

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
მასშობი ბაგრატიონის სახ. ჯეოგრაფიის ინსტიტუტი

ზურაბ ტინტილოჭოვი

# ბზიფის მასივის კარსტი და გლვიეეეები



თბილისი  
„მეცნიერება“

1988

26-823(2 Γp)  
551.44  
ტ 596

ნაშრომში გაშუქებულია ბზიფის კირქველი მასივის უახლესი კარსტულ-სპელეოლოგიური კვლევის შედეგები. განხილულია მთიან მხარეებში კარსტგაჩენის პირობები და ფაქტორები, ზედაპირული და მიწისქვეშა კარსტული ფორმების ჩასახვისა და ევოლუციის უმთავრესი ნიშნები ბზიფის კირქველი მასივის მაგალითზე. დასაბუთებულია მნიშვნელოვანი სპელეოლოგიური მონაცემების პერსპექტივები მასივის წიაღში.

რედაქტორი გეოგრ. მეცნ. კანდ. შ. ყ ი ფ ი ა ნ ი

რეცენზენტები: გეოგრ. მეცნ. დოქტორი გ. გ ი გ ი ნ ე ი შ ვ ი ლ ი  
გეოგრ. მეცნ. კანდ. კ. წ ი ქ ა რ ი შ ვ ი ლ ი

ტ  $\frac{1805040300}{M 607(06)-88}$  რეზ.—88 © გამომცემლობა „მეცნიერება“, 1988

ISBN 5—520—00759—4

## წინასიტყვაობა

ბზიფის კირქეული მასივი დედამიწის კარსტული პროვინციების ერთ-ერთი უნიკალური რეგიონია. ჩვენს ქვეყანაში ძნელად დავასახელებთ ტერიტორიას. რომელიც ამ მასივს კარსტული მოვლენების განვითარების მასშტაბებით, განსაკუთრებით კი სპელეოალმოჩენების პერსპექტივებით, შეედრებოდეს. აქ კარსტგაჩენის მართლაც ქეშმარიტად ეტალონური პირობებია: ძლიერ დამსხვრეული და დანაპარალებული მძლავრი კარბონატული ნალექები, ვრცელი თხემური მოვაკება, უხვი ატმოსფერული ნალექები, რელიეფის დიდი ენერგია და მასთან დაკავშირებული წყლების შთანთქმისა და მოძრაობის ზედმიწევნით ხელსაყრელი პირობები. ამიტომ შემთხვევითი არ არის, ჩვენს ქვეყანაში და მის ფარგლებს გარეთ, ბზიფის კირქეული მასივისადმი ინტერესის ყოველწლიური ზრდა. მეორე მხრივ უნდა აღინიშნოს ამ მასივის მაღალი ნაწილის ძნელმისაწვდომობა და, საერთოდ, წლის ნებისმიერ დროს მასზე მძიმე საველე სამუშაო პირობები (უგზობა, უწყობა, ჰაერის სადღეღამისო ტემპერატურის მკვეთრი რყევა და სხვ.). მასივის თხემური მოვაკება — შიშველი და კორდიანი კარსტის ქეშმარიტი სამეფო — ზღ. დ. 2100—2300 მ-ზეა აზიდული; იგი უურადლებას იპყრობს ნაირგვარი მორფოლოგიისა და გენეზისის კარული მოედნებით, ძაბრების ერთობ მკიდრო ქსელით, ღრმა კარსტული ქვაბულებით და დეპრესიებით, რელიქტური ხეობებით და ძლიერ გამოფიტული კლდეშთენილებით. აქვე იხსნება მრავალრიცხოვანი თოვლ-ყინულიანი ჭების, შახტებისა და უფსკრულების ჩასასვლელები. მათგან საგანგებოდ გამოვყოფთ დედამიწის № 2 და № 5 სპელეობიექტებს — პანტიუხინის სახელობისა და თოვლიან-მეყენის მღვიმურ სისტემებს. პირველი მათგანი ჩვენი ქვეყნის უღრმესი კარსტული უფსკრულია, ხოლო უახლესმა ინდიკატორულმა ცდებმა დადასტურა თოვლიან-მეყენში გამდინარე ნაკადების კავშირი მკიშთან ვოკლუზთან, მაშასადამე, ბზიფის მასივის წიაღში საკმაოდ ღრმა და ვრცელი ჰიდროგეოლოგიური და მღვიმური სისტემის არსებობა.

ბზიფის მასივის მაღალი ნაწილი მკაცრი კლიმატური პირობების გამო, თითქმის მაისის ბოლომდე, თოვლის სქელ საბურველშია გახვეული, რაც გარკვეულწილად აფერხებს საველე სამუშაოების წარმართვას და რეგლამენტირებულს ხდის აქ მუშაობას წლის მხოლოდ თბილ პერიოდში. თუმცა ამ დროსაც კი საკმაოდ ხშირი ნისლიანი დღეები დამატებით სიძნელებებს უქმნის მკვლევარებს..

უკანასკნელ წლებში (1980—1987) გეოგრაფიის ინსტიტუტისა და თსუ გეომორფოლოგიის კათედრის გაერთიანებულმა სამეცნიერო საექსპედიციო რაზმებმა მხოლოდ სამჯერ მოახერხა მასივის თხემურ ნაწილზე ხანმოკლე დროით ყოფნა, რაც საკმარისი არ აღმოჩნდა მთის კარსტის ესოდენ რთული რაიონის განვითარების კანონზომიერებების სრული სურათის შესაცნობად. ჩატარებულმა სამუშაოებმა დაგვარწმუნა: ამ მიზნის მისაღწევად საჭიროა კარსტგაჩენის პროცესებზე სავლელ სტაციონარული დაკვირვებების ორგანიზაცია (თუნდაც ზაფხულის თვეებში მინც) და მსხვილმასშტაბიანი გეომორფოლოგიური აგეგმვა. დღემდე ჩვენი და ჩვენი კოლეგების სამუშაოების უმთავრესი შედეგი ის არის, რომ არსებითად გამდიდრდა მეცნიერული ცოდნა მასივის სპელეოლოგიურ თავისებურებებზე და დასაბუთდა მოსაზრება მკვიშთას აუზში ვრცელი მღვიმური სისტემის არსებობისა და ბზიფის მასივზე სპელეოგამოკვლევების დიდი პერსპექტივების შესახებ, განისაზღვრა იმ საკითხების წრე, რომლებიც გაღრმავებულ კვლევას საჭიროებენ.

ბზიფის მასივის კარსტზე ლიტერატურა ერთობ ძუნწია, ამიტომაც წინამდებარე ნაშრომს განსახილველი საკითხის ამომწურავად გაშუქების პრეტენზია არც აქვს. იგი რამდენადმე ავსებს ამ მხრივ არსებულ ხარვეზს და ყურადღებას ამახვილებს მაღალმთიანი კარსტის კვლევის აქტუალურ პრობლემებზე.

ვსარგებლობ შემთხვევით და გულწრფელ მადლობას მოვახსენებ ჩემს კოლეგებს — დოც. შ. ყიფიანს, მეცნ. დოქტ. ლ. კოლოშვილს, მეცნ. კანდ. კ. წიქარიშვილს, ახალგაზრდა პერსპექტიულ მკვლევარებს — ვ. კაპანაძეს, თ. ქობულაშვილს, ა. ჯამრიშვილს, მ. ნინოშვილს, თ. დარასელიას, დ. სიმონიშვილს და თ. აფხაიძეს. რომელთა დახმარებით შესაძლებელი გახდა წინამდებარე ნაშრომის შექმნა.

პიფსომეტრიული. ზედაპირების დახრილობებისა და დანაწევრების რუკების შინაარსის დამუშავებაში, რომელიც ნაშრომს ერთვის, ავტორთან ერთად მონაწილეობდნენ თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გეომორფოლოგიის კათედრის უფროსი მასწავლებელი ვ. ლეჟავა და თ. დარასელია. მღვიმეთა გეგმები და ჭრილები, კარსტული წარმონაქმნების სავლელ ჩანახატები, გეოგრაფიის ინსტიტუტის კარსტოლოგია-სპელეოლოგიის განყოფილების თანამშრომლებთან ერთად (ლ. კოლოშვილი, ვ. კაპანაძე, ა. ჯამრიშვილი, თ. დარასელია) ეკუთვნით ჩვენი ქვეყნის სხვადასხვა სპელეოსაექსპედიციო რაზმებს; ნაშრომში მოთავსებული ფოტოსურათები — მ. ნინოშვილს და ზ. ტინტილოზოვს. კარტოგრაფიული სამუშაოები შეასრულა ა. კუკუშკინმა.

ზოგადი საკითხები

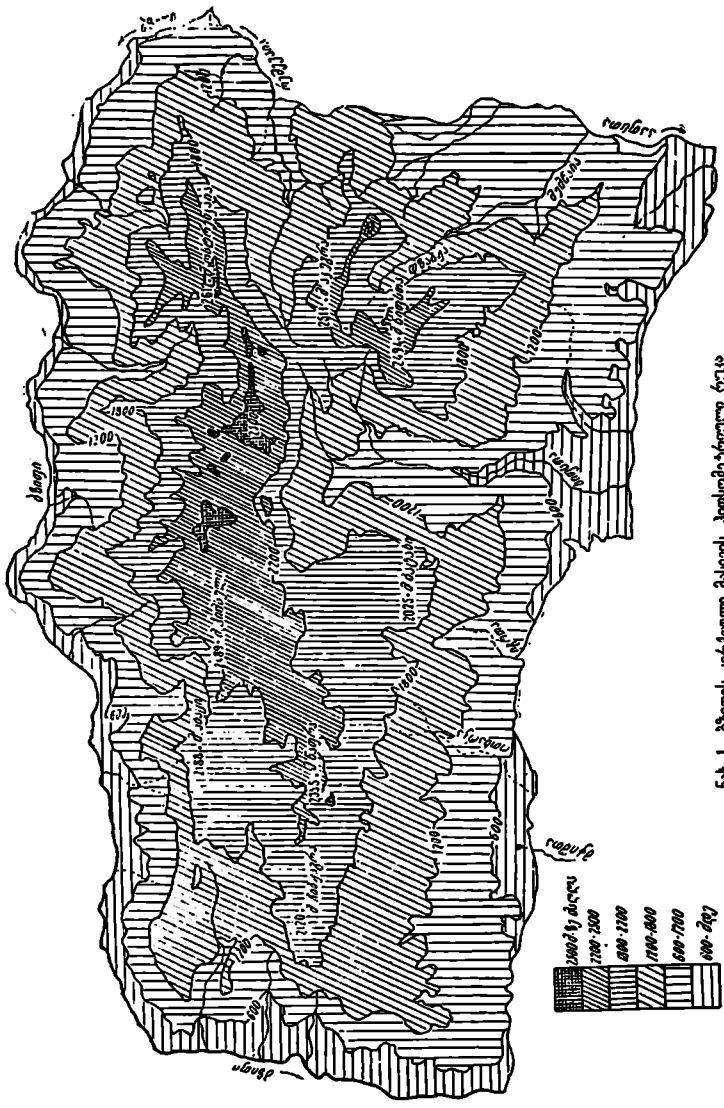
ბზიფის კირჰვული მასივის ტერიტორია, მდებარეობა, საზღვრები და ფართობი

