოდგენილია ფოტოსურათებზე და ტოპოგრაფიულ მასალაზე. სახიდე გადასასვლელი განლაგებულია მდ. მურგოულის ღვარცოფული გამონატანის კონუსზე. მსხვილფრაქციული კაჭარ-ხრეშიანი გრუნტით რიყის ქვებითა და ლოდნარით რიცხობრივი შემადგენლობა ასეთ აუზებში ძნელად დასადგენია და იგი ხშირად დამოკიდებულია იმ ღვარცოფული კერების ქანებზე, სადაც ხდება ყოველი კონკრეტული ღვარცოფის ფორმირება, რაც მოითხოვს გარკვეულ სიფრთხილეს ფრაქციების საშუალო დამახასიათებელი დიამეტრის დადგენისას. ვიზუალური შეფასებიდან გამომდინარე და ფოტოსურათების გამოყენებით დამახასიათებელი ქვების მოცულობის გადაყვანით სფეროს პარამეტრებში, ჩვენს მიერ მიღებულ იქნა ფრაქციების შემდეგი პარამეტრები: საშუალო დიამეტრიც  $d_m=100-150$  მმ; მსხვილი ფრაქციების 30%-ის საშუალო  $d_{30}=250$  მმ; დაპროექტების ან მშენებლობის პროცესში დიამეტრების შეფასებაში ცვლილების შეტანის აღმოჩენის შემთხვევაში, საჭიროა კორექტივების შეტანა ამ პარამეტრებთან დაკავშირებულ გაანგარიშებებში.

მდ. მურგოულზე შესაძლებელია როგორც წყლის წყალმოვარდნების, ისე ამ წყალმოვარდნებით გამოწვეული ღვარცოფების გავლა, რაც გასათვალისწინებელია საანგარიშო ჰიდროლოგიურ-ჰიდრაულიკური საანგარიშო პარამეტრების დანიშვნისას. ღვარცოფმაფორმირებელი წყლის ხარჯები შეიძლება შეფასდეს უშუალოდ სპეციალური მეთოდის საფუძველზე (BCH 03-76) ან სხვა აპრობირებული რეგიონალური მეთოდით, რაც რეკომენდებულია ზემოთ მოხსენებული ინსტრუქციის ავტორის (ი. ხერხეულიძის) მიერ მის ბოლო ნაშრომებში. ჩვენს მიერ გამოყენებულია ორივე მიდგომა.

#### **5.1.5. მდ. ცხენისწყლის აუზში გავლილი ღვარცოფული ნაკადებისა და პოსტღვარცოფული მოვლენების ზოგიერთი დამახასიათებელი მაგალითები**

გავლილი ღვარცოფული ნაკადებისა და პოსტღვარცოფული მოვლენების მიერ მიყენებული ზარალის შესახებ ზუსტ ინფორმაციას შეიცავენ საქართველოს მთავრობის და მისი უწყებებისა და დაწესებულებების არქივები, ზარალის შესასწავლად გამოყოფილი სპეციალური კომისიების დასკვნების და ზარალის ანაზღაურების შესახებ მიღებული დადგენილების სახით. შემორჩენილი არქივების დეტალური შესწავლა ღვარცოფებით მიყენებული მრავალწლიური ზარალის დასადგენად მთლიანად საქართველოსა და მის ცალკეულ რეგიონებში მეტად საჭირო, საინტერესო და შრომატევადი სამუშაოა, რომელსაც ამჟამად ახორციელებენ გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროს ჰიდრომეტეოროლოგიის და გეოლოგიის დეპარტამენტის სპეციალისტები. განსახილველი მოვლენების შედეგებსა და მასშტაბზე

ზოგად წარმოდგენას იძლევა ქვემოთ მოყვანილი დამახასიათებელი მაგალითები და დანართში 2 წარმოდგენილი ფოტოსურათები.

1983 წ. ივნისსა და აგვისტოში მდ. ხელედულაზე ღვარცოფებმა დააზიანეს გზები, ხიდები, ნაპირდამცავი ნაგებობები, სავარგულები, საკარმიდამო მიწები და ნაშენები.

1986 წ. ივნისსა და აგვისტოში მდ. ცხენისწყალზე და მის შენაკადებზე (განსაკუთრებით მაზაშისხევზე) ღვარცოფებმა დააზიანეს გზები, დასახლებული პუნქტები, ფერმები.

1987 წ. ივნისსა და ივლისში ღვარცოფული წყალმოვარდნების შედეგად დაზიანდა სოფლებში (კერძოდ, ხოფური, პანაგა, მელე). ნაკადმა ჩახერგა ხიდი ქ. ცაგერისხიდი, და შექმნილი შეტბორვის ზონაში დააზიანა და დაანგრია შენობა-ნაგებობები, გზები, სავარგულები.

1988 წ. ივლისში ღვარცოფული წყალმოვარდნების შედეგად მდინარეებზე მელისდელე და სარაგისდელე შეიტბორა და დაიღამა ღვარცოფული მასით 50 სახლის ეზოები და პირველი სართულები, დაიღუპა საქონელი. მდ. ლასკადურაზე და ხელედულაზე შექმნილი საგანგაშო სიტუაციის გამო მთავრობის მიერ განხილულ იქნა საკითხი 80 ოჯახის გადასახლების შესახებ.

01.08 1989 წ. ღვარცოფების შედეგად: დაინგრა დამცავი დამბა, დაიტბორა და დაზიანდა საცხოვრებელი სახლები და მათი ინფრასტრუქტურა მდ. ლასკადურაზე; მდ. ხელედულაზე – დაიტბორა და დაზიანდა სავარგულები, საწარმოო შენობები, საავტომობილო გზა (სოფ ცანაშთან); მდ. მაზაშისდელეზე – ჩახერგა საავტომობილო გზა, დაზიანდა ეზოები, ღობეები ნარგავები.

2002 წ. ლენტეხის რაიონში ღვარცოფები განვითარდა და ორჯერ განმეორდა თითქმის ყველა არსებულ ხევში და ორჯერ განმეორდა რამდენიმე ათეული ახალი კერა, დაინგრა საავტომობილო გზის ხიდები, დაზიანდა გზები. განსაკუთრებული კატასტროფული სიტუაცია შეიქმნა ლენტეხიდან ცხენისწყლის ზედა დინებისკენ რამდენიმე კმ-იან უბანზე (მდ. ბაბილი), სადაც ღვარცოფებმა (მარჯვენა ნაპირიდან) და მეწყრებმა (მარცხენა ნაპირიდან) ჩახერგეს კალაპოტი 7 მ-მდე სიმაღლეზე, რამაც გამოიწვია საავტომობილო გზისა და ხიდების წაღეკვა, და ძლიერ გაართულა მათი რეკონსტრუქციის დაპროექტება და განხორციელება.

## **5.2. ღვარცოფების ფორმირების ხელშემწყობი ზოგადი გეოლოგიური პირობები (წყარო /2-9,20,33/-ს გამოყენებით)**

### **5.2.1. ღვარცოფული საშიშროების შეფასება და ღვარცოფსაშიში ზონების დადგენა რეგიონის გეოლოგიური აგებულებიდან გამომდინარე**

ღვარცოფული საშიშროების და ღვარცოფთა წარმოქმნის მიხედვით საქართველოს ტერიტორიის დარაიონების რუკის მიხედვით /5, 3/ ქვემო სვანეთის ტერიტორია მიეკუთვნება საკმაოდ მძლავრი ღვარცოფული საშიშროების მქონე რაიონების კატეგორიას. როგორც უკვე იყო აღნიშნული, მდ. ცხენისწყლის, ლასკადურასა და ხელედულას აუზებში ძირითად ღვარცოფულ წყალსადინარებს მიეკუთვნებიან: გობიშური, ცხენიშური, ფიშქორა, ჩიმრაშურა, მარგოული, ხეშკური, დობიერი, ცხამრიელი, ლეგთარეში (დევაში), ლახაშური, ხოფური, ნაგორმის დელე, ბარნალის დელე, ნამკაშური, პაპალის დელე, (და მათი შენაკადები).

/33/ რუკის მიხედვით, ქვემო სვანეთის ტერიტორია განლაგებულია კავკასიონის სამხრეთი კალთის ნაოწიანი სისტემის მაღალმთიანეთის უპირატესად II-ს, ნაწილობრივ III-ს რაიონს. რაიონი II აგებულია ძლიერ დისლოცირებული პალეოზოურ-ტრიასის კლდოვანი ქანებით (რქაქანები კვარციტით, თიხა-ფიქლები, კვარციტები,) გამოფიტვის ტიპი – ღორღიანი, წამყვანი მოვლენები: შვავეები, ზვავეები. რაიონი II აგებულია ქვედა და შუა იურას ძლიერ დისლოცირებული ფიქლური ქანებით (ქვადაფისა და თიხიანი ფიქლებით, ქვიშიანი შრეებით, კვარციტები), გამოფიტვის ტიპი – ღორღიანი (ფენის სიღრმით 10 მ-მდე //), წამყვანი მოვლენები: შვავეები, ზვავეები, მეწყრები, ღვარცოფები, გენეტიკური ტიპი – ქვატალახიანი..

/5/- რუკის მიხედვით, განსახილველი ტერიტორია თითქმის მთლიანად ხასიათდება მაღალმთიანი ეროზიულ-გლაციალური რელიეფით, განვითარებულ ქვედა იურის ქვედა ცარცის წყვეტილ ფიქლურ-ქვიშიან ქანებზე და პალეოზოის კრისტალურ ქანებზე. ღვარცოფთა მყარი შემდგენის მაფორმირებელი გეოდინამიკური პროცესები წარმოდგენილია ეროზიით, ზვავეებით, შვავეებით, თოვლის ზვავეებით. რეგიონი ხასიათდება სეისმურობითა და მყინვარების უკუხევით. მყარი შემდგენი შეიცავს: ლოდნარ-ღორღიან მასალას, ხვინჭნარ-თიხნარიანი შემავსებლით, თიხნარი ხვინჭითა და ღორღით, მორენებით. გამოტანილი ღვარცოფული მასის მოსალოდნელი მოცულობა (/9/-ს მიხედვით) 0.5 მლნ. მ<sup>3</sup>, ღვარცოფების განმეორებადობა – 1 შემთხვევა 2 წელიწადში. აღნიშნოთ, რომ ღვარცოფული მასის მოსალოდნელი მოცულობისა ღვარცოფების განმეორებადობის შესახებ საგრძნობლად შეიცვალა ბოლო 20 წელიწადში მოპოვებული კვლევების შედეგად, რაც ნაჩვენები იქნება შემდეგ თავში.

ყველა განხილული მასალა მეტყველებს მასზე, რომ ქვემოსვანეთის რეგიონში გავრცელებული ქანების შემადგენლობა და მათში მიმდინარე გამოფიტვისა და ეროზიის პროცესები ხელს უწყობენ დიდძალი მყარი მასალის დაგროვებას ღვარცოფულ კერებში, და მძლავრი ღვარცოფული ნაკადების ფორმირებას, რადგან, როგორც ეს ნაჩვენები იყო წინა თავში (და იქნება შემდეგ თავებში) თხევადი შემდგენის მოცუ-

ლობა და სიმძლავრე საკმარისია ამ მასალის გადაფორმირებისთვის მძლავრ დვარცოფებში.

ამდენად: 1. გეოლოგიური წყაროების შეფასებით, განსახილველი ტერიტორია პრაქტიკულად მთლიანად დვარცოფსაშიშია, ამასთან მისი უმეტესი ნაწილი მიეკუთვნება მაღალი და მნიშვნელოვანი რისკის კატეგორიას;

2. პოტენციურად, აუზის მთიან ზონაში არსებობს ყველა ჰიდროლოგიური და გეოლოგიური პირობა და ფაქტორი (რელიეფი, ქანობები, გრუნტები, ეროზიული პროცესების განვითარება) ინტენსიური დვარცოფული აქტიურობისთვის.

**6. რეგიონში ღვარცოფული საშიშროების შეფასება და ღვარცოფსაშიშო ზონების დადგენა**

**6.1. რეგიონის განლაგება დვარცოფული დარაიონების რუკაზე**

კლიმატური, ჰიდროგრაფიული, ჰიდროლოგიური და გეოლოგიური ტიპიზაციის შედეგად, საქართველოს ტერიტორია გაყოფილია 12 დვარცოფულ რაიონზე („ზაკნიგმის“ კლასიფიკაცია, გ.ხერხეულიძის მონაცემებით), რომლებიც წარმოდგენილია ცხრილში 5. განსახილველი ტერიტორია მიეკუთვნება მე-3 რიონის რაიონს (ქვემო სვანეთის ქვერაიონი), რომელიც გამოყოფილია ცხრილში 5. საქართველოს ტერიტორიის დარაიონების რუკის ფრაგმენტი, ქვემო სვანეთის და მომიჯნავე დვარცოფული რაიონების დატანით, მოცემულია ნახატზე 9.

