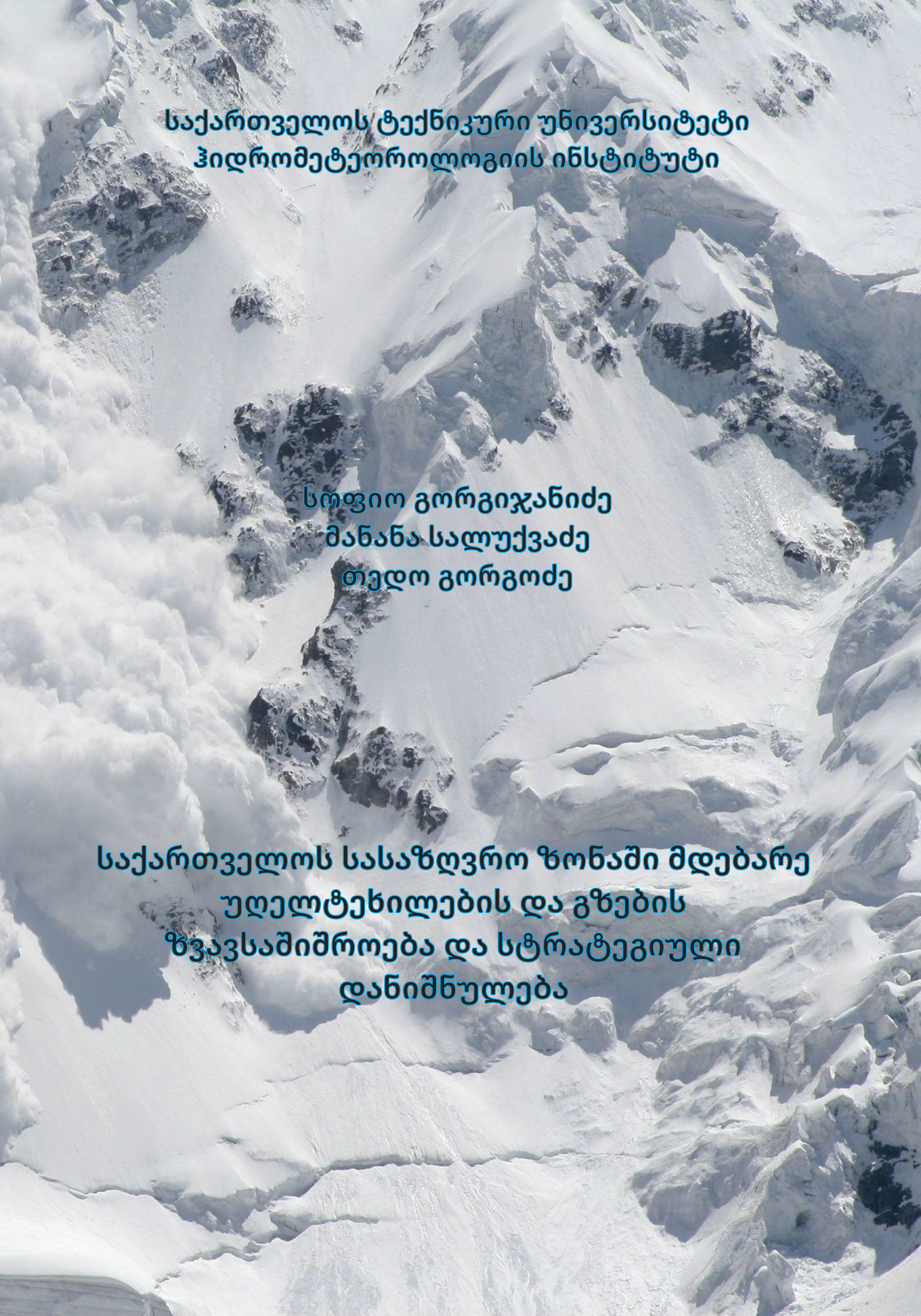




საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

სრფიო გორგიჯანიძე
მანანა სალუქვაძე
თედო გორგოძე

საქართველოს სასაზღვრო ზონაში მდებარე
უღელტეხილების და გზების
ზვავსაშიშროება და სტრატეგიული
დანიშნულება

**საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი**



**სოფიო გორგიჯანიძე
[მანანა სალუქვაძე]
თედო გორგოძე**

**საქართველოს სასაზღვრო ზონაში მდებარე
უღელტეხილების და გზების
ზვავსაშიშროება და სტრატეგიული
დანიშნულება**

**ედვინება გამოჩენილი ქართველი მეცნიერის
მანანა სალუქვაძის ნათელ ხსოვნას**



**გამომცემლობა „სამშობლო“
თბილისი 2023**

მონოგრაფია შეეხება საქართველოს სასაზღვრო ზონაში მდებარე უღელტეხილებზე და გზებზე არსებული ზვავსაშიში ობიექტების კვლევას. მასში გაანალიზებულია საქართველოს მთიან რეგიონებში უკანასკნელი ოთხი ათეული წლის განმავლობაში ჩატარებული სამეცნიერო კვლევათა შედეგები.

ნაშრომი გამოიცა საქართველოს შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის დაფინანსებით „საგამომცემლო სახელმწიფო სამეცნიერო გრანტის ფარგლებში“ (გრანტი № SP-22-493).



სამეცნიერო რედაქტორი:

ვაჟა ტრაპაიძე,

გეოგრაფიის აკადემიური დოქტორი, ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის გეოგრაფიის მიმართულების ასოცირებული პროფესორი

რეცენზენტი:

ვიქტორ ჩიხლაძე,

ფიზიკა-მათემატიკის აკადემიური დოქტორი, ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გეოფიზიკის ინსტიტუტის ატმოსფეროს ფიზიკის სექტორის მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი

კარტოგრაფიული და გის უზრუნველყოფა:

გოჩა ჯინჭარაძე,

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის, წყლის რესურსებისა და პროგნოზის განყოფილების მეცნიერ თანამშრომელი

ნანა შამუგია,

პროგრამისტი

დიზაინი:

გიორგი ლობჯანიძე

ვახტანგ ონიანი

© ს. გორგიჯანიძე, მანანა სალუქვაძე, თედო გორგოძე, 2023.

ISBN 978-9941-9833-6-8

გამომცემლობა „სამშობლო“, 2023.

შინაარსი

	83
წინასიტყვაობა	4
გამოყენებული სპეციალური ტერმინების განმარტებები	5
შემოკლებები	5
1. საქართველოს ფიზიკურ-გეოგრაფიული დახასიათება	6
2. საქართველოს უღელტეხილები	9
3. თოვლის ზვავების გეოგრაფია	12
4. თოვლის ზვავები და ომი	17
5. საქართველოს ჩრდილოეთ საზღვრის ცენტრალურ ნაწილში მდებარე საუღელტეხილო გზების ზვავსაშიშროება	20
5.1. საქართველოს სამხედრო გზის ზვავსაშიშროება	22
5.2. ონი-მამისონის უღელტეხილის გზის ზვავსაშიშროება	28
5.3. ჯავა-როკის უღელტეხილის გზის ზვავსაშიშროება	30
6. საქართველოს ჩრდილოეთ საზღვრის დასავლეთ ნაწილში მდებარე საუღელტეხილო გზების ზვავსაშიშროება	33
6.1. ჭვიბერაზაუს უღელტეხილისკენ მიმავალი გზის ზვავსაშიშროება	35
6.2. ჩოლური-მესტიის გზის ზვავსაშიშროება	39
6.3. ხაიში-ჭუბერი-საკენის გზის ზვავსაშიშროება	42
7. საქართველოს ჩრდილო-აღმოსავლეთ საზღვრის ზვავსაშიშროება ლაგოდეხი-კახის გზის მონაკვეთში	45
დასკვნა	46
ლიტერატურა	47

წინასიტყვაობა

ნაშრომში გადმოცემული და გაანალიზებულია საქართველოს მთიან რეგიონებში უკანასკნელი ოთხი ათეული წლის განმავლობაში ჩატარებული სამეცნიერო კვლევათა შედეგები, რომლებიც ითვალისწინებდა საქართველოს სასაზღვრო ზონაში მდებარე უღელტეხილებსა და გზებზე არსებული ზვავსაშიში ობიექტების შესწავლას. კვლევის მიზანი იყო ზვავსაშიშროებისა და ზვავების მოქმედების დინამიკის შესწავლა, ზვავების ჩამოსვლის ადგილების ფიქსაცია და მათი დატანა მსხვილმასშტაბიან ტოპოგრაფიულ რუკებზე. ამის შემდეგ განხორციელდა ზვავების მორფომეტრული (დასაწყისისა და დასასრულის სიმაღლე, სიგრძე, კერის ფართობი, ზედაპირის დახრილობა) და დინამიკური (ჩამოსვლის მაქსიმალური სიჩქარე, დარტყმის ძალა, კონუსის მოცულობა და მაქსიმალური სიმაღლე) მახასიათებლების გამოანგარიშება. ნაშრომში შესწავლილი და განხილულია ზოგადად თოვლის ზვავები და მათი გამომწვევი მიზეზები, აგრეთვე ზვავსაშიში უბნები და ზვავსაშიშროება სასაზღვრო ზონაში მდებარე საუღელტეხილო გზების მონაკვეთების მიხედვით, რომელთაც ყველაზე დიდი სტრატეგიული მნიშვნელობა გააჩნიათ ჩვენი ქვეყნისათვის. მონოგრაფიაში მოცემულია ზვავსაშიშროების, როგორც სტიქიური მოვლენის თავიდან აცილების პრევენციული ღონისძიებები, რომლებიც დაეხმარება როგორც ადგილობრივ მოსახლეობას ისე სასაზღვრო პუნქტებს ოპერატიულად რეაგირებაში. ნაშრომში გადმოცემულია ზვავების დახასიათება, თოვლის საფარის თავისებურებანი, განსაკუთრებით უხვთოვლიან პერიოდებში, საქართველოს სასაზღვრო ზოლში საუღელტეხილო გასასვლელების რაიონებში, აღნიშნულია განმაპირობებელი სინოპტიკური პროცესები. ყურადღება გამახვილებულია განსაკუთრებით უხვთოვლიან ზამთრებზე, როდესაც ზვავების მასიურ ჩამოსვლას მოჰყვა ნგრევა, მატერიალური ზარალი და მსხვერპლი. განხილულია საკვლევ რაიონებში თოვლის საფარის მდგრადობის რღვევის პირობები და მათი გავლენა ზვავების წარმოქმნის პროცესზე. ასევე ის ღონისძიებები, რომელიც ხელს შეუწყობს ზვავების უარყოფითი ზემოქმედების შერბილებას. ზვავსაწინააღმდეგო ბრძოლის ერთ-ერთი ეფექტური ღონისძიებაა ზვავების ჩამოსვლის დროსა და ადგილის შესახებ დროული პროგნოზირება, რომელიც საჭიროა განხორციელდეს ყველა სტრატეგიულ ადგილას.

ავტორები გულისხმიერებით მიიღებენ ყველა საქმიან შენიშვნასა და წინადადებას და გაითვალისწინებენ შემდგომი სამეცნიერო და პრაქტიკული საქმიანობისას.

გამოყენებული სპეციალური ტერმინების განმარტებები

ზვავშემკრები - მთიანი ფერდობის ან ხეობის მონაკვეთი, სადაც წარმოიქმნება, გადაადგილდება და ჩერდება ზვავი.

ზვავის გამოტანის კონუსი - ზვავის გაჩერებისა და გამოტანილი თოვლის დაგროვების ადგილი.

სისტემატური ზვავი - ყოველწლიურად ჩამოსული ზვავი.

სპორადული ზვავი - იშვიათი განმეორებადობის ზვავი, რომელიც შესაძლებელია 2-3 წელიწადში, ათეულ ან ასეულ წელიწადში ერთხელ ჩამოვიდეს.

შემოკლებები

გრად. - გრადუსი

დაახლ. - დაახლოებით

ზღ. დ. - ზღვის დონიდან

კმ - კილომეტრი

მ - მეტრი

მ² - კვადრატული მეტრი

მ³ - კუბური მეტრი

მაქს. - მაქსიმალური

მდ. - მდინარე

მმ - მილიმეტრი

მს - მეტეოროლოგიური სადგური

მ/წმ - მეტრი/წამში

ნახ. - ნახაზი

საშ. - საშუალო

სთ. - საათი

სმ - სანტიმეტრი

სოფ. - სოფელი

ტ/მ² - ტონა/კვადრატულ მეტრზე

უდ. - უდელტეხილი

ქ. - ქალაქი

ცხრ. - ცხრილი

წ. - წელი

ჰა - ჰექტარი

1. საქართველოს ფიზიკურ-გეოგრაფიული დახასიათება

საქართველო, ევროპისა და აზიის გასაყარზე, ალპურ-ჰიმალაური მთიანი სარტყელის შუა ნაწილში მდებარეობს. იგი ძირითადად გადაჭიმულია კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედის თხემის სამხრეთით - მ. აგფსთიდან (დასავლეთით) მ. ტინოვროსომდე (აღმოსავლეთით), ხოლო მთებს - ზილგახოსსა და შავი კლდეს შორის მოქცეულ მონაკვეთზე, საქართველოს ტერიტორია კავკასიონის ჩრდილო ფერდობზე გადადის, მდინარეების: თერგის, ასას, არღუნისა და სულაკის (ანდის ყოისუს) აუზებში. დასავლეთით აკრავს შავი ზღვა, რომელიც დიდ გავლენას ახდენს მის ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პირობებზე. ჩრდილოეთით ესაზღვრება რუსეთის ფედერაცია, აღმოსავლეთით - აზერბაიჯანი, ხოლო სამხრეთით - სომხეთი და თურქეთი [1].

ჩვენი ქვეყნის ფართობი დროთა განმავლობაში მუდამ განიცდიდა ცვლილებას, რაც გამოწვეული იყო ომებისა და გეოპოლიტიკური ვითარების გამო. ამჟამად მისი ფართობი 69 700 კვ. კმ-ია, საზღვრის საერთო სიგრძეა – 2165 კმ, საიდანაც 321 კმ საზღვაოა. სახმელეთო საზღვარი იწყება ჩრდილო-დასავლეთით, მდინარე ფსოუს შესართავიდან, მიუყვება მას სათავისკენ, გადადის კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედის უღელტეხილებსა და მწვერვალებზე და მთავრდება ჩრდილო-აღმოსავლეთით მთა ტინოვროსოსთან. აქედან იწყება აღმოსავლეთი საზღვარი, რომელიც, მიუყვება მდინარე ალაზანს, მინგეჩევირის წყალსაცავამდე (1 კმ-ში). სამხრეთი საზღვარი იწყება აჭარაში სოფ. სარფიდან, აქაც საზღვარი მიყვება მრავალ ქედს, უღელტეხილს, მწვერვალს და ორ მონაკვეთში ტბებსაც გადაკვეთს.

საქართველოს რელიეფი მრავალფეროვანია. აქ გვხვდება ვულკანური, მყინვარული და ეროზიული რელიეფი, დენუდაციური ტერიტორიები. უმაღლესი მწვერვალია შხარა (ზღ. დ. 5069 მ), ხოლო ყველაზე დაბალი ადგილი კი პალიასტომის ტბის (ქ. ფოთთან) მიდამოებშია (ზღ. დ. -2 მ).

ჩვენი ქვეყნის კლიმატური პირობები მრავალფეროვანია, რაც განპირობებულია რელიეფის ნაირგვარობით და შავი ზღვის გავლენით. რელიეფიდან აღსანიშნავია კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი და ლიხის ქედები, რომლებიც ძირითადი კლიმატური ბარიერებია. კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედი ჩრდილოეთიდან ხელს უშლის ცივი მასების შემოჭრას, ხოლო შავი ზღვა ატმოსფერული ნალექების წარმოქმნის ერთ-ერთი წინაპირობაა. აღმოსავლეთ საქართველოში ჰავა შედარებით მშრალია, მკაცრი ზამთრით. საქართველოს ტერიტორიაზე ჰაერის ყველაზე დაბალი ტემპერატურა დაფიქსირებულია ყაზბეგის მაღალმთიან მეტეოსადგურზე (-43°C), ყველაზე ცხელი ადგილებია - ლათა (აფხაზეთი) და ჭარნალი (აჭარა) $+43^{\circ}\text{C}$. ყველაზე მშრალია ელდარის ველი (კახეთი), სადაც წელიწადში მოსული ნალექების რაოდენობა მხოლოდ 375 მმ-ია, ნესტიანი კი - მთა მტირალა (აჭარა), სადაც ნალექების რაოდენობა დაახლოებით 4500 მმ-ს აღწევს.