ბზიფის ქედის დასავლური მონაკვეთი საქართველოს კირქვეული ზოლის შემადგენელი ნაწილია<sup>1</sup> და არათუ ჩვენი ქვეყნის, არამედ დედამიწის ერთ-ერთ უმაღლეს და უნიკალურ კარსტულ მასივთა რიცხვს მიეკუთვნება. იგი თითქმის მთლიანად გუდაუთის ადმინისტრაციული რაიონის ტერიტორიაზეა. დასავლეთით აღმართულ არაბიკის კირქვეული მასივისაგან მას მდ. ბზიფისა და მისი შენაკადების ღრმა ხეობები ჰყოფს; ჩრდილოეთურ საზღვარს მდ. ბზიფის სინკლინური ხეობის განედური მონაკვეთი ქმნის, ხოლო აღმოსავლურს — ჯერ მდ. ააფსთას ასევე ღრმად ჩაჭრილი მერიდიანული ხეობა. ხოლო შემდეგ მდ. ბზიფის შენაკადი რეშევი; სამხრეთი საზღვარიც მკაფიოა და კოლხეთის ვაკე-ბორცვიანი ტერიტორიის დაახლოებით 300—400 მ იზოპიფს გაუყვება — სს. კალდახვარის, ოთხარის, ხოფის, დუარიფის, ხაბიუს მიდამოებში. აღნიშნულ საზღვრებში მოქცეული მასივის გადაჭიმულობა დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ 35 კმ-მდეა, მაქსიმალური სიგანე — 15—20 კმ, ხოლო ზედაპირის ფართობი დაახლოებით 560 კმ<sup>2</sup>-ია. ფართობით იგი ოდნავ აღემატება მეზობელ არაბიკის მასივს<sup>2</sup>, ხოლო რამდენადმე ჩამორჩება მას სიმაღლით (ბზიფის კირქვეული მასივის უმაღლესი წერტილის — „ძიშრას“ სიმაღლე ზღ. დ. 2623,2 მ-ია, ხოლო არაბიკის „სპელეოლოგთა პიკისა“ 2757,6 მ).

ბზიფის მასივს სუბალპურსა და ალპურ ზონებში ვრცელი თხემური მოვაკება გააჩნია (ფართობი > 150 კმ<sup>2</sup>) — მთის შიშველი კარსტის ერთ-ერთი საინტერესო ფენომენი დედამიწის ზურგზე. მასივს ასიმეტრიული აღნაგობა აქვს. დასავლეთური და ჩრდილო გრავიტა-

<sup>1</sup> ქედის აღმოსავლური ნაწილი აგებულია შუა იურას პორფირიტულა სერიის ნალექებით და ჩედომის ქედის სახელწოდებით არას ცნობილი.

<sup>2</sup> საქართველოში ყველაზე ვრცელი ფართობი (590 კმ<sup>2</sup>) რაქას კარქველ მასივს გააჩნია.



ნახ 1. მთიანეთის რაიონის მთიანეთის მხარის პედაგოგიკური რუკა

ციული კალთა მოკლე (საშ. სიგანე 5 კმ) და ფლატოვანია, სამხრეთი და ნაწილობრივ აღმოსავლური-დელუვიური კალთა გრძელი (საშ. სიგანე 12 კმ) და შედარებით დამრეცია (იხ. ნახ. 1).

რელიეფის დიდი ენერგია (2000 მ) სხვა პირობებთან ერთად, ხელს უწყობს კარსტული პროცესების აქტიურ მსვლელობას და მახვილის წიაღში ზელრმა კარსტული უფსკრულების არსებობას განაპირობებს.

#### კარსტულ-საეოლოგიური შესწავლილობის მოკლე მიმოხილვა

ბზიფის კირქვეული მასივისადმი მიძღვნილი კარსტულ-სპელეოლოგიური ხასიათის ნაშრომები ერთობ მცირეა. ამ მხრივ აღსანიშნავია შ. ყიფიანის ნარკვევი — „ბზიფის ქედის კარსტული ლანდშაფტის გეომორფოლოგიისათვის“ (1959 წ.), რომელიც ზოგადწარმოდგენას გვაძლევს განსახილველი მასივის ბუნებრივ პირობებზე, ზედაპირული კარსტული რელიეფის ფორმებსა და ტიპებზე, რელიეფის განვითარების ისტორიაზე და სხვ. აღნიშნული მასივის შესახებ ცალკეულ საინტერესო დასკვნებსა და განზოგადებებს შეიცავენ კაკასიისა და საქართველოს კარსტის სხვადასხვა ასპექტების კვლევისადმი მიძღვნილი ლ. მარუაშვილის (1961, 1963), შ. ყიფიანის (1959, 1974), ზ. ტინტილოზოვის (1976), თ. კიკნაძის (1979), გ. გიგინეიშვილის (1979), ქ. ყაერიშვილის (1979), ე. სოხაძის (1968, 1982), ვ. დუბლიანსკის და თ. კიკნაძის (1984) მონოგრაფიული გამოკვლევები. მასივის ზოგადი გეოლოგიური თავისებურებანი აფხაზეთის გეოლოგიურ შესწავლილობის ფონზე მიმოხილულია ვ. კუროჩინისა (1939, 1942) და ს. ბუკიას (1971)<sup>3</sup> ცნობილ ნაშრომებში; აღსანიშნავია აგრეთვე ი. ციციშვილის და ავტორთა კოლექტივის ახლახან შესრულებული გეოლოგიური ნაშრომი (1983). მასივის შესახებ ზოგად გეოგრაფიულ და გეოლოგიურ ცნობებს შეიცავს აგრეთვე კაკასიის ან მისი ცალკეული მხარეებისადმი მიძღვნილი ადრინდელი და უახლესი საბუნებისმეტყველო შინაარსის გამოკვლევები, რომელთა შესახებ გზადაგზა შევჩერდებით (იხ. მაგ. ნემანიშვილი, 1961; ჩანგაშვილი, 1961).

უკანასკნელი ორი ათეული წლის მანძილზე გაიზარდა ინტერესი ბზიფის კირქვეული მასივის მიწისქვეშა კარსტული ფორმების კვლევისადმი, რასაც, უეჭველია, ხელი შეუწყო მის წიაღში მიკვლევულმა ზელრმა უფსკრულებმა (პანტიუხინის სახელობის, თოვლიან-მეყენის,

<sup>3</sup> ლიტერატურის სიაში არ შევიდა ნაშრომში დამოწმებული საფონდო წყაროები.

ნაფრას და სხვ.), აგრეთვე დღემდე იღუმალებით მოცულმა მჭიმთას მიწის ქვეშა მდინარის სისტემამ, რომლის აუზში გიგანტური მღვიმური სისტემის არსებობის პროგნოზი სავსებით დაადასტურა სპეციალურად ჩატარებულმა გეოფიზიკურმა დაკვირვებებმა და უახლესმა ინდიკატორულმა ექსპერიმენტებმა.

აღსანიშნავია დიდი წვლილი, რაც ბზიფის მასივის მღვიმეების ძებნა-ძიებისა და კვლევის საქმეში ქართულ მკვლევარებთან ერთად მოსკოვისა და ჩვენი ქვეყნის სხვა ქალაქების სპელეოსპორტულ და სპელეოტურისტულ საექსპედიციო რაზმებს შეაქვთ. ხალხმრავალი ექსპედიციები აქ ყოველწლიურად ეწყობა, რასაც თვალსაჩინო შედეგები მოაქვს<sup>4</sup>. ასე მაგ., თუ 1970 წლისათვის ბზიფის მასივზე 20-მდე მღვიმეს ითვლიდნენ (ტინტილოზოვი, 1976, გვ. 120, 121), 1987 წლის 1 იანვრისათვის, წინასწარი მონაცემებით, 450 გადააჭარბა; ჩვენი აზრით, ეს რიცხვი უახლოეს წლებში კვლავ გაიზრდება.

ვახუშტი ბაგრატიონის სახ. გეოგრაფიის ინსტიტუტისა და თსუ-ის გეომორფოლოგიის კათედრის გაერთიანებული სამეცნიერო-ექსპედიციები 1980—1987 წლების მანძილზე სწავლობდა ბზიფის კირქვული მასივის ზედაპირული და მიწისქვეშა კარსტის წარმოშობის პირობებს, მთის კარსტის განვითარების კანონზომიერებებს. აღნიშნულ პერიოდში მოხერხდა უმთავრესად დაზვერვითი ხასიათის სამუშაოების ჩატარება<sup>5</sup> (ამ ფაქტზე საგანგებოდ ვამახვილებთ ყურადღებას). მართლაც, უკანასკნელი ორი ათეული წლის მანძილზე ბევრი რამ გაკეთდა მასივის კარსტოლოგიური კვლევის საქმეში: მაგრამ მთავარი, რაც ამ გამოკვლევებმა დაადასტურა, ის არის, რომ ჩვენ ჯერ კიდევ ძალიან ცოტა რამ ვიცით მასივის სპელეოლოგიურ თავისებურებებზე, რომელთა შეცნობას, ჩვენი ვარაუდით, კარგად აღჭურვილი ექსპედიციების ხანგრძლივი მუშაობა დასჭირდება. და განა მართო ბზიფის მასივის წიაღი, მის ზედაპირზეც კი, რომელიც ესოდენ დიდი მრავალფეროვნებით ხასიათდება, ხანმოკლე დაზვერვითი მუშაობით ძნელია საფუძვლიანი მეცნიერული შედეგების მიღწევა. მიუხედავად

---

4 ამ ექსპედიციების საქმიანობას თან ახლავს ადამიანთა მსხვერპლიც, რაც, ჩვენი ღრმა რწმენით, მთაში მუშაობის სპეციფიკის გაუთვალისწინებლობის და უსაფრთხოების ტექნიკის უგულებელყოფის შედეგია.

5 მადლიერების გრძნობით აღვნიშნავთ დიდ დახმარებას, რაც ჩვენს საექსპედიციო რაზმებს აღმოუჩინა საქართველოს სსრ მინისტრთა საბჭოსთან არსებული გეოლოგიური სამმართველოს ძიშრას. ექსპედიციამ (უფროსი: აშხ. ლ. მკვარაძე), რომელმაც ვერტმფრენით რამდენჯერმე გადაგვიყვანა მასივის ძნელად მისაწვდომ რაიონებში.



ამისა, ვიმედოვნებთ, ეს ნაშრომი გაამდიდრებს ჩვენს ცოდნას მთინა კარსტის შესახებ რიგი ახალი ფაქტებითა და დასკვნებით.

ბზიფის მასივის სპელეოგამოკვლევების პერსპექტივები შთაბეჭდავია; ეს კი გვიკარნახებს ამ მიმართულებით გეგმაზომიერ, სისტემატური სამუშაოების დაგეგმვას ხანგრძლივი პერიოდისათვის, რაშიც აქტიური მონაწილეობა უნდა მიიღონ მეცნიერ მუშაკებმაც და სპელეოსპორტსმენებმაც.