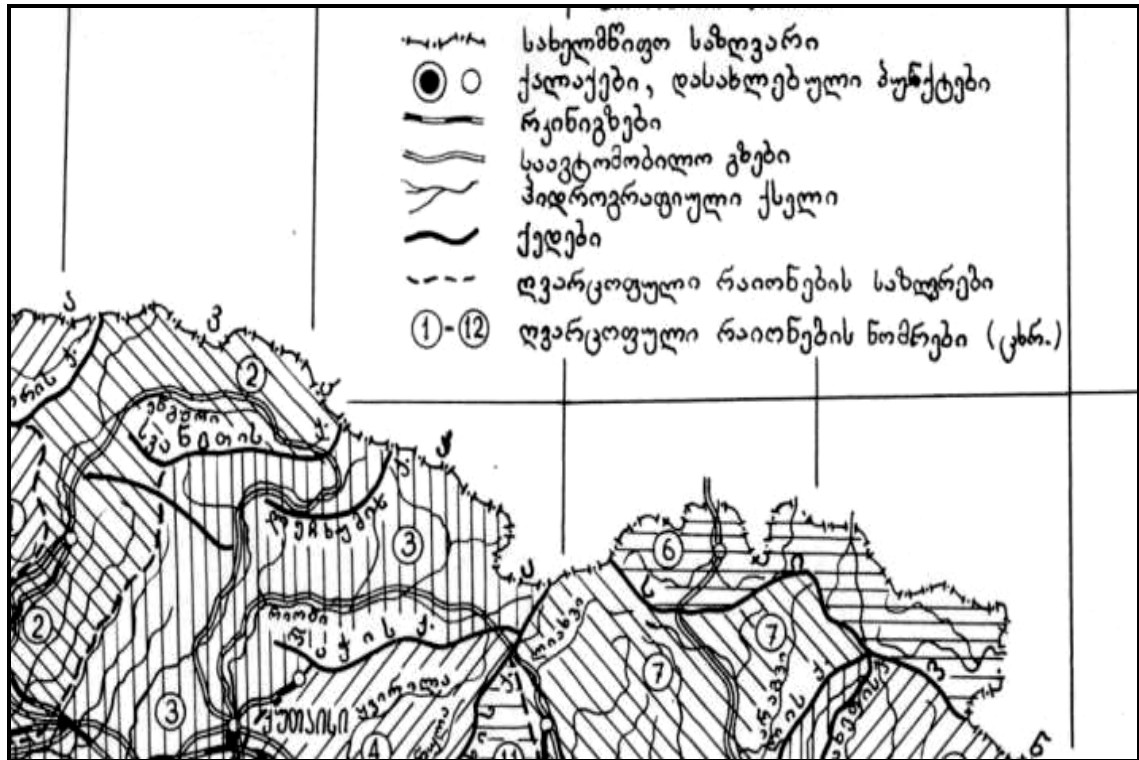
ცხრილი 5

**საქართველოს დვარცოფული რაიონები**  
(6 – დვარცოფული აუზების რაოდენობა)

№	ინდექსი	რაიონის დასახელება	6
1.	(07.29)	კოდორი-ბზიფის	109
2.	(07.30)	ენგური-ხობის	56
3.	<b>(07.31)</b>	<b>რიონის*</b> (ქვემო სვანეთი)	<b>122</b>
4.	(08.2)	ყვირილა-ძირულის	29
5.	(08.1)	აჭარა-გურიის (ჭოროხი-სუფსის)	40
6.	(07.24)	თერგი-არდუნის	99
7.	(07.32)	ღიახვისა და არაგვის	106
8.	(07.34)	ცივ-გომბორის (იორის)	44
9.	(07.33)	ალაზნის	80
10.	(08-3)	ჯავახეთისა და მესხეთის (მტკვრის-ზედა, ბორჯომამდე)	160
11.	(08-4)	შიდა ქართლის (მტკვრის მარჯვენა ნაპირი-თბილისამდე)	53

12	(08-5)	ლოქის (ალგეთი-ხრამის )	29
სულ			92
			0

\*შეიცავს ქვემო სვანეთს – მდ. ცხენისწყლის აუზის ზედა ნაწილს (ნახ. 1.1.)



ნახ. 13 საქართველოს ტერიტორიის დვარცოფული დარაიონების რუკის ფრაგმენტი. ქვემო სვანეთის ტერიტორია განლაგებულია მე-2 დვარცოფულ რაიონში.

### 6.2 ქვემო სვანეთის რეგიონში დვარცოფული წყალსადინარების აღრიცხვისა და კატალოგიზირების მდგომარეობა

დვარცოფული წყალსადინარების აღრიცხვა საქართველოში დიდი ხნის განმავლობაში ხორციელდებოდა სხვადასხვა უწყებების სპეციალისტების მიერ, როგორც წესი გავლილი დვარცოფით მოტანილი ზარალის შემდეგ, სისტემატიზირების და განზოგადობის გარეშე. გასული საუკუნის 50-ნი წლებიდან მეტნაკლებად სისტემატიზირებული გამოკვლევა სწარმოებდა მელიორაციის და წყალთა მეურნეობის, გეოლოგიის და, განსაკუთრებით ჰიდრომეტეოროლოგიის უწყებაში, სადაც საჰიდრომეტსამსახურის და ამიერ კავკასიის ჰიდრომეტინსტიტუტის (“Закнигми”, ამჟამად სტშ-ს “ჰმი”) საერთო (მაგრამ მაინც მცირერიცხვიანი) ძალებით ტარდებოდა ყოველწლიური ექსპედიციები პოტენციურად დვარცოფსაშიშ წყალსადინარების აუზებში. 1950- 1955 წლებში “ჰმი”-ში გ. ხმალაძის ხელმძღვანელობით შემუშავდა, ხოლო 1969 წ. გამოქვეყნ-

და ამიერ კავკასიის ღვარცოფული მდინარეების კატალოგი, იმ დროისთვის არსებული ინფორმაციის განზოგადოებით /9/. შემდგომში, ზემოთ აღნიშნული ძალებით (საექსპედიციო კვლევების, აერო-ფოტო და სხვა მისაწვდომი წყაროების გამოყენებით) გრძელდებოდა ღვარცოფული ნაკადების აღრიცხვა და მათზე არსებული ინფორმაციის შეგროვება და სისტემატიზირება. მაგრამ, სამწუხაროდ, ამ ინფორმაციის განზოგადოება გამოქვეყნებული კატალოგის სახით, სხვა დაწესებულებებში (კერძოდ საქვეთვლოლოგიაში) არსებული ინფორმაციის გათვალისწინებით, დღემდე ვერ მოხერხდა, თუმცა მის საფუძველზე გამოქვეყნდა რამდენიმე მონოგრაფია და საქართველოს ღვარცოფსაშიში ტერიტორიების რუკები. ცხრილებში ნა და ნბ მოცემულია ორ ნაწილზე გაყოფილი კატალოგის ფრაგმენტი, რომელიც შეიცავს ჰმი-ს სპეციალისტების მიერ მოძიებულ ინფორმაციას 42 აღრიცხულ ღვარცოფულ წყალსადინარზე.

ცხრილი ნა

კატალოგის ფრაგმენტის მარცხენა ნახევარი

№	ინ-დექსი	წყალსადინარი	ერთვის	ნა-პირი	L <sub>0</sub> კმ	L <sub>i</sub> კმ	S კმ	L <sub>σ</sub> კმ	Ks	F კმ <sup>2</sup>	H <sub>0</sub> მ
1	2	3	4	4a	5	6	8	9	10	11	14
1	81	ზესხო	ცხენისწყალი	(მარჯ)	62.7	16.2	53.8	38.0	102	136.1	3240
2	82	გობიშური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	56.3	11.0	26.8	15.6	57.2	48.6	2977
3	83	ცხენაური	ცხენისწყალი	(მარც)	55.0	7.0	16.3	6.0	19.8	19.8	3152
4	84	აშხაშური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	49.0	7.5	16	9.4	25	23.3	3260
5	85	ხევი (უსახ)	ცხენისწყალი	(მარჯ)	41.8	2.2	4.8		2.2	0.9	2220
6	86	ხანაშური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	41.6	3.2	6.2		3.2	1.8	2620
7	87	ღემზაგორი (?)	ცხენისწყალი	(მარჯ)	-	-	-	-	-	-	-
8	88	ფიშქორა	ცხენისწყალი	(მარჯ)	139.2	7.2	15.5	14.0	2.6	14.0	2900
9	89	ხევი (უსახ)*	ცხენისწყალი	(მარც)	138.8	1.8	3.9		0.9	2.0	1880
10	90	ჩიმრაშური	ცხენისწყალი	(მარც)	137.2	4.2	11.6	10.6	4.2	4.0	2640
11	91	მარგოული	ცხენისწყალი	(მარც)	135.8	7.6	18	12.2	1.7	19.8	2694
12	92	ხეშქური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	133.6	12.0	30.5	27	2	45.0	3010
13	93	ხევი (უსახ)**	ცხენისწყალი	(მარჯ)	132.6	4.2	9.5	3.2	1.3	7.2	2960
14	94	პანაგა	ცხენისწყალი	(მარც)	130.7	3.2	6.8	-	29	1.1	2280
15	95	ხევი (უსახ), №1	ცხენისწყალი	(მარჯ)	129.5	3.2	6.8	0.8	2.9	3.3	2680
16	96	ღობიერი	ცხენისწყალი	(მარც)	131.6	2.7	5.5	-	0.8	3.3	2120
17	97	ხევი (უსახ), №2	ცხენისწყალი	(მარც)	130.5	5.6	10.2	3.4	2.7	4.0	2880
18	98	ღეუშერის წყალი	ცხენისწყალი	(მარც)	128.7	7.4	17.6	1.2	1.5	10.4	2800
19	99	თეკალი	ცხენისწყალი	(მარც)	126.4	7.2	16.3	5.6	1.5	8.4	3000
20	100	მუხრა	ცხენისწყალი	(მარც)	125.0	16.2	38.1	12.4	2.4	50.6	3494
21	101	ცხმარიელი	მუხრა	(მარც)	2.0	6.4	17	7.6	2.5	13.1	3000
22	102	ჭოლშური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	121.0	9.6	23.1	19.8	1.9	27.1	3494
23	103	ლასკადურა	ცხენისწყალი	(მარჯ)	110.1	20.8	45.7	29.9	1.1	117.3	3400
24	104	სკიმერი	ხელედულა	(მარც)	18.4	14.4	39.2	30.4	88.8	71.0	3600



25	105	ტვიბლელი	ხელედულა	(მარც)	11.6	6.2	12.8	5.4	2.3	6.8	3277
26	106	ხულიში	ხელედულა	(მარჯ)	10.0	4.2	8.8	2.4	2.1	3.6	3599
27	107	ჯუბგარეში	ხელედულა	(მარც)	6.4	9.5	21.8	12.8	1.5	21.5	3200
28	108	ცანაში	ხელედულა	(მარც)	3.8	3.8	8.8	-	0.9	4.1	2275
29	109	უსახ. მდ.(ლესემა?)	ხელედულა	(მარც)	2.6	2.4	5.5	0.6	1.5	2.0	1800
30	110	ღევაში (ასკტარეში)	ცხენისწყალი	(მარჯ)	108.4	16.0	37.7	22.4	1.1	69.2	2480
31	111	ლახაშური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	105.0	12.3	25.2	12.4	39.5	28.0	2941
32	112	ხეფური	ცხენისწყალი	(მარც)	101.2	13.4	31.9	17.8	64.9	62.1	2920

ცხრილი 6ა (გაგრძელება)

№	ინ-დექსი	წყალსადინარი	ერთვის	ნა-პირი	L <sub>0</sub> კმ	L <sub>i</sub> კმ	S <sub>კმ</sub>	L <sub>კმ</sub>	K <sub>s</sub>	F <sub>კმ²</sub>	H <sub>0</sub> მ
1	2	3	4	4 <sub>ა</sub>	5	6	8	9	10	11	14
33	113	უსახ/მდ.	ხეფური	(მარც)	4.7	5.0	11.5	5.2	116.7	8.7	2400
34	114	ხევი (მშრალი)	ცხენისწყალი	(მარჯ)	100.1	2.2	4.4	-	2.2	1.3	1720
35	115	ხევი (მშრალი)	ცხენისწყალი	(მარჯ)	99.8	2.0	4.5	-	2	1.0	1720
36	116	ქვედრეში	ცხენისწყალი	(მარჯ)	97.8	7.3	20.5	11.0	1.8	14.0	2689
37	117	ნაგამორისღელე	ცხენისწყალი	(მარც)	94.4	1.6	3.5	1.0	1.6	1.0	1067
38	118	ქაწვინარა	ცხენისწყალი	(მარც)	-	6.6	14.0	1.0	1.7	4.5	1968
39	119	ღელე	ცხენისწყალი	(მარჯ)	-	2.9	7.7	3.0	2.3	3.0	900
40	120	ნამკაშური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	87.4	9.5	28.0	15.6	1.1	25.2	2300
41	121	ნეპალისღელე	ცხენისწყალი	(მარჯ)	85.8	2.2	4.5	-	-	2.5	880
42	122	ბარალისღელე	ცხენისწყალი	(მარჯ)	84.0	3.1	9.0	0.9	1.3	3.2	1020

ცხრილი 6ბ

კატალოგის ფრაგმენტის მარჯვენა ნახევარი

№	წყალსადინარი	ერთვის	ნა-პირი	H <sub>0</sub>	H <sub>G</sub> მ	F <sub>max</sub> მ	I	Q <sub>C1%</sub> მ³/წმ	W <sub>C1%</sub> 1000 გ	W <sub>CD1%</sub> 1000 გ
1	3	4	4 <sub>ა</sub>	14	18	19	20	23	24	25
1	ხესხო	ცხენისწყალი	(მარჯ)	3240	1400	3800	114	2394	17591	8419
2	გობიშური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	2977	1340	2977	149	1385	6251	3860
3	ცხენაური	ცხენისწყალი	(მარც)	3152	1340	3152	259	1291	2876	2184
4	აშხაშური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	3260	1340	3536	256	1474	3568	2697
5	ხევი (უსახ)	ცხენისწყალი	(მარჯ)	2220	1300	2220	418	157	106.3	8998
6	ხანაშური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	2620	1300	2620	413	271.5	230.5	195
7	ღემზაგორი (?)	ცხენისწყალი	(მარჯ)	-	-	-	-	-	-	-
8	ფიშქორა	ცხენისწყალი	(მარჯ)	2900	1170	2977	240	241	1992	1480
9	ხევი (უსახ)*	ცხენისწყალი	(მარც)	1880	1160	1880	400	334	184	154.6
10	ჩიმრაშურა	ცხენისწყალი	(მარც)	2640	1140	2640	357	454.9	532.2	436.9
11	მარგოული	ცხენისწყალი	(მარც)	2694	1138	2992	205	967	2622	1844
12	ხეშკური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	3010	1100	3556	159	1313	6182	3938
13	ხევი (უსახ)**	ცხენისწყალი	(მარჯ)	2960	1120	2960	438	994	1055	902.4
14	პანაგა	ცხენისწყალი	(მარც)	2280	1080	2293	375	151	130.5	108.3
15	ხევი (უსახ), №?	ცხენისწყალი	(მარჯ)	2680	1060	2680	506	598	454.6	399.1

16	დობიერი	ცხენისწყალი	(მარც)	2120	1110	2120	374	455.6	355	294.2
17	ხევი (უსახ), №2	ცხენისწყალი	(მარც)	2880	1080	2882	321	356.7	527.8	472
18	ლეუშერის წყალი	ცხენისწყალი	(მარც)	2800	1040	2992	238	603.6	1503	1113
19	თეკალი	ცხენისწყალი	(მარც)	3000	1040	3043	272	575.2	1278	985
20	მუხრა	ცხენისწყალი	(მარც)	3494	1000	3494	154	1172	7957	4984
21	ცხმარიელი	მუხრა	(მარც)	3000	1080	3129	300	960.4	1860	1393

ცხრილი 6ბ (გაგრძელება 1)