საქართველოს ფიზიკურ რუკაზე დაკვირვებით (ნახ. 1) კარგად ჩანს მდინარეების, ტბების, წყალსაცავებისა და მყინვარების სიმრავლე. ჩვენს ქვეყანაში 26 ათასზე მეტი მდინარე, დაახლოებით 850 ტბა, 44 წყალსაცავი, მრავალი მყინვარი და ძალიან ბევრი სამკურნალო თვისებებით გამორჩეული მტკნარი წყალი და თერმული წყაროა. საქართველოს ყველა მდინარე სათავეს მთებში იღებს, რომლებიც საბოლოოდ შავ ან კასპიის ზღვებში ჩაედინება. უგრძესი მდინარეა ალაზანი (406 კმ), ყველაზე წყალუხვი მდინარე კი რიონი (საშ. წლიური ხარჯი შესართავთან 406 მ³/წმ). შავ ზღვაში ყველაზე მეტი ნაშალი მასალა მდინარე ჭოროხს ჩააქვს. ტბები ერთმანეთისგან განსხვავდება წარმოშობისა და მარილიანობის მიხედვით. ყველაზე ბევრი ტბა ჯავახეთშია. ყველაზე დიდი ტბაა ფარავანი (ფართობი - 37,5 კმ²), ყველაზე წყალუხვი - ტაბაწყური (მოცულობა - 221 კმ³); ყველაზე ღრმა რიჩის ტბაა (101 მ), ხოლო ყველაზე მარილიანი - პალიასტომი (საშ. მარილიანობა 7,2-8,1⁰/₀₀). ყველაზე დიდი წალკის წყალსაცავია (ფართობი - 33,7 კმ²). მნიშვნელოვანია მყინვარების არსებობა, რომელთაგან ყველაზე დიდი მყინვარია ლეხზირი (სიგრძე - 35.8 კმ², ფართობი - დაახლ. 23 კმ²).

ჩვენი ქვეყანა გამოირჩევა ცოცხალი სამყაროს სიუხვით. აქ გვხვდება როგორც უძველესი ენდემური და რელიქტური მცენარეთა და ცხოველთა სახეობები, ასევე ადვენტური. მთაში ტყის, ალპური და სუბალპური მცენარეებია, ცხოველთა მრავალფეროვნებით დაბლობებზე მეტად ტყეები გამოირჩევა [2].

საქართველოს ასეთი მრავალფეროვნება განაპირობებს აქტიური სტიქიური მოვლენების დაფიქსირებასაც. ისინი დაკავშირებულია, როგორც რელიეფთან, კლიმატთან და წყალთან, ასევე ადამიანის საქმიანობასთან. აღსანიშნავია, რომ საქართველოში ხშირია მეწყერები, ღვარცოფები, ზვავები, წყალდიდობები, სეტყვა, ქარები და გვალვა. თუმცა, ეს პროცესები გამომწვევი ფაქტორების მიხედვით სხვადასხვა ტერიტორიაზე ხდება. მაგალითად: სეტყვა ხშირია აღმოსავლეთ საქართველოში, გვალვები ზაფხულობით დამახასიათებელია მთათაშორისი ბარისთვის, მაღალმთიანეთში იცის ზვავები და მყინვარების მიერ გამოწვეული კატასტროფები, ხოლო წყალდიდობები და წყალმოვარდნები ხშირია უხვნალექიან პერიოდში.

აღნიშნული სტიქიური მოვლენებიდან, ჩვენს ნაშრომში, ყურადღება გამახვილებულია ზვავებზე, რიმლებიც ჩვენი კვლევის მტავარ სამიზნეს წარმოადგენდა. ზვავები წლების მანძილზე საფრთხეს უქმნიდა და ამჟამადაც უქმნის ჩვენი ქვეყნის როგორც მთის მოსახლეობას, ასევე ადგილობრივ და საერთაშორისო გზებსა და ავტომაგისტრალებს. მნიშვნელოვანია ის უღელტეხილები, რომლებიც ზვავების სიხშირით გამორჩევა და ამასთანავე მდებარეობს ჩვენი ქვეყნის სასაზღვრო ზოლში. რადგან საზღვრების უმეტესი ნაწილი სწორედ მწვერვალებსა და უღელტეხილებზე გადის, ამიტომ მიგვაჩნია, რომ ეს ობიექტები გამოირჩევა სტრატეგიულობით ზვავსაშიში აქტივობის მიხედვით.

2. საქართველოს უღელტეხილები

საქართველოში ასზე მეტი უღელტეხილია, რომელთა უმეტესი ნაწილი, კავკასიონის მთავარ წყალგამყოფ ქედზე მდებარეობს. მათ შორის მრავალი მიუვალია.

უღელტეხილები სიმაღლის მოხედვით 948 მ-დან 4400 მ-ის სიმაღლეზე მდებარეობენ, მათ შორის, ორი უღელტეხილის სიმაღლე ზღვის დონიდან 1000 მ-ზე ნაკლებია, ხოლო სამი უღელტეხილის - 4000 მ-ზე მეტია (ცხრ. 1).

ცხრ. 1. საქართველოს უღელტეხილები ზღვის დონიდან სიმაღლის მიხედვით

#	უღელტეხილის სახელწოდება	სიმაღლე ზღ. დ. (მ)	#	უღელტეხილის სახელწოდება	სიმაღლე ზღ. დ. (მ)
1	სურამი	948	32	ლემკიკილე	2600
2	რიკოთი	996	33	ჯვარი (ლეჩხუმი)	2600
3	დედაბერა	1100	34	ხიდა	2633
4	კორტოხი	1130	35	საძელისღელე	2633
5	ნაქერალა	1218	36	ატკვერი	2642
6	დოუ	1390	37	ხიტური	2653
7	გომბორი	1620	38	ქეშელთა	2669
8	ერწო	1790	39	დათვისჯარი	2677
9	აჭაჟჯარა	1795	40	ნატანტამდუდი	2690
10	ლოქი	1838	41	გავარი	2712
11	გოდერძი	2025	42	უთვირი	2714
12	ხიხათა	2030	43	ალამთრახუ	2723
13	ანჩხო	2031	44	ბაკსი	2723
14	აბუხალო	2200	45	მარუხი	2746
15	ალხაშენი	2247	46	ანდაქი	2748
16	მაგანა	2265	47	ზანდარაკი	2755
17	მათურა	2265	48	ქლუხორი	2781
18	ტაშტახტი	2291	49	მამისონი	2819
19	ბალი	2300	50	ლაფური	2824
20	ფუთკარაული	2300	51	ლატფარი	2830
21	ადენგე	2307	52	საყორნე	2835
22	უკანატბა	2334	53	ნაჰარა	2880
23	გუდამყარი	2347	54	გორვაში	2899
24	გეზევცეკი	2352	55	ვაციწვერა	2910
25	ყადორი	2366	56	ბახაფანდაგი	2925
26	ბადიში	2372	57	აბანო	2950
27	ლანქორი	2450	58	გვანდრა	2950
28	ცხრაწყარო	2462	59	მატყუარა	2977
29	ვანტლიაშეთი	2489	60	კალოთანი	2978
30	ზესხო	2562	61	ქედი	2994
31	ხელედა	2564	62	როკი	2995

ცხრ. 1. საქართველოს უღელტეხილები ზღვის დონიდან სიმაღლის მიხედვით
(გაგრძელება)

#	უღელტეხილის სახელწოდება	სიმაღლე ზღ. დ. (მ)	#	უღელტეხილის სახელწოდება	სიმაღლე ზღ. დ. (მ)
63	ჯვარი	2379	86	ბაშილო	3442
64	პტიში	2995	87	ხორტანოსლე	3445
65	ლასილი	3000	88	ისართლი	3486
66	მაჩხალოროსო	3000	89	ლასხედარი	3500
67	ლეთა	3001	90	საფრიჭი	3550
68	უყერიჩო	3042	91	ქაჩუ	3550
69	ჩიშლა	3054	92	საჯიხვისლე	3569
70	ლეშინილი	3061	93	სახარისლე	3597
71	ბახი	3137	94	ნიურმიში	3600
72	ქერილო	3140	95	ტვიბერი	3607
73	თრუსო	3150	96	ჩათინი	3660
74	სამყინოსლე	3167	97	სალაშქრისლე	3695
75	ზეკარი	3184	98	ლესზირი	3750
76	ნაკრა	3203	99	მესტია	3750
77	არხოტი	3235	100	აქსუ	3800
78	ჭვიბერაზაუ	3264	101	თოთი	3800
79	ჭვიბერი	3285	102	წანერი	3887
80	დაკარი	3291	103	მესტია	3950
81	გურძიეცეკი	3325	104	შხელდა	3950
82	ჭაუხი	3338	105	ლაჰილი	4000
83	ბეჩო	3375	106	ჭალათი	4200
84	კიბიში	3400	107	მაილი	4400
85	აწუნთა	3442			

წლების მანძილზე, ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის მეცნიერთანამშრომლებს (ვ. ცომაიას, ლ. ქალდანს, მ. სალუქვაძეს) თოვლის ზვავებზე სავსე კვლევების წარმოებისას არაერთი უღელტეხილის გადალახვა მოუხდათ. კვლევები მიმდინარეობდა საქართველოს ყველა მთიან რეგიონში. კვლევის მიზანი იყო ზვავსაშიშროების შესწავლა, ზვავების ჩამოსვლის ადგილების ფიქსაცია და ტოპოგრაფიული რუკებზე მათი დატანა, რათა შემდეგ გამოეთვალათ ზვავშემკრებების მორფომეტრიული (დასაწყისისა და დასასრულის სიმაღლე, სიგრძე, კერის ფართობი, ზედაპირის დახრილობა) და ზვავების დინამიკური მახასიათებლები (ზვავის ჩამოსვლის მაქსიმალური სიჩქარე და დარტყმის ძალა, ზვავის კონუსის მოცულობა და მოძრავი ზვავის მაქსიმალური სიმაღლე). ორმოცწლიანი კვლევის საფუძველზე შედგენილ იქნა საქართველოს თოვლის ზვავების კატასტრი, სადაც 1108 ზვავის ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი პარამეტრია წარმოდგენილი. გარდა ამისა, მთიანი რაიონების მდინარეთა ხეობებისათვის მითითებულია კონკრეტული ადგილები, საიდანაც ხდება ზვავების ჩამოსვლა. ყოველი პარამეტრი გათვლილია ფერდობის რამდენიმე მონაკვეთისათვის, მითითებულია ზვავის უშუალო შეხება გზასთან, მდინარის ხეობასთან, საცხოვრებელ

სახლებთან და შეჩერების ადგილი. 1108-დან 240 ზვავი გადაკვეთს მდინარის ხეობას, გზას და მოპირდაპირე ფერდობზე ჩერდება [3].

აფხაზეთში, მდ.-ების ფსოუსა და მზიმთას ხეობებში, 1950 მ-ის სიმაღლეზე მდებარეობს უღელტეხილი ნალია. ამ ორი მდინარის ხეობებში, საკმაოდ დიდი მოცულობის ზვავები არის დაფიქსირებული. 2080 მ-ის სიმაღლეზე, მდ.-ების ავადჰარასა და ლაშიფსეს შეერთების ადგილას მდებარეობს უღელტეხილი ახუკ-დარა. ხუთი წლის მანძილზე აქ ფუნქციონირებდა მეტეოროლოგიური სადგური „ავადჰარა“, სადაც დაფიქსირებული იყო 394 სმ სიმაღლის თოვლი. განსაკუთრებით უხვთოვლიანი იყო 1976 წლის იანვარი, როდესაც თოვლის სიმაღლემ ამ ტერიტორიაზე 7-8 მ-ს მიაღწია, რაც იმავე წელს აეროვიზუალური დაკვირვებისას დაფიქსირდა. ასევე დაფიქსირებული იყო დიდი ზვავის კონუსები 2400 მ-ის სიმაღლეზე, მდ.-ების ლაშიფსესა და ბზიფის წყალგამყოფზე. გარდა ამისა, მდ. დამხურცისწყლის ხეობაში, 2480 მ-ის სიმაღლეზე, დამხურცის უღელტეხილთან, დიდი მოცულობის ზვავები იყო დაფიქსირებული.

ზემოთ აღნიშნული მოპოვებული და დამუშავებული მასალების საფუძველზე მოცემულ მონოგრაფიაში წარმოდგენილია სასაზღვრო ზოლზე მდებარე სტრატეგიული მნიშვნელობის უღელტეხილები, რომლებიც აგრეთვე წარმოადგენენ ზვავსაშიშ ტერიტორიებს. არსებული ინფორმაცია იქნება დამხმარე საშუალება იმ სახელმწიფო სტრუქტურებისათვის, რომლებიც ემსახურებიან სასაზღვრო ზოლში არსებულ ობიექტებსა და ინფრასტრუქტურას. რათა ამჟამად და შემდგომშიც აცილებულ იქნეს ზვავების აქტივობისგან მიყენებული ზარალი და უარყოფითი შედეგები.

3. თოვლის ზვავების გეოგრაფია

თოვლის ზვავი - ეს არის ფერდობიდან, სიმძიმის ძალის გავლენით მოწყვეტილი, გარკვეული მოცულობისა და სიჩქარის თოვლის მასა. მას ევროპაში - „თეთრ სიკვდილს“, ჰამირსა და ჰიმალაიზე - „თეთრ ურჩხულს“ უწოდებენ, ხოლო საქართველოში პროფესორმა ვასილ ცომაიამ - „თეთრი ფათერაკი“ უწოდა. ჯერ კიდევ მე-6 საუკუნიდან სიტყვა „ზვავი“ გვხვდება მეცნიერულ ტრაქტატებსა და სხვადასხვა ჩანაწერებში.

თოვლის ზვავი წარმოიქმნება კრისტალებისა და ჰაერის შერევით. მექანიკის თვალსაზრისით თოვლის ზვავის წარმოშობა ხდება მეწყერის ჩამოსვლის მსგავსად. თოვლის შეჭიდულობის ძალები გადალახავენ განსაზღვრულ ზღვარს და გრავიტაცია იწვევს თოვლის მასების გადაადგილებას მთის კალთაზე. თოვლი დაცემის შემდეგ იცვლის თვისებას (განიცილის ერთგვარ მეტამორფოზს). თოვლის კრისტალები იზრდება, თოვლის მასის ფორები კი მცირდება. გარკვეულ სიღრმეზე თოვლის ზედაპირიდან კრისტალიზაციის შეცვლას შეუძლია გამოიწვიოს თოვლის დაცურება, შედეგად კი, სწორედ ამ მომენტშია ზვავის წარმოშობის საფრთხე.

არსებობს თოვლის ზვავის ორი სახეობა: მტვრისებური და ფენოვანი. **მტვრისებური** წარმოიქმნება თოვლის მტვრის უფორმო ნარევისაგან, **ფენოვანი** კი - დაცურების პრინციპით. აღსანიშნავია, რომ ფენოვანი ზვავი უფრო სწრაფია. მსუბუქი ზვავის (სადაც ბევრი ჰაერია) გადაადგილების სიჩქარე 120-360 კმ/სთ-ს აღწევს, ხოლო მძიმე ზვავის - 50-70 კმ/სთ-ს.

თოვლის ზვავებს ფერდობზე ჩამოსვლის მიხედვით შემდეგნაირად იყოფა: თოვლის მეწყრული, დარული და ხტომელა (ცხრ. 2).

ცხრ. 2. თოვლის ზვავები ფერდობზე ჩამოსვლის მიხედვით

თოვლის ზვავები ფერდობზე ჩამოსვლის მიხედვით		
თოვლის მეწყრული	დარული	ხტომელა
მოსრილებს ფერდობის მთელ ზედაპირზე, უკალაპოტოდ	მიუყვება ხევებსა და ეროზიულ კალაპოტებს	თავისუფლად ვარდება საფეხურიდან

როგორც ვიცით, ზვავების გააქტიურება და ჩამოსვლა ხშირია მთიან რეგიონებში. იგი დამოკიდებულია რელიეფის, კლიმატისა და მცენარეული საფარის თავისებურებებზე. მნიშვნელოვანი ზვავწარმოქმნელი ფაქტორია რელიეფი - კერძოდ, კი ფერდობების დახრილობა. სწორედ დახრილობაზეა დამოკიდებული ზვავის ჩამოსვლის შესაძლებლობა, ტერიტორიის ზვავაქტიურობა, ზვავშემკრებების გავრცელება, ზვავების ჩამოსვლის სიხშირე, ზვავსაშიში პერიოდის ხანგრძლივობა, თოვლის საფარის კრიტიკული სიმაღლე, ზვავშემკრებების მორფომეტრული და

ზვავების დინამიკური მახასიათებლები. ზვავი შეიძლება ჩამოვიდეს 15° და მეტი (15° - 50°) დახრილობის ფერდობიდან. ზვავის ჩამოსვლის შესაძლებლობა ასევე იზრდება თოვლიანობის ზრდით, ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატებით და ტყის ფართობების შემცირებით.

ფერდობის გასწვრივ თოვლის საფარის მდგრადობის დარღვევა ზვავის ჩამოსვლის წინაპირობაა. ახლადმოსული თოვლის მდგრადობა იმ ციცაბო მონაკვეთებზე ირღვევა, სადაც თოვლის ფაქტობრივი სიმაღლე აღემატება კრიტიკულ მნიშვნელობას. ახლადმოსული თოვლის წინააღმდეგობის ზღვრული სიდიდეები მცირეა. არამდგრადობა ძირითადად ირღვევა ახლადმოსულ და ძველ თოვლს შორის კონტაქტის დროს. მოძრავი თოვლი ითრევს თოვლის სხვა მასას იმ დამრეცი მონაკვეთებიდან, სადაც ის მდგრად მდგომარეობაშია. ამ დროს მოწყვეტილი ზვავი, ჩამოსვლის დროს, ძველ, გამკვრივებულ თოვლსაც იერთებს.