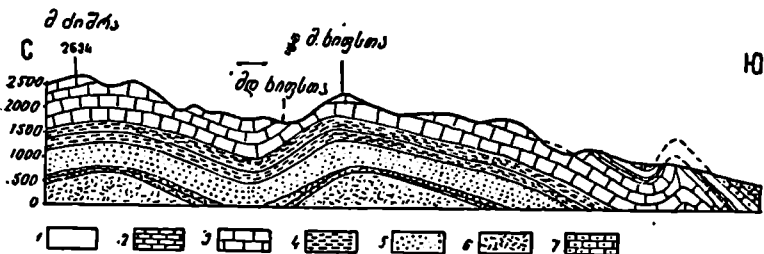
კარსტბაჩენის პირობები და ფაქტორები

კარბონატული ქანების გავრცელება და მათი როლი კარსტბაჩენაში

კარსტბაჩენის ერთ-ერთი ძირითადი პირობა ხსნადი ქანების არსებობაა. ბზიფის კირქვული მასივის უძველეს გეოლოგიურ ფორმაციას ბაიოსის პორფირიტული სერიის ნალექები — ტუფები, ტუფბრექჩიები, ტუფქვიშაქვები და ტუფკონგლომერატები შეადგენენ. მათი საერთო სიმძლავრე 3000 მ აღემატება. მძლავრი ვულკანოგენური ფაციესის საუკეთესო გაშიშვლება მდ. ბზიფის ხეობის ანტეცედენტურ (მერიდიანულ) მონაკვეთზეა. ბაიოსზე თანმიმდევრობით განლაგებულია ბათური, კელოვიური, ოქსფორდული ქვიშაქვების, თიხების და მერგელების წყებები, რომლებიც პორფირიტული სერიის ნალექებთან ერთად ბზიფის კარსტული მასივის მთავარ წყალშემკავ ფუნდამენტს — დაკარსტვის ქვედა ბაზისის როლს თამაშობენ. აღმაველ კირილს აგრძელებს ზედა იურული (ლუზიტანი, კიმერიჯი, ტიტონი) ნალექები, კერძოდ, ორგანოგენული კირქვები, მერგელები, მერგელიანი ბრექჩიები და ბიტუმიანი კირქვები. უნდა აღინიშნოს ამ ნალექების ფართო გავრცელება ბზიფის მასივზე. მათ გაშიშვლებებს ვხვდებით მ. ხიფსთას ჩრდილოეთით მასივის ვრცელ თხემურ მოვაკებაზე. კიმერიჯული გადოლომიტებული კირქვები არცთუ მცირე ფართობს მოიცავს მდ. მდ. ააფსთა-ხიფსთას წყალგამყოფზე. მდ. რეშევიას სათავეებში მათი სიმძლავრე 400 მ-მდეა; ტიტონური იარუსი ბიტუმიანი, შრეებრივქვიშიანი კირქვებით ან ქვიშაქვებიანი პორიზონტით არის წარმოდგენილი და ჰარბად შეიცავს კარბონატულ ცემენტს. ასეთი კირქვები შიშვლდება მმ. ხიცმასა და ახიზოხის მიდამოებში. მათზე განლაგებულია ფსევდოოლიტური კირქვები და გადოლომიტებული ქვიშიანი კირქვები. მასივის სხვადასხვა უბანზე ამ წყების სიმძლავრე 300—900 მ ფარგლებში მერყეობს (ციციშვილი, 1983). სწორედ ეს წყება შიშვლდება არაბიკისა და ბზიფის მასივების რიგ ღრმა უფსკრულებში (მაგ. არაბიკის სახ. უფსკრულში). ამიტომ მითითება იმის შესახებ თითქოს აფხაზეთი-

სადმი მიძღვნილ გეოლოგიურ ლიტერატურაში ეს წყება უცნობი იყო (კლიმჩუკი, 1983. გვ. 166), არ შეეფერება სინამდვილეს.

ბზიფის მასივზე ზედა ლურული კარბონატული ნალექების საერთო სიმძლავრე 1100—1300 მ-მდე აღწევს (კუროჩკინი, 1940; ბუკია, 1971 და სხვ.).



ნახ. 2. ბზიფის კირქვული მასივის ქრილი (ს. ბუკიას მიხედვით). 1. მერგელიანი თიხები და მერგელები (ალბი); 2. კირქვები და მერგელები (აპტი); 3. სქელშრეებრივი კირქვები (ბარემი); 4. ვალოლომიტებული კირქვები, მერგელები და ქვიშაქვები (ქვედა ნეოგენი); 5. ქვიშაქვები, თიხები და კონგლომერატები (ლუზიტანი-კიმეროვი); 6. ტუფქვიშაქვები, ტუფბრექჩიები და თიხები (ბაიოსი); კირქვები და ქვიშაანი კირქვები (სენომანი, დანიური)

მდ. მდ. ბზიფისა და ხიფსთას აუზებში ტიტონურ ბრექჩიულ კირქვებს თანხმობით აგრძელებს ვალანეინ-პოტრივული შრეებიანი, სუსტად მერგელოვანი ბიტუმინი კირქვები, რომელიც თავის მხრივ, ბარემული კირქვებით იცვლება. ეს ნალექები დიდ ფართობს მოიცავს მდ. მდ. ხიფსთასა და აფსთას წყალშუეთში. ამავე ნალექებით არის აგებული მმ. ახიბოხსა და აკუგრას შორის მოთავსებული ტერიტორია, აგრეთვე სხვა უბნები. მათი სიმძლავრე ყველგან ერთნაირი არ არის; მაგ., მ. ძიშრას მიდამოებში 800 მ-მდეა (ბუკია, 1971, გვ. 47), საშუალოდ კი 150—500 მ ფარგლებში მერყეობს. ლითოლოგიური ნიშნებით ამ წყებას სამ ნაწილად ჰყოფენ: ქვედა, ყველაზე სქელ ნაწილს ქმნის საშუალო და სქელშრეებრივი წვრილმარცვლოვანი კირქვები, რომელშიც ჰარბად გამოერევა სხვადასხვა სახის კონკრეციები, განსაკუთრებით კი შავი ფერის კაჟის ჩანართები. ქვედა ცარცული ნალექების საერთო სიმძლავრე 65-დან 1450 მ-მდეა. უნდა ითქვას, ეს ნალექები ზედა იურის კარბონატულ ფორმაციასთან ერთად ბზიფის მასივის მთელი ტერიტორიის 90% მეტს მოიცავს (ნახ. 2).

შედარებით უმნიშვნელო გავრცელება აქვს აპტის, ალბისა და სენომანის მერგელებსა და მერგელოვან კირქვებს (სისქე 100—200 მ), აგრეთვე ზედა ცარცული კირქვების ჰორიზონტებს (ტურონი,

კონიაკი, სანტონი, კამპანი, დანიური). მათი ვიწრო ზოლებრივი გაშვივლებები აღინიშნება მასივის სამხრეთულ პერიფერიაზე საშუალო და სქელშრეებრივი, წვრილმარცვლოვანი მკვრივი კირქვებისა და მერგელიანი კირქვების სახით (მდ. მდ. აფსთას. ხიფსთას, ივრის ხეობებში). ტურონ-კონიაკური კირქვების სისქე აფსთა-ხიფსთას ხეობებში 200, ხოლო დანიური სქელშრეებრივი კრისტალური და ქვიშიანი კირქვებისა — 150 მ-მდეა. მდ. ბზიფის აუზში ცარცული სისტემის კარბონატული ნალექების საერთო სიმძლავრეს 2000 მ-მდე ანგარიშობენ (იხ. ციციშვილი, 1983, გვ. 21).

ხიფსთასა და აფსთას ხეობებში დანიურ სქელშრეებრივ კირქვებზე განლაგებულია პალეოცენური ასაკის თხელშრეებრივი (0,15—0,25 მ) კირქვები, რომლებიც, თავის მხრივ, ეოცენური ნალექებით იფარება. ქვედა და შუა ეოცენი წარმოდგენილია როგორც კირქვული, ისე მერგელიანი ფაციესებით, მათ აქვთ ძალზე შეზღუდული ვიწრო ზოლებრივი გავრცელება; უმნიშვნელოა მათი სიმძლავრეებიც. აღნიშნული ქანები სამხრეთიდან ისაზღვრებიან უფრო ახალგაზრდა მესამეული და მეოთხეული ნალექებით.

ამ ზოგადი მიმოხილვიდან აშკარად ჩანს. ბზიფის მასივზე ზედა იურული და ქვედა ცარცული კარბონატული ნალექები ფართო გავრცელებით და დიდი სისქითაც გამოირჩევა. რაც დაკარსტის უნიკალურ პირობებს ქმნის. ამ მხრივ ბზიფის მასივის ძნელად მოექმბება ანალოგი არათუ ჩვენი ქვეყნის, არამედ დედამიწის კარსტულ პროვინციებში. მართლაც, ესოდენ მძლავრი კარსტვადი ქანებით აგებული მასივები ჩვენს პლანეტაზე თითებზეა ჩამოსათვლელი. ზეღრმა უფსკრულები და ნაპრალოვან-კარსტული წყების რთული ვერტიკალური ჰიდროდინამიკური პროფილები მხოლოდ მძლავრი კარსტვადო ქანებით აგებული ტერიტორიებისათვის არის დამახასიათებელი. თოვლიან-მეყენის, პანტიუხინის, ნაფრას კარსტული უფსკრულები და მჭიშთას ჰიდროგეოლოგიური სისტემა ნათქვამის საილუსტრაციოდ გამოგვადგება. როგორც ცნობილია, მჭიშთას საშუალო მრავალწლიური და მაქსიმალური ხარჯები 10—200 მ<sup>3</sup>/წმ ფარგლებში მერყეობს. წყლების ესოდენ ჭარბი მასის შთანთქმა, დატევა და გატარება მხოლოდ მძლავრ, ძლიერ დანაპრალებული და დაკარსტული კირქვებით აგებულ ვრცელ ტერიტორიაზეა შესაძლებელი.

სხვადასხვა ასაკის კარსტვადი ქანების ფორმაციები გარკვეული თოვლიან-მეყენის, სტრუქტურულ და ტექსტურულ სიჭრელესაც ქმნის, რაც გავლენას ახდენს ამა თუ იმ ჰორიზონტის დაკარსტის ინტენსივობაზე, ზედაპირული თუ მიწისქვეშა ფორმების მორფოგენეზზე. ბზიფის მასივის აგებულებაში, როგორც აღინიშნა,

ფართო გავრცელება აქვს სქელშრეებრივ კირქვებს (მაგ. ურგონული ფაციესი), რაც განაპირობებს ამ წყებაში ჩასახული ზედაპირული და მიწისქვეშა ფორმების მორფოლოგიის არსებით მომენტებს. მაგ. შრეებრივი კირქვებით აგებული რაიონებისაგან განსხვავებით, მასივურ კირქვებში გაჩენილი ქების, შახტებისა და უფსკრულების გასწვრივი პროფილები ხასიათდებიან ნაკლები დატეხილობით (კასკადურობით), თუმცა ცალკეული საფეხურების სიმალლე რამდენიმე ათეულ და ზოგჯერ ასეულ მეტრებსაც კი აღწევს (მაგ., პანტიუხინის სახ. უფსკრული. თოვლიან-მეყენი და სხვ.).

კარსტვადი ქანების მასივურობა თუ შრეებრივობა მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს კარების, ძაბრების, ქვებულების მორფოლოგიაზე, რაზეც ნაშრომის სათანადო თავში გვექნება საუბარი.