№	წყალსადინარი	ერთვის	ნა- პირი	H <sub>0</sub> მ	H <sub>G</sub> მ	H <sub>max</sub> მ	I %	Q <sub>CV1%</sub> მ <sup>3</sup> /წმ	W <sub>CD1%</sub> 1000 მ <sup>3</sup>	W <sub>CD1%</sub> 1000 მ <sup>3</sup>
1	3	4	4ა	14	18	19	20	23	24	25
22	ჭოლშურა	ცხენისწყალი	(მარჯ)	3494	1000	3494	260	1503	4602	3494
23	ლასკადურა	ცხენისწყალი	(მარჯ)	3400	710	3666	129	2019	18441	10623
24	სკიმერი	ხელედულა	(მარც)	3600	1140	3800	171	1991	11178	7343
25	ტვიბლელი	ხელედულა	(მარც)	3277	1000	3277	367	660.3	1099	907
26	ხუდიში	ხელედულა	(მარჯ)	3599	995	2599	382	436.3	502.7	419
27	ჯუგვარეში	ხელედულა	(მარც)	3200	920	3277	240	1105	2898	2152
28	ცანაში	ხელედულა	(მარც)	2275	840	2275	378	523	541.6	451
29	უსახ. მდ.(ლეკმა?)	ხელედულა	(მარც)	1800	800	1800	417	337.3	213.1	180.3
30	ღევაში (ასტარეში)	ცხენისწყალი	(მარჯ)	2480	720	3174	110	470.4	3372	1762
31	ლახაშური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	2941	720	2977	181	2189	9590	6513
32	ხეგური	ცხენისწყალი	(მარც)	2920	600	2992	173	1809	9740	6439
33	უსახ. მდ.	ხეგური	(მარც)	2400	980	2400	284	740	1140	673.1
34	ხევი (მშრალი)	ცხენისწყალი	(მარჯ)	1720	600	1720	509	283.2	149.3	131
35	ხევი (მშრალი)	ცხენისწყალი	(მარჯ)	1720	600	1720	560	257.1	118.5	105.4
36	ქვედრეში	ცხენისწყალი	(მარჯ)	2689	530	2689	296	1095	2433	1916
37	ნაგამორისღელე	ცხენისწყალი	(მარც)	1067	540	1067	336	181.3	80.6	41.1
38	ქაწვინარა	ცხენისწყალი	(მარც)	1968	540	1969	221	273.2	626	453.4
39	ღელე	ცხენისწყალი	(მარჯ)	900	510	-	172	200.4	228/4	150.3
40	ნამკაშური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	2300	448	2480	195	1106	3765	2605
41	ნეპალისღელე	ცხენისწყალი	(მარჯ)	880	440	3881	200	-	-	-
42	ბარალისღელე	ცხენისწყალი	(მარჯ)	1020	430	1020	190	234.9	185	129.2

ცხრილი 6-ს საფუძველზე განხორციელდა მდ. ცხენისწყლის აუზში მდებარე ღვარცოფული წყალსადინარების ჰიდროგრაფიული პარამეტრების განაწილება დამახასიათებელი გრადაციების ფარგლებში (ცხრ. 8-9), როგორც ჰიდროგრაფიული მახასიათებლების, ისე ზღვრული ღვარცოფული ჩამონადენის მახასიათებლების მიხედვით. ჯამური შედეგები მოთავსებულია ცხრილში 8, 9, ხოლო გრადაციებზე განაწილების ერთერთი დამახასიათებელი ვარიანტი – დანართში 1.

ცხრილი 7

№	ცხრილი 1 სა თაურის აღნიშვნები	გან- ზომი- ლება	აღნიშვნების განმარტება
1	2	3	4
1	№№	-	რიგითი ნომერი
2	ინდექსი	-	ინდექსაციის მიღებულ სისტემაში
3	წყალსადინარი	-	ტიპი და სახელწოდება
4	ერთვის, ნაპირი	-	რა წყალსადინარ ერთვის და რომელი ნაპირიდან
5	$L_0$	კმ	მანძილი ძირითადი მდინარის შესართავიდან
6	$L_i$	კმ	მთლიანი სიგრძე წყალგამყოფიდან შესართავამდე
7	$l_{K}$		სიგრძე შესართავიდან (წყალგამყოფიდან) გამოტანის კონუსის წვერომდე
8	$S$	კმ	წყალგამყოფი ხაზის სიგრძე (აუზის კონტური)
9	$L_{\sigma}$	კმ	ძირითადი შენაკადების სიგრძე
10	$K_s$		შენაკადებისა (და ხეების) ქსელის საერთო სისშირის კოეფიციენტი
11	$F$	კმ <sup>2</sup>	წყალშემკრების სრული ფართობი
12	$F_K$	კმ <sup>2</sup>	წყალშემკრების ფართობი გამოტანის კონუსის წვერომდე
13	$F_M$	კმ <sup>2</sup>	მყინვარების ფართობი
14	$H_0$	მ	სათავის (წყალგამყოფის ხაზზე) აბსოლუტური ნიშნული
15	$H_{Smax}$	მ	ღვარცოფული წყალსადინარის მაქსიმალური ნიშნული
16	$H_{Smin}$	მ	ღვარცოფული შენაკადების მინიმალური ნიშნული
17	$H_K$		გამოტანის კონუსის წვეროს ნიშნული
18	$H_G$	მ	შესართავის ან საანგარიშო ღვარცოფის ნიშნული
19	$H_{Fmax}$	მ	აუზის მაქსიმალური სიმაღლე
20	$I_0$		საშუალო ქანობი (სათავიდან შესართავამდე, ან საანგარიშო კვეთამდე)
21	$I_{OK}$		საშუალო ქანობი სათავიდან გამოტანის კონუსის წვერომდე
22	$I_K$		საშუალო ქანობი კონუსის წვეროდან შესართავამდე.
23	$Q_{C1\%}$	მ <sup>3</sup> /წმ	1%-ნი უზრუნველყოფის ღვარცოფის ზღვრული ხარჯი
24	$W_{C1\%}$	1000 - მ <sup>3</sup>	1%-ნი უზრუნველყოფის ღვარცოფული გამოტანის მოცულობა
25	$W_{CD1\%}$	1000 მ <sup>3</sup>	1%-ნი უზრუნველყოფის შესართავამდე დაღეკილი ღვარცოფული გამოტანის მოცულობა

**შენიშვნა:** 1) სვეტში 2 მოცემულია პარამეტრების მიღებული აღნიშვნები, ხოლო სვეტში 4 – ამ აღნიშვნების განმარტება; 2) სტრიქონებში 23-25 (კატალოგის სვეტები) მოცემულია მაქსიმალური ღვარცოფული ჩამონადენის პარამეტრები გაანგარიშებული კვი-ში შემუშავებული ინსტრუქცია /1/-ს საფუძველზე.

ცხრილი 8.

**მდ. ცხენისწყლის აუზში მდებარე ღვარცოფული წყალსადინარების ჰიდროგრაფიული პარამეტრების განაწილება დამახასიათებელი გრადაციების ფარგლებში**

მახასიათებლები	მახასიათებლების გრადაციები/წყალსადინარების რაოდენობა							ჯამი
სიგრძე (კმ)	>20 2	20-15 3	15-10 5	10-5 15	<5 18	- -	- -	- 43
ფართობი (კმ <sup>2</sup> )	>100 3	100-75 -	75-70 4	50-25 5	25-10 8	10-5 4	<5 19	- 43
ქანობები (0/00)	>400 9	400-250 15	250-200 6	200-150 8	<150 5	- -	- -	- 43

. ცხრილი 9

**აღრიცხული ღვარცოფული წყალსადინარების რაოდენობის განაწილება ძირითადი პარამეტრების საანგარიშო ინტერვალებში**

კატეგორია	პარამეტრი	F, კმ <sup>2</sup>	L, მ	Q, მ <sup>3</sup> /წმ	W, მლნ მ <sup>3</sup>	შენიშვნები
I	მნიშვნელობა	>10	>5	>1000	>1	-
	რაოდენობა	19	21	14	23	-
II	მნიშვნელობა	10-3	5-3	1000-100	1-0.2	-
	რაოდენობა	13	9	26	9	-
III	მნიშვნელობა	<3	<3	<100	<0.2	-
	რაოდენობა	9	11	-	9	-
ჯამი		41	41	41	41	-

**6.3 ქვემო სვანეთის ღვარცოფსაშიში ტერიტორიების რუკა**

ნახ. 10-ზე მოცემულია ღვარცოფსაშიშროების საშუალო მასშტაბის რუკის ფრაგმენტი განსახილველი ტერიტორიის მაგალითზე, სადაც, ჩვენს მიერ შემუშავებული ლეგენდის და თავში 6 მოყვანილი კატალოგიური მასალების გამოყენებით /3,4,7/, გამოყოფილია ქვემო სვანეთისა და მომიჯნავე ტერიტორიების 5 კატეგორიაზე დაყოფილი ღვარცოფსაშიში ზონები. კლიმატური, ჰიდროგრაფიული, ჰიდროლოგიური და გეოლოგიური ტიპიზაციის შედეგად საქართველოს ტერიტორია გაყოფილია 12

ღვარცოფულ რაიონზე (“ზაკნიგმის” კლასიფიკაცია), რომლებიც წარმოდგენილია ცხრილში 1.2 და ნახაზზე 1.1.

ღვარცოფსაშიშროების შეფასება განხორციელდა ზემოთ აღწერილი პირობების, ჰიდროგრაფიული მახასიათებლების და ტერიტორიის ეროზიული დაზიანების ლანდშაფტური შეფასების გათვალისწინებით ჰიდრომექანიკურ ტერმინოლოგიაში დამუშავებული ღვარცოფული ჩამონადენის გაანგარიშების საფუძველზე (/1/, კონკრეტული მონაცემები და მათი სისტემატიზირების საკითხები მოთავსებულია თავში 6).

### **6.3.1. ღვარცოფსაშიში ტერიტორიების რუკა, მისი ლეგენდა და პირობითი აღნიშვნები**

1-ლ კატეგორიას მიეკუთვნება ტერიტორიები მსხვილი ღვარცოფული კერების უპირატესი განვითარებით, სიგრძით -3 კმ-ზე მეტი, წყალშემკრებით 5 კმ<sup>2</sup>-ზე მეტი, მორენული, მყინვარული, ნაგუბარი და სხვა წყალსატევების გარღვევის დიდი პოტენციალური შესაძლებლობით; ღვარცოფული ნაკადების ხარჯებით 1000 მ<sup>3</sup>/წმ-ზე მეტი, გამონატანის მოცულობით 1 მლნ. მ<sup>3</sup> -ზე მეტი, აუზის ფართობით – 10 კმ<sup>2</sup>-ზე მეტი.

მე-2 კატეგორიას ეკუთვნის ტერიტორიები, სადაც უპირატესად განვითარებულია საშუალო ზომის ღვარცოფული კერები და ჩამონადენის მაფორმირებელი ფართობები (სიგრძით ხეობის გასწვრივ) სიგრძით 1-3 კმ, წყალშემკრების ფართობით 2-5 კმ<sup>2</sup>, გლაციალური ღვარცოფის წარმოქმნისა და წყალსატევის გარღვევის სუსტი პოტენციური შესაძლებლობით, ღვარცოფული ნაკადების ხარჯებით 200-1000 მ<sup>3</sup>/წმ, გამონატანილი მასის მოცულობით 0.2-1.0 მლნ. მ<sup>3</sup>, წყალშემკრების ფართობით 2-10 კმ<sup>2</sup>.

მე-3 კატეგორიას განეკუთვნება ის ტერიტორიები, სადაც განვითარებულია წვრილი ღვარცოფული კერები ხეობის გასწვრივ 1 კმ-მდე სიგრძით, წყალშემკრები ფართობით 2 კმ<sup>2</sup>-მდე, ღვარცოფული ნაკადის ხარჯით 200 მ<sup>3</sup>/წმ-მდე, გამონატანის მასალით – 0.2 მლნ. მ<sup>3</sup>-მდე, წყალშემკრების 2 კმ<sup>2</sup>-ზე ნაკლები ფართობით.

მე 4 (პოტენციურად საშიშ) კატეგორიას განეკუთვნება ის მთისა და მთისწინა ტერიტორიები, სადაც არსებული მონაცემებით ღვარცოფები არ არის დაფიქსირებული, მაგრამ აუზის ეროზიული პროცესებით დაზიანებიდან და მათი განვითარების ინტენსივობიდან გამომდინარე ღვარცოფების წარმოქმნა პრინციპულად შესაძლებელია

უახლოეს პერსპექტივაში.

**მე 5 კატეგორიის** ტერიტორიაზე დვარცოფები არ ვლინდება.

მ. ხვიჩიას მონაცემებით 1%-ი უზრუნველყოფის ნალექების დღეღამური ჯამი განსახილველ რეგიონში შეადგენს 140–160 მმ.

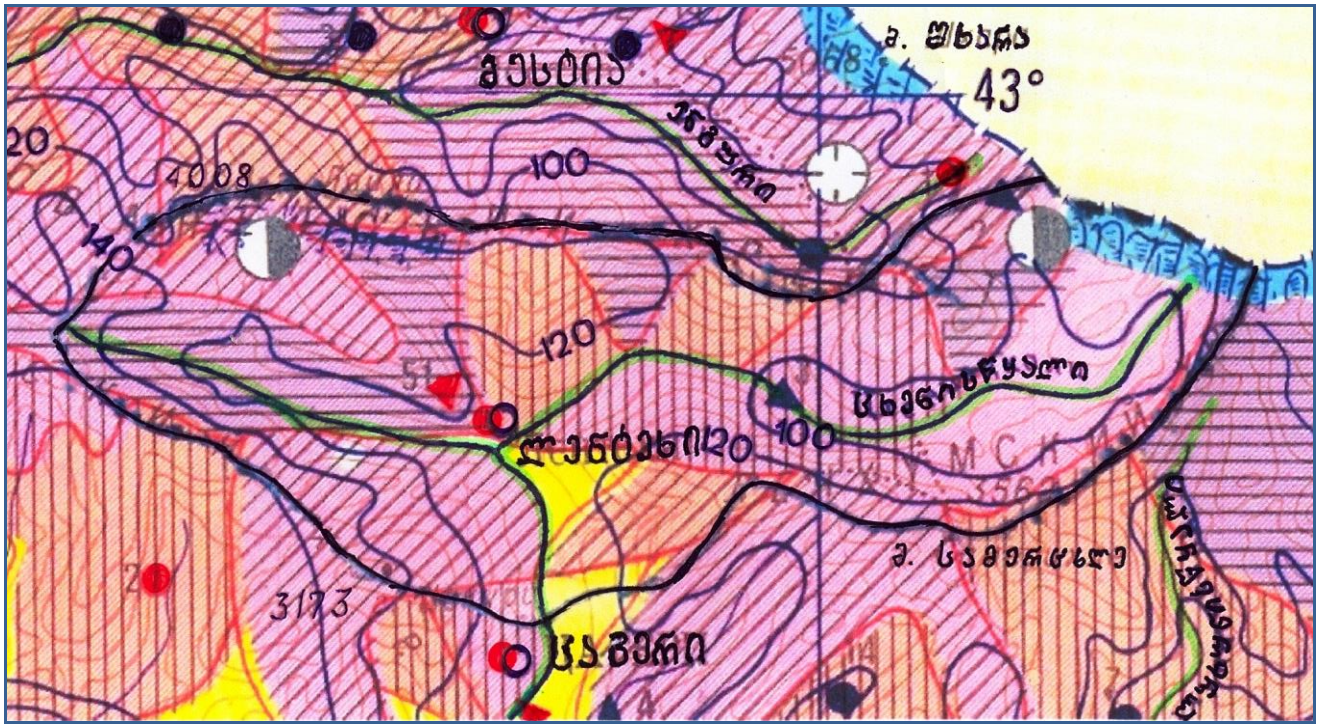
**შენიშვნა:** 1. წინამდებარე ანგარიშში დვარცოფსაშიშროების რუკის შესადგენად გამოყენებულია /3 და 4/ 1:1 მლნ-იანი რუკების ლეგენდა, რომელიც შემდგომში დვარცოფულ მოვლენებზე დამატებითი ინფორმაციის მოძიების, დაზუსტების და სისტემატიზირების თანავე შესაბამისად დაიხვეწება.