ახლადმოსული თოვლის წონასწორობა, თოვის ან ქარბუქის დროს, არ ირღვევა და რამდენიმე დღის შემდეგ ხდება თოვლის საფარის დროებითი სტაბილიზაცია. ახალი ზვავსაშიშროება შესაძლებელია წარმოიქმნას მხოლოდ მეტამორფიზმის პროცესში ან თოვლის დნობისას. თოვლის საფარის მდგრადობის რღვევის გამომწვევი მისი ერთგვაროვნების რღვევაა ფერდობის იმ მონაკვეთის ზედა და ქვედა საზღვარზე, სადაც საფარის სიმაღლე მის კრიტიკულ სიმაღლეს აღემატება. მდგრადობის დარღვევა ხდება ჰაერის ტემპერატურის დაცემისას ან ბზარის გაჩენისას. ასევე შესაძლებელია, მდგრადობის დარღვევის მიზეზი გახდეს თოვლის საფარის ქვეშ არსებული ფენის დაჯდომა ან ზვავზე ზემოქმედება. შინაგან დაძაბულობათა გადანაწილების დროს ხდება თოვლის საფარის ზედა და ქვედა საზღვრებზე თოვლის სიმტკიცის შემცირება ზღვრულ მნიშვნელობამდე, რითაც მიიღწევა ზღვრული მდგომარეობა. როდესაც წონასწორობას კარგავს თოვლის საფარის ნაწილი, ის იწყებს ქვემოთ მოძრაობას, რომლის დროსაც ამტკრევს და ითრევს საფარის სხვა ნაწილებსაც, ანუ ხდება მოძრავი ნაწილების თოვლის ზედაპირზე „ამოტივტივება“ და ამ ზედაპირზე მოძრაობა. მთლიანობის დარღვევის შემთხვევაში საყრდენგამოცლილი თოვლი იწყებს მოძრაობას, აწვება ფერდობის გასწვრივ ფენებს და აგრძელებს მოძრაობას.

თოვლის საფარისგან განსხვავებით, რომლის გადაადგილება უმეტეს შემთხვევაში ბიძგის ან მთლიანობის დარღვევის შედეგადაა შესაძლებელი, ძველი თოვლის ფენა თანდათან იწყებს მოძრაობას. თავდაპირველად ეს ფენა ფერდობზე ნელა გადაადგილდება, ხოლო, როცა რომელიმე ერთ უბანზე მოხდება რღვევა, ფენის გადაადგილების სიჩქარე იზრდება, რის გამოც ირღვევა ფერდობის ზედაპირთან შეჭიდულობა და ხდება ზვავის მოწყვეტა.

ძველი თოვლის საფარი, თოვლის წინააღმდეგობის შემცირებით, მდგრადობას კარგავს ფერდობის იმ მონაკვეთზე, სადაც თავისუფალი წყლის წარმოქმნა ხდება. ზვავი შესაძლებელია თოვლის კარნიზის ჩამოვარდნამ, ქვის ან თოვლის ჩამოგორებამ ან ფერდობის ლოკალურ უბანზე თოვლის მკვეთრმა ჩაჯდომამ გამოიწვიოს. ზვავებზე ზემოქმედებისას თოვლის საფარის ლოკალურ

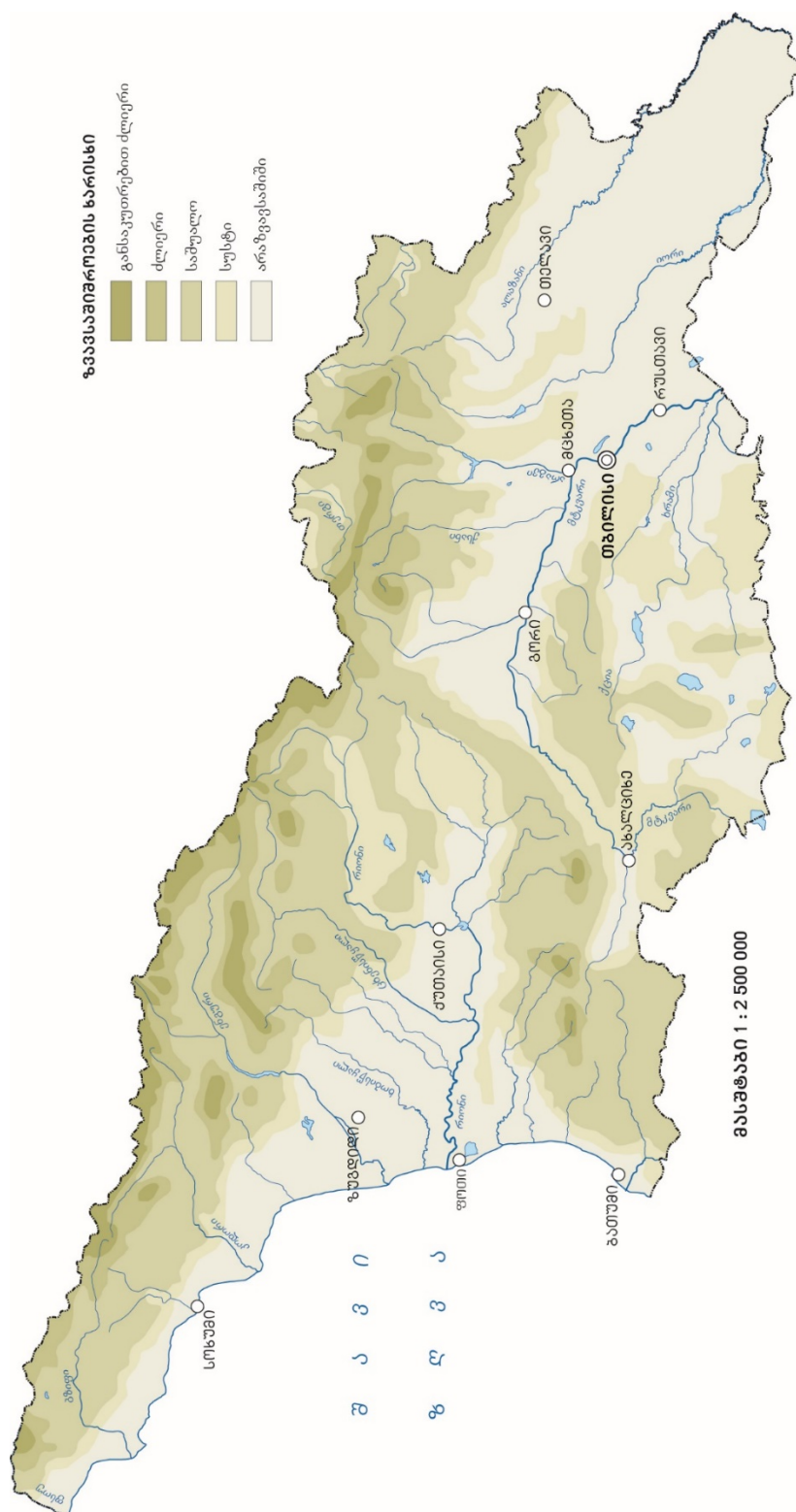
უბანზე ირღვევა თოვლის კრისტალებს შორის კავშირები, თოვლი მკვრივდება და წარმოიქმნება არამდგრადი მდგომარეობის ზონა. ამ ზონაში მოქცეული თოვლის მასა აწევა მის ქვეშ, ან ფერდობის გასწვრივ, ქვემოთ მდებარე თოვლის საფარს. თოვლის გამკვრივებულ და დაურღვეველ ნაწილებს შორის შეჭიდულობის რღვევა აადვილებს თოვლის მასის ნაწილობრივ ჩამოცურებას, იზრდება დაწოლა ქვემოთ, ფერდობის გასწვრივ არსებულ თოვლის ფენაზე და იმ შემთხვევაში, თუ თოვლის მოძრაობის გზაზე არ არის მცოცავი მასის შემაფერხებელი ზონები, წარმოიქმნება თოვლის ზვავი.

მნიშვნელოვანია კლიმატური პირობების გავლენა ზვავების ჩამოსვლასა და გააქტიურებაზე. ზვავის თვისებებს სწორედ კლიმატური პირობები განაპირობებს. მაგალითად: მშრალი თოვლის ზვავი წარმოიქმნება უარყოფითი ტემპერატურის დროს, ხოლო სველი თოვლის ზვავი იქ, სადაც ტენის შემცველობა მაღალია. ამას ემატება გაზაფხულზე დნობის პროცესი, რომელიც ასევე ხელს უწყობს ზვავების ჩამოსვლას. განარჩევენ აგრეთვე, ახალმოსული თოვლის ზვავს, რომელიც წარმოიქმნება თოვლის მოსვლის დროს და ძველი თოვლის ზვავს, რომელიც თოვლის მოსვლის შემდეგ, დნობის, გამკვრივების, ქარბუქის და აცივების დროს ყალიბდება.

მნიშვნელოვანია ატმოსფერული ნალექების სიუხვე, რომელიც ასევე განაპირობებს ზვავების სისტემატურ ჩამოსვლას. აქედან გამომდინარე, მნიშვნელოვანია ის გარემოებაც - ზამთარი უხვთოვლიანი იყო თუ არა.

ზვავების ჩამოსვლისათვის ერთ-ერთი ფაქტორია ტყიანობის კოეფიციენტის შემცირება ფერდობებზე. ტყის გაჩეხვა ხელს უწყობს ზვავის წარმოქმნის სიხშირეს. საქართველოში მსგავსი მაგალითები ხშირია, რაც თავისთავად ზვავების ჩამოსვლის სიხშირეს იწვევს. ქვეყნის ტერიტორიის 40%-მდე ტყით არის დაფარული. ტყეებს დიდი ფართობი უჭირავს საშუალომთიან ზონაში. ტერიტორიის 16% ფართოფოთლოვანი, 15% შერეული, ხოლო 7% წიწვოვანი ტყით არის დაფარული. ტყე შენარჩუნებულია ციცაბო, ძნელად მისასვლელ ფერდობებზე, ხოლო დამრეც და ადვილად მისაწვდომ ფერდობებზე ტყე ფაქტობრივად არ არის.

აქედან გამომდინარე, შეგვიძლია ვთქვათ საქართველოს ტერიტორიის 56% ზვავსაშიშ რაიონებში მდებარეობს. ტერიტორიის 20%-ზე ზვავი ყოველწლიურად ჩამოდის, ხოლო ტერიტორიის 36%-ზე ჩამოსული ზვავები დამანგრეველი ძალით გამოირჩევა და სწორედ მათ ჩამოსვლასთან არის დაკავშირებული ადამიანთა მსხვერპლიც. აღსანიშნავია, რომ ზვავების აქტიურობა ისტორიულ წარსულში თავდაცვის საშუალებად იყო გამოყენებული (ნახ. 2, 3), [4].



ნახ. 2. საქართველოს ზვავსაშიშროების რუკა (ლ. ქალდანი, მ. სალუქვაძე)

4. თოვლის ზვავები და ომი

თოვლის ზვავი ვერაგი ბუნებისაა, იგი შეიძლება 100-200 წელიწადში ერთხელ განმეორდეს და უდიდესი ზიანი მიაყენოს მთიანი რაიონის მოსახლეობას. მრავალი მაგალითის მოყვანა შეიძლება ზვავებისგან მიყენებული ზარალის შესახებ. თუმცა არსებობს ისტორიული ფაქტები, სადაც ზვავები გამოყენებული იყო როგორც თავდაცვის საშუალება. წარსულში მრავალი მაგალითია საომარ პროცესებში ზვავების აქტივობისა და შედეგების შესახებ. ლიტერატურაში აღწერილია მოვლენა, რომ ჯერ კიდევ ჩვენს ერამდე 218 წელს, კართაგენელებმა გადაწყვიტეს ალპების დალაშქვრა. რომაელი ისტორიკოსი პოლიბეი აღწერს: „ეს ლაშქრობა 33 დღე გაგრძელდა. თავდაპირველად მეომართა რიცხვი ოთხმოც ათას ქვეითს, თორმეტ ათას მხედარს და ოცდაჩვიდმეტ სპილოს შეადგენდა. ჩრდილოეთ იტალიაში, მდინარე პოს ხეობაში ზვავებისა და ქარბუქის შედეგად, ხეობიდან გამოსვლის შემდეგ, კართაგენელთა რაოდენობა ოცი ათასი ქვეითი, ექვსი ათასი მხედარი და ერთი სპილო იყო“ [4, 5, 6].

ალპებში, ზვავში დაღუპულ პირთა შესახებ ცნობები აღწერილია ვალტერ ფლაიგის წიგნში „ყურადღება, ზვავები!“ [5]. 1799 წლის ნოემბერში, ალპებში, სანგოტარის უღელტეხილზე გადაადგილებისას, რუსეთის არმიის მნიშვნელოვანი ნაწილი, რომელსაც ა. სუვოროვი მეთაურობდა, ზვავების ჩამოსვლას შეეწირა.

პირველი მსოფლიო ომის დროს, ავსტრია-იტალიის ფრონტზე, ალპებში, ზვავების ჩამოსვლის შედეგად რამდენიმე ათასი ჯარისკაცი დაიღუპა, გაცილებით მეტი, ვიდრე ბრძოლების დროს. სხვადასხვა წლებში ჩამოსული ზვავებიდან ალპებში გამოირჩევა 1916 წლის 16 დეკემბრის „შავი ხუთშაბათი“, ამ დღეს ექვსი ადამიანის სიცოცხლე შეიწირა თოვლის ზვავებმა. 1916-17 წლებში, ზვავების შედეგად, ათი ათასზე მეტი ადამიანი დაიღუპა.

ერნესტ ჰემინგუეი, რომელიც შესანიშნავი მოთხილამურე იყო, პირველი მსოფლიო ომის დროს, როცა ავსტრია-იტალიის ფრონტზე იმყოფებოდა, წერდა: „ზამთრის ზვავებს არა აქვთ მეტსახელი, ისინი მოულოდნელი, სამინელი და სასიკვდილოა“.

კოლის ნახევარკუნძულის მოსახლეობამ, 1912 წელს, ზვავსაშიმ ხეობაში შეიტყუა მტრის ჯარი, რის შედეგადაც ჯარისკაცთა მნიშვნელოვანი ნაწილი ზვავების ჩამოსვლის შედეგად დაიღუპა.

ჰიმალაიზე, ზვავებზე დაკვირვება ინდოეთის არმიის მიერ 1960 წელს დაიწყო, ინდოეთ-ჩინეთის საზღვარზე საომარი მოქმედების გამო. 1969 წელს შეიქმნა სპეციალური რაზმი, რომლებიც სისტემატურ დაკვირვებას აწარმოებდა ზვავებზე. 1973 წელს ერთ-ერთი ასეთი ჯგუფი ზვავში მოჰყვა, რის შედეგადაც ორი ჯარისკაცი დაიღუპა, ხოლო ოცი მძიმედ დაშავდა.

პაკისტანში, ჰიმალაის მასივში, ინდოეთის საზღვართან, ქაშმირის ოლქში, 2012 წლის 7 აპრილის მონაცემებით, ზვავში აღმოჩნდა ასოცდაათი ჯარისკაცი, რომელთაგან ასი დაიღუპა.

რაც შეეხება საქართველოს, მეორე მსოფლიო ომის დროს, თოვლის ზვავები გამოიყენებოდა როგორც მთიანი ტერიტორიის თავდაცვის საშუალება. მეორე მსოფლიო ომის დროს, გერმანელმა გენერალმა რუდოლფ კორდარმა მიზანში კავკასია ამოიღო. კავკასიონის საუღელტეხილო მონაკვეთებისკენ პირველი მიიწევდა გერმანელთა სამთო მსროლელი დივიზია „ედელვაისი“, გენერალ ჰუბერტ ლენცის მეთაურობით. ჰ. ლენცი გამოცდილი ალპინისტი იყო, რომელიც კარგად იცნობდა არა მხოლოდ კავკასიონის, არამედ ჰიმალაის და ალპების მთებს. ჯერ კიდევ 1930 წელს, როგორც ალპინისტი, ეცნობოდა უღელტეხილებსა და ხეობებს, გააჩნდა რუკები და კავკასიის უღელტეხილების შესახებ მონაცემები, რომელთა მეშვეობით თავისუფლად ორიენტირებდნენ. გერმანელ ჯარისკაცთა უმეტესობა წვრთნას შვეიცარიის, ავსტრიისა და საფრანგეთის მთიან რეგიონებში გადიოდა.

სამწუხაროდ, ამიერკავკასიის ფრონტის მეთაურები არ იყვნენ მომზადებული მთიან რაიონებში საბრძოლველად. აუცილებლობა მოითხოვდა ალპინისტების მობილიზებას და მათ სპეციალურ მომზადებას კავკასიონის დასაცავად. ამიერკავკასიის ფრონტის მიერ, 1942 წლის 20 აგვისტოს, გამოიცა ბრძანება „კავკასიონის მთავარი ქედისა და ძირითადი უღელტეხილების დაცვის შესახებ“. 1942 წლის 21 აგვისტოს გერმანელი კაპიტნის გროტის პირველმა სამთო მსროლელმა დივიზიამ იალბუზზე ორი დროშა აღმართა.