დაკარსტვის პროცესების ინტენსივობაზე არსებითია ქანების სტრუქტურულ-ტექსტურული თავისებურებების, მათი შედგენილობისა და ქიმიზმის გავლენა; როგორც წესი, უხეშმარცვლოვანი ქანების ნგრევა უფრო სწრაფად ხდება. ვიდრე წვრილმარცვლოვანის, ხოლო ხსნადობა — პირიქით. ხსნადობის სისწრაფე მნიშვნელოვანწილად ქანების ქიმიზმზე, ქანშენი მინერალური ნაწილაკების შემაცემენტებელი ნივთიერების ხასიათზეცაა დამოკიდებული. ზედა იურული და ქვედა ცარცული (ბარემული ფაციესი) კირქვებისათვის ასეთი ნივთიერების როლში მეტწილად კალციტის ცემენტი გვევლინება. ხოლო ზედა ცარცისა და პალეოცენის რიგი პორიზონტებისათვის — შედარებით ძნელად ხსნადი თიხიანი და კაჟიანი ცემენტი. ამგვარად, კარსტვად ქანში შემაცემენტებელი ნივთიერების სიმდგრადე და უხსნადი ნაწილაკების ოდენობა განაპირობებს დაკარსტვის ინტენსივობას და სიჩქარესაც. ამის შესახებ ნათელი წარმოდგენა შეიძლება მივიღოთ სხვადასხვა ასაკის კარბონატული ნალექების ლაბორატორიული შესწავლით.

ქვემოთ მოყვანილი 1-ლი ცხრილი წარმოდგენას გვაძლევს ბზიფის კირქვული მასივის ძირითადი სტრატეგრაფიული და ლითოლოგიური პორიზონტების ქიმიურ ბუნებაზე. ბარემული კირქვები  $\text{CaCO}_3$ -ს მაღალი შემცველობით და უხსნადი ნაშთების სიმცირით გამოირჩევა (ნიმუშები №№ 6—9). აკი ამიტომაც, კარსტგაჩენის სხვა ხელსაყრელი პირობების არსებობის შემთხვევაში, ურგონული ფაციესის კირქვები ბზიფის მასივზეც და საქართველოს სხვა რაიონებშიც, ინტენსიურად იკარსტება; უხსნადი ნაშთი ასევე მცირეა კიმერიტიტონის გადოლომიტებულ კირქვებში (ნიმუში 1—5). ამ ნალექებით აგებული ტერიტორიები ასევე ფრიად ინტენსიურად არის დაკარსტული.

ბზიფის კირქვეული მასივი დასავლეთ საქართველოს სპელეოლოგიური პროვინციის შემადგენელი ნაწილია და პ. გამყრელიძის (1964) ტექტონიკური დაყოფით შედის, ერთი მხრივ, კავკასიონის სამხრეთ კალთის ნაოჭა სისტემის „აფხაზეთის“, ხოლო, მეორე მხრივ, საქართველოს ბელტის „გუდაუთის“ ქვეზონებში.

ცხრილი 1:

ბზიფის პლატოს ზედა იზრული და ქვედა ცარცული (ბარემული) კირქვების ქიმიური შემადგენლობა<sup>6</sup>

ნიმუშის აღების ადგილი	ასაკი	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	ჰიგროსკოპული	უხსნადი ნაშთი	ჯამი
1. ბატახის მღვდამოები	I <sub>3</sub>	37,50	15,3	—	0,20	0,15	1,28	0,23	44,78	99,44
2. " "	"	37,02	15,8	კვ.	0,30	—	3,02	0,33	43,51	99,98
3. " "	"	29,24	17,20	—	1,53	2,01	10,03	0,31	39,32	99,64
4. აღგ. ცურბუ	"	34,59	16,78	—	0,30	0,20	2,67	0,25	44,45	99,24
5. აკუგრას მღვდამ.	"	35,79	15,85	—	0,30	0,17	2,60	0,21	44,53	99,45
6. ქიფშირას მღვდამ.	K <sub>1</sub>	53,47	1,18	—	0,25	0,15	2,01	0,26	42,28	99,55
7. " "	"	53,75	0,51	—	0,15	0,10	0,76	0,37	43,44	99,08
8. ძიშრას მღვდამოები	"	54,45	0,30	—	0,14	0,12	0,61	0,20	43,71	93,53
9. ხიჯსთას სათავეები	"	53,58	1,25	—	0,15	0,17	1,25	0,28	43,20	99,98

საქართველოს მაღალი კარსტის განვითარება (ბზიფისა და არაბიკის მასივები) კავკასიონის სამხრეთ კალთის ნაოჭა სისტემის გეოტექტონიკური ევოლუციის ფონზე მოხდა. ბზიფის მასივის ტექტონიკური სტრუქტურების (პლიკატური, დიზუნქტიური) ჩასახვა და ევოლუცია უკავშირდება დანაოჭების ადრეოროგენულ (სარმატამდელ), უფრო მეტად კი გვიანოროგენულ ქვეეტაპებს. ადრეოროგენული ფაზებით (პირენეული, შტირული) შექმნილი რელიეფი ძლიერ გარდაქმნას განიცდის გვიანოროგენულ ანუ ნეოტექტონიკურ (ზედა სარმატულ) ქვეეტაპებზე; კერძოდ, მეოტის (ატიკური), აღჩაგილურის (როდანული), ბაქოურის წინა (ვალახური) და მეოთხეული (პასადენური) ოროფაზების გავლენით.

ბზიფის კირქვეულ მასივზე გავრცელებულია შედარებით ახალგაზრდა (კლივაიის ანუ მეორადი, გამოფიტვის, გვერდითი განწნევის), აგრეთვე უძველესი ასაკის ტექტონიკური რღვევები, რომელთა-

<sup>6</sup> შესრულებულია საქ. სსრ მინისტრთა საბჭოსთან არსებული გეოლოგიური სამმართველოს ცენტრალურ ლაბორატორიაში (ანალიტიკოსი გ. ცომაია).

ევოლუციას მემკვიდრეობითობა ახასიათებს. მომეტებული ნაპრალი-ანობით გამოირჩევა ანტიკლინური სტრუქტურების თაღური, აგრეთვე რღვევის ხაზების გავრცელების არეალები. ერთგვაროვან სქელ წყებ-ბაში (მაგ. ურგონული ფორმაცია) ნაპრალების უფრო იშვიათი ქსე-ლია, ვიდრე თხელში. ასევე ნაკლებია ნაპრალთა ინტენსივობა მკვრი-ვი აღნაგობის კირქვებში. რომლებიც იმავდროულად ღრმა ვერტიკა-ლურ ნაპრალებს შეიცავენ. ამგვარად, სხვადასხვა ლითოლოგიური შედგენილობის კარსტვალი წყებები, როგორც წესი, განსხვავებული ნაპრალიანობით ხასიათდებიან. ბუნებრივია, კარსტვალი წყებების და-ნაპრალებზე გავლენას ახდენს არა მარტო ტექტონიკური მოძრაობე-ბი, არამედ ეგზოტექტონიკური მოვლენებიც (ჩაქცევები; კლდეზვა-ვები და სხვ.).

ბზიფის კირქვეული მასივის, ისევე როგორც მთელი ტექტონიკუ-რი ზონის ფარგლებში, გაბატონებული გავრცელება აქვს საერთო კავკასიური გაწოლის ანტიკლინურ და სინკლინურ სტრუქტურებს, რომელნიც, როგორც ეს დაადასტურა ბოლო წლების კარსტულ-სპელეოლოგიურმა დაკვირვებებმა, ძლიერ არიან გართულებული წყვეტილი დისლოკაციებით.

საკვლევი რაიონის უკიდურეს ჩრდ. ნაწილში. მმ. აბაცისა და ძიშრას ჩრდილოეთით ვრცელდება სწორხაზოვანი ასიმეტრიული აღ-ნაგობის ანტიკლინური ნაოჭი, რომელიც არაბიკის მასივზე ისახება. ბზიფის ქედზე მისი შარინი 2200—2300 მ-ზეა აზიდული. მ. ჯიშრას თხემურ ზოლში მკაფიოდ გამოიყოფა რღვევა, რომლის გაწოლის მი-მართება 330°. მის გასწვრივ ქვედა ცარცული კირქვები უჩვეულოდ ძლიერ არის დამსხვრეული და დაკარსტული. ანტიკლინის ჩრდილო-ეთური კალთა ციცაბოდ ეშვება ბზიფის ხეობის კალაპოტისაკენ (იგა გართულებულია ბერჭილის შეცოცებით და მრავალრიცხოვანი გვერ-დითი განწნევის ნაპრალებით), სამხრეთი ფრთა კი შედარებით დამ-რეცია. გვერდითი განწნევის ნაპრალების ხშირი ქსელი, განსაკუთ-რებით იმ უბნებზე, სადაც ისინი ვერტიკალური ნაპრალებით იკვეთე-ბიან, ხელს უწყობს ეგზოტექტონიკური მოვლენების განვითარებას. ჩანს, ამ ნაპრალებთან იყო დაკავშირებული მდ. ხიფსთას სათავეების მძლავრი კლდეზვავი, რომელმაც მდინარის ზემო წელის შეგუბებაც კი გამოიწვია<sup>7</sup>. უფრო სამხრეთით აჩმარდის სინკლინის ზოლში კარს-ტული პროცესებით გართულებული საკმაოდ ღრმა ქვაბულების მთე-ლი ჯგუფი გამოიყოფა. ქვაბულების რელიეფზე თვალსაჩინოდ არის არეკლილი ნივაციაური პროცესების გავლენა. სინკლინური სტრუქტუ-რის ამგები კირქვების ძლიერ დამსხვრევას. როგორც ჩანს, ხელი შე-

<sup>7</sup> 1932 წელს აკუგრას პლატოზე დაბანაკებულთ ჩვენს საშუალება მოგვეცა ამ კლდეზვავს დაბადებს მოწმენი ვყოფილყავით.

უწყო კიფშირას ნახსლეტმა, რომელიც ნაოქს სამხრეთით, თითქმის პარალელურად გაუყვება. აჩმარდის სინკლინის სამხრეთ ნაწილში ჩინებულად არის გამოხატული ვრცელი თალური ანტიკლინური სტრუქტურა, რომელიც ჯერ კიდევ 1940—1942 წლებში ვ. კუროჩკინმა ბზიფ-გაგრის ანტიკლინის სახელწოდებით გამოპყო. იგი ორი იარუსიანია: ქვედა იარუსი ბაიოსისა და ბათის ვულკანური და ტერიგენული წყებით არის აგებული, ზედა კი — იურისა და ცარცის ტერიგენული კირქვეული ნალექებით.