2. სხვა, განსაკუთრებით უფრო მსხვილმასშტაბიანი, რუკებისთვის მიზანშეწონილი იქნება სპეციალური ლეგენდების შემუშავება, რომელთა საფუძვლები, პირველ მიახლოებაში, კმი-ში, შემუშავებულია.

**პირობითი აღნიშვნები**

ტერიტორიების საშიშროების ხარისხი		ღვარცოფული ნაკადების წყლის შემადგენის გენეზისი	
	I კატეგორია		თოვლის დნობა და წვიმა
	II კატეგორია		გლაციალური
	III კატეგორია	წვიმის გენეზისის ნიშანი გამოტოვებულია, რადგან იგი ჭარბობს მთელ ტერიტორიაზე	
	IV კატეგორია	პოტენციურად საშიში	ღვარცოფული ნაკადის ჭარბი ტიპი
	V კატეგორია	ღვარცოფები არ ვლინდება	თალახქვიანი ნაკადი
	ჰიდრომეტეოროლოგიური სადგური		წყალქვიანი ნაკადი
	ჰიდრომეტეოროლოგიური პოსტი		თალახქვიანი და წყალქვიანი თანაბარი ალბათობით
	ჰიდროლოგიური პოსტი		
	მეტეოროლოგიური პოსტი		
	1% უზრუნველყოფის თავსებური ნალექების დღეღამური ფენის (მმ) იზოხაზები		

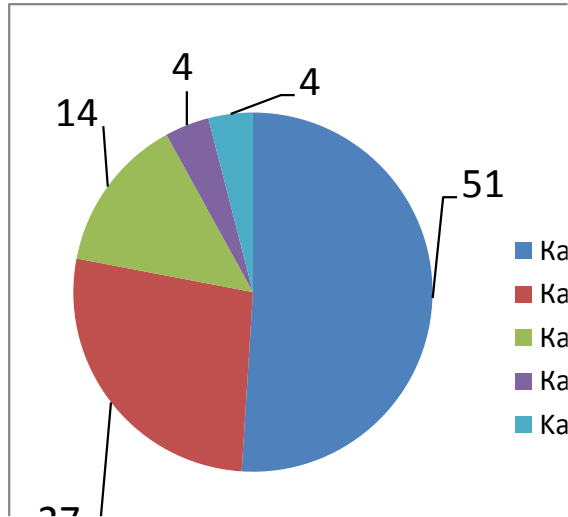
დასახლებული პუნქტები		მიმოსვლის გზები	
	თბილისი		რკინიგზები
	ბათუმი		საავტომობილო გზები
	ცხინვალი		უღელტეხილები
	შოვი		ზღვის პორტები
დასახლების ტიპი		სხვა ობიექტები	
ПОТИ	ქალაქები		ნიშნულები ზღვის დონიდან პორიზონტალები და მათი წარწერები
Шуахеви	ქალაქის ტიპი		მდინარეები და არხები წყლის კიდების ნიშნულები
Омаришара	სოფლის თიპი		ტბები და წყალსაცავები
			დამშრობი მდინარეები
			მყინვარები



ნახ. 14 ქვემო სვანეთის და მომიჯნავე ტერიტორიების ღვარცოფსაშიშროების რუკა  
ცხრილი 10

ტერიტორიის განაწილება ღვარცოფსაშიშროების კატეგორიებზე

ღვარცოფსაშიშროების კატეგორია	I	II	III	IV	მეინვარები
%/კმ <sup>2</sup>	27/363	51/685	14/188	4/54	4/54



ნახ. 15 ტერიტორიის განაწილება ღვარცოფსაშიშროების კატეგორიებზე

რუკიდან ჩანს, რომ ქვემო სვანეთის ტერიტორია თითქმის მთლიანად ძლიერ ღვარცოფსაშიშროა – მის 78%-ზე გავრცელებულია 1-ლი (27%) და მე-2 (51%) კატეგორიის ღვარცოფსაშიშროება. უმაღლესი, კატეგორიის რისკით ხასიათდება მდინარეთა ხედი-დულა, ლასკადურა, ზესხო, გობიშური, ცხენაური, აშხაშური, ხემლური, მუსრა, ჭოლ-შურა, რომლებზეც ზღვეული (პოტენციალურად შესაძლებელი აუზის ზღვრული ეროზიული დაზიანების შემთხვევაში) ღვარცოფის ხარჯი აჭარბებს 1000 მ<sup>3</sup>/წმ. ტერიტორიალურად, ღვარცოფსაშიშროების 1-ლი კატეგორიის ზონები ჭარბობს ეგრისის



ქელიდან კავკასიონამდე განლაგებულ სივრცეში (სვანეტის ქედის სამხრეთი კალთები დაგანშტოებები; მე-3 კატეგორიის ზონები განლაგებულია სვანეთის ქედის შუა სამხრეთი ნაწილის განშტოებების შუამთიანეთში, ეგრისის ქედის აღმოსავლეთ და ლენხუმის ქედის დასავლეთ ბოლოს კალთებზე, ხოლო მე-4, პოტენციალურად საშიში, მეტად მცირეოდენი ზონები განლაგებულია ცაგერსა და ლენტეხს შორის ხეობის ვიწრო ზოლში, თუმცა ეს ზონაც განიცდის პოსტდვარცოფული მოვლენების ძლიერ საზიანო ზემოქმედებას (ცხენისწყლის ზედა ნაწილიდან დიდძალი მყარი ჩამონადენის შემოტანის გამო) – მდინარის ფსკერის აწვევა-დაწვევის დიდ ამპლიტუდას, ნაპირების წარეცხვას, ჭალებისა და დაბალი ტერასების შეტბორვას. საზარალო შედეგებით. უნდა აღინიშნოს, რომ ეს საზიანო გავლენა გრძელდება ქვედა დინებისკენ შესართავამდე, სადაც ძლიერ ართულებს მდ. რიონის კალაპოტურ პროცესებს რიონის მოზვი-ნული კალაპოტის ზედა ბიეფში. ვიწრო მყინვარული ზონა (4%) განლაგებულია კავკასიონის სამხრეთ კალთებზე სახელმწიფო საზღვრის გასწვრივ. მე-2 კატეგორიის ზონებით შევსებულია ზემოთ აღწერილი ტერიტორიებს შორის 51 %-ანი სივრცე (ცხრილი და დიაგრამა).

ღვარცოფთა ფორმირების ხელშემწყობია თქეში, ხშირად თოვლის დნობის ფონზე. შედარებით ნაკლებ როლს თამაშობს თოვლის ნადნობი წყლები, ზოგჯერ – თოვლზვავებისა და მეწყერების მიერ წარმოქმნილი ხერგილების გარღვევის შედეგად წარმოქმნილი ნიაღვრები, რომლებიც ძირითადად ფორმირდებიან სუბალპურ ზონებში. გამოტანილი მყარი მასალის მაქსიმალური დიამეტრები 0.3-დან 1,3, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში 4 მეტრს აღწევენ (მაგალითად, ხევი, სოფ. რცხმელურთან, წარმოქმნილი წყლის მიერ ჩახერგვის გარღვევის შედეგად).

განსაკუთრებულ ზარალს ხშირად განიცდის ცაგერი-ლასდილი საავტომობილო გზა, რომლითაც იკვეთება რამდენიმე (15-მდე) ღვარცოფული წყალსადინარი, ზიანდება და ჩაიიკეტება დასახლებული პუნქტებისკე მიმავალი სასიცოცხლო მნიშვნელობის გზები, რადგან ამ პუნქტებთან მისასვლელი სხვა გზა არ არსებობს.

### **6.3.2. ღვარცოფთა გავლის სიხშირისა და ჩამონადენის შეფასება**

ღვარცოფებისგან მიღებული ზარალის თუნდაც იშვიათი პერიოდულობა არ ნიშნავს, რომ მეტად ღვარცოფსაშიშ რაიონში ზარალის რისკი თავიდან აცილებულია. არსებული ნაგებობები და დასახლებული პუნქტების უსაფრთხოება უნდა იყოს მუდმივი საექსპლუატაციო და საკვლეფ-საძიებო მონიტორინგული კონტროლის ქვეშ, მათ შორის აერო-კოსმოსური და ჰიდრომეტეოროლოგიური ინფორმაციის გამოყენებით, რათა დროულად მიღებულ იქნას ღონისძიებები ზარალის რისკის თავიდან ასაცილებლად ან შესარბილებლად. რასაკვირველია, გეოლოგიურ და ჰიდროლოგიურ კვლევებში

დადგენილი ღვარცოფებისა და მეწყრებით გამოწვეული რისკი უნდა იყოს გათვალისწინებული ახალი გზების და სხვა ობიექტების დაგეგმვისა და დაპროექტებისას, სათანადო ნორმებისა და რეკომენდაციების გათვალისწინებით.

დღეისთვის, ღვარცოფთა გავლის სისშირე მიახლოებით შეფასებულია ნაშრომში /33/, ნაშრომი /5/-ს საფუძველზე, შემდგენილია: მდ. ცხენისწყლის ზედა ზონაში, სოფ. ხოფურამდე – საშუალოდ 1-2 წელიწადში ერთხელ, ზოგჯერ ყოველწლიურად, თანაც რამდენიმეჯერ (პირობითად რისკი 0.5), შუაწელში (სოფ. ხუფურის ქვემოთ) 3-5 წელიწადში ერთხელ (რისკი 0.33-0.2), ქვედა ზონაში 1-3 წელიწადში ერთხელ (რისკი 0.33-0.1). რასაკვირველია, არასისტემატიზირებული 20 წლიანი დაკვირვებებისა და ბოლო წლებში გავრცელებული ეროზიული პროცესების ანომალური განვითარების პირობებში, რისკის შეფასების მოტანილი მონაცემები შესაძლოა მიღებული იქნას მხოლოდ, როგორც პირველი უხეში მიახლოება.

/33/-ში მოცემულია აგრეთვე სისშირის რისკის შესაფასებლად გ.გრიგოლია-დ. კერესელიძის მიერ შემუშავებული მეტად პერსპექტიული რისკფაქტორის შეფასებაზე აგებული მეთოდი, რომლის პრაქტიკული გამოყენებისთვის საჭიროა ზემოთ ჩამოთვლილი სრულყოფილი მონაცემები ღვარცოფთა გავლის შესახებ.

**ცხრილი 11**

**ღვარცოფაქტიურობის ხვედრითი კოეფიციენტები (Zi)  
რომლებიც გამოყენებულია ღვარცოფული ჩამონადენის გაანგარიშებაში**

კატეგორიის №	მონაკვეთის დახასიათება	კოეფიციენტი
1	მძლავრი ეროზიული შეჭრები, გამოტანის კონუსები, ფხვიერ-ნაშალი გრუნტებისგან შემდგარი მდინარეთა კალაპოტები არამდგრადი ციცაბო ფერდობებით	0.7-1.00
2	გაშიშვლებული, ციცაბო, ინტენსიურად გამოფითვებადი ფერდობები, მეწყერის, ჩამონახვავის, ქვაცვენის, შვავის განვითარების ზონებით.	0.7-0.9
3	დამეჩხერილი ბუჩქნარისა და ტყის ზონები.	0.1-0.20
4	ცუდათ ორგანიზებული ტყის სამეურნეო ზონები, მოუვლელი ან ავადმყოფი ხეების დიდი რაოდენობით, მათი ჩამორეცხვის ადგილებში კალაპოტის ან ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ჩახეგვის შესაძლებლობით.	0.05-0.15
5	აღპური მდელოების ზონები სრულყოფილი კორდით და სწორად ორგანიზებული ძოვებით.	0.04-0/06
6	ხშირი ტყით დაფარული ზონები, სწორად ორგანიზებული ტყის მეურნეობით	0.01-0.03
7	ეროზიის არარსებობის ზონები, ან მისი უმნიშვნელო კვალებით.	0.005-0.01

მოცემული უზრუნველყოფის ღვარცოფმაფორმირებელი წყლის, ღვარცოფული ჩამონადენისა და კალაპოტური მახასიათებლების საანგარიშო პარამეტრები, რომლებიც

გამოყენება საინჟინრო პროექტებში, დღეისთვის გამოიანგარიშება ე. წ. „ზაკნიგმის“ ნორმირებული ან საპროექტო პრაქტიკაში (მრავალ განხორციელებულ პროექტში) წარმატებით აპრობირებული მეთოდებით /1,37/.

ცხრილში 11 მოცემულია /1/-ში გამოყენებული დვარცოფაქტიურობის ხვედრითი კოეფიციენტები ( $Z_i$ ) რომლებიც გამოყენებულია დვარცოფული ჩამონადენის გაანგარიშებაში, ხოლო // -ში წარმოდგენილია ამ კოეფიციენტების დანიშვნის გაფართოებული და დეტალიზირებული ვარიანტი.

### **7. რისკის თავიდან ასაცილებლად ან შესარბილებლად საჭირო რეკომენდაციები და დვარცოფსაწინააღმდეგო ღონისძიებები**

დვარცოფსაწინააღმდეგო ღონისძიებების პრობლემისადმი მიძღვნილია მრავალი რეკომენდაცია და საანგარიშო მეთოდი /1, 11, 14, 17, 27-31/. /31/-ში განხილულია დვარცოფსაწინააღმდეგო კონსტრუქციის პრაქტიკულად ყველა ტიპი და მოცემულია დვარცოფის ზემოქმედებით მათი დატვირთვის პრინციპული საანგარიშო სქემები.

არსებული და მოსალოდნელი სიტუაციიდან, დვარცოფის ტიპიდან და მისი ძირითადი კალაპოტური მახასიათებლებიდან გამომდინარე, შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას:

- სხვადასხვა სიმაღლისა და ტიპის კალაპოტის გადამღობი ყრუ და გამჭოლი ნაგებობები და მათი კასკადები;
- კალაპოტის ნაწილობრივად (დეზები) გადამღობი ყრუ და გამჭოლი ნაგებობები;
- გრძივი ნაკადმიმართველი, ნაკადმარეგულირებელი და დვარცოფგადასაშვები ნაგებობები.