კავკასიონის მთავარი ქედის სამხრეთ ფერდობებზე ოპერატიულად შეიქმნა კავკასიონის ქედის დამცველთა ჯგუფები, რომელთაც არ დაუშვეს ეგერების (პროფესიონალი მონადირე) მიერ ქედის გადალახვა. ქართველი მეცნიერი, შემდგომში სახელმწიფო და მულტანოვსკის პრემიების ლაურეატი, ნალჩიკის მაღალმთიანი ინსტიტუტის ყოფილი დირექტორი, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მეტეოროლოგია-კლიმატოლოგია-ოკეანოლოგიის კათედრის გამგე, პროფესორი, ომის დროს კი ფიზიკის ფაკულტეტის ასპირანტი გიორგი სულაქველიძე, 1942 წელს, 242-ე სამთო-სათხილამურო დივიზიის ალპინიზმის ინსტრუქტორი გახდა. იგი მზვერავის, გამყოლის, მაშველის და სნაიპერის მოვალეობებს ასრულებდა. დაიწყო ქლუხორის უღელტეხილის დაცვა. 1942 წლის 27 აგვისტოს სოფელ გენწვიშთან გერმანელი ეგერების სამი რაზმი განადგურდა. 1942 წლის ნოემბრის თვიდან დაიწყო კავკასიიდან გერმანელი ოკუპანტების განდევნა. 1943 წლის 11 იანვარს ფრონტის ხელმძღვანელობამ დაგეგმა ოპერაცია „მთები და ზღვა“, რომელიც კავკასიის განთავისუფლების გეგმა იყო.

1943 წლის 13 თებერვალს, გიორგი სულაქველიძემ, თანამებრძოლებთან და ქართველ ალპინისტებთან - გაბრიელ, ბესარიონ და ბექნუ ხერგიანებთან ერთად (ბესარიონ და ბექნუ ხერგიანები „კლდის ვეფხვად“ წოდებული მიხეილ ხერგიანის მამა და ბიძა იყვნენ) შეძლო იალბუზზე ასვლა და დროშის შეცვლა (ნახ. 4). „თერთმეტთა თავშესაფარში“ მათ დახვდათ განადგურებული მეტეოროლოგიური

სადგური. გიორგი სულაქველიძე და მასთან ერთად მისი 19 თანამებრძოლიც დაჯილდოვდა „მედლით მამაცობისათვის“. სამხრეთ ფერდობების დაცვა კვლავ გაგრძელდა ქლუხორის უღელტეხილის „სამხრეთ თავშესაფართან“. „დალის“ ანუ კოდორის ხეობაში, სოფ. გენწვიშთან, ტანკსაწინააღმდეგო ყუმბარებით თოვლის კარნიზების აფეთქების გზით ზვავების ხელოვნურად გამოწვევით, გერმანელთა 60 კაციანი მზევრავთა რაზმი განადგურდა.



ნახ. 4. გაბრიელ ხერგიანი და გიორგი სალუქვაძის ჯგუფი იალბუზზე
(1943 წ. 13 თებერვალი)

პროფესორ გიორგი სულაქველიძის ასპირანტი, შემდგომში ნალჩიკის მაღალმთიანი ინსტიტუტის დირექტორი, აკადემიკოსი მიხეილ ზალიხანოვი, ავღანეთის ომში, ზვავების ხელოვნურად გამოწვევით და მტრის რაზმების განადგურების გამო, იმდროინდელი საბჭოთა კავშირის გმირად აღიარეს და სახელმწიფო ჯილდო გადასცეს.

ზემოთ აღნიშნული ცნობები თვალნათლივ მიუთითებს ზვავების დიდ მნიშვნელობაზე საომარი მოქმედებების დროს.

მოცემული მაგალითების საფუძველზე და ასევე ჩვენი ქვეყნის სტრატეგიული მდებარეობის გამო, შევარჩიეთ რამდენიმე მნიშვნელოვანი უღელტეხილი და საუღელტეხილო გზა, რომლებიც დაკავშირებულია მეზობელ ქვეყნებთან. მათ გააჩნიათ როგორც ეკონომიკური ისე გეოპოლიტიკური დანიშნულება.

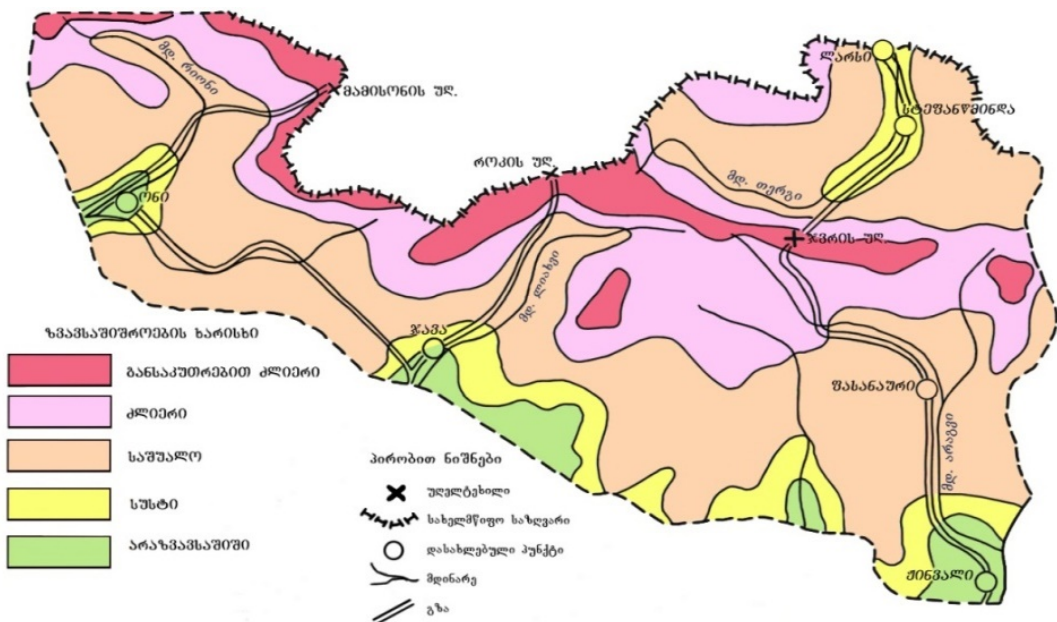
მონოგრაფიაში განხილულია ხუთი საუღელტეხილო გზა და მათთან დაკავშირებული ზვავსაშიში და ზვავაქტიური რაიონები. აღნიშნულია ზვავების ფართობი, დახრილობა, მაქსიმალური სიჩქარე, ზვავის დარტყმის ძალა, კონუსის მოცულობა და მოძრავი ზვავის სიმაღლე. ეს მონაცემები დაგვეხმარება მომავალში თავიდან ავიცილით ასეთ სტრატეგიულ ადგილებში მოსალოდნელი ზვავების ჩამოსვლა. ასევე მონოგრაფიაში მოცემულია სტიქიური მოვლენის თავიდან აცილების გზები, ზვავების წარმოშობის შემთხვევაში ის ღონისძიებანი, რომლებიც დაეხმარება როგორც ადგილობრივ მოსახლეობას ისე სასაზღვრო პუნქტებს ოპერტიულად რეაგირებაში.

5. საქართველოს ჩრდილოეთ საზღვრის ცენტრალურ ნაწილში მდებარე საუღელტეხილო გზების ზვავსაშიშროება

საქართველოს ტერიტორიას ჩრდილოეთის ქვეყნებთან ქუთაისი-მამისონის უღელტეხილის, გორი-როკის უღელტეხილის საავტომობილო გზები და საქართველოს სამხედრო გზა აკავშირებს. ეს გზები მდებარეობს კავკასიონის მთავარი ქედის როგორც სამხრეთით, ისე ჩრდილოეთით. ჩრდილოეთი ნაწილი მდ. თერგის ხეობას, ხოლო სამხრეთი ნაწილი მდ.-ების რიონის, ლიახვისა და არაგვის ხეობებს მოიცავს.

ქუთაისი-მამისონისა და გორი-როკის საავტომობილო გზების მონაკვეთების ნაწილი, სამწუხაროდ, ოკუპირებულ ტერიტორიებზე გადის. გზების უმეტესი ნაწილი მაღალმთიან და საშუალომთიან ზონაშია. მაღალმთიანი ზონა - კავკასიონის მთავარი ქედის, ლეჩხუმის, ლომისის და გუდამაყრის ქედების და მათი განშტოებების ფერდობებია. ქედები და მწვერვალები დიდი დახრილობის (30-40⁰-ზე მეტი) კლდოვანი ფერდობებია.

საუღელტეხილო გზების მონაკვეთებზე კავკასიონის მთავარი ქედის სიმაღლე 3000 მ-ს აღემატება, უმაღლესი წერტილი მწვერვალია მყინვარწვერი (ზღ. დ. 5033 მ). ჯვრის, მამისონისა და როკის უღელტეხილების სიმაღლე, შესაბამისად ზღ. დ. 2379 მ, 2819 მ და 2995 მ-ია. ამ უღელტეხილებზე (მამისონი, ჯვარი) ან უღელტეხილის ქვეშ (როკის გვირაბი) გადის ჩრდილოეთთან დამაკავშირებელი საავტომობილო გზები (ნახ. 5).



ნახ.5. ჩრდილოეთთან დამაკავშირებელი საავტომობილო გზები

საუღელტეხილო გზების სამხრეთი ნაწილი საშუალოთოვლიან, ხოლო მდ. თერგის აუზი - მცირეთოვლიან რაიონში მდებარეობს. თოვლის საფარის მარავალწლიური მაქსიმალური სიმაღლე და განმეორებადობა წარმოდგენილია ცხრილში (ცხრ. 3).

ცხრ. 3. თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე და განმეორებადობა

მეტეოროლოგიური სადგური (მს)	მს-ის სიმაღლე, მ	მაქს. სიმაღლე, სმ	წელი	განმეორებადობა, რაოდენობა				
				50- 100	101- 200	201- 300	301- 400	>400
ონი	788	127	1976/77	21	3	-	-	-
ფასანაური	1070	148	1938/39	31	8	-	-	-
ჯავა	1109	158	1975/76	26	8	-	-	-
ბარისახო	1325	182	1975/76	28	11	-	-	-
შოვი	1507	365	1986/87	24	30	4	1	-
სტეფანწმინდა	1744	112	1973/74	29	4	-	-	-
როკა	1795	204	1945/46	3	19	2	-	-
გუდაური	2194	386	1986/87	-	38	18	3	-
ჯვრის უდ.	2395	373	1967/68	-	16	23	2	1
მამისონის უდ.	2854	535	1986/87	31	11	6	-	1

ცხრილში წარმოდგენილი მონაცემები ცხადყოფს, რომ საუღელტეხილო მონაკვეთებზე არსებული მეტეოროლოგიური სადგურების მრავალწლიური მონაცემებით, 50-100 სმ და 101-200 სმ თოვლის სიმაღლე, შესაბამისად, 193 და 148-ჯერ დაფიქსირდა. 201-300 სმ - 53-ჯერ, 301-400 სმ - 6-ჯერ, ხოლო 400 სმ-ზე მეტი - 2-ჯერ.

ამასთან, გასათვალისწინებელია უხვთოვლიან ზამთრებში ზვავების ჩამოსვლის სიხშირე, რომელიც განსაკუთრებით დიდია მდ. თერგის ხეობაში. მაღალმთიან ციცაბო (40⁰-ზე მეტი დახრილობის) ფერდობებზე ზვავების ჩამოსვლის სიხშირე - 39-46, 30⁰-იანი დახრილობის ფერდობებზე - 18-22, ხოლო 20⁰-იანი დახრილობის დამრეც ფერდობებზე - 5-6 შემთხვევაა.

საშუალოთოვლიან ზამთარში დამრეც (<20⁰) ფერდობებზე ზვავები არ წარმოიქმნება, 30⁰-ზე მეტი დახრილობის ფერდობებზე ზვავების ჩამოსვლის 1-5 შემთხვევაა, მაღალმთიან ფერდობებზე კი - 7-10 შემთხვევა. 40⁰-ზე მეტი დახრილობის საშუალომთიან ფერდობებზე ზვავების ჩამოსვლის სიხშირეა 3-15, ხოლო მაღალმთიან ზონაში - 15-22.

მცირეთოვლიან ზამთრებში, 20⁰-ზე ნაკლები დახრილობის ფერდობებზე ზვავები არ წარმოიქმნება, 30⁰-ზე მეტი დახრილობის ფერდობებზე 4-6-ჯერ არის შესაძლებელი მათი ჩამოსვლა, ხოლო 40⁰-ზე მეტი დახრილობის ფერდობებზე - 6-12-ჯერ.

მამისონის, როკისა და ჯვრის უღელტეხილების მიდამოების ზვავსაშიშროებას განსაზღვრავს რელიეფი, მცენარეული საფარი და კლიმატი.

ტერიტორიის უმეტესი ნაწილი, ძირითადად, მაღალმთიან ზონაში მდებარეობს. ფერდობების უმეტესი ნაწილის დახრილობა 15-20°-ზე მეტია, ციცაბო ფერდობები (>30°) – 44-46%-ია. ტერიტორიის უმეტესი ნაწილი (60-65%) უტყეოა, მიეკუთვნება უხვთოვლიან და საშუალოთოვლიან რაიონს. ამ უღელტეხილების გზების უმეტესი ნაწილი საშუალომთიან ზონაშია, მიმდებარე ფერდობები ტყით არის დაფარული. მაღალმთიან ზონაში მდებარე საუღელტეხილო მონაკვეთი განსაკუთრებით ძლიერ ზვავსაშიშ რაიონშია. საშუალომთიანი ზონის ის მონაკვეთი, სადაც კარგად არის შენარჩუნებული ტყე, საშუალო ზვავსაშიშროების რაიონშია [7.8].

ქვემოთ განხილულია საქართველოს სამხედრო გზის, ონი-მამისონის უღელტეხილის და ჯავა-როკის უღელტეხილის მონაკვეთების ზვავსაშიშროება, მათი გეოგრაფია და თავისებურებები.

5.1. საქართველოს სამხედრო გზის ზვავსაშიშროება

საყოველთაოდ ცნობილია საქართველოს სამხედრო გზის მნიშვნელობა, როგორც ჩვენი ქვეყნის სტრატეგიული ღერეფნისა, რომელიც საქართველოს რუსეთის ფედერაციასთან აკავშირებს. ეს მონაკვეთი, განსაკუთრებით საუღელტეხილო გზები, აუცილებელია მუდამ მწყობრში იყოს, რადგან იგი არა მარტო ჩვენი ქვეყნისთვის არის უმნიშვნელოვანესი ობიექტი, არამედ მას გააჩნია საერთაშორისო გზის სტატუსიც და მისი მეშვეობით უკავშირდება ერთმანეთს საქართველოს მეზობლად მდებარე ქვეყნები. აქედან გამომდინარე, აღნიშნულ გზას დიდი ეკონომიკური დატვირთვა გააჩნია, რასაც ადასტურებს ამ ტერიტორიაზე გაზსადენის არსებობაც.

სამხედრო გზაზე არაზვავსაშიშია მხოლოდ ის მონაკვეთი, რომელიც კაიშაურის პლატოზე გადის. სუსტი ზვავსაშიშროების რაიონში მდებარე გზების უმეტესი ნაწილი არაზვავსაშიშია, მაგრამ ცალკეულ ფერდობებზე, უხვთოვლიან ზამთრებში ხდება ზვავების ჩამოსვლა, ხოლო მაღალმთიან ზონაში ზვავები გზამდე აღწევს და საფრთხეს უქმნის ტრანსპორტის გადაადგილებას. ეს გზა, რომლის სიგრძე 163 კმ-ია, ქ. თბილისს აკავშირებს ქ. ვლადიკავკაზთან. იგი იწყება სოფ. ნატახტართან, მუხრანის ველის გავლით, დაბა ჟინვალთან, მდ. არაგვის ვიწრო ხეობას მიუყვება. სოფ. ზედა მლეითიდან, კავკასიონის ცენტრალურ ნაწილზე მდებარე ჯვრის უღელტეხილამდე (ზღ. დ. 2379 მ) აღმართია, შემდეგ კი გზა მდ. ბიდარას ვიწრო ხეობაში გადადის, მიუყვება მდ. თერგის ნაპირს, მდ. ჩხერის შესართავიდან დარიალის ხეობას, სოფლების ზემო ლარსისა და ჩმის გავლით, ბალთის ხეობაში გადადის და რამდენიმე ქედს გადაკვეთს ვლადიკავკაზამდე.

საქართველოს სამხედრო გზაზე სამი ძირითადი ზვავსაშიში მონაკვეთია: ჟინვალი-მლეთა, გუდაური-კობი და ალმასიანი-დარიალი. პირველი (ჟინვალი-მლეთა) და მესამე (ალმასიანი-დარიალი) მონაკვეთები შედარებით სუსტი, ხოლო მეორე მონაკვეთი (გუდაური-კობი) განსაკუთრებით უხვთოვლიანობით გამოირჩევა.