ანტიკლინი ასიმეტრიულია, ჩრდილო ფრთა 40—45°-ით ეცემა, სამხრეთი კი — 60—80°-ით. სამხრეთულ ფრთაზე ყურადღებას იპყრობს ჩ, ჩა, ჩდ მიმართების მრავალრიცხოვანი რღვევებით გართულებული იზოკლინური ნაოქების სისტემა. ეს რღვევები, არცთუ იშვიათად, განედური წყვეტებითაც იკვეთებიან. სუბმერიდიანული რღვევები აღინიშნება მ. აკუგრას (2511 მ) ჩრდილოეთ კალთაზე, სადაც მათი გაწოლის მიმართება 0,5°-ია. რღვევის ამ ხაზებს, რომლებიც ლიტერატურაში არ არის აღწერილი. თან ახლავს მეორე რიგის წყვეტები. ასეთივე მიმართების რღვევები დამახასიათებელია მდ. რეშევის სათავეებისთვისაც, უნდა ითქვას, ჰები, შახტები და ზედაპირული კარსტული ფორმები — ძაბრები, ქვაბულები, მკვდარი ხეობები, როგორც წესი, თავმოყრილია ტექტონიკური რღვევების გასწვრივ, უფრო მეტად გვხვდება დიაკლაზური, ხოლო შედარებით იშვიათად პარაკლაზური დარღვევები.

ბზიფის მასივის თხემურ მოვაკებაზე, განსაკუთრებით აკუგრას მიდამოებში აღნიშნული მიმართების ტექტონიკური რღვევების არსებობა დადასტურა აეროფოტოსურათების დეშიფრირებამ (ნ. ბრუსნიჩკინა. რ. ბაზერაშვილი). სურათებზე მკაფიოდ ჩანს კარსტული ფორმების — ძაბრების, ქვაბულების, ღარტაფების — ხაზობრივად ორიენტირებული სისტემები, რომლებიც წყვეტითი დარღვევების ინდიკატორების როლში გვევლინებიან. მათ გასწვრივ, როგორც წესი, გაძლიერებულია წყლების თავმოყრა და ფილტრაციია.

ბზიფის მასივის უკიდურეს სამხრეთ ნაწილში ვრცელდება განედური გაწოლის კალდახვარის მცირე სიდიდის სინკლინური და ანტიკლინური სტრუქტურები, რომლებიც აგრეთვე ძლიერ არიან გართულებული თანმხლები რღვევებით და წყვეტებით.

აქვე უნდა აღვნიშნოთ რელიეფში შესანიშნავად გამოხატული სუბგანედური წყვეტა სს. ანჰაშტუკსა და ჟაბნას სანახებში (ბლაბურხვისა და ოთხარის სასოფლო საბჭოების ტერიტორიები), რომელთანაც დაკავშირებულია მკვიშთას გამოსასვლელი. ღია ნაპრალის სახით ეს წყვეტა ჩინებულად მოჩანს ს. ჟაბნას მიდამოებიდან. მისი სიგანე 150—250 მ-ია, ხოლო სიგრძე 0,5—0,7 კმ აღწევს (ფოტო 15).



თუმცა წყვეტა ამჟერად უკვე შენიღბული სახით, საკმაოდ დიდ მანძილზე ვრცელდება ჩრდილო-დასავლეთით (ეს კარგად ჩანს რელიეფში შესანიშნავად გამოხატული ჩადაბლებით) და აღმოსავლეთიდან ერკალება მდ. მკიშთას აუზს. წყვეტის არეალში საკმაოდ მძლავრი, უკვე დიდი ხნის წინ გატყევებული კლდეზეავეური მასალაა; მდინარის მარცხენა კალთაზე წყვეტა შენიღბულია, თუმცა მას შეიძლება თვალი გავადევნოთ რელიეფში მკაფიოდ გამოხატული ფლექსურით. ანჰაშტუყის სანახებში კარგად არის შემონახული ვეებერთელა ბლოკის მოწყვეტის სიბრტყეც.

ბზიფის კირქვეული მასივის დასავლეთური და ჩრდილოეთური მაღალფლატოვანი კალთები, რომლებიც აგრეთვე წყვეტების გასწვრივ ჩამოყალიბდნენ, გვერდითი განწნევის ნაპრალების განვითარების ტიპური რეგიონია. ფლატეების ზედა კიდის გასწვრივ, განსხვავებული გახსნილობისა და სიღრმის ასეთი ნაპრალები უფართოესი გავრცელებით სარგებლობენ. ბზიფის პლატოს ნგრევა და მისი ფართობის შემცირება ფლატოვანი კალთების პარალელური უკუსვლით ძალზე აქტიურად, შეიძლება ითქვას, ადამიანის თვალწინ მიმდინარეობს.

როგორც აღინიშნა, ბზიფის მასივის მიმდებარე კოლხეთის ბარის ტერიტორია სამურზაყანოს ზონის გულდაუთის ქვეზონაში შედის; ტარცულ, პალეოგენურ და ნეოგენურ პერიოდებში იგი დაძირვის ოლქი იყო. დურიფშის პლატოსა და მიმდებარე ტერიტორიების აგებულებაში ყურადღებას იპყრობს ნგრეული ქანების — ბზიფის კირქვეული მასივის გადარეცხვის პროდუქტების (კირქვის კონგლომერატების) ფართო გავრცელება. ტექტონიკურად მთელი ეს ტერიტორია სინკლინორიუმს შეესაბამება და შედარებით მცირე ზომის ტექტონიკური სტრუქტურებისაგან შედგება. იმავდროულად იგი კლასტოკარსტული მოვლენების განვითარების ასპარეზია და ძვირფას მასალას გვაძლევს მხარის პალეოგეოგრაფიის ისტორიისათვის.

ბზიფის კირქვეული მასივის გეოლოგიურ-ტექტონიკური პირობები ჯერ კიდევ არ არის სათანადო სიღრმით შესწავლილი, რაც დაადანტურა ბოლო ორი ათეული წლის კარსტულ-სპელეოლოგიურმა ჯაგეომორფოლოგიურმა გამოკვლევებმა. ასე მაგ. ადრინდელ გეოლოგიურ ნაშრომებში (ბუკია, 1971; გუჯაბიძე, 1952 და სხვ.) აქ ნაოჭა (პლიკატური) დისლოკაციების უპირატეს განვითარებას მიუთითებენ და ამ ფაქტზე დაყრდნობით მასივის ფარგლებში ვერტიკალური კარსტული ფორმების სიღარიბეს ასაბუთებდნენ (ტინტილოზოვი, 1970, 1976). ასეთი წარმოდგენა, რაც მასივის სუსტი კარსტულ-სპელეოლოგიური შესწავლის შედეგი იყო, ამჟამად უარყოფილია. პლიკატურ დარღვევებთან ერთად, როგორც აღინიშნა, აქ გამოვლინდა

მრავალრიცხოვანი წყვეტილი დისლოკაციები, რომლებიც აკონტროლებენ და ერთობ ამძაფრებენ კარსტგაჩენის პროცესების მსვლელობას.



ნახ. 3. მწიშთას ფლატების საერთო ხედი (დ. კოლოშვილის ჩანახატი). 1. ტექტონიკური რღვევები; 2. გაფხვიერებული ქანები; 3. რღვევების ზონა

ბზიფის კირქვეული მასივის რელიეფის ჩამოყალიბებაში, ბლოკურ ტექტონიკას, შეიძლება უკვე დაბეჭითებით ითქვას, წამყვანი როლი მიეკუთვნება. ეს ნათლად ჩანს აეროფოტოსურათების დეშიფრირებითაც. მართლაც, მასივის მორფოსტრუქტურები სხვადასხვა სიდიდის აზვებულნი თუ დაწეული ბლოკების მოზაიკად წარმოგვიდგება. ექვს არ იწვევს, ისინი აღმოცენდნენ რეგიონული და ადგილობრივი ხასიათის სუბმერიდიანული და განედური წყვეტების ევოლუციის პროცესში. ნაოჭა სტრუქტურების მსხვრევის შედეგად. ძველი რღვევების მეტი ნაწილი ტექტონიკური მოძრაობების კვალდაკვალ გაახალგაზრდავებას განიცდის, რასაც ხელს უწყობს ინტენსიურად მიმდინარე კარსტული პროცესები. განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს ე. წ. „წყვეტათა კვანძები“ — სუბმერიდიანული და გა-

ნივი რღვევების გადაკეთის ადგილები, რომლებთანაც დაკავშირებულია მიწისქვეშა წყლების ეკრანირება და მაშასადამე, კარსტგაჩენის გამძაფრება. თოვლიან-მეყენის, პანტიუხინისა და ნაფრას მოზრდილი დარბაზები და საფეხურები, მჭიმთას ვრცელი დერეფნები მეტწილად ასეთ კვანძებთან არიან დაკავშირებული (ნახ. 3).

ამგვარად, ბზიფის კირქველ მასივზე ტექტონიკურ და არატექტონიკურ ნაპრალებს ფართო გავრცელება აქვს. თანაც საგულისხმოა აღინიშნოს, რომ მათი მიმართულებები მეტწილად ერთმანეთს ემთავვევიან.

ბზიფის, არაბიკის, ოხაჩქუეს და სხვა კირქველი მასივების ფარგლებში გაბატონებულია პლანეტარული ნაპრალიანობის ოთხივე მიმართულება: განედური, მერიდიანული და მათდამი ორი დიაგონალური — ჩდ — სა და ჩა — სდ. ბზიფის მასივისათვის ძალზე დამახასიათებელია ჩჩა — სსდ მიმართულების ნაპრალებიც, რომლებიც ფაქტიურად მდ. მჭიმთას აუზში წრეტენ მასივის უმეტეს ნაწილზე მოსულ ატმოსფერულ ნალექებს.

საკვლევი ტერიტორია სწრაფაზევებადი კარსტული მასივების ზოლშია და ნეოტექტონიკურმა მოძრაობებმა, ბუნებრივია, მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა მხარის ეროზიულ დანაწევრებასა და კარსტგაჩენის პროცესების, აგრეთვე შესანიშნავად გამოხატულ ნაპრალოვან-კარსტული წყლების ვერტიკალური ჰიდროდინამიკური ზონების ევოლუციაში. რელიეფის განვითარების თანამედროვე ეტაპზე ეროზიული და კარსტული პროცესების მსვლელობა მხარის აღმავალი მოძრაობების ფონზე მიმდინარეობს.

#### რელიეფის ზედაპირების დახრილობა და კარსტგაჩენა

კარსტგაჩენის პროცესებზე მნიშვნელოვანია რელიეფის ზედაპირის დახრილობის, დანაწევრების სიღრმისა და სიხშირის გავლენა. ზედაპირის დახრილობა განაპირობებს მეტეორული ნალექების (თოვლი, წვიმა) ინფილტრაციის თავისებურებებს, კარსტვად ქანებზე წყლების ზემოქმედების ხანგრძლივობას, ვერტიკალური ეროზიული დანაწევრება კი (ბზიფის მასივისათვის იგი შეადგენს 2000 მ მეტს) ხელს უწყობს ნაპრალოვან-კარსტული წყლების მოძრაობის ინტენსივობის და მღვიმეთგაჩენის არსებით მომენტებს. საქართველოს კარსტული ზოლის პერიფერიულმა მდებარეობამ განაპირობა ტრანზიტული მდინარეული ნაკადებით მისი მრავალრიცხოვან იზოლირებულ მასივებად დაყოფა, რომელთა რიცხვი 100-ს აღემატება. ერთერთი მათგანია ბზიფის მასივი, რომლის ოროგრაფიული იზოლაცია და ვრცელი თხემური მოვაკების ზღვის დონიდან სუბალპურ და ალ-

პურ სარტყლებამდე აზიდვა დაკარსტვის ფრიად ხელსაყრელ წინაპ-  
ძღვრებს ქმნის. რელიეფის დანაწევრებულ უბნებთან — მკედარ ხეო-  
ბებთან, ხევებთან, ლარტაფებთან, რომელთა ხშირი ქსელი წარმოდ-  
გენილია მასივის ფარგლებში (ნახ. 29), დაკავშირებულია კარსტული  
პროცესების გააქტიურება.