მთავარია – პროექტს უნდა ჰქონდეს კვლევა-ძიების სრულყოფილი საყრდენი და საიმედო, აპრობირებული მეთოდებით დადგენილი ჰიდროლოგიური და კალაპოტური მახასიათებლები. დიდი მნიშვნელობა უნდა ენიჭებოდეს დროულად (და სისტემატიზირებულად) ჩატარებულ პროფილაქტიკურ ანტიეროზიულ ღონისძიებებს: ტყეების გაჩეხვის, საქონლის უსისტემო ძოვების, კარიერების მოუფიქრებელი დამუშავების აღკვეთა და ა.შ. გ. ხმალაძის 1969 წლის კატალოგში ყურადღება მიქცეულია საქართველოში ტყეების გაჩეხვის თაობაზე. თანამედროვე მოთხოვნების თანახმად ეროზიის განვითარებაზე დაკვირვება უნდა სრულდებოდეს მონიტორინგულ, სპეციალურად დაგეგმილ რეჟიმში.

საუბედუროდ, მრავალი განვითარებული ქვეყნებისაგან განსხვავებით, ყოფილი საბჭოთა კავშირის რესპუბლიკების ტერიტორიაზე დვარცოფსაწინააღმდეგო ბრძოლა არასდროს და არსად არ ატარებდა კომპლექსურ ხასიათს. სრულყოფილად არ აშენდა არცერთი დაცვითი კომპლექსი. ამიტომ არსებული და განხორციელებული ღონისძიე-

ბების კრიტიკა ხშირად ატარებს ზედაპირულ, არაკონსტრუქციულ ხასიათს. მაგალითად იწუნებენ კალაპოტის სტაბილიზაციის მეთოდს იმის გამო, რომ ნაგებობები ივსება და ღვარცოფული ჩამონადენი ისევ გადადის ბოლო ნაგებობის ქვედა ბიეფში. მაგრამ ეს ხომ იმის შედეგია, რომ კომპლექსი არასრულყოფილად დაპროექტდა ან აშენდა, რადგან სრული სტაბილიზაციის ქვეშ იგულისხმება მდინარის აუზში ყველა არსებული ღვარცოფული (სასურველია ეროზიულიც) კერის გამაგრება, ან, თუ ეს შესაძლებელია, გარკვეულ საანგარიშო პერიოდზე გათვალისწინებული მყარი ჩამონადენის შეჩერება ("დაჭერა") კაშხლების უბეებში, რის შემდეგ სტაბილიზირება უნდა კვლავ გრძელდებოდეს. რასაკვირველია ეს მეტად ძვირადღირებული საშუალებაა, მაგრამ თუ ღონისძიებები ტარდება მუდმივად (წლიდან-წლამდე), როგორც ეს ხდება განვითარებულ ქვეყნებში საუკუნეების მანძილზე, ყოველწლიური დანახარჯიც იქნება არც თუ ისე დიდი მიღწეულ დადებით შედეგებთან შედარებით, ძვირფასი ეროვნული განძი - მიწა და წყალიც დაცული იქნებიან ღვარცოფებით გამოწვეული განადგურება და გაბინძურებისაგან. რასაკვირველია ყველაფერ ამას გონივრული ტექნიკურ-ეკონომიკური და ეკოლოგიური დასაბუთება სჭირდება, რისთვისაც არსებობს სათანადო გამოცდილება, საანგარიშო მეთოდები და დაცვის საშუალებები.

ყველააღნიშნული საკითხი დამახასიათებელია ქვემო სვანეთის რეგიონისთვისაც.

80-ან წლებში გამსხვილებული მიახლოებითი შეფასების საფუძველზე დამუშავდა საქართველოს ეროზიის საწინააღმდეგო 2001 წლამდე ჩასატარებელი ღონისძიებების გენერალური სქემა /29/, რომელიც, ჩვენს მიერ წარმოდგენილი მოსახრებების გათვალისწინებით, წარმოდგენას იძლევა ქვემო სვანეთში ჩასატარებელი ღვარცოფსაწინააღმდეგო ღონისძიებების ღირებულებაზე /33/, მაგრამ სახსრების უქონლობის გამო დაგეგმილი ღონისძიებებიდან პრაქტიკულად არაფერი არ შესრულდა. ლენტეხისა და ცაგერის რაიონებში ღვარცოფსაწინააღმდეგო ღონისძიებების ჩასატარებლად ქვეყნის ეროზიასაწინააღმდეგო გენერალურ სქემაში // 20 წლიან პერიოდზე (1980 წლიდან) დაიგეგმა 26.5 მლნ. ან. (20 მლნ. ა.შ.შ. დოლარზე მეტი თანხა), მაგრამ ფაქტობრივ, განსაკუთრებით 1990 წლის შემდეგ თითქმის არაფერი დახარჯულა, რაც ბუნებრივია ხელს უწყობს წინამდებარე სტატიაში განხილული ეროზიული, მათ შორის კატასტროფული პროცესების განვითარებას, რომლის შეჩერება ქვეყნის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ამოცანაა

## **8. დასკვნები და რეკომენდაციები**

### **8.1. დასკვნები**

ქვემო სვანეთი საქართველოს ერთერთი დამახასიათებელი მთიანი რეგიონია, რომელიც გამოირჩევა მნიშვნელოვანი ღვარცოფსაშიშროებით, როგორც ეს აშკარად შეიმჩნევა ანგარიშში მოყვანილი მასალებიდან (რუკები, ცხრილები და ა.შ.) ღვარცო-

ფული მოვლენები და შესაბამისად ღვარცოფული საშიშროება გავრცელებულია რეგიონის თითქმის მთელ ტერიტორიაზე და გამოირჩევა საკმაოდ სწრაფი დინამიკით, რომლის ზრდა მოსალოდნელია შემდგომშიც მხარის აღორძინების და განვითარების თანავე, რადგან საშიში ბუნებრივი მოვლენები დაემუქრება გაზრდილ რაოდენობას: საცხოვრებელი, საწარმოო და სოფლის მეურნეობის ობიექტებისა, მათი გაფართოვებული ინფრასტრუქტურით, კომუნიკაციების და სავარგულების. შესაბამისად, ალბათ გაიზრდება გარემოზე ე.წ. ტექნოგენური დაწოლა, და (იძულებით) ჩამოყალიბდება და გაუმჯობესდება ამ მოვლენების, კერძოდ ღვარცოფების და მათი გავლის შედეგების აღრიცხვისა და მათთან ბრძოლის საქმიანობა. მხარის ეკონომიკა ამჟამად სუსტია; მცირეოდენი, მცირერიცხოვანი მოსახლეობით დასახლებული პუნქტის უმეტესობა განლაგებულია რთულად მისაგნებ ადგილებში და არ არი უზრუნველყოფილი კაპიტალური გზებით. ამავდროულად მხარე ხასიათდება რბილი ჰავითა, ხშირი ფოთლოვანი და წიწვოვანი ტყეებით, ალპური მდელოებით, და შეიძლება ქცეულ იქნას რეკრეაციულ და საკურორტო ზონად, რისთვისაც საჭიროა ამ ზონის უზრუნველყოფა თუნდაც მინიმალური დონის ინფრასტრუქტურით უზრუნველყოფა, პირველ რიგში კი – სატრანსპორტო და მავნე ბუნებრივი მოვლენებისაგან დაცვის პრობლემის გადაწყვეტა. მაგრამ, როგორც სავსებით სამართლიანად აღნიშნულია ანგარიშში: მატულობს ჭარბი ტყის ჭრისაგან გამოწვეული პრესი, რაც იწვევს ეკოსისტემების დეგრადაციას და უარყოფით გლაციოჰიდროლოგიურ და გეოლოგიურ პროცესებს – მეწყერებს, ღვარცოფებს, თოვლის ზვავებსა და ა.შ.

საბაზრო ეკონომიკის პირობებში, ქვემო სვანეთის სოფლის მეურნეობის და მისთვის დამახასიათებელი პერსპექტიული დარგების აღორძინება პირველ რიგში მოითხოვს მიწებისა და ტყის აღდგენას, დაცვას, გაუმჯობესებას, საჭირო თანამედროვე ტექნიკის, ტექნოლოგიების და სასუქების გამოყენებას, განვითარებული ინფრასტრუქტურის შექმნას და გაუმჯობესებას – გადასამუშავებელი საწარმოების, საწყობების და ტერმინალების, საწარმოო და საცხოვრებელი სახლების და კომპლექსების აშენებას, ყველა სახის კომუნიკაციის მოდერნიზირებას და გაყვანას. განსაკუთრებით ხაზი უნდა გაუსვათ იმ გარემოებას, რომ ნებისმიერი მხარის, მათ შორის ქვემო სვანეთის აღორძინება შეუძლებელია ინტენსიური ტვირთბრუნვის გარეშე, რომელსაც უზრუნველყოფენ თანამედროვე გზები, მაგისტრალები სხვა კომუნიკაციები.

საკითხის ზოგად დასმაში მთიანეთის ზონებში ღვარცოფული საშიშროება სამ ასპექტშია გასათვალისწინებელი:

1) არსებული ღვარცოფსაშიში ზონების დადგენა; ღვარცოფული მოვლენების, მათი გენეზისის, რეგიონისათვის და მისი ძირითადი ზონებისთვის დამახასიათებელი ღვარცოფწარმომქმნელი და თანმხლები პირობების, მათი თავისებურებების, მოსა-

ლოდნელი სიმძლავრის ზარალის ხასიათის და მასშტაბის ზოგადი აღწერა, ზოგადი რეკომენდაციების დამუშავება იმ აუცილებელი პირობების შესახებ, რომლებიც გასათვალისწინებელია ღვარცოფული მოვლენების დეტალური შესწავლისათვის მათი რიცხოვრივი მახასიათებლების, ზარალის დადგენისათვის და მისი თავიდან აცილებისათვის ან შემცირებისათვის კონკრეტული ობიექტების ან ტერიტორიების (ადამიანთა სიცოცხლის) დასაცავად.

2) ღვარცოფული მოვლენების დეტალური შესწავლა; საკვლევი, საძიებო, საპროექტო სამუშაოების ჩატარება ღვარცოფსაშიშ ზონებში მდებარე ობიექტების და ტერიტორიების დასაცავად მოსალოდნელი ზარალისაგან. ღვარცოფული საშიშროების პროგნოზირება. საჭირო საქსპლუატაციო ღონისძიებების დამუშავება, მოწყობა და ჩატარება.

3) ადამიანის სამეურნეო მოღვაწეობის არსებული და აღორძინების პროცესში ჩატარებული ან ჩასატარებელი ღონისძიებების ზეგავლენის შესწავლა ღვარცოფწარმომქნელ ფაქტორებზე და პირობებზე (გადაჭარბებული მელიორაცია, ტყის გაჩეხვა; ფერდობების გამოქვედება, რეკულტივაციის სამუშაოების არჩატარება, სამთო სამუშაოების ნარჩენების (ფუჭიქანების) არაორგანიზებული დაყრა და ა.შ.); ანტროპოგენური გენეზისის ღვარცოფების წარმოქმნის შესაძლებლობების დროული პროგნოზი და მათი აღმოფხვრისათვის საჭირო ღონისძიებების დამუშავება და ჩატარება.

მოცემულ ანგარიშში განიხილება მხოლოდ პირველი ასპექტი, ისიც არსებული საინფორმაციო წყაროების, მათ შორის ღვარცოფული ნაკადების ლაბორატორიის მიერ წინა წლებში ჩატარებული საძიებო სამუშაოების, გამოყენების საფუძველზე, რადგან თემის შესასრულებლად გამოყოფილი დაფინანსება გამორიცხავდა სავსე სამუშაოებზე გასვლის ნებისმიერ შესაძლებლობას.

სპეციალური სავსე-საძიებო სამუშაოების ჩატარება კი აუცილებელია, რადგან ღვარცოფული მოვლენების მხრივ ქვემო სვანეთი მიეკუთვნება რესპუბლიკის ერთ-ერთ ყველაზე ნაკლებად შესწავლილ მხარეს, რაც ბუნებრივია, რადგან ეკონომიკურად სუსტად განვითარებულ რეგიონში მავნე ბუნებრივი პროცესების ზეგავლენა მცირედონ ობიექტებზე ხშირად აშკარად არ შეიმჩნევა.

აღსანიშნავია, რომ მიმდინარე საუკუნის დასაწყისში ვ. ლისნეესკიმ და ს. რაუნერმა გვიჩვენეს თუ რა დადებითი შედეგები შეიძლება მივიღოთ ეროზიით დაზიანებულ აუზებში ტერასირების და ტყის გაშენების ღონისძიებების ჩატარებით. მათ მიერ ამირთხევის და ქვედა მლეთას აუზებში ჩატარებულმა ღონისძიებებმა საგრძნობლად შეაჩერა ეროზიული პროცესები, რასაც გარკვეული ეკონომიკური ეფექტიც მოჰყვა. მას შემდეგ ეს მაგალითი მოიხსენება მრავალ ლიტერატურულ წყაროებში, მაგრამ არანაირი პრაქტიკული ღონისძიებები მას არ მოჰყოლია. პირიქით ათეული წლების

მანძილზე იჩეხება ტყეები და ხორციელდება საქონლის არაორგანიზებული ძოვება, რაც იწვევს მცენარეული და ნიადაგის საფარის დეგრადაციას და ახალი ეროზიული კერების შექმნას. ასეთი პროცესები შეიმჩნევა მდ. ცხენისწყლის მრავალ სხვა აუზში. ამიტომ ღვარცოფსაწინააღმდეგო ღონისძიებებს უნდა ჰქონდეს კომპლექსური ხასიათი, ყველა ნორმებით გათვალისწინებული საშუალებების გამოყენებით.

აღსანიშნავია აგრეთვე, რომ მძლავრი, გვერდითი ღვარცოფული ჩამონადენი იწვევს ძირითადი მდინარეების კალაპოტების ჩახერგვას მათ სრულ გადაკეტვამდე. შექმნილი გრუნტის კაშხლების გარღვევის შედეგად წარმოიქმნება გამანადგურებელი ღვარცოფული ხასიათის ტალღები. ძირითადი მდინარის წყლების გრუნტით ზემძლავრი გაჯერების შედეგად დინება არამდგრად ხასიათს ღებულობს. ძირითადი კალაპოტი "დახეტიალებს" ნაპირიდან ნაპირამდე, ალაგ-ალაგ იქმნება გრუნტის მაღალი ზვინულები, ალაგ-ალაგ კი – კალაპოტისა და ნაპირების ძლიერი წარეცხვები.