ჟინვალი-მლეთის მონაკვეთზე 52 ზვავშემკრებია. ზვავების ჩამოსვლა მოსალოდნელია ინტენსიური ნალექების დროს (70 მმ-ზე მეტი ნალექი 18 სთ-ში). ზვავების უმეტესობა, უხვთოვლიან ზამთარში, საავტომობილო გზას ფარავს. გამონაკლისია ჟინვალი-მლეთას მონაკვეთის სამი სპორადული ზვავი, რომლებიც განსაკუთრებით უხვთოვლიანი ზამთრის დროს გზაზე გადმოდის. მაგალითად: 1987 წ. იანვარში, აღნიშნული ზვავები გზაზე გადმოვიდა და 100 ათასი მ³ მოცულობის თოვლის მასა ჩამოიტანა. გზის ამ მონაკვეთზე, ფასანაურის მიმდებარე ტერიტორიაზე, 7 ზვავშემკრები მდებარეობს.

ალმასიანი-დარიალის მონაკვეთზე 27 ზვავი ჩამოდის, რომლებიც ინტენსიური ნალექების დროს (50 მმ 18-36 სთ-ში) გზის ჩაკეტვას იწვევს. ამ ტერიტორიაზე 1987 წელს ჩამოტანილი თოვლის მოცულობამ 76 ათასი მ³ შეადგინა.

გუდაური-კობის მონაკვეთზე 59 ზვავშემკრებია, საიდანაც გზაზე 41 ზვავი ჩამოდის. ამ მონაკვეთზე არსებული ზვავდამცავი გალერეა და გვირაბები გზას სრულად ან ნაწილობრივ იცავს 17 ზვავისაგან.

საქართველოს სამხედრო გზის გასწვრივ ზვავშემკრებების უმეტესობის ფართობი (46 ზვავი, 32%) 0,5 ჰა-ზე ნაკლებია. 86 ზვავის ზედაპირის დახრილობა 31-40⁰-ია, ხოლო 46 ზვავის მაქსიმალური სიჩქარე 31-40 მ/წმ-ია (ცხრ. 4).

ცხრ. 4. ზვავშემკრებების განაწილება ფართობის, ზვავის კერების ზედაპირის დახრილობისა და ზვავის მაქსიმალური სიჩქარის მიხედვით

ფართობი, ჰა			დახრილობა, გრად.			მაქსიმალური სიჩქარე, მ/წმ		
ჰა	რ-ბა	%	გრად.	რ-ბა	%	მ/წმ	რ-ბა	%
<0,5	46	32	<25	6	4	<20	16	11
0,5-1,0	14	10	26-30	16	11	21-30	44	30
1,1-10	53	36	31-35	38	26	31-40	46	32
>10	32	22	36-40	48	33	>40	39	27
			>40	37	26			
Σ	145	100		145	100		145	100

განსაკუთრებული ზვავაქტიურობით გამოირჩევა მდ. ბიდარას ხეობა, რომელიც სოფ. კობთან მდ. თერგს უერთდება და მის მარჯვენა შენაკადს წარმოადგენს. მდინარის ხეობა ზღ. დ. 3000 მ-მდე სიმაღლეზე მდებარე 10-40 მ

სიგრძისა და 20-150 მ სიგანის ეროზიულ ღარტაფებს წარმოადგენს. მონაკვეთზე 50 ზვავშემკრები, საიდანაც ზვავები ყოველწლიურად ჩამოდის.

ამ გზისთვის, საფრთხეს წარმოადგენს როგორც დაბალმთიან და საშუალომთიან, ისე მაღალმთიან ზონაში არსებული ზვავშემკრებები. ზვავებიდან ყველაზე სუსტი დარტყმის ძალა 4 ტ/მ²-ია, ხოლო ყველაზე ძლიერი - 97 ტ/მ². ზვავების 34%-ის მოცულობა 1,1-დან 15 ათას მ³-ია, ხოლო 32%-ის მოცულობა 100 ათას მ³-ზე მეტია. მოძრავი ზვავის 20 %-ის სიმაღლე 10-15 მ-ია, 34%-ის - 20-25 მ, ხოლო 14%-ის სიმაღლე აღემატება 25 მ-ს (ცხრ. 5).

ცხრ. 5. ზვავების განაწილება მაქსიმალური დარტყმის ძალის, ზვავის კონუსის მოცულობისა და მოძრავი ზვავის სიმაღლის მიხედვით

ზვავის დარტყმის ძალა, ტ/მ ²			ზვავის კონუსის მოცულობა, ათასი მ ³			მოძრავი ზვავის სიმაღლე, მ		
ტ/მ ²	რ-ბა	%	ათ.მ ³	რ-ბა	%	მ	რ-ბა	%
<20	16	11	<1,0	14	9	<10	24	17
31-40	35	24	1,1-15	40	34	10,1-15	20	20
41-60	31	31	15,1-25	10	7	15,1-20	22	15
61-80	33	33	35,1-100	26	18	20,1-25	50	34
>80	30	31	>100	46	32	>25	30	14
Σ	145	100	Σ	145	100	Σ	145	100

რთული რელიეფით გამოირჩევა კურორტ ფასანაურში, მდ. თეთრი არაგვის მარჯვენა ნაპირზე, მთა გურდიმის (ზღ. დ. 2099 მ) აღმოსავლეთით არსებული 7 ზვავი, რომლებიც გზაზე ჩამოდის და აფერხებს ტრანსპორტის გადაადგილებას.

ამრიგად, საქართველოს სამხედრო გზაზე 145 ზვავის გამოკვეთილი კერაა და ზვავები, თითქმის ყოველწლიურად ჩამოდის. ხშირად, ზვავსაშიშროების გამო, გზაზე გადაადგილება იზღუდება. გარდა ზამთრის თვეებისა, გუდაური-კობის საავტომობილო გზის მონაკვეთი მარტსა და აპრილშიც იკეტება, სადაც გადაადგილება გართულებულია. ეს ზამთრის საკურორტო სეზონის პერიოდში დისკომფორტს უქმნის დამსვენებლებს, ასევე აფერხებს სატრანზიტო მოძრაობას. (ნახ. 6, 7).

ამ გზაზე მდებარეობს ღია გალერეა და რამდენიმე გვირაბი [3.4]. გზის 132-135 კმ-ზე, ყველაზე პრობლემურია დარიალისა და ღევდორაკის ხეობების კვეთის ადგილი, სადაც 2017 წლის მაისში დაიწყო და 2018 წლის აგვისტოში დასრულდა 1,7 კმ-ის სიგრძისა და 8,5 მ-ის სიგანის გვირაბის მშენებლობა (ნახ. 8).

გარდა ამისა მიმდინარეობს ქვეშეთი-კობის მონაკვეთზე ახალი საავტომობილო გზის მშენებლობა. დღეისათვის არსებული გზა მდ. თეთრ არაგვს მიჰყვება, გადაკვეთს სოფ. არაკვეთს და კიდევ 9 სოფელს. სოფ. მღეთასთან იწყება გუდაურისკენ მიმავალი სერპანტინი, გადაივლის ჯვრის უღელტეხილს და გრძელდება სოფ. კობამდე. გუდაური-კობის ერთ-ერთ რთულ მონაკვეთზე

მიმდინარეობს ახალი საავტომობილო გზის მშენებლობა 2019 წელს დაიწყო. 35 კმ-ის სიგრძის გზა 12 კმ-ით მცირდება, რის შედეგადაც ნაცვლად 1 საათისა 20 წთ-ში დაიფარება. დაგეგმილია ორზოლიანი 22,7 კმ-ის სიგრძის გზის, 6 ხიდისა და 5 გვირაბის მშენებლობა (ნახ. 9).



ნახ. 6. ჯვრის უღელტეხილთან, გზაზე გამოსული ზვავის კონუსი.



ნახ. 7. გუდაურის ღია გალერეასთან ჩამოსული ზვავი.



ნახ. 8. დარიალისა და დევდორაკის ხეობების კვეთის ადგილი, 1,7 კმ სიგრძისა და 8,5 სიგანის გვირაბი



ნახ. 9. მშენებარე ახალი 9 კმ სიგრძისა და 15 მ სიგანის გვირაბი

ხუთი გვირაბიდან ერთ-ერთის სიგრძე 9 კმ, ხოლო სიგანე 15 მ იქნება. იგი დაიწყება სოფ. წკერესთან, გაივლის ჯვრის უღელტეხილის ქვემოთ და დასრულდება სოფ. კობთან. მშენებლობისათვის გამოყენებული იქნება ახალი ულტრათანამედროვე სპეციალური მეთოდები. ცხადია, ამ ინფრასტრუქტურული პროექტის განხორციელების შემდეგ, აღნიშნული გზა, ზვავშაშიშროების თვალსაზრისით, უსაფრთხო იქნება (ნახ. 10).



ნახ. 10. საქართველოს სამხედრო გზის ზეკვამიშროების რუკა

5.2. ონი-მამისონის უღელტეხილის გზის ზვავსაშიშროება

რაჭაში, ზღვის დონიდან 2000 მ-მდე ნოტიო ჰავაა, ზამთარი ცივი და ხანგრძლივია, ზაფხული - ხანმოკლე და თბილი, ნალექები 1000-1500 მმ-დან 1600-1800 მმ-მდე მერყეობს.

მარშრუტული თოვლის აგეგმვის მასალებით, 1500-2700 მ-ის სიმაღლეზე, თოვლის საფარის სიმაღლე 1,5-3,8 მ-მდე იცვლება. მდ. რიონის აუზის ამ მონაკვეთში უხვთოვლიან ზამთრებში ტყეს ზვავების ჩამოსვლა ანადგურებს. რაც შეეხება თოვლის საფარის მაქსიმალურ სიმაღლეს, 127 სმ-დან (ონი) 535 სმ-მდე (მამისონის უღ.) მერყეობს.

ზვავები ძირითადად ამბროლაურის რაიონის სოფ. ურავში, ლუხუნის საბადოსთან როგორც მარჯვენა, ისე მარცხენა ფერდობიდან ჩამოდის, ხოლო მდ. ჭანჭახის ხეობაში - ონის რაიონის სოფ. გონასა და ჭიორასთან. სოფ. გლოლასთვის საშიშროებას წარმოადგენს ზვავები, რომლებიც ჩამოდის როგორც მარცხენა, ისე მარჯვენა ფერდობებიდან. ზვავი ჩამოდის კურორტ შოვშიც. 1987 წლის 30 იანვარს ზვავმა დაანგრია კურორტის სასადილოს შენობა, დააზიანა ახალაშენებული ოთხსართულიანი ნაგებობა, დაამტვრია ფანჯრები და სახურავი.

აქ არსებული ზვავშემკრებების მორფომეტრიული მახასიათებლები (ფართობი და ფერდობის დახრილობა) და ზვავების დინამიკური მახასიათებლები (გადაადგილების მაქსიმალური სიჩქარე, მაქსიმალური დარტყმის ძალა, კონუსის მოცულობა და მოძრავი ზვავის სიმაღლე) წარმოდგენილია ცხრილებში (ცხრ. 6, 7).

ზვავშემკრებების უმეტესობის (60%) ფართობი 0,5 ჰა-ზე ნაკლები ან 1 ჰა-ის ტოლია, სამ-სამი ზვავი ფერდობიდან 21-30 მ/წმ-დან 40 მ/წმ-ზე მეტი სიჩქარით ეშვება, ხოლო ოთხი ზვავის სიჩქარე 31-40 მ/წმ-ია.

ცხრ. 6. ზვავშემკრებების განაწილება ფართობის, ზედაპირის დახრილობის და ზვავის მაქსიმალური სიჩქარის მიხედვით

ფართობი, ჰა			დახრილობა, გრად.			მაქს. სიჩქარე, მ/წმ		
ჰა	რ-ბა	%	გრად.	რ-ბა	%	მ/წმ	რ-ბა	%
<0,5	4	40	<25	1	10	<20	-	-
0,5-1,0	2	20	26-30	1	10	21-30	3	30
1,1-10	2	20	31-35	2	20	31-40	4	40
>10	2	20	36-40	5	50	>40	3	30
			>40	1	10			
Σ	10	100		10	100		10	100

ზვავების 60%-ის (სამ-სამი ზვავი) დარტყმის ძალა 21-50 ტ/მ²-ია, ხოლო სამი ზვავის ძალა აღემატება 80 ტ/მ²-ს. ათივე მოძრავი ზვავის სიმაღლე 15-25 მ-ია.

ცხრ. 7. ზვავების განაწილება მაქსიმალური დარტყმის ძალის, კონუსის მოცულობისა და მოძრავი ზვავის სიმაღლის მიხედვით

დარტყმის ძალა, ტ/მ²			კონუსის მოცულობა, ათასი მ³			სიმაღლე, მ		
ტ/მ²	რ-ბა	%	ათ. მ³	რ-ბა	%	მ	რ-ბა	%
<20	-	-	<1,0	-	-	<10	-	-
21-40	3	30	1,1-15	5	50	10,1-15	-	-
41-60	3	30	15,1-25	2	20	15,1-20	4	40
61-80	1	10	25,1-100	3	30	20,1-25	6	60
>80	3	30		-	-		-	-
Σ	10	100		10	100		10	100

ყოველივე ეს ცნობები კი იძლევა იმის საფუძველს რომ ამ მონაკვეთებში გარკვეული გამაფრთხილებელი ნიშნები და ბანერები დამონტაჟდეს და სისტემატურად გახორციელდეს მონიტორინგი (ნახ. 11).



ნახ. 11. ონი-მამისონის უღელტეხილის გზის ზვავსაშიშროების რუკა

5.3. ჯავა-როკის უღელტეხილის გზის ზვავსაშიშროება

ჯავა-როკის უღელტეხილის მონაკვეთზე ზვავსაშიშროებით გამოირჩევა მდ. ლიახვის ხეობა სოფ. ვანელიდან მდ. როკას შესართავამდე და თავად მდ. როკას ხეობა. რელიეფი ღრმად დანაწევრებულია, ქედების სიმაღლე ზღ. დ. 2500-3000 მ-ია, მცენარეული საფარი, ძირითადად ფოთლოვანი ჯიშებისგან შედგება, რომელიც ზღ. დ. 1600-1800 მ-ის სიმაღლეზე წიწვოვანი ტყით იცვლება. ზამთარში ნალექი, ძირითადად, თოვლის სახით მოდის. თოვლის მაქსიმალური სიმაღლე 77 სმ-დან (ახალგორი) 386 სმ-მდე (სოფ. ერმანი) იცვლება. თოვლის აგეგმვის მრავალწლიური მასალების მიხედვით, რომლის გაზომვის შესაძლებლობაც ამ ტერიტორიის ოკუპაციამდე იყო, ზღ. დ. 1500-3000 მ სიმაღლეზე თოვლის სიმაღლე 180-260 სმ იყო, ხოლო 1300-2300 მ სიმაღლეზე - 200 სმ-ზე მეტი.

თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე და 50 სმ-ზე მეტი განმეორებადობა მრავალწლიური მონაცემების მიხედვით მოცემულია ცხრილში (ცხრ. 8.).

ცხრ. 8. თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე და განმეორებადობა

მეტეოროლ. სადგური (მს)	მს-ის სიმაღლე, მ (დაკვ. წლები)	მაქს. სიმაღლე, სმ	წელი	განმეორებადობა, რაოდენობა				
				50- 100	101- 200	201- 300	301- 400	>400
ახალგორი	760 (64)	77	1990	4	-	-	-	-
ცხინვალი	862 (63)	100	1988	13	1	-	-	-
ჯავა	1109 (53)	158	1976	26	8	-	-	-
ვანელი	1310 (32)	200	1976	20	4	2	-	-
პავლიანი	1320 (38)	210	1987	18	8	1	-	-
როკა	1795 (26)	204	1946	3	19	2	-	-
ერმანი	2240 (44)	186	1987	5	28	6	-	-

მეორე ზვავსაშიში მონაკვეთი მდ. ერმანდონის ხეობაშია. მდინარე სათავეს ხარულის ქედზე იღებს და მდ. ლიახვში ჩაედინება. მდინარეს, ძირითადად, მარცხენა შენაკადები აქვს. ეს ზვავსაშიში მონაკვეთი უხვთოვლიანობით გამოირჩევა, ზვავები, ძირითადად, ბრითულასა და ერმანის ქედებიდან ჩამოდის.

მესამე ზვავსაშიშ მონაკვეთს მდ. ქსნის ხეობაში, სოფ. პავლიანისა და სხვა სოფლების მიმდებარე ფერდობები ქმნის. მდ. ქსანი სათავეს ყელის ტბიდან იღებს (ზღ. დ. 2914 მ) და მდ. მტკვარს სოფ. ხიდისყურთან უერთდება. ამ ზვავსაშიშ მონაკვეთზე რელიეფი ღრმად დანაწევრებულია, ხოლო ფერდობების დახრილობა 20-40°-ია.

მაღალმთიანი ზონის მცენარეული საფარი ალპური მდელოებია, ფოთლოვანი ტყე ზღ. დ. 1000-2000 მ სიმაღლეზეა. თოვლის საფარის მაქსიმალური

სიმაღლე სოფ. პავლიანთან (ზღ. დ. 1320 მ) 210 სმ-ია, ხოლო საშუალო სიმაღლე - 83 სმ.

ჯავიდან როკის უღელტეხილამდე 63 ზვავი ჩამოდის. ზვავშემკრებების მორფომეტრული (ფართობი და დახრილობა) და ზვავის დინამიკური (გადაადგილების მაქს. სიჩქარე, მაქს. დარტყმის ძალა, კონუსის მოცულობა და მოძრავი ზვავის სიმაღლე) მახასიათებლები წარმოდგენილია ცხრილებში (ცხრ. 9, 10).