ექსპერიმენტული დაკვირვებებით (ფიოდოროვი, 1950 და სხვ.)  
დადგენილია — ინფილტრაციის ჯამური სიდიდე უდიდესია ოდნავ დახ-  
რილ ზედაპირებზე და მცირდება რელიეფის დახრილობის ზრდასთან  
ერთად. ნათქვამის საილუსტრაციოდ გამოგვადგება ბზიფის მასივის  
თხემური მოვაკება, რომელსაც კარსტგაჩენის პროცესების 'სიმძაფ-  
რით და, საერთოდ. დაკარსტულობის ინტენსივობით ძნელად მოკ-  
ძებნება ანალოგი ჩვენი ქვეყნის მთიან კარსტულ რეგიონებში. მართ-  
ლაც, აქაური ვაკე ზედაპირები ყურადღებას იპყრობენ არა მარტო  
ვრცელი კარული ველების (ფოტო 3—11) და კარსტული ძაბრების  
სიმჭიდროვით (ყოველ კმ<sup>2</sup>-ზე საშუალოდ 150—160 ძაბრი), არამედ  
ქების, შახტების, უფსკრულების ერთობ დიდი სიხშირითაც, რაც ნა-  
ზად დახრილ ზედაპირებზე წვიმის და განსაკუთრებით თოვლის მდნა-  
რი წყლების ხანგრძლივი შემონახვისა და ზემოქმედების შედეგი-  
ცაა. როგორც აღინიშნა, ასეთ ზედაპირებზე ფრიად ხელსაყრელი პი-  
რობებია ნალექების ფართობლივი ინფილტრაციისა და ინფლუაციი-  
სათვის. ეს კი, ბუნებრივია, სიღრმული დაკარსტვის ინტენსივობასაც  
განაპირობებს. აქვე არ შეიძლება არ აღინიშნოს, რომ ბზიფის ქედზე  
ფართოდ გავრცელებული რელიეფის კარსტული ფორმები — ძაბრე-  
ბი, ქვაბულები, მკედარი ხეობები — დიდ გავლენას ახდენს არა მა-  
რტო თოვლის განაწილებაზე, არამედ წყლების ინფილტრაციისა და  
ინფლუაციის თავისებურებებზე. როგორც აღინიშნა, ნამქერი თოვ-  
ლის სიმაღლე რელიეფის უარყოფით ფორმებში რამდენიმე ათეულ  
მეტრს აღწევს. არათანაბრად გადანაწილებული თოვლის საბურველი  
თუ მისი ცალკეული ლაქები სხვადასხვა დროს ქრება; ღრმა ქვაბუ-  
ლებსა და ჩრდილო ექსპოზიციის კალთების ხევ-ხეობებში ჩაწოლი-  
ლი თოვლი არცთუ იშვიათად ახალი თოვლის მოსვლამდეც კი შემო-  
ინახება (ფოტო 14). ვ. ბრაუდეს (1976) მონაცემებით, ქვაბულებსა  
და ტყის ზონაში თოვლი 5-ჯერ მეტი გროვდება, ვიდრე მიმდებარე  
ტერიტორიაზე.

შრეების დახრილი წოლა, უმეტესწილად ზედაპირების დახრი-  
ლობებსაც განაპირობებს და გავლენას ახდენს არა მარტო ძაბრებისა  
და ქვაბულების. არამედ კარული წარმონაქმნების მორფოლოგიაზეც.  
მონოკლინური სტრუქტურების გავრცელების არეალებს ახასიათებთ  
რელიეფის ფორმების მკაფიოდ გამოხატული ასიმეტრულობა; ვაკე  
ზედაპირებზე გაჩენილი კარული ველები (ფოტო 6, 9, 10, 11) მეტი

სიღრმით და მორფოლოგიური ნაირგვარობით გამოირჩევიან. ამასთან ყურადღებას იპყრობს, რომ მასივის ძლიერ დახრილ კალთებზე ზედაპირული კარსტგაჩენის მოვლენები სუსტად არის გამოხატული. ამის მიზეზი კი ცხადზე ცხადია — ასეთ კალთებზე მოსული ატმოსფერული ნალექების სწრაფი მოძრაობა, ბრტყელ მოედნებზე კი მდგომარეობა მკვეთრად იცვლება. მოზრდილი კარსტული ძაბრები სწორედ ტყის ზონაში, ოღონდ სუსტად დახრილ ზედაპირებზე გვხვდება. მნიშვნელოვან ინტერესს იწვევს მასივის ჩრდილოეთურ და დასავლურ კალთებზე განვითარებული გიგანტური კლდოვანი ფლატეები — გრავიტაციული მოვლენების ფართო ასპარეზი. ჩვენი დაკვირვებით, აქ ძალზე ინტენსიურად მიმდინარეობს ფიზიკური გამოფიტვის პროცესები და კლდეზვავები (ფოტო, 1, 2, 12), რასაც ხელს უწყობს გვერდითი განწნევის ნაპრალების ფართო ქსელი. სწორედ ამის გამო ფლატეების ზედა ნაწილებში, უშუალოდ ბზიფის პლატოს ჩრდილო-დასავლური კიდეების გაყოლებით, უჩვეულოდ გამძაფრებულია კარსტგაჩენის პროცესები და ფერდობების ნგრევა.

#### კლიმატი და კარსტგაჩენა

კარსტული პროცესების მსვლელობა და ინტენსივობა ისევე, როგორც საერთოდ ეგზოგენური პროცესებისა. ზონალურობის (სარტყლურობის) გავლენას ემორჩილება. რაც, უპირველეს ყოვლისა, კლიმატის ცვალებადობასთან არის დაკავშირებული.

გადაჭარბებული არ იქნება თუ ვიტყვით: ბზიფის ქედის კლასიკურად გამოხატული კარსტული ლანდშაფტი არსებითად კლიმატის პროდუქტია. მართლაც, კლიმატური პირობების ცვალებადობის გავლენა კარსტგაჩენაზე თვალსაჩინოდ არის არეკლილი მასივის მთისწინეთის, სუბალპურსა და ალპურ ზონებში.

ბზიფის კირქვეული მასივის მთიანი ზოლი მეტეოსადგურებან ქსელს მოკლებულია, ამიტომ კლიმატის ცალკეული ელემენტების დასახასიათებლად ვეყრდნობით მეზობელი სადგურების მონაცემებს. არსებულ ლიტერატურულ წყაროებს, ზოგჯერ დაკვირვების საკუთარ მასალებსაც.

საქართველოს სსრ ტერიტორიის კლიმატური დაყოფით (კორძა-ხია, 1961), ბზიფის კირქვეული მასივი და მიმდებარე ტერიტორია „ზღვის სუბტროპიკული კლიმატის ნოტიო ოლქის“ რიგ ზონებში შედის. საკმაოდ დიდ ტერიტორიაზე, ზღ. დ. 300—600 მ-დან 1000—1500 მ-მდე გაბატონებულია „ნოტიო კლიმატი, ზომიერად ცივი ზამთრით და რბილი ხანგრძლივი ზაფხულით“. 250—500 მ სიმაღლეზე იანვრის საშ. ტემპერატურა 3°-ზე მეტია და მხოლოდ 800

მ-დან თუ ეცემა  $0^{\circ}$  ქვემოთ. ამ სიმალიდან ტემპერატურის დაცემა ყოველ 100 მ სიმაღლეზე  $0.6^{\circ}$  შეადგენს. ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმი ზონის ქვედა ნაწილში —  $13, -14^{\circ}$ , ზემო ნაწილში კი —  $20.23^{\circ}$ -მდე ეცემა. ივლის-აგვისტოს ჰაერის საშუალო ტემპერატურა ზონის ზედა ნაწილში  $15-16$ . ქვედაში —  $20-22^{\circ}$ -ია. ნალექების წლიური ჯამი ყველგან უხვია ( $\approx 2000$  მმ), თანაც არცერთი სეზონი მშრალი არ არის. რაც კარსტგაჩენის პროცესების წლიურ სეზონურ თანაბრობას განაპირობებს.

აღნიშნული ზონის ზემოთ კლიმატური პირობები თანდათან მკაცრდება. ასე მაგ., მასივის ტერიტორია  $1700-1800$  მ ინტერვალში. ე. ი. ტყის ზონის ზედა ნაწილში, თავსდება „ნოტიო კლიმატის ზონაში, ცივი ზამთრით და ხანგრძლივი ზაფხულით“. მართლაც. აქ კლიმატის გამკაცრება თვალშია საცემი (იანვრის საშუალო ტემპერატურა —  $3.5^{\circ}$ , აგვისტოსი —  $14.9^{\circ}$ . ნალექების წლიური ჯამი  $2000$  მმ აღემატება). თოვლი შეიძლება მოვიდეს ნოემბრიდან აპრილამდე. ნისლიან დღეთა რიცხვი წელიწადში  $190-200$ -მდეა (კორძახია. 1961, გვ. 166). ფაქტიურად ეს სუბალპებისაგან გარდამავალი ზოლია და იგი ძლიერ განიცდის თოვლის ზევაების გავლენას. აქი ამიტომაც. აქ არცთუ იშვიათად გვხვდება ტანბრეცილი ტყის კორომები. უფრო მაღლა მდებარე ტერიტორიაზე ( $1900-2100$  მ). რომელიც ბზიფის მასივის თხემური მოვაკების შიშველი კარსტის მნიშვნელოვან ნაწილს მოიცავს. გაბატონებულია „ნოტიო კლიმატი, ცივი ხანგრძლივი ზამთრით და მოკლე ზაფხულით“. ამ ზონაში იანვრის საშუალო ტემპერატურა —  $5. -8^{\circ}$ -მდე, ხოლო აგვისტოსი —  $15. 10^{\circ}$  ფარგლებში მერყეობს. ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმი —  $25, -35^{\circ}$ , ხოლო მაქსიმუმი —  $28-30^{\circ}$  შეადგენს; ნალექების წლიური რაოდენობა  $2000-3000$  მმ-ია; გაბატონებულია დასავლეთის რუმბის ქარები (საშუალო სიჩქარე ზამთარში  $4-5$  მ/წმ-ში). თოვლის მაღალი საბურველი ხანგრძლივად ძევს. კიდევ უფრო მაღალ ( $2100-2600$  მ) ჰიფსომეტრიულ დონეებზე ვრცელდება „მაღალმთის ნოტიო, ნამდვილ ზაფხულს მოკლებული კლიმატი ხანგრძლივი და მძლავრი თოვლის საბურველით“; აქ იანვრის საშუალო ტემპერატურა —  $9.2^{\circ}$ , ივლის-აგვისტოსი კი —  $10^{\circ}$  დაბალია. ნალექების წლიური ჯამის ( $2500-3000$  მმ) დიდი ნაწილი უმთავრესად მყარი სახით მოდის. თოვლის საბურველის სიმაღლე  $3-4$  მ. ხოლო ხანგრძლივობა  $7-8$  თვეს შეადგენს; მასივის თხემური და თხემისპირა ზოლის ძაბრებში. ქვაბულებსა და მკვდარ ხეობებში თოვლის საბურველის სიმძლავრემ (ნამკერი, ნაზვაი), როგორც აღინიშნა, რამდენიმე ათეულ მეტრსაც შეიძლება მიაღწიოს.