## 8.2 რეკომენდაციები

1. ქვემო სვანეთის ღვარცოფსაშიში ზონები, ჩვენს მიერ განხორციელებული შეფასებით აღნიშნულია 2 და 6 თავში მოყვანილ რუკებზე და აღწერილია ტექსტში. რუკებზე აღნიშნული ღვარცოფული რისკის საზღვრებში წყალსადინარეთა კალაპოტის ზონაში ნებისმიერი ახალი ან არსებული საწარმოო, საკომუნიკაციო, სოფლის მეურნეობის ობიექტების უსაფრთხოება საჭიროა დადგინდეს სპეციალური (ნორნატიული ხასიათის დოკუმენტებში ან აპრობირებულ რეკომენდაციებში მოცემული) მეთოდებით, ახალი შესაბამისი სრულყოფილი საკვლევ-საძიებო მასალებზე დაყრდნობით, საშიში პროცესების და მათი შეპირობებელი პირობებისა და ფაქტორების სავარაუდო განვითარების გათვალისწინებით. მხოლოდ ასეთი მიდგომის საფუძველზე შესაძლებელია ღვარცოფით გამოწვეული დატბორვის ზონის და შესაბამისად, საშიშროების კონკრეტული მასშტაბისა და რისკის, მათი დინამიკის დადგენა და დაცვითი ღონისძიებების ოპტიმალური ვარიანტის შერჩევა და დასაბუთება.

2. გასათვალისწინებელია ის გარემოება, რომ ამიერკავკასიის რეგიონი, და კერძოდ ქვემო სვანეთი, ხასიათდება ღვარცოფების ფორმირებისთვის ყველა საჭირო პირობები და ფაქტორით (რელიეფი, გეოლოგიური ქანები, ნიადაგები, ნალექები, წყლის ჩამონადენი), რაც განპირობებს ღვარცოფმაფორმირებელი პროცესების, ღვარცოფული ნაკადების გაგრძელებას.

3. მისაღებია მხედველობაში, რომ ღვარცოფული ნაკადის დინამიკა ძლიერ განსხვავდება მისი ფორმირების, ტრანზიტისა და შეჩერების ზონაში და ამ ზონის

ქვედა ბიეფში, სადაც მიმღები მდინარის კალაპოტის ჩახერგვის შედეგად შესაძლებელია ე.წ. მეორეული ღვარცოფის ფორმირება.

3. მისაღებია მხედველობაში, რომ ღვარცოფული გამონატანი საგრძნობლად არღვევს მდინარის რეჟიმს (ჩახერგვა, კალაპოტური პროცესების ცვლილება), რაც ხშირად იწვევს გაუთვალისწინებელ ზარალს. ამიტომ ღვარცოფული საშიშროების მასშტაბის შეფასება, მისი საანგარიშო მახასიათებლების დადგენა და საიმედო ღვარცოფსაწინააღმდეგო ღონისძიებების დაპროექტება ყოველთვის, ყოველი მდინარისა და ხრამისათვის - ინდივიდუალური კომპლექსური ამოცანაა, რომლის გადაწყვეტა თანამედროვე მეთოდებისა და რეკომენდაციების გამოყენებით, მოითხოვს განსაკუთრებულ ყურადღებას დამცავი ღონისძიებების ოპტიმალური კომპლექსების შესარჩევად, რაც მოითხოვს დაპროექტებაში მაღალკვალიფიცირებული, შესაბამისი გამოცდილების მქონე სპეციალისტების მონაწილეობას.

4. განვითარებული ქვეყნების პრაქტიკიდან გამომდინარე, ღვარცოფსაშიშ ხონებში დაკვირვება ეროზიული ღვარცოფული პროცესების განვითარებაზე უნდა ხორციელდებოდეს სპეციალურად დაპროექტებულ მონიტორინგის რეჟიმში, ხოლო განხორციელებულ ღვარცოფსაწინააღმდეგო ღონისძიებებს, საინჟინრო ნაგებობებს სჭირდება მუდმივი მოვლა-პატრონობა (ექსპლუატაცია), რაც წინასწარ გასათვალისწინებელია პროექტში.

5. ღვარცოფსაშიშროების რისკის ქვეშ მყოფი ადგილების, ღვარცოფული ნაკადების მახასიათებლების აღრიცხვა და დადგენა, ღვარცოფსაწინააღმდეგო ღონისძიებების შემუშავება სარგებლობას მოუტანს როგორც სოფლის მეურნეობის და საწარმოო ობიექტების (მათ შორის საკომუნიკაციო, სატრანსპორტო მაგისტრალების) უსაფრთხო ექსპლუატაციის საქმეს, ისე მდინარეთა იმ აუზების და ტერიტორიების უსაფრთხო გამოყენებას სამეურნეო საქმიანობაში, რომლებიც საშიში, ხშირად კატასტროფული ზეგავლენის ქვეშ იმყოფებიან და შეიძლება საგრძნობლად დაზარალდნენ ღვარცოფსაწინააღმდეგო ღონისძიებების მიუღებლობის შემთხვევაში. ამ თვალსაზრისიდან გამომდინარე, ღვარცოფსაწინააღმდეგო ღონისძიებების განხორციელებაში, ალბათ, ქვეყნის, რეგიონის, უწყების, დაწესებულებების, (ფირმის) ხელმძღვანელი უნდა იყოს დაინტერესებული.

6. გასათვალისწინებელია, რომ მდინარეთა ხარჯები, რომლებსაც "კატასტროფულს" უწოდებენ, და მართლაც მათ გავლას კატასტროფული შედეგები მოჰყვება, სინამდვილეში ხშირად არ აჭარბებენ უსაფრთხო საანგარიშო მნიშვნელობებს. უბრალოდ ჩამონადენის გათვლის დროს ხშირად ან არასწორად აფასებენ ან არ ითვალისწინებენ წყალსადინარის ღვარცოფულ ხასიათს. ღვარცოფის ხარჯი კი ბევრად 1.5, 2, 10 და მეტჯერ აჭარბებს იგივე საანგარიშო ალბათობის წყლის ხარჯს.



ამიტომაც მდინარის დატბორვის ზონის ნიშნულების დასადგენად ნაპირდამცავი და წყალგამტარი ნაგებობების დასაპროექტებლად აუცილებელია ნორმების გათვალისწინებით აუზის შესწავლა, ღვარცოფული საშიშროების ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მახასიათებლების დადგენა და გათვალისწინება პროექტში.

7. საჭიროა დასკვნებში მოხსენებული ვ. ლისნეფსკისა და ს. რაუნერის გამოცდილების დადებითი შედეგების, ევროპისა და, თუნდაც, ახალი ზელანდიის თანამედროვე გამოცდილების გადმოღება (რეგიონის სპეციფიკური გამოცდილების გათვალისწინებით), არამც თუ ტყეების აღსადგენად, არამედ მათი ხარისხისა და ფასეულობის და რაციონალური გამოყენების ასამაღლებლად. ამას არა მარტო ეროზიული პროცესების შეჩერება, არამედ ეკონომიკური ეფექტიც მოჰყვება. მოხსენებული მაგალითი მოიხსენება მრავალ ლიტერატურულ წყაროებში, მაგრამ არანაირი პრაქტიკული ღონისძიებები მას არ მოჰყოლია. პირიქით ათეული წლების მანძილზე იჩეხება ტყეები და ხორციელდება საქონლის არაორგანიზებული ძოვება, რაც იწვევს მცენარეული და ნიადაგის საფარის დეგრადაციას და ახალი ეროზიული კერების შექმნას. ასეთი პროცესები შეიმჩნევა მრავალ სხვა აუზებში. ამიტომ ღვარცოფსაწინააღმდეგო ღონისძიებებს უნდა ჰქონდეს კომპლექსური ხასიათი, ყველა ნორმებით გათვალისწინებული საშუალებების გამოყენებით.

8. აღსანიშნავია აგრეთვე, რომ მძლავრი, გვერდითი ღვარცოფული ჩამონადენი იწვევს ძირითადი მდინარეების კალაპოტების ჩახერგვას მათ სრულ გადაკეტვამდე. შექმნილი გრუნტის კაშხლების გარღვევის შედეგად წარმოიქმნება გამანადგურებელი ღვარცოფული ხასიათის ტალღები (რაც დამახასიათებელია მდ.თერგის აუძისათვის). ძირითადი მდინარის წყლების გრუნტით ზემძლავრი გაჯერების შედეგად დინება არამდგრად ხასიათსღებულობს. ძირითადი კალაპოტი "დახეტილობს" ნაპირიდან ნაპირამდე, ალაგ-ალაგ იქმნება გრუნტის მაღალი ზვინულები, ალაგ-ალაგ კი – კალაპოტისა და ნაპირების ძლიერი წარეცხვები.

## 9. გამოყენებული საინფორმაციო წყაროები

1. Инструкция по определению расчетных характеристик дождевых селей, ВСН 03 - 76. - М.: Гидрометиздат. 1976. - 30 с.
2. Инженерно-геологическая карта Грузинской ССР (под ред. И.М. Буачидзе). Приложение к 10 тому «Гидрогеологии СССР», Тбилиси, ф-ка №8 ГУГК, 1970.
3. Карта селевой опасности Закавказья и Дагестана (Под ред. Г.И. Херхеулидзе) - М.: ГУГК СССР, 1989.
4. Карта обеспеченности селеопасных районов Грузинской ССР гидрометеорологической информацией (М 1:1млн., под ред. Г.И. Херхеулидзе) 1968. - М.: ГУГК СССР, 1989.
5. Карта инженерно-геологического районирования территории Грузии по степени селевой опасности и вероятности возникновения селей. (под ред. Э.Д. Церетели). - Тбилиси: Грузгипрозем, ф-ка №8 ГУГК, 1986.

6. Карта инженерно-геологического районирования территории Грузии по степени оползневой опасности и вероятности развития оползневого процесса (Редактор Э.Д.Церетели).-Тбилиси: ф-ка 8 ГУГКб1986.
7. Карта селевой опасности Закавказья и Дагестана (М 1:1 млн. под ред. Г.И. Херхеулидзе) - М.: ГУГК СССР,1989
8. Карта селеопасных районов СССР (Под редакцией Перова И.Ф., Флейшмана С.М.).- М.: ГУГК, 1975.
9. Каталог селеопасных рек на территориях Северного Кавказа и Закавказья (под ред. Г.Н. Хмаладзе).-Тбилиси: УГМС ГУГМС СССР, 1969, 340 с.
10. Ресурсы поверхностных вод СССР,т. 9 вып. 1. Гидрографические описания рек,озер и водохранилищ. (Под ред. В.Ш.Цома). - Гидрометеиздат,1974. - с. 398-420.
11. Руководство по эксплуатации селепропускных и селерегулирующих сооружений. Минавтодор Грузии, Грузгосоргдорнии, Тбилиси, 1985. – 41 с.
12. Селевые явления, селеопасные районы и карта селевой опасности Груз.ССР (М 1:1 млн., Херхеулидзе Г.И. и др). - Тбилиси: Фабрика № 8, ГУГК, 1987.
13. Сели в СССР и меры борьбы с ними, - М.: «Наука», 1964, 282 с. 2. СНиП 2.01.15-90.
14. Инженерная защита территории зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения геологических процессов. Основные положения проектирования. - М.: Госкомитет СССР по строительству и инвестициям, 1991, 32 с.
15. Селеопасные районы СССР.- под ред. С.М. Флейшмана и И.Ф. Перова. М.: МГУ, 1976, 308 с.
16. Сели в СССР и меры борьбы с ними, - М.: «Наука», 1964, 282 с.
17. СНиП 2.01.157(91). Инженерная защита территории зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения проектирования. - М.: Госкомитет СССР по строительству и инвестициям. 1991. - с. 32-7.
18. Херхеулидзе Г.И. и др. Методические указания по сбору и передаче подразделениями сети Грузгидромета штормовой и периодической информации о селевых явлениях и сопутствующих гидрометеорологических факторах. - Тбилиси: Грузгидромет, инф. письмо № 2 (122), 1988, с.1-6
19. Херхеулидзе Г.И., Церетели Э.Д., Татошвили С.Г. Селевые явления и селеопасные районы Грузинской ССР - Тр. ЗагНИИ Госкомгидромета, 1984, вып. 83(90), с. 10-27.
20. Церетели Э.Д.,Церетели Д.Д. Геологические условия развития селей в Грузии. - Тбилиси: «Мецниереба»,1985,187 с.
21. Рекомендации по безопасному ведению работ в условиях склоновых процессов. Минтрансстрой СССР, ЦНИИС. М., 1988 Правила эксплуатации противоселевых сооружений. Основные положения. РД 33-3.2.05-88. Минводхоз СССР, М. 1988.
22. საქართველოს ატლასი. – თბილისი: “განათლება”, თბილისის კარტოგრაფიული ფაბრიკა, 1992. 37 გვ.
23. საქართველო, ზოგადგეოგრაფიული რუკა. – თბილისი: მ 1:0.5 მლნ, სააქციო საზოგადოება “აეროგეოდეზია”, 1998.
24. საქართველო, ზოგადგეოგრაფიული რუკა. – თბილისი: მ 1:0.5 მლნ, საქართველოს გარემოს დაცვის და ბუნებრივი რესურსების სამინისტრო, 2005.
25. გ. ხერხეულიძე. საქართველოში ღვარცოფული მოვლენების მონიტორინგის ამოცანები და შესაძლებლობები. მაისის საიუბილეო ჰმ0-ს 40 წლისთავისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო სესიის შრომები. –თბილისი: საქ.მეცნ. აკად. ჰიდრომეტინსტიტუტი, 1996წ. გვ.-153-157.
26. გ. ხერხეულიძე. ღვარცოფსაშიშროება და ღვარცოფული მოვლენების მონიტორინგის საკითხები. საქ. მეცნიერებათა აკადემია. სამეცნიერო სესია «გარემო და სტიქიურ-დამანგრეველი ბუნებრივი პროცესები (კვლევა, კარტირება, პროგნოზირება)».-თბილისი: საქ. მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, 1994 წ. - გვ. 26-27. **30.**
27.  $\text{E}^{\text{r}}\text{h}^{\text{b}}\text{d}^{\text{e}}\text{o}^{\text{e}}\text{y} \text{ } \text{r}^{\text{h}} \text{ } \text{i}^{\text{d}}\text{r}^{\text{a}}\text{e}^{\text{o}}\text{e}^{\text{d}}\text{r}^{\text{a}}\text{i}^{\text{e}}\text{p} \text{ } \text{e} \text{ } \text{r}^{\text{h}}\text{d}^{\text{e}}\text{r}^{\text{a}}\text{e}^{\text{u}}\text{r}^{\text{h}}\text{d}^{\text{e}}\text{r}^{\text{h}} \text{ } \text{i}^{\text{d}}\text{r}^{\text{e}}\text{a}^{\text{i}}\text{r}^{\text{a}}\text{e}^{\text{a}}\text{a}^{\text{u}}\text{d} \text{ } \text{c}^{\text{a}}\text{u}^{\text{e}}\text{d}^{\text{e}}\text{u}^{\text{d}} \text{ } \text{r}^{\text{h}}\text{d}^{\text{e}}\text{r}^{\text{a}}\text{e}^{\text{i}}\text{e}^{\text{e}} \text{ } \text{r}^{\text{h}} \text{ } 518-79 \backslash - \text{r}^{\text{h}} \text{ } \text{r}^{\text{h}}\text{d}^{\text{e}}\text{r}^{\text{e}}\text{c}^{\text{a}}\text{a}^{\text{b}} \text{ } 1981 \backslash - 13 \text{ } \text{r}^{\text{h}} \backslash$
28. Наставление по изысканиям и проектированию железнодорожных и автодорожных мостовых переходов через водотоки (НИМП-72). М.: „Транспорт“, 1972;

29\ Utythfkmfyz c/tvf ghjnbjdjyhjpbjyys/ vthjghbznbq Uhep\CCH yf 1981–1990 u\u\ b yf gthbjl lj 2000 ujlf\ – N,bkbc b l @Cf,xjnf Cfrfhndtkj@= 1988\ – 726 c\

30\ Āēāđīēīāē÷āñēēā è āēāđīōāōīē÷āñēēā īđīāēāīū īđīōēāīñāēāāūō iāđī–īđēyōēē īā đāā\ Ā\È\ Ōāđōāōōēēāçā\ – Ĩ\Ĩ\ Āēāđīīāōēçāāò= 1984\ – 136 ñ87\

31 Çàùèòà æāēāçīūđ āīđīā īò ñāēāāūō īīōīēīā\ Ōđōāū ñīāāūāīēy ā Ōāēēēñē= ā āīđāēā 1961 ā\ Āñāñīpçī\ èçāāòāēūñò\ īīđēēāđōāò\ íáúāāēīāīēā īīÑ\–Ĩ\ 1962 – 238\95\

31. Херхеулидзе Г.И. Проблема систематизации расчетных схем воздей-ствия селевых потоков на преграды. - сб. тр. ЗакНИИ, вып.83(91), Гидрометеиздат, Л., 1982. - 192 с.