ცხრ. 9. ზვავშემკრებების განაწილება ფართობის, ზედაპირის დახრილობისა და ზვავის მაქსიმალური სიჩქარის მიხედვით

ფართობი, ჰა			დახრილობა, გრად			მაქს. სიჩქარე, მ/წმ		
ჰა	რ-ბა	%	გრად.	რ-ბა	%	მ/წმ	რ-ბა	%
<0,5	27	43	<25	5	8	<20	7	11
0,5-1,0	13	21	26-30	15	24	21-30	34	54
1,1-10	18	28	31-35	24	38	31-40	17	27
>10	5	8	36-40	15	24	>40	5	8
			>40	4	6			
Σ	63	100		63	100		63	100

ცხრ. 10. ზვავების განაწილება მაქსიმალური დარტყმის ძალის, ზვავის კონუსის მოცულობისა და მოძრავი ზვავის სიმაღლის მიხედვით

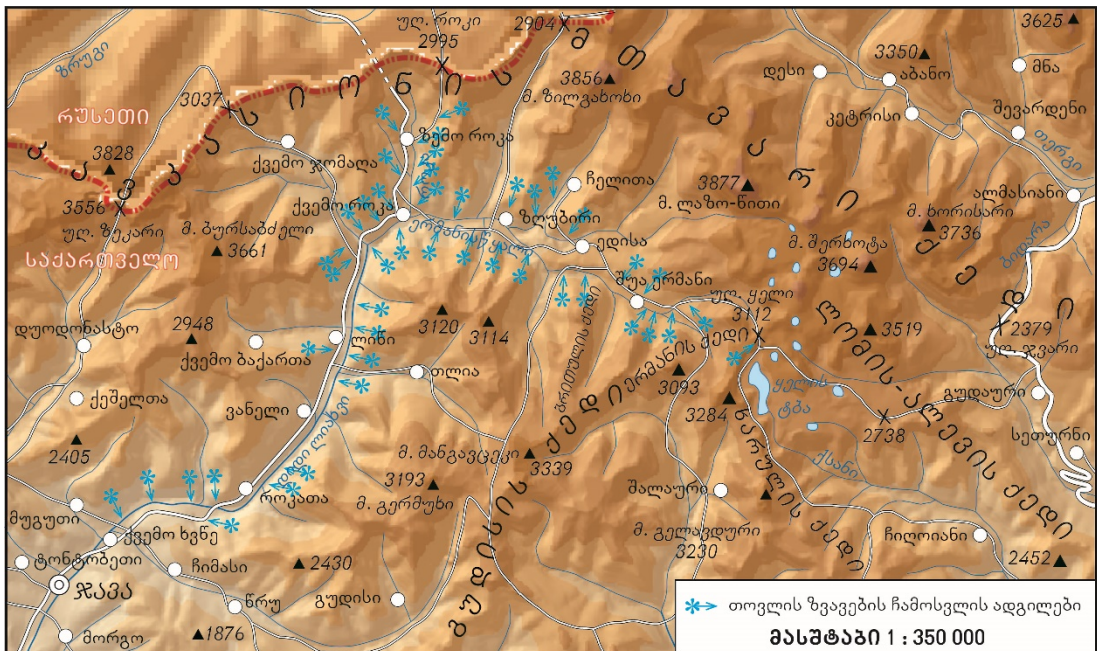
დარტყმის ძალა, ტ/მ ²			კონუსის მოცულობა, ათასი მ ³			სიმაღლე, მ		
ტ/მ ²	რ-ბა	%	ათ. მ ³	რ-ბა	%	მ	რ-ბა	%
<20	8	13	<1,0	2	1	<10	2	3
21-40	28	44	1,1-15	38	60	10,1-15	14	22
41-60	17	27	15,1-25	8	13	15,1-20	14	54
61-80	10	16	25,1-100	8	13	20,1-25	10	16
>80	-	-	>100	7	11	>25	-	-
Σ	63	100		63	100		63	100

31 ზვავშემკრების (49%) ფართობი 0,5 ჰა-დან 10 ჰა-მდეა, ხოლო 27 ზვავშემკრების (43%) - 0,5 ჰა-ზე ნაკლებია. ზვავების უმეტესობა (62%) 26-35° დახრილობის ფერდობებიდან ეშვება, ხოლო 51 (81%) მოძრავი ზვავის მაქსიმალური სიჩქარე 21 მ/წმ-დან 40 მ/წმ-მდეა.

ზვავების უმეტესობის (71%) დარტყმის ძალა 21-დან 60 ტ/ მ²-მდეა, ხოლო 10 ზვავის (16%) 61-დან 80 ტ/მ²-მდე. 38 ზვავის (60%) კონუსის მოცულობა 1,1 ათასიდან

15 ათას მ³-მდეა, ხოლო 7 ზვავის (11%) - 100 ათასი მ³. მოძრავი ზვავის უმეტესობის მაქსიმალური სიმაღლე 10-დან 25 მ-მდეა.

ზვავები ამ ტერიტორიაზე ყოველწლიურად ჩამოდის. უხვთოვლიან ზამთარში ზვავების ჩამოსვლა ზოგჯერ მსხვერპლით მთავრდება. ამის მაგალითია სოფ. არაშენდა მდ. ჯოჯორას ხეობაში. 1932 წლის იანვარში ჩამოსულმა ზვავმა სოფლის ყველა საცხოვრებელი სახლი და დამხმარე ნაგებობა დაანგრია. დაიღუპა 112 ადამიანი, დაიხოცა მსხვილფეხა და წვრილფეხა საქონელი და დასახლება ნასოფლარად გადაიქცა. 1976 წლის უხვთოვლიან ზამთარში იმავე სოფლის ტერიტორიაზე ჩამოსული ზვავი, თავისი მოცულობით 1932 წელს ჩამოსული ზვავის ანალოგიური იყო [9], (ნახ. 12).



ნახ. 12. ჯავა-როკის უღელტეხილის გზის ზვავსაშიშროების რუკა

6. საქართველოს ჩრდილოეთ საზღვრის დასავლეთ ნაწილში მდებარე საუღელტეხილო გზების ზვავსაშიშროება

საქართველოს ჩრდილოეთ საზღვრის დასავლეთი ნაწილი მოიცავს აფხაზეთისა და სვანეთი რეგიონებს. სამწუხაროდ, აფხაზეთის სასაზღვრო ზოლი ოკუპირებულ ტერიტორიას წარმოადგენს, სადაც დღესდღეობით სამეცნიერო კვლევის ჩატარება შეუძლებელია.

სვანეთის ტერიტორია რთული რელიეფით გამოირჩევა. აქ ცენტრალური კავკასიონის მნიშვნელოვან ნაწილზე 4000-4500 მ-ზე მაღალი მწვერვალები მდებარეობს. რელიეფის სირთულით აღსანიშნავია სვანეთის ქედი, მდ. ენგური და მისი შენაკადების ღრმა ხეობები (ნახ. 13).



ნახ. 13. სვანეთი, დაბა მესტია

მდ. ენგურის აუზის მთიან ნაწილში, რომელიც მდ. მაგანას შესართავის ჩრდილოეთითაა, დაბალმთიან ზონას მთლიანი ფართობის 12% უკავია. ზემო სვანეთის ტერიტორიის გარკვეული ნაწილი საშუალომთიან ზონაში მდებარეობს, ხოლო 58% - მაღალმთიან ზონაში. აქედან ზღ. დ. 2000-3000 მ სიმაღლეზე მდებარე ტერიტორიას 40%, ხოლო 3000 მ-ზე მაღლა მდებარეს - 18% უკავია [3].

15⁰-ზე ნაკლები დახრილობის მქონე ტერიტორიას მთლიანი ფართობის მხოლოდ 5% უჭირავს, 15-25⁰ დახრილობით - 33%, 25-35⁰ დახრილობით - 49%, ხოლო 35⁰-ზე მეტი დახრილობით - 13%.

სვანეთის ტერიტორიაზე ტყის საფარი ვრცელდება ზღ. დ. 2200-2400 მ-მდე, უფრო მაღლა მდებარე ფერდობებისათვის კი სუბალპური და ალპური მცენარეული საფარია დამახასიათებელი. დიდი ფართობი უკავია შერეული ტყით დაფარულ ფერდობებს, მნიშვნელოვანი ტერიტორია კი წიწვოვანი და ფოთლოვანი ტყით არის დაფარული. ტყის საფარი მთლიანი ფართობის 40-42%-ზეა გავრცელებული. უტყეო

ფერდობები გვხვდება ტყის გავრცელების ზედა საზღვრის ქვემოთაც, რაც ტყის ჭრით არის განპირობებული.

უნდა აღინიშნოს, რომ არსებული ტყის საფარის გაჩეხვის შემთხვევაში, ზვავების გავრცელების ტერიტორია 33%-ით მოიმატებს.

ზვავსაშიშ ზონაში მდებარეობს ტერიტორიის მთლიანი ფართობის 96%. აქ მყარი ნალექების წლიური რაოდენობა იცვლება 300-400 მმ-დან 1100-1200 მმ-მდე. თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე 100-150 სმ-დან 525-575 სმ-მდე. ერთდროულად მოსული თოვლის საფარის სიმაღლის ნამატმა ხაიშში 175 სმ (21-29.01.1987 წ.), ლახამში - 220 სმ (27-29.01. 1987 წ.), ნაკრაში - 290 სმ (26.12.1986 წ.-9.01.1987 წ.), ლახამულაში - 246 სმ (28-31.01.1987 წ.), მესტიაში - 170 სმ (27.01-4.02.1987 წ.) შეადგინა (ცხრ. 11).

ცხრილი 11. თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე და განმეორებადობა

№	მეტეოსადგური	მს სიმაღლე მ. (დაკვირვების წლები)	მასქს. სიმაღლე სმ. (წელი)	განმეორებადობა				
				>50- 100	101- 200	201- 300	301- 400	>400
1	ჯვარი	268 (51)	215 (1976)	12	3	1	-	-
2	ხაიში	730 (55)	250 (1987)	21	5	2	-	-
3	ლახამი	800 (43)	340 (1987)	12	11	1	1	-
4	დიზი	1120 (49)	250 (1954)	25	9	2	-	-
5	ნაკი	1160 (43)	380 (1987)	16	19	2	1	-
6	ლახამულა	1200 (48)	516 (1987)	23	15	2	-	-
7	ბეჩო	1270 (52)	420 (1987)	24	21	2	-	-
8	მესტია	1441 (58)	198 (1987)	38	13	1	-	-
9	მურყმელი	2100 (51)	380 (1987)	17	18	1	1	-

სვანეთის ტერიტორიაზე განსაკუთრებით უხვთოვლანობით გამოირჩეოდა 1875, 1932, 1976 და 1987 წლები. თუმცა, ხშირად ზვავებისაგან გამოწვეული ადამიანთა მსხვერპლი გაუფრთხილებლობის შედეგაცაა. ასე მაგალითად: 1965 წლის 14 იანვარს სოფელ ტყეშიში, სათხილამუროდ წასული მასწავლებელი და 9

მოსწავლე ზვავმა იმსხვერპლა. უსაფრთხოების წესების უგულველყოფა გახდა ბოლო წლებში (2014-2017 წწ.) როგორც ტურისტების, ისე ადგილობრივი მძღოლის დაღუპვის მიზეზი.

ზვავსაშიშროების თვალსაზრისით ზემო სვანეთი ერთ-ერთი გამორჩეული რეგიონია, სადაც 135 დასახლებული პუნქტიდან 61 ზვავსაშიშია.

ზვავები ყველაზე ხშირად საფრთხეს უქმნის საავტომობილო გზებს, საუღელტეხილო მონაკვეთებს და სტრატეგიულ სასაზღვრო კვანძებს. ესენია: ჭვიბერაზაუს უღელტეხილის, ჩოლური-მესტიის და ხაიში-ჭუბერი-საკენის გზების ზვავსაშიში მონაკვეთები.

6.1. ჭვიბერაზაუს უღელტეხილისკენ მიმავალი გზის ზვავსაშიშროება

ჭვიბერაზაუს უღელტეხილისკენ მიმავალი გზა ქ. ზუგდიდში იწყება და ქ. ჯვრამდე მდ. მაგანას მარჯვენა ნაპირზე გადის. პირველი ზვავები ამ მონაკვეთზე მთა წელიშიდან (ზღ. დ. 1135 მ) ჩამოდის. შემდეგ გზა, მდ. ნენსკრას შესართავამდე, მდ. ენგურის ხეობაში გადადის. გზის მიმდებარე ფერდობები ციცაბო და დანაწევრებულია. დაფარულია შერეული ტყით. ტყის ზედა საზღვარი ზღ. დ. 2000-2400 მ სიმაღლეზეა. გზის ამ მონაკვეთზე 41 ზვავშემკრებია და ჩამოსული ზვავები დიდი სიჩქარითა და დარტყმის ძალით გამოირჩევა. უხვთოვლიან ზამთარში ამ ზვავების ჩამოსვლა წელიწადში რამდენჯერმე ხდება [10, 11].

სურათებზე წარმოდგენილია 2020 წლის თებერვალში თოვლის საფარის სიმაღლე ჭუბერის თემის სოფელ ლარილარში (ნახ. 14, 15).



ნახ. 14, 15. თოვლის საფარი ჭუბერის თემის სოფ. ლარილარში

მდ. ენგურის ხეობის შემდეგ გზა მდ. ნენსკრას ხეობაში გადადის და 1 კმ-ის მანძილზე მარცხენა ნაპირს მიუყვება. უხვთოვლიან ზამთარში ამ ტერიტორიაზე ჩამოსული ზვავები მცირე ზომისაა. ამის შემდეგ გზა მდინარის მარჯვენა სანაპიროზე გადადის და ჭუბერის თემის ცენტრამდე გრძელდება, სადაც უხვთოვლიან ზამთარში სამი ზვავი ჩამოდის. ჭუბერის თემის ცენტრიდან სოფ. ტიტას (ჭუბერის თემის ერთ-ერთი სოფელი) მინერალურ წყარომდე გზა მდ. ნენსკრას მარცხენა ნაპირზე გადის, ამ მონაკვეთზე 17 ზვავი ჩამოდის, რომელთა ფართობი 0,2-დან 1 ჰა-მდეა. ზვავის კერების აბსოლუტური სიმაღლე ზღ. დ. 1000-1300 მ-ია, ხოლო ზვავების სიგრძე 320-დან 940 მ-მდეა. ზვავების ჩამოსვლა ხდება როგორც ახალმოსული თოვლის დროს, ასევე გაზაფხულზეც, როდესაც თოვლის დნობა იწყება. ზვავშემკრებების ფართობი 0,1-დან 10 ჰა-მდეა, ფერდობების დახრილობა 22-40°-მდეა, ხოლო ზვავის მოძრაობის მაქსიმალური სიჩქარე 17 მ/წმ-დან - 47 მ/წმ-მდე (ცხრ. 12).

ცხრ. 12. ზვავშემკრებების განაწილება ფართობის, ზედაპირის დახრილობის და ზვავის მაქსიმალური სიჩქარის მიხედვით

ფართობი, ჰა			დახრილობა, გრად.			მაქსიმალური სიჩქარე, მ/წმ		
ჰა	რ-ბა	%	გრად	რ-ბა	%	მ/წმ	რ-ბა	%
<0,5	51	67	<25	2	2	<20	7	9
0,5-1,0	10	13	26-30	18	24	21-30	38	50
1,1-10	15	20	31-35	39	51	31-40	17	32
>10	-	-	36-40	12	16	>40	14	19
			>40	5	7			
Σ	76	100		76	100		76	100

სოფ. ტიტადან უღელტეხილამდე ბილიკია, რომელიც მდ. მანჩხპულამდე, მდ. ნენსკრის გასწვრივაა. ბილიკი გადაკვეთს მეწყრულ მდ. ოკრილს. ხშირი დამეწყვრის გამო მდინარე ხშირად იცვლის კალაპოტს. ამ ზვავსაშიშ მონაკვეთზე 13 ზვავი ჩამოდის.

ჩამოსული ზვავების უმეტესობის დარტყმის ძალა 21-40 ტ/მ²-ია, 13 ზვავის დარტყმის ძალა აღემატება 80 ტ/მ²-ს, რომელთაგან 4 ზვავის დარტყმის ძალა 100 ტ/მ²-ზე მეტია, ასევე 2 ზვავის კონუსის მოცულობა აღემატება 100 000 მ³-ს, ხოლო 11 მოძრავი ზვავის სიმაღლე 25 მ-ზე მეტია (ცხრ. 13).

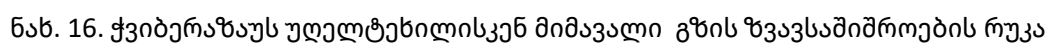
მდ. მანჩხპულის ზემოთ, მდ. ნენსკრას ხეობა ზღ. დ. 2100-2200 მ სიმაღლეზე მერეული ტყით არის დაფარული, სადაც ზვავები ჩამოდის. უფრო ზემოთ გზა სუბალპურ და ალპურ ზონაშია და ალპური მცენარეებით არის დაფარული. ბევრ ადგილას ზვავის კონუსები ზაფხულშიც ვერ ასწრებს გადნობას.