საკვლევ რაიონში დაახლოებით 1650 მ სიმაღლეზე თევების მიხედვით ჰაერის ტემპერატურის მსვლელობაზე წარმოდგენას გვაძლევს მე-2 ცხრილი. რომელიც მეზობელი გაგრის ქედის მეტეოსადგურის მონაცემებს ემყარება.

ცხრილი 2

ჰაერის ტემპერატურის მსვლელობა გაგრის ქედზე (ზღ. დ. 1644 მ)

თვე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
საშუალო თვიური	-3,2	-3,5	-0,1	4,0	8,8	11,7	14,6	14,9	11,6	8,2	3,6	-0,8	5,8
მაქსიმალური	10	12	17	18	22	27	30	28	26	21	17	15	30
მინიმალური	-28	-23	-18	-14	-7	-1	4	3	-6	-11	-15	-18	-28

როგორც ჩანს. საშუალო თვიური ტემპერატურა დეკემბრიდან მარტის თვის ჩათვლით  $0^{\circ}$  ქვემოთაა: ყველაზე მაღალი საშუალო ტემპერატურა ( $14,9^{\circ}$ ) აგვისტოშია, დაბალი — თებერვალში ( $-3,5^{\circ}$ ); უინვიანი დღეები ივლის-აგვისტოს გამოკლებით, ყველა თვეშია მოსალოდნელი. აბსოლუტური მინიმუმები ( $-28, -23, -18$ ) ზამთრის თვეებზე მოდის. რა ხდება 1644 მ მაღლა? ამის შესახებ სტაციონარული დაკვირვებების მასალები არ გაგვაჩნია: თუ მხედველობაში მივიღებთ, რომ ყოველ 100 მ-ზე ჰაერის ტემპერატურა  $0,6^{\circ}$ -ით ეცემა, 2000—2500 მ ინტერვალში. ბზიფის მასივის თხემური მოვაკებს სუბალპურსა და ალპურ რაიონებში, ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა  $3,4-1,4^{\circ}$  ფარგლებში უნდა მერყეობდეს; ხოლო დღეღამური რყევის ამპლიტუდები, აბსოლუტური მინიმუმები და მაქსიმუმები უფრო მკვეთრად უნდა იყოს გამოხატული და, ბუნებრივია, მეტ მაჩვენებლებსაც უნდა აღწევდეს (ელიზბარაშვილი, 1978).

ძლიერ დაკარსტული მთიანი რელიეფის პირობებში ჰაერის ტემპერატურის ცვლილება საერთოდ შეუსწავლელია. ჩვენი დაკვირვებებით აქ ხშირად ადგილი აქვს ინვერსიულ პროცესებს: როგორც წესი, ღრმა ქვაბულების და ძაბრების ფსკერზე ჰაერის ტემპერატურა რამდენიმე გრადუსით დაბალია, ვიდრე შემადლებულ ნაწილებში. მათში ცივი ჰაერის ჩაგუბების გამო თოვლდნობა შეყოვნებული, ხოლო ბალახოვანი მცენარეულობის ვეგეტაციის პერიოდი ძალზე ხანმოკლეა.

რამი გამოიხატება ჰაერის ტემპერატურების გავლენა კარსტგაჩენის პროცესებზე? მაღალი კარსტის პირობებში ჰაერის ტემპერატურა განაპირობებს თოვლის საბურველის მოდნობის პირობებს და საერთოდ, წყლების ტემპერატურას. განსხვავებული ტემპერატურების მქონე ბუნებრივი წყლები კი არათანაბარი გამხსნელუნარიანობით (აქტივობით) გამოირჩევიან. ამ საკითხზე ჯერ კიდევ ძალზე მცირეა ექსპერიმენტული დაკვირვების მასალები.

ცივი წყლები, როგორც ცნობილია, მეტად ნთქავს ნახშირორქანგს და მათი კარბონატული ტევადობა, თბილ წყლებთან შედარებით, უფრო მაღალია. ასე მაგ., 0°-ის მახლობელ ტემპერატურაზე ბუნებრივ წყლებში ნახშირორქანგის შემცველობა სამჯერ მაღალია, ვიდრე 35°-ზე. ტემპერატურის 1°-ით დაწვევა ხსნადობას დაახლოებით 10 მგ/ლ-მდე ზრდის (Kotarba, 1971), ხოლო ტემპერატურის აწევით კალციტის ხსნადობა ეცემა (უელი, 1960).

ცივი წყლების მაღალი გამხსნელუნარიანობა ზედმიწევნით თვალსაჩინოდ ჩანს არა მარტო ბზიფის მასივის სუბალპურსა და ალპურ რაიონებში, არამედ დასავლეთ საქართველოს მთელი მაღალი კარსტის ზოლში. ე. კორბელის გამოკვლევებით (Corbel, 1959), ცივი მხარეების მდინარეული წყლები 10-ჯერ მეტ გახსნილ მარილებს შეიცავს, ვიდრე თბილი მხარეების ნაკადები. მეორე მხრივ, მკვლევარები აღნიშნავენ ტემპერატურის მატებასთან დაკავშირებით კარბონატულ ქანების ხსნადობის რეაქციის სიჩქარის მკვეთრ გაზრდას. ასე მაგ., დასავლეთ ტატრის ნივალურ ზონაში ატმოსფერული ნალექების სრული გაჭერებისათვის კარბონატულ ნალექებთან მათი კონტაქტის დროს საჭიროა არანაკლებ 12 საათი, თბილი ჰაერის პირობებში კი ეს პროცესი უფრო სწრაფად მიმდინარეობს (Kotarba, 1971). ა. ბიოგლის (Boglj, 1956) გამოკვლევებით, კარბონატული ქანების ხსნადობა ტროპიკებში 400%-მდე შეიძლება გაიზარდოს ალპურ ან არქტიკულ ჰაერის ოლქებში გახსნის სიჩქარესთან შედარებით. არ შეიძლება ყურადღება არ მიექცეს იმ გარემოებას, რომ ბზიფის ქედის ტყის ზოლის ჰაერის მაღალი საშუალო თვიური ტემპერატურები, ჰარბ ნალექებთან ერთად, მცენარეულობის ზრდა-განვითარების ძალზე ხელსაყრელ პირობებს ქმნის. მცენარეულობა კი, განსაკუთრებით ნე-შომპალით მდიდარი ტყის ქვემეფენი ზედაპირი, ხელს უწყობს წყლების გამდიდრებას არა მარტო „ბიოგენური ნახშირორქანგით“, არამედ ორგანული და მინერალური სხვა შეავებითაც, რაც მნიშვნელოვნად ზრდის მათ აგრესიულობას. ბზიფის მასივის სამხრეთ კალთას ტყის ზონის მძლავრად დაკარსტული ზედაპირები თქმულის მკაფიო ილუსტრაციას წარმოადგენს.



ბზიფის მასივის თხემური მოვაკების ნიადაგ-მცენარეულობას მოკლებულ უბნებში, ჰაერისა და გრუნტის ზედაპირების ტემპერატურების დიდი დღელამური რყევადობის გამო, ფართო განვითარებას აღწევს ფიზიკური გამოფიტვა (ტემპერატურული, უინვითი), რასაც თან ახლავს გამოფიტვის პირველადი ნაპრალების აღმოცენება. მძლავრი ელუვიონის დაგროვება; გვიან გაზაფხულსა და ადრეულ ზაფხულზე ინტენსიურ თოვლდნობასთან დაკავშირებით, ასევე ძალზე აქტიურად ვლინდება ჭიმიური გამოფიტვა, ნივაცია, ეროზია.

ფიზიკური გამოფიტვის პროცესების ბუნების შესაცნობად წარმოდგენას მოგვცემს ჰაერისა და გრუნტის ტემპერატურების საშუალო თვიური მსვლელობის ცხრილი, რომელიც გაგრის ქედის მეტეოსადგურის მონაცემების მიხედვით შევადგინეთ. როგორც დასტურდება, თბილ პერიოდში, კირქვების ზედაპირი დღისით 35°-მდე შეიძლება გადახურდეს, ხოლო ღამით, ძლიერი გამოსხივების გამო, 5—7°-მდე გაგრილდეს. ცალკეულ დღეებში გრუნტის ზედაპირის ტემპერატურა ჰაერისაზე 30—35° მაღალია; სხეულის გადახურება თუ გაგრილება ყოველთვის მისი მოცულობის ცვალებადობასთან არის დაკავშირებული, რაც ხელს უწყობს პირველადი ნაპრალების გაჩენას (ცხრ. 3).

ცხრილი 3

გაგრის ქედზე ჰაერისა და გრუნტის ტემპერატურების საშუალო თვიური რყევის მაჩვენებლები (°C)

ტემპერატურა	თვე	1967		1968		1969	
		დაკვირვების დრო, საათი					
		06	15	06	15	06	15
პტ* ნტ**	V	9,9 6	11,7 26	11,4 8	13,3 35	8,2 3	10,4 25
პტ. ნტ	VI	99,8 7	11,8 28	10,1 8	11,9 30	13,1 11	15,3 34
პტ ნტ	VII	12,2 9	13,4 23	12,9 11	15 34	11,2 10	13,2 29
პტ ნტ	VIII	13,5 10	15,6 28	12,7 9	14,5 25	14,5 11	17,4 32
პტ ნტ	IX	10,7 7	12,3 22	12,2 9	14,4 24	11,9 8	14,5 23

\* პტ—ჰაერის ტემპერატურა. \*\* ნტ—ნიადაგის ტემპერატურა.

აქვე აღსანიშნავია: ბზიფის პლატოს შიშველი კარსტის რაიონე-  
ში გაგრის ქედის მეტეოსადგურზე 800—1000 მ მაღლა მდებარეობენ  
და, ბუნებრივია, გრუნტისა და ჰაერის დღელამური რყევის მაჩვენე-  
ბლები უფრო მაღალი და კონტრასტული უნდა იყოს. მართლაც,  
ჩვენი ეპიზოდური დაკვირვებებით (1983, VII), მ. აკუგრას მიდამო-  
ებში 15 საათისათვის თეთრი კირქველი ზედაპირები 50°-ზე მეტად  
ცხელდებოდა. შიშველი კარსტის არეალებში ყველგან გვხვდება ტემ-  
პერატურული გამოფიტვის კვალი, რასაც ხელს უწყობს ქანების ფა-  
რული ნაპრალიანობა.