31. Хмаладзе Г.Н. Селевые потоки в Грузии. Труды ТбилНИГМИ, вып. 8, 1961.

32. Хмаладзе Г.Н. Селеопасные районы Грузии. Матер. совещания по борьбе с эрозией почв и селевыми потоками. Тезисы докладов. – Ташкент: Изд. Узб.АСХИ, 1960.

33. გ. გრიგოლია, დ. კერესელიძე, გ. ხერხეულიძე ე. წერეთელი ღვარცოვის რისკის შეფასების ზოგიერთი საკითხი (მდ. ცხენისწყლის მაგალითზე). კავკასიის გეოგრაფიული ჟურნალი. 2003 წ., №2, გვ. 23-27.

34. საქართველოს კლიმატური და აგროკლიმატური ატლასი. სტუ-ს შპი. 2011.

35. Херхеулидзе Г. И. Проблемы и опыт оценки расчётных парфметров селеформирующего водного стока. /Сб. трудов Инст. Гидрометеорологии Груз. Техн. Универс. – 2013. – т.119. – с. 173-177 . – Рус.; Рез. Груз., Англ., Рус.

36. Технические указания по расчёту максимального стока рек в условиях Кавказа (Г.Д. Ростовов). Тбилиси: Закнии Госкомгидромет СССР, 1980;

37. Инструкция по строительству противоселевых защитных сооружений. СН 518-79. – М: Госстрой СССР Ю 1981ю – 14 с.

38. googl.ge-ში მოთავსებული ინფორმაცია

<http://novators.comoj.com/racha%20lechxumi/qvemo%20svaneti/qvemo%20savneti.html>

[http://www.nacres.org/foundation/docs/racha\\_shesavali.pdf](http://www.nacres.org/foundation/docs/racha_shesavali.pdf)

[http://greeningfuture.net/index.php?page=klimatis\\_cvlileba&lng=ge](http://greeningfuture.net/index.php?page=klimatis_cvlileba&lng=ge) ლენტეხის უნიციპალიტეტი

ENVSEC, 2011. Regional Climate Change Impacts Study for the South Caucasus Region.

ხელმისაწვდომია: [http://envsec.org/publications/cc\\_report.pdf](http://envsec.org/publications/cc_report.pdf)

საქართველოს გარემოს დაცვის სამინისტრო. საქართველოს ეკონომიკური, სოციალური და ეკოლოგიური სისტემების მოწყვლადობა და ადაპტაცია კლიმატის ცვლილების მიმართ.

ხელმისაწვდომია: <http://moe.gov.ge/files/Klimatis%20Cvlileba/Adaptacia/4.1. საქართველოს მოწყვლადობა და ადაპტაცია კლიმატის ცვლილების მიმართ.pdf>

დანაყოფი

ღანაართი 1. აღრიცხული ღვარცოფული წყალსადინარების განაწილება ჰიდროგრაფიული და ჩამონადენის ძირითადი ღვარცოფწარმომქმნელი და ღვარცოფული პარამეტრების დამახასიათებელ ინტერვალებზე

1.1. სათავიდან შესართავამდე წყალსადინარის სიგრძის  $L_i$  მიხედვით

ცხრ. დ1.

10 კმ-ზე მეტი (6 წყალსადინარი)

№	ინდ.	წყალსადინარი	ერთვის	ნაპირ	$L_0$	$L_i$
1	2	3	4	4a	5	6
1	81	ზესხო	ცხენისწყალი	(მარჯ)	62.7	16.2
2	82	გობიშური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	56.3	11.0
12	92	ხეშკური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	133.6	12.0
20	100	მუხრა	ცხენისწყალი	(მარც)	125.0	16.2
23	103	ლასკადურა	ცხენისწყალი	(მარჯ)	110.1	20.8

ცხრ. დ2.

10-5 კმ (15 წყალსადინარი)

№	ინდ.	წყალსადინარი	ერთვის	ნაპირ	$L_0$	$L_i$
1	2	3	4	4a	5	6
3	83	ცხენაური	ცხენისწყალი	(მარც)	55.0	7.0
4	84	აშხაშური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	49.0	7.5
8	88	ფიშქორა	ცხენისწყალი	(მარჯ)	139.2	7.2
11	91	მარგოული	ცხენისწყალი	(მარც)	135.8	7.6
17	97	ხევი (უსახ), №2	ცხენისწყალი	(მარც)	130.5	5.6
18	98	ლეუშერის წყალი	ცხენისწყალი	(მარც)	128.7	7.4
19	99	თეკალი	ცხენისწყალი	(მარც)	126.4	7.2
21	101	ცხმარიელი	მუხრა	(მარც)	2.0	6.4
22	102	ჭოლშურა	ცხენისწყალი	(მარჯ)	121.0	9.6
25	105	ტვიბლელი	ხელედულა	(მარც)	11.6	6.2
27	107	ჯუბგარეში	ხელედულა	(მარც)	6.4	9.5
33	113	უსახ/მდ.	ხეფური	(მარც)	4.7	5.0
36	116	ქვედრეში	ცხენისწყალი	(მარჯ)	97.8	7.3
38	118	ქაწვინარა	ცხენისწყალი	(მარც)		6.6
40	120	ნამკაშური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	87.4	9.5

ცხრ. დ3.

5-3 კმ (9 წყალსადინარი)

№	ინდ.	წყალსადინარი	ერთვის	ნაპირ	$L_0$	$L_i$
1	2	3	4	4a	5	6
6	86	ხანაშური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	41.6	3.2
10	90	ჩიმრაშურა	ცხენისწყალი	(მარც)	137.2	4.2
13	93	ხევი (უსახ)**	ცხენისწყალი	(მარჯ)	132.6	4.2
14	94	პანაგა	ცხენისწყალი	(მარც)	130.7	3.2
15	95	ხევი (უსახ), №1	ცხენისწყალი	(მარჯ)	129.5	3.2

26	106	ხუდიში	ხელედულა	(მარჯ)	10.0	4.2
28	108	ცანაში	ხელედულა	(მარც)	3.8	3.8
33	113	უსახ/მდ.	ხეფური	(მარც)	4.7	5.0
42	122	ბარალისღელე	ცხენისწყალი	(მარჯ)	84.0	3.1

ცხრ. დ4.

3კმ-ზე ნაკლები (9 წყალსადინარი)

№	ინდ.	წყალსადინარი	ერთევის	ნაპირ	L <sub>0</sub>	L <sub>i</sub>
1	2	3	4	4 <sub>ა</sub>	5	6
5	85	ხევი (უსახ)	ცხენისწყალი	(მარჯ)	41.8	2.2
9	89	ხევი (უსახ)*	ცხენისწყალი	(მარც)	138.8	1.8
16	96	ღობიერი	ცხენისწყალი	(მარც)	131.6	2.7
29	109	უსახ/მდ.(ღესემა?)	ხელედულა	(მარც)	2.6	2.4
34	114	ხევი (მშრალი)	ცხენისწყალი	(მარჯ)	100.1	2.2
35	115	ხევი (მშრალი)	ცხენისწყალი	(მარჯ)	99.8	2.0
37	117	ნაგამორისღელე	ცხენისწყალი	(მარც)	94.4	1.6
39	119	ღელე	ცხენისწყალი	(მარჯ)		2.9
41	121	ნეპალისღელე	ცხენისწყალი	(მარჯ)	85.8	2.2

1.2. აუზის ფართობის სიგრძის F<sub>i</sub> მიხედვით

ცხრ. დ5.

10 კმ<sup>2</sup>-ზე მეტი (19 წყალსადინარი)

№	ინდ.	წყალსადინარი	ერთევის	ნაპირ	FL <sub>0</sub>	F <sub>i</sub>
1	2	3	4	4 <sub>ა</sub>	5	11
1	81	ზესხო	ცხენისწყალი	(მარჯ)	62.7	136.1
2	82	გობიშური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	56.3	48.6
3	83	ცხენაური	ცხენისწყალი	(მარც)	55.0	19.8
4	84	აშხაშური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	49.0	23.3
8	88	ფიშქორა	ცხენისწყალი	(მარჯ)	139.2	14.0
11	91	მარგოული	ცხენისწყალი	(მარც)	135.8	19.8
12	92	ხეშკური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	133.6	45.0
18	98	ღეუშერის წყალი	ცხენისწყალი	(მარც)	128.7	10.4
20	100	მუხრა	ცხენისწყალი	(მარც)	125.0	50.6
21	101	ცხმარიელი	მუხრა	(მარც)	2.0	13.1
22	102	ჭოლშურა	ცხენისწყალი	(მარჯ)	121.0	27.1
23	103	ლასკადურა	ცხენისწყალი	(მარჯ)	110.1	117.3
24	104	სკიმერი	ხელედულა	(მარც)	18.4	71.0
27	107	ჯუგვარეში	ხელედულა	(მარც)	6.4	21.5
30	110	ღევაში (აკტარეში)	ცხენისწყალი	(მარჯ)	108.4	69.2
31	111	ლახაშური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	105.0	28.0
32	112	ხეფური	ცხენისწყალი	(მარც)	101.2	62.1
36	116	ქვედრეში	ცხენისწყალი	(მარჯ)	97.8	14.0
40	120	ნამკაშური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	87.4	25.2

ცხრ. დნ.

10-3 კმ<sup>2</sup> (13 წყალსადინარი)

№	ინდ.	წყალსადინარი	ერთვის	ნაპირ	L <sub>0</sub>	F <sub>i</sub>
1	2	3	4	4ა	5	11
10	90	ჩიმრაშურა	ცხენისწყალი	(მარც)	137.2	4.0
13	93	ხევი (უსახ)**	ცხენისწყალი	(მარჯ)	132.6	7.2
15	95	ხევი (უსახ), №1	ცხენისწყალი	(მარჯ)	129.5	3.3
16	96	ღობიერი	ცხენისწყალი	(მარც)	131.6	3.3
17	97	ხევი (უსახ), №2	ცხენისწყალი	(მარც)	130.5	4.0
19	99	თეკალი	ცხენისწყალი	(მარც)	126.4	8.4
25	105	ტვიბლელი	ხელედულა	(მარც)	11.6	6.8
26	106	ხუდიში	ხელედულა	(მარჯ)	10.0	3.6
28	108	ცანაში	ხელედულა	(მარც)	3.8	4.1
33	113	უსახ/მდ.	ხეფური	(მარც)	4.7	8.7
38	118	ქაწვინარა	ცხენისწყალი	(მარც)	-	4.5
39	119	ღელე	ცხენისწყალი	(მარჯ)	-	3.0
42	122	ბარალისღელე	ცხენისწყალი	(მარჯ)	84.0	3.2

ცხრ. დ7.

3 კმ<sup>2</sup>-ზე ნაკლები (9 წყალსადინარი)

№	ინდ.	წყალსადინარი	ერთვის	ნაპირ	L <sub>0</sub>	F <sub>i</sub>
1	2	3	4	4ა	5	6
5	85	ხევი (უსახ)	ცხენისწყალი	(მარჯ)	41.8	0.9
6	86	ხანაშური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	41.6	1.8
9	89	ხევი (უსახ)*	ცხენისწყალი	(მარც)	138.8	2.0
14	94	პანაგა	ცხენისწყალი	(მარც)	130.7	1.1
29	109	უსახ/მდ.(ღესემა?)	ხელედულა	(მარც)	2.6	2.0
34	114	ხევი (მშრალი)	ცხენისწყალი	(მარჯ)	100.1	1.3
35	115	ხევი (მშრალი)	ცხენისწყალი	(მარჯ)	99.8	1.0
37	117	ნაგამორისღელე	ცხენისწყალი	(მარც)	94.4	1.0
41	121	ნეპალისღელე	ცხენისწყალი	(მარჯ)	85.8	2.5

1.3. სათავიდან შესართავამდე ღვარცოფული ხარჯის Q<sub>i</sub> მიხედვით

ცხრ. დ8.

1000 მ<sup>3</sup>/წმ-ზე მეტი (14 წყალსადინარი) ნაკლები

№	ინდ.	წყალსადინარი	ერთვის	ნაპირ	L <sub>0</sub>	Q <sub>i</sub>
1	2	3	4	4ა	5	23
1	81	ზესხო	ცხენისწყალი	(მარჯ)	62.7	2394
2	82	გობიშური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	56.3	1385
3	83	ცხენაური	ცხენისწყალი	(მარც)	55.0	1291
4	84	აშხაშური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	49.0	1474
12	92	ხეშკური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	133.6	1313

20	100	მუხრა	ცხენისწყალი	(მარც)	125.0	1172
22	102	ჭოლშურა	ცხენისწყალი	(მარჯ)	121.0	1503
23	103	ლასკადურა	ცხენისწყალი	(მარჯ)	110.1	2019
24	104	სკიმერი	ხელედულა	(მარც)	18.4	1991
27	107	ჯუგვარეში	ხელედულა	(მარც)	6.4	1105
31	111	ლახაშური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	105.0	2189
32	112	ხეფური	ცხენისწყალი	(მარც)	101.2	1809
36	116	ქვედრეში	ცხენისწყალი	(მარჯ)	97.8	1095
40	120	ნამკაშური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	87.4	1106

ცხრ. დ9.