1976 და 1987 წლების განსაკუთრებით უხვთოვლიან ზამთარში ჩამოსულმა ზვავებმა დიდ ტერიტორიაზე გაანადგურა ტყე, რის შედეგადაც ბილიკი ფაქტობრივად წაიშალა.

ზდ. დ. 2800 მ-ის ზემოთ, ბილიკი სერპანტინით ჭვიბერაზაუს უღელტეხილამდე (ზდ. დ. 3264 მ) მიდის. ამ მონაკვეთზე ყოველწლიურად ჩამოდის 44 ზვავი, რომელთა ზვავშემკრებების ფართობი 0,4-დან 400 ჰა-მდეა, ზვავის კერის აბსოლუტური სიმაღლე ზდ. დ. 2050 მ-დან 3800 მ-მდეა, ხოლო ზვავის სიგრძე - 710 მ-დან 5940 მ-მდე. ეს მონაცემები თავისთავად ნიშანდობლივია და ყურადღებას საჭიროებს (ნახ. 16).

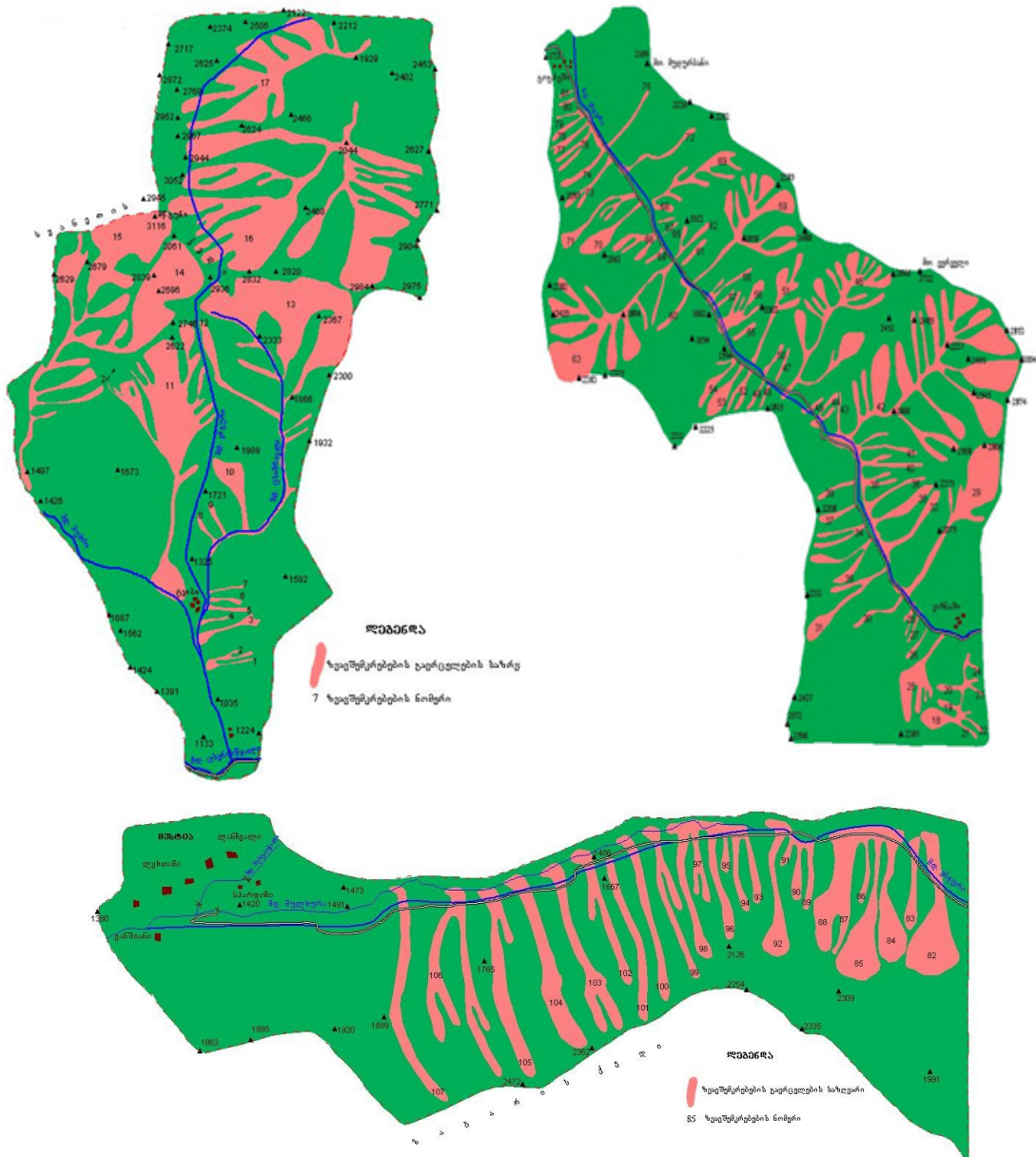
ცხრ. 13. ზვავების განაწილება მაქსიმალური დარტმის ძალის, ზვავის კონუსის მოცულობისა და მოძრავი ზვავის სიმაღლის მიხედვით

დარტყმის ძალა, ტ/მ ²			კონუსის მოცულობა, ათასი მ ³			სიმაღლე, მ		
ტ/მ ²	რ-ბა	%	ათ.მ ³	რ-ბა	%	მ	რ-ბა	%
<20	8	11	<1,0	8	11	<10	-	-
21-40	32	42	1,1-15	49	64	10,1-15	43	4
41-60	9	12	15,1-25	7	9	15,1-20	40	53
61-80	14	18	25,1-100	10	13	20,1-25	22	29
.80	13	17	>100	2	3	>25	11	14
Σ	76	100		76	100		76	100



6.2. ჩოლური-მესტიის გზის ზვავსაშიშროება

ჩოლური-მესტიის გზაზე ზვავი 107 ზვავშემკრებიდან ჩამოდის, რომელთაგან 15 ზვავშემკრები მდ. მუხრას (მდ. ცხენისწყლის მარჯვენა შენაკადი), 9 - მდ. გურისწყლის (მდ. ენგურის მარცხენა შენაკადი), 57 - ენგურის, ხოლო 26 - მდ. მუღბურას (მდ. ენგურის მარჯვენა შენაკადი) ხეობაშია (ნახ. 17) [1,9].



ნახ. 17. ჩოლური-მესტიის მონაკვეთის ზვავსაშიშროების სქემატური რუკები (ნაწ. 1, ნაწ. 2, ნაწ. 3) (მ. სალუქვაძე)

ზვავშემკრებების საერთო რაოდენობის 4% ზღ. დ. 1500 მ-ზე დაბლა იწყება, 36% - ზღ. დ. 1500-2000 მ-მდე, 50% - ზღ. დ. 2000-2500 მ-მდე, 7% - ზღ. დ. 2500-3000 მ-მდე და მხოლოდ 3% მდებარეობს ზღ. დ. 3000 მ-ზე მაღლა. ზვავშემკრებების უმეტესობა (65%) მცირე ფართობისაა (<0,5 ჰა), მათ შორის, 12 ზვავშემკრების ფართობი 0,1 ჰა-ზე ნაკლებია, თუმცა არის ზვავშემკრები, რომელთა ფართობი აღემატება 100 ჰა-ს (ცხრ. 14).

ზვავის მაქსიმალური სიჩქარე იცვლება 20 მ/წმ-დან 61 მ/წმ-მდე. უმეტესი (53%) ზვავების მაქსიმალური სიჩქარე 31-40 მ/წმ-ია, ზვავების 24-24 %-ის სიჩქარე 21-30 მ/წმ და 35-40 მ/წმ-ია, ერთი ზვავის სიჩქარე 20 მ/წმ-ზე ნაკლებია, ხოლო 23 ზვავის (22%) - 40 მ/წმ-ზე მეტია.

ცხრ. 14. ზვავშემკრებების განაწილება ფართობის, დახრილობისა და ზვავის მაქსიმალური სიჩქარის მიხედვით

ფართობი, ჰა			დახრილობა, გრად.			მაქსიმალური სიჩქარე, მ/წმ		
ჰა	რ-ბა	%	გრად.	რ-ბა	%	მ/წმ	რ-ბა	%
<0,5	70	65	<25	-	-	<20	1	1
0,5-1,0	11	10	26-30	9	8	21-30	26	24
1,1-10	11	14	31-35	29	27	31-40	57	53
>10	12	11	36-40	51	48	>40	23	22
			>40	18	17			
Σ	107	100		107	100		107	100

ზვავის მაქსიმალური დარტყმის ძალაც (ტ/მ^2) დიდ დიაპაზონში იცვლება (ცხრ. 15). განსაკუთრებით სჭარბობს ზვავები (22%), რომელთა დარტყმის ძალა 21-40 ტ/მ^2 -ია, და ასევე ზვავები (37%), რომელთა დარტყმის ძალა 41-60 ტ/მ^2 -ზე. სამი ზვავის დარტყმის ძალაა 20 ტ/მ^2 -ზე ნაკლები, ხოლო ოცი ზვავის (19%) დარტყმის ძალა აღემატება 80 ტ/მ^2 -ს.

ცხრ. 15. ზვავების განაწილება მაქსიმალური დარტყმის ძალის, ზვავის კონუსის მოცულობისა და მოძრავი ზვავის სიმაღლის მიხედვით

დარტყმის ძალა, ტ/მ^2			კონუსის მოცულობა, ათასი მ^3			სიმაღლე, მ		
ტ/მ^2	რ-ბა	%	ათ. მ^3	რ-ბა	%	მ	რ-ბა	%
<20	3	1	<1,0	77	72	<10	76	71
21-40	24	22	1,1-15	3	3	10,1-15	31	29
41-60	40	37	15,1-25	7	6	15,1-20	-	-
61-80	20	19	25,1-100	9	8			
>80	20	19	>100	11	11			
Σ	107	100		107	100		107	100

ზვავების უმეტესობის (77 ზვავი, 72%) კონუსის მოცულობა 1000 მ³-ზე ნაკლებია, ხოლო 11 ზვავის კონუსი (11%) აღემატება 100 ათას მ³-ს. გარდა ამისა, 10 ზვავის კონუსის მოცულობა 1,1-25 ათასი მ³-ია, ხოლო 9 ზვავის (8%) კონუსის მოცულობა 25,1-100 ათასი მ³-ია.

მოძრავი ზვავის უმეტესობის (76 ზვავი; 71%) სიმაღლე ნაკლებია 10 მ-ზე, ხოლო 31 ზვავის (29%) სიმაღლე 10-15 მ-მდეა. ეს თავისთავად განაპირობებს რეგიონში მუდმივი მონიტორინგის წარმოების აუცილებლობას (ნახ. 18).



ნახ. 18. ჩოლური-მესტიის გზის ზვავსაშიშროების რუკა

6.3. ხაიში-ჭუბერი-საკენის გზის ზვავსაშიშროება

ხაიში-ჭუბერი-საკენის გზა, „დალის“ ანუ კოდორის ხეობის ოკუპაციამდე, 2006-2008 წლებში გაიყვანეს. ამ 50 კმ-იანი გზით მდ. კოდორის ხეობის მოსახლეობა ზემო სვანეთს (მესტიის მუნიციპალიტეტს) და ზოგადად, დანარჩენ საქართველოს უნდა დაკავშირდებოდა. ამ გზით, სოფ.საკენიდან სოფ.ხაიშში მოსახვედრად, 50 კმ-ის გზის დასაფარად, მხოლოდ 2-3 საათი დასჭირდებოდა, მაშინ როდესაც, მანამდე არსებული გზით, 300 კმ სიგრძის გზის დაფარვა 8-9 საათში იყო შესაძლებელი.

კოდორის ქედზე გამავალი გზის აღმოსავლეთით მდებარე მონაკვეთი მდ. ენგურის, ხოლო დასავლეთით მდებარე მონაკვეთი - მდ. კოდორის ხეობაშია. აღნიშნულ მონაკვეთზე დიდი მოცულობის თოვლის ზვავები 5-6 თვის განმავლობაში საფრთხეს წარმოადგენს გზაზე გადაადგილებისას.

გზა სოფ. ხაიშთან („საგერგილის ხიდთან“) იწყება და თავდაპირველად მდ. ენგურის ხეობას მიუყვება, შემდეგ გადადის მდ. ენგურის მარჯვენა შენაკადის, მდ. დარჩ-ორმელეთის ხეობაში, გადაკვეთს კოდორის ქედს, ზ. დ. 2126 მ-ის სიმაღლეზე, ჩაუყვება მდ. საკენის მარცხენა ფერდობს და სოფ. საკენში მთავრდება. ამ გზაზე 104 ზვავშემკრებია. მათ შორის, ენგურის ხეობაში - 4, მდ. ნენსკრას ხეობაში -12, მდ. დარჩ-ორმელეთის ხეობაში - 58, ხოლო მდ. საკენის ხეობაში - 30. კოდორის ქედის აღმოსავლეთით, მდ. ენგურის ხეობაში, 74 ზვავშემკრებია, ხოლო კოდორის ქედის დასავლეთით, მდ. საკენის ხეობაში - 30.

გზისთვის საშიში ზვავშემკრებების მნიშვნელოვანი ნაწილი (საერთო რაოდენობის 30%) ზდ. დ. 1500-2000 მ-ის, ხოლო 30% ზდ. დ. 2000-2500 მ-ის სიმაღლეზეა. გზისთვის საშიშროებას 705 მ-დან (მდ. ნენსკრას ხეობა) 2639 მ-მდე (მდ. დარჩ-ორმელეთის ხეობა) სიმაღლეზე არსებული ზვავშემკრებები წარმოადგენს.

ზვავშემკრებების ფართობი 0,5 ჰა-დან (მდ. ნენსკრას ხეობა) 80 ჰა-მდეა (მდ. დარჩ-ორმელეთის ხეობა). სჭარბობს ზვავშემკრებები, რომელთა ფართობი 0,5 ჰა-ზე ნაკლებია. შედარებით ბევრია ზვავის კერები (საერთო რაოდენობის 31%), რომლებიც მდებარეობს 36-40° დახრილობის ფერდობებზე. მოძრავი ზვავის მაქსიმალური სიჩქარე 17 მ/ წმ-დან (მდ. ნენსკრას ხეობა) 46 მ/წმ-მდეა (მდ. დარჩ-ორმელეთის ხეობა) (ცხრ. 16).

გზის მიმდებარე ტერიტორიაზე სჭარბობს ზვავები (48%), რომელთა დარტყმის ძალა 21-40 ტ/მ²-ია. ზვავების 51%-ის კონუსის მაქსიმალური მოცულობა 10 ათას მ³-ზე ნაკლებია. მოძრავი ზვავების 52%-ის სიმაღლე 25 მ-ზე მეტია. ზვავის ყველაზე მძლავრი დარტყმის ძალა (129 ტ/ მ²) მდ. ენგურის ხეობაში გვხვდება, ხოლო ყველაზე სუსტი (13 ტ/მ²) მდ. ენგურისა და მდ. დარჩ-ორმელეთის ხეობებში (ცხრ. 17).