1000-100 მ<sup>3</sup>/წმ (26 წყალსადინარი)

№	ინდ.	წყალსადინარი	ერთვის	ნაპირ	L <sub>0</sub>	ჩ
1	2	3	4	4ა	5	6
5	85	ხევი (უსახ)	ცხენისწყალი	(მარჯ)	41.8	157
6	86	ხანაშური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	41.6	271.5
8	88	ფიშქორა	ცხენისწყალი	(მარჯ)	139.2	241
9	89	ხევი (უსახ)*	ცხენისწყალი	(მარც)	138.8	334
10	90	ჩიმრაშურა	ცხენისწყალი	(მარც)	137.2	454.9
11	91	მარგოული	ცხენისწყალი	(მარც)	135.8	967
13	93	ხევი (უსახ)**	ცხენისწყალი	(მარჯ)	132.6	994
14	94	პანაგა	ცხენისწყალი	(მარც)	130.7	151
15	95	ხევი (უსახ), №1	ცხენისწყალი	(მარჯ)	129.5	598
16	96	დობიერი	ცხენისწყალი	(მარც)	131.6	455.6
17	97	ხევი (უსახ), №2	ცხენისწყალი	(მარც)	130.5	356.7
18	98	ღეუშერის წყალი	ცხენისწყალი	(მარც)	128.7	603.6
19	99	თეკალი	ცხენისწყალი	(მარც)	126.4	575.2
21	101	ცხმარიელი	მუხრა	(მარც)	2.0	960.4
25	105	ტვიბლელი	ხელედულა	(მარც)	11.6	660.3
26	106	ხუდიში	ხელედულა	(მარჯ)	10.0	436.3
28	108	ცანაში	ხელედულა	(მარც)	3.8	523
29	109	უსახ/მდ.(ღეხემა?)	ხელედულა	(მარც)	2.6	337.3
30	110	ღევაში (ასკტარეში)	ცხენისწყალი	(მარჯ)	108.4	470.4
33	113	უსახ/მდ.	ხეფური	(მარც)	4.7	740
34	114	ხევი (მშრალი)	ცხენისწყალი	(მარჯ)	100.1	283.2
35	115	ხევი (მშრალი)	ცხენისწყალი	(მარჯ)	99.8	257.1
37	117	ნაგამორისღელე	ცხენისწყალი	(მარც)	94.4	181.3
38	118	ქაწვინარა	ცხენისწყალი	(მარც)	-	273.2
39	119	ღელე	ცხენისწყალი	(მარჯ)	-	200.4
42	122	ბარალისღელე	ცხენისწყალი	(მარჯ)	84.0	234.9

ცხრ. დ.10

შეფასების პროცესში 100 მ<sup>3</sup>/წმ ნაკლები ხარჯები შეფასების პროცესში არ დაფიქსირებულა



14. სათავიდან შესართავამდე 100 მ<sup>3</sup>/წმ-ზე ნაკლები (23 წყალსადინარი) ღვარცოფულიგამონატანის  $W_i$  მიხედვით

ცხრ. დ11

1 მლნ-ზე მეტი მ<sup>3</sup> (23 წყალსადინარი)

№	ინდ.	წყალსადინარი	ერთვის	ნაპირ	$L_0$	$W_i$
1	2	3	4	4ა	5	6
1	81	ზესხო	ცხენისწყალი	(მარჯ)	62.7	17591
2	82	გობიშური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	56.3	6251
3	83	ცხენაური	ცხენისწყალი	(მარც)	55.0	2876
4	84	აშხაშური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	49.0	3568
8	88	ფიშქორა	ცხენისწყალი	(მარჯ)	139.2	1992
11	91	მარგოული	ცხენისწყალი	(მარც)	135.8	2622
12	92	ხეშკური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	133.6	6182
13	93	ხევი (უსახ)**	ცხენისწყალი	(მარჯ)	132.6	1055
18	98	ღეუშერის წყალი	ცხენისწყალი	(მარც)	128.7	1503
19	99	თეკალი	ცხენისწყალი	(მარც)	126.4	1278
20	100	მუხრა	ცხენისწყალი	(მარც)	125.0	7957
21	101	ცხმარიელი	მუხრა	(მარც)	2.0	1860
22	102	ჭოლშურა	ცხენისწყალი	(მარჯ)	121.0	4602
23	103	ლასკადურა	ცხენისწყალი	(მარჯ)	110.1	18441
24	104	სკიმერი	ხელედულა	(მარც)	18.4	11178
25	105	ტვიბლელი	ხელედულა	(მარც)	11.6	1099
27	107	ჯუგვარეში	ხელედულა	(მარც)	6.4	2898
30	110	ღევაში (ასკტარეში)	ცხენისწყალი	(მარჯ)	108.4	3372
31	111	ლახაშური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	105.0	9590
32	112	ხეფური	ცხენისწყალი	(მარც)	101.2	9740
33	113	უსახ/მდ.	ხეფური	(მარც)	4.7	1140
36	116	ქვედრეში	ცხენისწყალი	(მარჯ)	97.8	2433
40	120	ნამკაშური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	87.4	3765

ცხრ. დ12.

1 მლნ-0.2 მლნ-ზე მეტი მ<sup>3</sup> (8 წყალსადინარი)

№	ინდ.	წყალსადინარი	ერთვის	ნაპირ	$L_0$	$W_i$
1	2	3	4	4ა	5	6
6	86	ხანაშური	ცხენისწყალი	(მარჯ)	41.6	230.5
10	90	ჩიმრაშურა	ცხენისწყალი	(მარც)	137.2	532.2
16	96	ღობიერი	ცხენისწყალი	(მარც)	131.6	355
17	97	ხევი (უსახ), №2	ცხენისწყალი	(მარც)	130.5	527.8
26	106	ხუდიში	ხელედულა	(მარჯ)	10.0	502.7
28	108	ცანაში	ხელედულა	(მარც)	3.8	541.6
29	109	უსახ/მდ.(ღესემა?)	ხელედულა	(მარც)	2.6	213.1

38	118	ქაწვინარა	ცხენისწყალი	(მარც)		626
----	-----	-----------	-------------	--------	--	-----

ცხრ. დ13

100 მ<sup>3</sup>/წმ (7 წყალსადინარი)

№	ინდ.	წყალსადინარი	ერთვის	ნაპირ	L <sub>0</sub>	W <sub>i</sub>
1	2	3	4	4ა	5	6
5	85	ხევი (უსახ)	ცხენისწყალი	(მარჯ)	41.8	106.3
9	89	ხევი (უსახ)*	ცხენისწყალი	(მარც)	138.8	184
14	94	პანაგა	ცხენისწყალი	(მარც)	130.7	130.5
34	114	ხევი (მშრალი)	ცხენისწყალი	(მარჯ)	100.1	149.3
35	115	ხევი (მშრალი)	ცხენისწყალი	(მარჯ)	99.8	118.5
37	117	ნაგამორისღელე	ცხენისწყალი	(მარც)	94.4	80.6
42	122	ბარალისღელე	ცხენისწყალი	(მარჯ)	84.0	185

**დანართი 2. ღვარცოფული და პოსტღვარცოფული მოვლენების  
დამახასიათებელი ნიბატიური შედეგების ფოტოილუსტრაცია**



ჩემი

2

მდ. ხელედულაზე 1983 წ. 19-20 ივლისში გავლილი ღვარცოფებისაგან დასაცავად აგებული დროებითი ნაპირდამცავი ნაგებობები.



ნახ. 9. 1986 წ. 26 აგვისტოს ღვარცოფული წყალმოვარდნის შედეგი მდ. ცხენისწყალზე (ნ. ხუსაბი)



ნახ. 6. მდ. ლასკადურას შენაკადზე – წვირიანდღეს კალთებიდან წამოსული ღვარცოფების მაგალითი



ნახ. 7. მდ. ხელელულაზე 1983 წ. 19-20 ივლისში გაკლილი ღვარცოფების შედეგები



ნახ. 10. 1986 წ. 17 აგვისტოს მახაშისღელეზე გაგლილი ღვარცოფის  
დამახასიათებელი შედეგი

ნახ.5



ნახ. 6 ღვარცოფი მდ. ცხენისწყლის მარჯვენა შენაკადზე (ბაბილი). (ფოტო ნ. რუხაძის) 2001.



ნახ. 7 ღვარცოფი მდ. ცხენისწყლის შენაკადი ბაბილის ღვარცოფით გზიდან წაღეკილი ავტომანქანა (ფოტო ნ. რუხაძის) 2001



სურ. 8 მდ. ცხენისწყლის შენაკადი ბაბილის ღვარცოფული კერა. (ფოტო ნ. რუხაძის) 2001



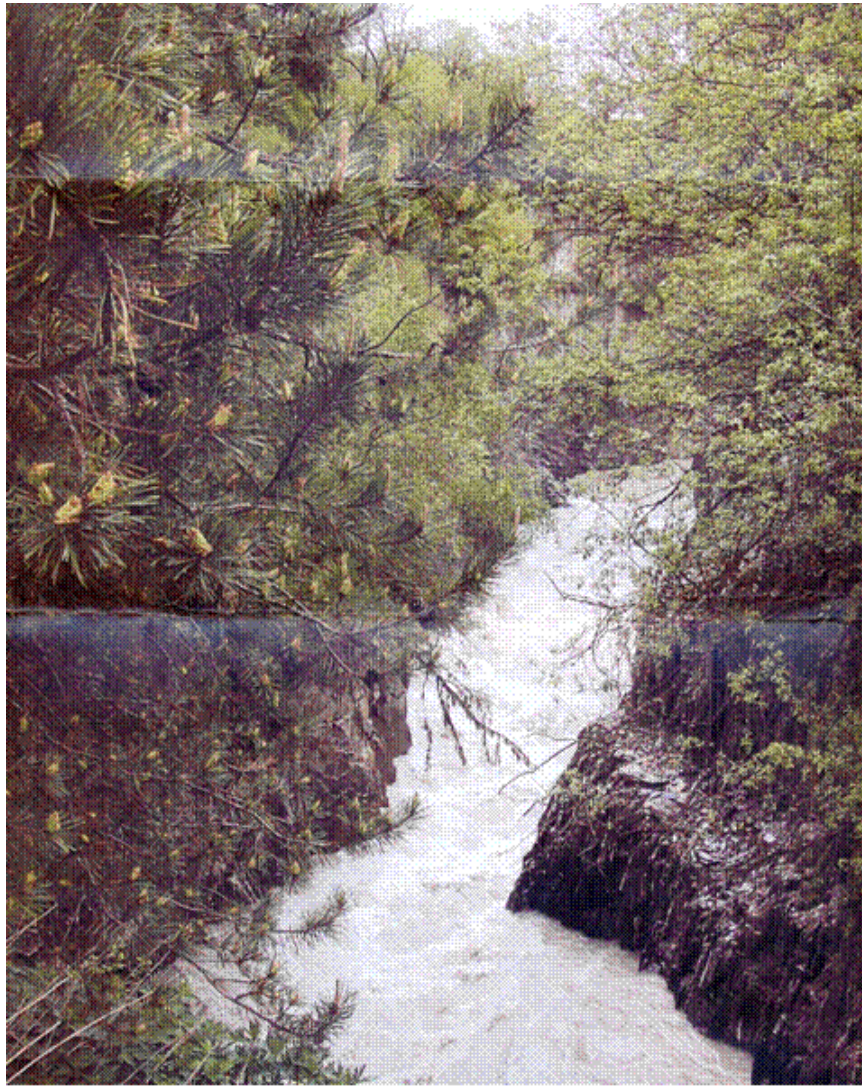
ნახ. 9 მარჯვენა შენაკადის ლაყარის დელის გამოტანის კონუსში  
პოსტღვარცოფული წყალმოვარდნით ჩაჭრილი კალაპოტი.  
ჰიდროტექნიკური ნაგებობები მდ. ალაზნის ამ მონაკვეთზე მოლიანად



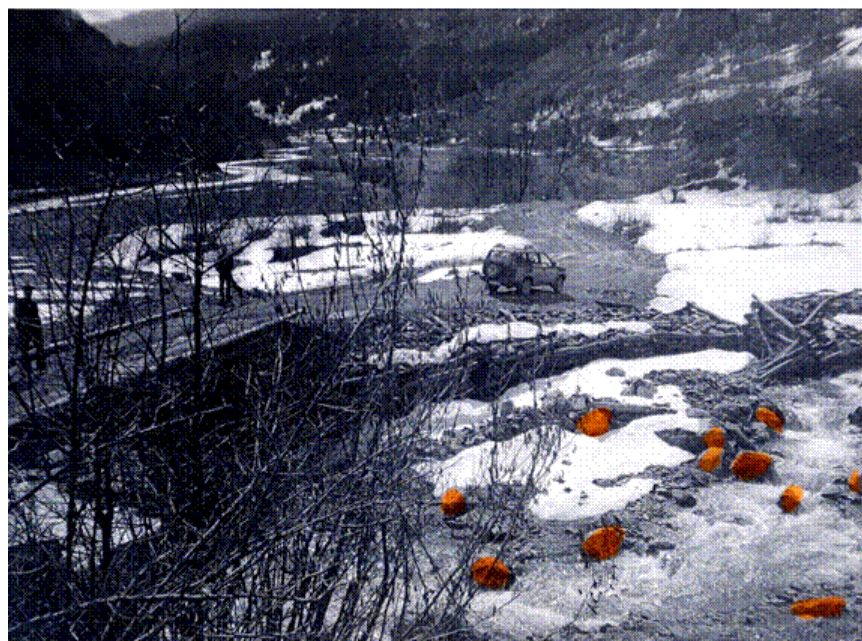
დანგრეულია ან მნიშვნელოვნად დაზიანებულია საკმაოდ დიდ მანძილზე დაზიანებულია. 2002.



ნახ. 10 საავტომობილო გზა ლენტეხი - სასაშის  
მდ. ცხენისწყლის მიერ წალექილი ხიდის ადგილზე აშენებული  
1 მსუბუქი მანქანის გამტარობის მქონე დროებითი ხიდი.



ნახ. 11 მდ. მურგოულის კალაპოტი გამონატანის კონუსამდე. 2009.



ნახ. 12 მდ. მურგოულის გამონატანის მძლავრი კონუსი ღვარცოფით დაზიანებული ხიდის ზედა ბიეფში.



ნახ. 13 მდ. მურგოულის გამონატანის მძლავრი კონუსი ღვარცოფით დაზიანებული ხიდის ზედა ბიეფში. თავში მოხანს დიდი ქანობის მქონე ვიწრო კალაპოტი. 2009.



ნახ. 14 მდ. მურგოულზე ღვარცოვით დაზიანებული ხიდის ფრაგმენტი. 2009.