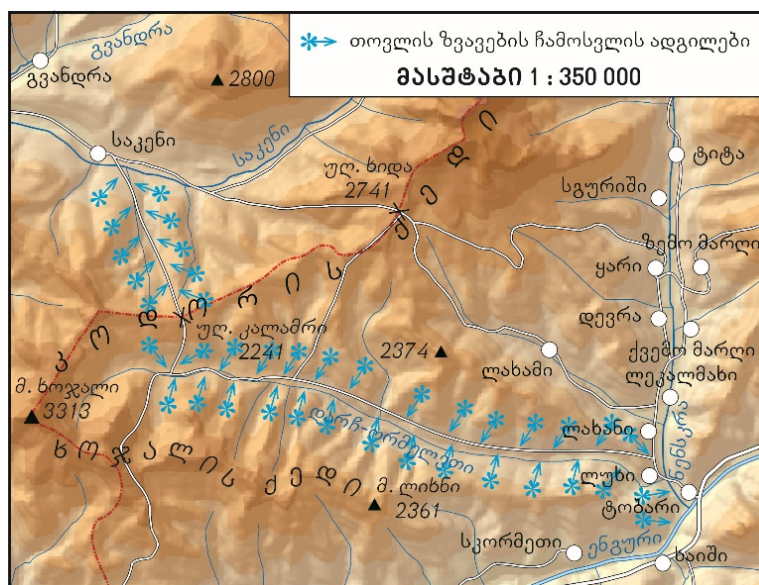
ცხრ. 16. ზვავშემკრებების განაწილება ფართობის, დახრილობისა და ზვავის მაქსიმალური სიჩქარის მიხედვით

ფართობი, ჰა			დახრილობა, გრად.			მაქსიმალური სიჩქარე, მ/წმ		
ჰა	რ-ბა	%	გრად.	რ-ბა	%	მ/წმ	რ-ბა	%
<0,5	54	52	<25	17	16	<20	2	2
0,5-1,0	13	12	26-30	22	21	21-30	37	35
1,1-10	28	27	31-35	24	23	31-40	52	50
>10	9	9	36-40	32	31	>40	13	13
			>40	9	9			
Σ	104	100		104	100		104	100

ცხრ. 17. ზვავების განაწილება მაქსიმალური დარტყმის ძალის, ზვავის კონუსის მოცულობისა და მოძრავი ზვავის სიმაღლის მიხედვით

დარტყმის ძალა, ტ/მ ²			კონუსის მოცულობა, ათასი მ ³			სიმაღლე, მ		
ტ/მ ²	რ-ბა	%	ათ.მ ³	რ-ბა	%	მ	რ-ბა	%
<20	5	5	<1,0	53	51	<10	-	-
21-40	50	48	1,1-15	10	10	10,1-15	8	8
41-60	20	19	15,1-25	10	10	15,1-20	11	11
61-80	19	18	25,1-100	17	16	20,1-25	30	29
>80	10	10	>100	14	13	>25	55	52
Σ	104	100		104	100		104	100

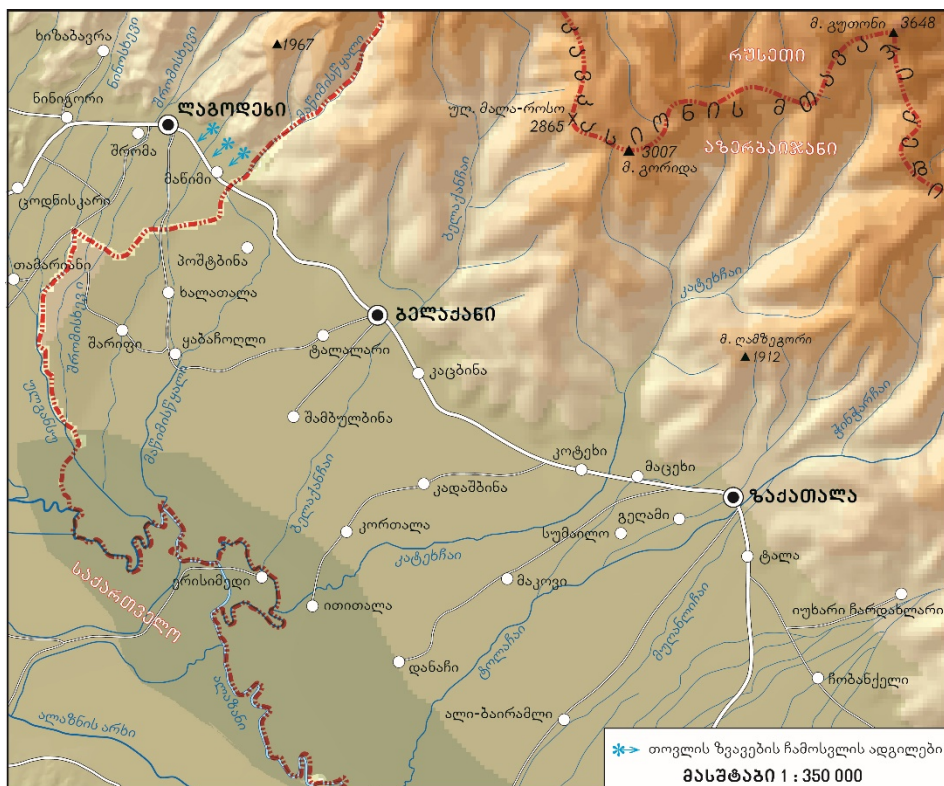
ხაიში-ჭუბერი-საკენის გზის ზვავსაშიშროების პროგნოზირება და გაწმენდა მხოლოდ ერთხელ 2007/2008 წლის ზამთარში მოხდა. როგორც წესი, ამ გზაზე გადაადგილება, წელიწადში 5-6 თვე შეუძლებელი იყო. აღნიშნულ პერიოდში ზვავების შესაძლო ჩამოსვლა 180 დღის განმავლობაში იყო შესაძლებელი. იმ წელს, გარემოს ეროვნული სააგენტოს სტიქიური ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენების აღრიცხვისა და მოსალოდნელი შედეგების სამმართველოსა და საავტომობილო გზების დეპარტამენტის ერთობლივი მუშაობის საფუძველზე, ზვავსაშიშროების გამო გადაადგილების აკრძალვამ, ნაცვლად 180 დღისა, 54 დღე შეადგინა. სამი ახლადგახსნილი მეტეოსაგუშაგოდან (საკენი, ლახამი, ლარილარი) მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე ხდებოდა ზვავსაშიშროების პერიოდის დასაწყისისა და დასასრულის პროგნოზის გაცემა. საავტომობილო გზების დეპარტამენტი, პროგნოზის გაცემისთანავე აჩერებდა გზაზე გადაადგილებას, ხოლო ზვავსაშიშროების დამთავრებისთანავე იწყებდა გზის გაწმენდას ზვავის კონუსისა და თოვლისგან (ნახ. 19).



ნახ. 19. ხაიში-ჭუბერი-საკრების გზის ზედაპირის რუკა

7. საქართველოს ჩრდილო-აღმოსავლეთ საზღვრის ზვავსაშიშროება ლაგოდეხი-კახის გზის მონაკვეთში

ჩრდილო-აღმოსავლეთ კახეთის, ისტორიული ჰერეთის ტერიტორიაზე მდებარე საინგილოს, რომელიც ამჟამად აზერბაიჯანის ტერიტორიის საზღვრებშია, უჭირავს კავკასიის მთავარი ქედის სამხრეთი ფერდობების ტყით დაფარული ხეობები და მდ. ალაზნის მარცხენა მხარეს მდებარე დაბლობი ადგილები. ამ ტერიტორიას, ცივი ჰაერის მასების შემოჭრისაგან კახეთის კავკასიონი იცავს. საინგილო ნალექების სიუხვით გამოირჩევა. კახის ცენტრიდან, მე-6 კმ-ზე, სოფ. ილისუს გარშემო ფერდობებიდან ოთხი ზვავი ჩამოდის, ხოლო სოფლის შესასვლელში, ხეობის მარცხენა მხარეს, რელიეფში კარგად გამოხატული ზვავშემკრებიდან ჩამოსული ზვავი სოფლის ზემოთ ხევში ჩერდება. კახი-ლაგოდეხის გზაზე, კახიდან 10 კმ-ში, ხეობის სათავეში, გზის პარალელური ქედიდან 10 ზვავის ჩამოსვლაა დაფიქსირებული. ზვავები ფერდობის ძირამდე ჩამოდის, მაგრამ დასახლებულ პუნქტამდე ვერ აღწევს და ჩერდება დასახლებული პუნქტის მარჯვენა და მარცხენა მხარეს [3,4]. ზვავშემკრებები ალპურ ზონაში მდებარეობს, ხოლო ფერდობები ფოთლოვანი ტყით არის დაფარული, რაც ხელს უშლის ზვავების გზაზე გამოსვლას (ნახ. 20).



ნახ. 20. ლაგოდეხი-კახის გზის ზვავსაშიშროების რუკა

დასკვნა

ჩვენი ქვეყნისათვის, რომელიც საერთაშორისო სატრანსპორტო ღერეფანს წარმოადგენს, აუცილებელია ყველა სტიქიური მოვლენის შესწავლა, აღწერა, ანალიზი და მის საფუძველზე პრევენციული ღონისძიებების გატარება. ამ სტიქიური მოვლენებიდან ერთ-ერთი მნიშვნელოვანია თოვლის ზვავები, რომელთა გავრცელება საქართველოს მთიან რეგიონებში აქტიურია ყოველი უხვთოვლიანი ზამთრის პირობებში. მათი მოქმედება ხელს უშლის სატრანსპორტო სისტემის ფუნქციონირებას საერთაშორისო თუ ადგილობრივ დონეზე. ზვავების მეცნიერული შესწავლა გზამკვლევა მათთან ბრძოლისათვის და ასევე იმ სამუშაოების განხორციელებისათვის, რომლებიც დაკავშირებულია სტიქიური მოვლენის შედეგების აღმოფხვრასთან და შერბილების ღონისძიებებთან. ზვავების წარმოქმნის წინაპირობა, როგორც აღვნიშნეთ, არის რელიეფის ნაირგვარობა, კლიმატური პირობები, გატყიანება და ადამიანის საქმიანობა. ასევე თოვლის საბურველის მდგომარეობა, შენარჩუნება და საბურველის სიმაღლე.

აღნიშნული პარამეტრები - ზვავშემკრებების განაწილება ფართობის, ზედაპირის დახრილობის, მაქსიმალური სიჩქარის განსაზღვრა, ასევე ზვავის დარტყმის ძალა, კონუსის მოცულობა და თოვლის საფარის სიმაღლის ცოდნა აუცილებელი პირობაა საკვლევ რაიონებში, რათა ზვავების გაქტიურება, მით უმეტეს უხვთოვლიან ზამთრებში, სწორად ვმართოთ. აუცილებელია ასევე აღინიშნოს სინოპტიკური და მეტეოროლოგიური პირობების განსაზღვრა, რომელიც ხელს უწყობს უხვთოვლიანი ზამთრების დაფიქსირებას საქართველოს მთიან რაიონებში.

საყურადღებოა საავტომობილო გზები და საერთაშორისო გასასვლელები, რომლებიც დიდ ყურადღებას იმსახურებს, რადგან როგორც უკვე აღვნიშნეთ, გასასვლელების ჩაკეტვა არა მარტო ჩვენი ქვეყნისთვის, არამედ სხვადასხვა ქვეყნის ტრანზიტული მოძრაობის შემაფერხებელი ფაქტორია. ეს სატრანსპორტო ქსელი განსაზღვრავს ქვეყნის ეკონომიკურ ინდიკატორს და ფინანსურ მდგომარეობას, რაც უფრო სტრატეგიულს ხდის ზვავების და ზვავსაშიში მონაკვეთების შესწავლას.

კვლევაში მოცემული საუღელტეხილო გზების მონაკვეთების გარდა მნიშვნელოვანია კავკასიონის ჩრდილო-აღმოსავლეთი ნაწილი - აფხაზეთის რეგიონი. ამჟამინდელი მდგომარეობის შესწავლა და პროგნოზი ზვავების ჩამოსვლის ალბათობაზე, შედეგებზე ან სიხშირეზე ფაქტობრივად არ გვაქვს. ეს თავისთავად აფერხებს აფხაზეთის ტერიტორიაზე საზღვრისპირა მონაკვეთში მდებარე უღელტეხილების ზონებში ზვავების დეტალურ შესწავლას. აუცილებლად უნდა აღვნიშნოთ მრავალი წლის განმავლობაში საარქივო და საველე კვლევების შედეგად შეგროვილი მასალები, რომლებიც მოპოვებული და დამუშავებულია მ. სალუქვაძისა და ლ. ქალდანის მიერ და ასახულია მრავალ ნაშრომსა და მონოგრაფიაში [3, 4, 7, 8, 10, 11].

ნაშრომი შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს დამხმარე სახელმძღვანელოდ უმაღლესი სასწავლებლების სტუდენტებისათვის და სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტებისათვის. გარდა ამისა, იგი ხელს შეუწყობს ზვავებისა და ზვავსაშიშროების მიმართულებით შემდგომი კვლევისა და მონიტორინგის განხორციელებას.

ლიტერატურა

1. **საქართველოს გეოგრაფია.** საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია, ვახუშტი ბაგრატიონის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტი, ნაწ. I, გამომც. „მეცნიერება“, თბ. 2000, გვ. 38-68.
2. **საქართველოს გეოგრაფია.** საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია, ვახუშტი ბაგრატიონის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტი, ნაწ. I., გამომც. „მეცნიერება“, თბ. 2000, გვ. 38-68.
3. მ. სალუქვაძე. **საქართველოს თოვლის ზვავების კადასტრი.** საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, თბ. 2018, 264 გვ.
4. მ. სალუქვაძე. **საქართველოს ზვავსაშიში რაიონები.** საქართველოს გეოგრაფიული საზოგადოების შრომები. ტ. I (XIX), თბ. 2018, გვ. 117-128.
5. Лосев К. С. **По следам лавин.** Л. Гидрометеиздат, 1983, 135 с.
6. Фляиг В. **Внимание лавины.** М. Из-во Иностранной литературы, 1960, 224 с.
7. ლ. ქალდანი, მ. სალუქვაძე. **ზვავსაშიშროების გავრცელების სიხშირე საქართველოს ტერიტორიაზე.** ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, ტ. 106, თბ. 2001, გვ. 123-130.
8. Калдани Л. А. **Густота снежных лавин на территории Аджаро-Имеретинской горной системы.** Тр. ЗапНИГМИ, 1979, вып. 68/74/, с. 68-72.
9. ვ. ცომაია. **„ჭადრა კავკასიონის ახალგაზრდობის ხანა“.** გამომც. „მეცნიერება“, თბ. 1985, 44 გვ.].
10. მ. სალუქვაძე. **ზემო სვანეთის ზვავსაშიშროება.** საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, თბ. 2011, 67 გვ.
11. ლ. ქალდანი, მ. სალუქვაძე. **თოვლის ზვავები საქართველოში, საქართველოს ჰავა.** ტ. 3. სამეგრელო-ზემო სვანეთი, ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, ტ. 113, თბ. 2011, გვ. 71-79.

სოფიო გორგიჯანიძე
[მანანა სალუქვაძე]
თედო გორგოძე

Sopio Gorgijanidze
[Manana Salukvadze]
Tedo Gorgodze

საქართველოს სასაზღვრო ზონაში მდებარე
უღელტეხილების და გზების
ზვავსაშიშროება და სტრატეგიული დანიშნულება

**AVALANCHE DANGER AND STRATEGIC PURPOSE
OF PASSES AND ROADS
LOCATED IN THE BORDER ZONE OF GEORGIA**



საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი



ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი



საქართველოს შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი



გამომცემლობა „სამშობლო“

© ს. გორგიჯანიძე, მანანა სალუქვაძე, თედო გორგოძე, 2023.

ISBN 978-9941-9833-6-8

გამომცემლობა „სამშობლო“, 2023.

სოფიო გორგიჯანიძე



გეოგრაფიის აკადემიური დოქტორი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის წყლის რესურსების და ჰიდროლოგიური პროგნოზების განყოფილების გამგე, ამავე უნივერსიტეტის მთის მდგრადი განვითარებისა და აგრარული მეურნეობის ფაკულტეტის ლექტორი, მოსწავლე-ახალგაზრდობის სასახლის მიწვეული პედაგოგი, საქართველოს გეოგრაფიული საზოგადოების წევრი.

აქტიურად მონაწილეობს სამეცნიერო კვლევით სამუშაოებში, რომელიც ეხება საქართველოში მიმდინარე ჰიდროლოგიურ პროცესებს. მისი ავტორობით/თანაავტორობით გამოქვეყნებულია 30-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომი. მათ შორის: 2 მონოგრაფია. მონაწილეობა აქვს მიღებული

სხვადასხვა სამეცნიერო პროექტში და ადგილობრივ და საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციებში და სემინარებში.

[მანანა სალუქვაძე]



გეოგრაფიის აკადემიური დოქტორი, ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის წყლის რესურსებისა და ჰიდროლოგიური პროგნოზების განყოფილების უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი,

ეწეოდა აქტიურ სამეცნიერო საქმიანობას, იყო 35 სამეცნიერო პროექტის მონაწილე და პასუხისმგებელი პირი. აღნიშნული პროექტები შეეხებოდა საქართველოს თოვლის ზვავების კვლევას. მის მიერ დამუშავებული იქნა „ახალმოსული თოვლის ზვავებისა და კატასტროფული ზვავების მასიური ჩამოსვლის პროგნოზის“, მეთოდი, რომელიც დანერგილია გარემოს ეროვნულ სააგენტოში. გამოქვეყნებული აქვს 80-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომი ადგილობრივ და უცხოურ რეიტინგულ ჟურნალებში და 6 მონოგრაფია. მისი ავტორობით/თანაავტორობით შედგენილია

საქართველოსა და ამიერკავკასიის ქვეყნების ზვავსამიშროების რუკები, რომლებიც გამოქვეყნებულია სხვადასხვა ქართულ და უცხოურ ატლასებსა და მონოგრაფიებში. მონაწილეობდა სხვადასხვა სამეცნიერო გრანტში და მრავალ საერთაშორისო და ადგილობრივ სამეცნიერო ღონისძიებაში (51 მოხსენება).

თედო გორგოძე



გეოგრაფ-კარტოგრაფი, გეოგრაფიის აკადემიური დოქტორი, საქართველოს თავდაცვის სამინისტროს კარტოგრაფია-გეოდეზიის დეპარტამენტის კარტოგრაფიული უზრუნველყოფის სამმართველოს უფროსი, საქართველოს სახელმწიფო საზღვრის დელიმიტაცია-დემარკაციის სამთავრობო კომისიის წევრი, საქართველოს ეროვნული პრემიის ლაურეატი.

მისი ავტორობით/თანაავტორობით გამოქვეყნებულია 90-მდე სამეცნიერო და ტექნიკური ნაშრომი. მათ შორის: 4 მონოგრაფია, 6 ატლასი (1 ელექტრონული), 1 სახელმძღვანელო, 27 სტატია (15 - უცხოურ საერთაშორისო გამოცემებში), 4 რუკათა კრებული, 5 ტოპოგრაფიულ რუკათა სერია, 40-მდე რუკა. არის 10-მდე ნაშრომის რუკების ავტორი/რედაქტორი და რეცენზენტი. მონაწილეობა აქვს მიღებული

სხვადასხვა სამეცნიერო პროექტში და ადგილობრივ და საერთაშორისო სამეცნიერო ღონისძიებაში.



9 789941 983368