აღრე გაზაფხულსა და გვიან შემოდგომაზე, როცა დღის დადები-  
თი ტემპერატურები ღამის საათებში 0° ქვემოთ ეშვება, აქტიურად  
იჩენს თავს ყინვითი გამოფიტვა. მხედველობაში გვაქვს ნაპრალებ-  
ში ჩაგუბებული წყლის გაყინვა. ამ დროს წყლის მოცულობა 9,08%  
იზრდება, რაც ქანის ნგრევას იწვევს. გაყინული წყლის კედლებზე  
დაწნევის ძალა ტემპერატურების დაცემის კვალობაზე მატულობს.  
მაქსიმუმს (2100 კგ/სმ<sup>2</sup>) იგი აღწევს 22°-ზე (იხ. შუმსკი, 1954; ჩერნო-  
ახოვსკი, 1968; რაისი, 1980).

საფრანგეთის გეომორფოლოგიურ ცენტრში (კაიენში) მიღებუ-  
ლი შედეგებით ყინვითი გამოფიტვისათვის მნიშვნელობა აქვს არა  
იმდენად ტემპერატურის რყევის აბსოლუტურ მაქსიმუმებს ან  
მინიმუმებს, რამდენადაც ტემპერატურის 0° ქვემოთ დაცემის სიხ-  
შირეს (სიმონოვი, 1985; ოლიერი, 1987).

ყინვით გამოფიტვას ქანების ტემპერატურულ დეზინტეგრაცი-  
ასთან ერთად, არსებითი როლი მიეკუთვნება ბზიფის მასივის შიშვე-  
ლი კარსტის რაიონებში ბელტური ელუვიონის აღმოცენებასა და, სა-  
ერთოდ, მასივის ზედაპირების მოცვეთაში. გამოფიტვის პროდუქტე-  
ბის ხასიათზე გავლენას ახდენს ლითოლოგია. მასივური მტკიცე ქანე-  
ბი, როგორც წესი, უხეში აღნაგობის, ხოლო შრეებრივი კირქვები  
მეტწილად წვრილმარცვლოვან გამოფიტვის მასალას გვაძლევს. ინ-  
ტენსიური ფიზიკური და ქიმიური გამოფიტვის მაჩვენებელია თხე-  
მურ მოვაკებაზე დაგროვებული დიდი სისქის ელუვიონი, ხოლო გრა-  
ვიტაციული პროცესების აქტიურ გამოვლინებაზე მიგვითითებს არა  
მარტო ქვის ნაკადები. რითაც მოფენილია მმ. აკუგრას, ძიშრას, ხიფ-  
სთას, ჭიფშირას და სხვ. კალთები, არამედ კოლუვიონის უხვი პრო-  
დუქტები; ამ მხრივ განსაკუთრებით გამოირჩევა მასივის დასავლური  
და ჩრდილოეთური ფლატეების ძირები. დანაპრალებულ და გამოფი-  
ტულ ფლატოვან კალთებზე არცთუ იშვიათად ვითარდება კლდეზა-  
ვები. გრავიტაციულ პროცესების ინტენსივობით ყურადღებას იპყ-  
რობს მდ. ხიფსთას სათავეები (მ. ბატახის მიდამოებში).

ატმოსფერული ნალექები კარსტგაჩენის ერთ-ერთი ძირითადი პირობაა. მათ ოდენობაზე, განაწილების თავისებურებაზე, ქიმიურ შემადგენლობასა და აგრესიულობაზე, მნიშვნელოვანწილად არის დამოკიდებული კარსტული პროცესების ინტენსივობა.

მთებში ატმოსფერული ნალექების მოსვლისა და განაწილების თავისებურებანი ჯერ კიდევ სუსტად შესწავლილი და სადისკუსიო საკითხებრს რიცხვს მიეკუთვნება (იხ. მაგ. კორძახია, 1961; დავითაია, დროზდოვი, 1969; ვლადიმეროვი, 1970; ბარი, 1984 და სხვ). თქმული ბზიფის კირქველ მასივსაც შეეხება. რომლის მთიანი ზოლი, როგორც აღინიშნა, მოკლებულია მეტეოსადგურებს.

მთიან მხარეებში, მათ რიცხვში დასავლეთ საქართველოს კარსტულ ზოლში, ნალექები სიმაღლის მატებასთან ერთად იზრდება. ეს ნათლად ჩანს მეზობელი გაგრის მასივის მაგალითზე: კურორტ გაგრის ტერიტორიაზე ნალექების საშუალო მრავალწლიური ჯამი 1524 მმ-ია. გაგრის ქედზე (1644 მ) კი — 2281 მმ; ყოველ 100 მ-ზე ნალექების მატება საშუალოდ 45 მმ შეადგენს.

გაგრის ქედის მეტეოსადგურის მონაცემების მიხედვით თუ ვიმსჯელებთ, ბზიფის კირქველი მასივის სამხრეთ კალთაზეც დანესტიანების კოეფიციენტი ფრიალ მაღალი უნდა იყოს ( $>4.5$ ): ამ მხრივ ეს მასივები ტოლს არ უდებენ საქართველოს ისეთ ჭარბტენიან რაიონებსაც კი როგორცაა, მაგალითად, მახინჯაური და ჩაქვა, სადაც ეს სიდიდეები შესაბამისად 5.4 და 4,7-ია (იხ. გოგიშვილი, 1981, გვ. 99—101).

მთლიანად აფხაზეთში და ბზიფის ქედზეც ნალექების სიუხვია ორი ზონა გამოიყოფა: ნალექების პირველი მაქსიმუმი 300 მ, ხოლო მეორე მაქსიმუმი 2000 მ იზოჰიფს თანხვდება (იხ. ჰირაქაძე, 1972). ამ ფაქტს არსებითი მნიშვნელობა აქვს კარსტგაჩენის პროცესების ინტენსივობის შესასწავლად. მართლაც, 2000—2200 მ სიმაღლის მქონე თხემური მოვაკებები მთელ დასავლეთ საქართველოში განსაკუთრებით ძლიერ დაკარსტულობით და კარსტული დენუდაციის მაღალი მაჩვენებლებით გამოირჩევა. თანაბარი ნალექების დროს კარსტული პროცესების არათანაბარი ინტენსივობით გამოვლენა განსხვავებული ფიზიკურ-გეოგრაფიული და გეოლოგიური პირობებით არის გამოწვეული.

საკვლევ რაიონში ატმოსფერული ნალექების თითქმის თანაბარ სეზონურ განაწილებაზე წარმოდგენას გვაძლევს ქვემოთ მოყვანილი მე-4 ცხრილი, რომელიც დაფუძნებულია 74-წლიანი დაკვირვების მასალებზე<sup>8</sup>. ამგვარად, აფხაზეთის კარსტული ზოლი წლის ყველა სე-

<sup>8</sup> Справочник по климату СССР, вып. 14, Л., Гидрометеонздат, 1970.

ზონში ქარბ ნალექებს იღებს — იგი 1500 მმ აღემატება. შავი ზღვის, სანაპიროზე, 500 მ სიმაღლეზეც კი, ნალექების თვიური ჯამი ყველგან 150 მმ მეტია (ელნიზბარაშვილი, 1978, გვ. 102). გაგრის ქედზე ატმოსფერული ნალექების უდიდესი ჯამი (404 მმ) დაკვირვების, მთელი პერიოდისათვის ივლისშია რეგისტრირებული, ხოლო უმცირესი (9 მმ) ნოემბერში. წლიური მაქსიმუმი 2487 მმ აღწევს (ჯავახიშვილი, 1981).

რელიეფის უარყოფით ფორმებს (ძაბრები, ქვაბულები, მკვდარი ხეობები და სხვ.), ხეობებისა და ქედების კალთების ექსპოზიციას, როგორც აღინიშნა, დიდი სიჭრელე შეაქვს ნალექების განაწილებაში. ქარპირა კალთები, როგორც წესი, მეტ ნალექებს იღებს, ვიდრე ქარზურგა. აქვე არ შეიძლება არ აღინიშნოს ფართოდ გავრცელებული რელიეფის უარყოფითი ფორმების როლი თოვლდაგროვებაში, რაც ბზიფის კირქვეული მასივისათვის ჯერ კიდევ არ არის სათანადოდ შესწავლილი.

ატმოსფერული ნალექების წლიურ ჯამში თოვლის წილი წლიური ნორმის დაახლოებით 60%-ია. ზამთრის ნალექები სხვა სეზონებისას აღემატება, ხოლო ნალექების მინიმუმი ზაფხულს ემთხვევა.

თოვლის საბურველის განაწილებასა და დეკადურ რეჟიმზე წარმოდგენას გვაძლევს მე-5 ცხრილი, რომელიც გაგრის მეტეოსადგურის დაკვირვების მასალებს ემყარება.

#### ცხრილი 4

გაგრისა და ბზიფის\* მასივებზე ნალექების განაწილება სეზონების მიხედვით

მეტეოსადგური	სიმაღლე ზ. დ., მ	ზამთარი		გაზაფხული		ზაფხული		შემოდგომა		წლიური, მმ
		XII—II		III—V		VI—VIII		IX—XI		
		მმ	%	მმ	%	მმ	%	მმ	%	
გაგრა, ქალაქი	5	494	32	346	23	305	20	379	25	1524
გაგრა, ქედი	1644	760	34	524	23	444	19	553	24	2281
როჭა, ტბა	928	648	33	464	24	477	24	349	19	1939
აეადაბარა	1600	881	36	584	23	418	17	598	24	2481
ჯირხვა	71	577	31	424	23	386	20	481	26	1868
ღურაიფი	250	614	31	449	22	411	21	508	26	1982

\* როგორც აღინიშნა, ბზიფის მთიანი მასივი მეტეოსადგურებს მოკლებულია. „ქარხვა“ და „ღურაიფი“ ბარის ზონის სადგურებია. ამგვარად, აღნიშნულ ცხრილს საორიენტაციო მნიშვნელობას თუ მიენიჭებთ.

გაგნის ქვებზე (1644 მ) თოეთის საფარის საშუალო დეკადური სიბიძლე (სმ)

წლები	XII			I			II			III			IV		
	10	20	31	10	20	31	10	20	31	10	20	31	10	20	30
1936--1937	95	78	92	124	152	198	235	234	238	231	213	203	149	147	71
1937--1938	5	—	47	134	153	165	144	161	202	195	261	226	229	201	123
1938--1939	7	19	64	120	140	125	169	209	188	184	174	164	141	113	57
1939--1940	52	67	122	164	218	190	183	178	176	182	186	181	114	37	2
1940--1941	10	10	60	97	147	200	207	184	156	153	175	208	144	98	50
1941--1942	115	154	157	164	147	164	157	141	132	157	175	165	135	110	68
1942--1943	44	79	66	103	168	175	191	202	230	258	242	215	191	171	131
1943--1944	14	45	85	97	147	159	240	216	229	176	159	174	188	158	106
1944--1945	5	3	31	51	53	93	114	137	188	171	207	207	151	160	219
1945--1946	119	118	144	146	162	144	195	243	248	241	246	275	191	118	16
1946--1947	—	8	15	53	56	123	151	123	100	72	64	29	1	7	—
1947--1948	—	4	55	71	109	106	127	167	183	172	227	272	236	154	111
1948--1949	55	51	88	83	74	131	181	208	188	167	173	136	124	177	139
1949--1950	6	8	20	57	123	164	193	186	186	169	197	165	97	37	1
საშუალო პრა- კალულური	39	49	73	104	131	154	174	182	188	181	192	185	155	122	100

მთისწინეთის ზოლის ნალექების წლიურ ჯამში თოვლის პროცენტული წილი მცირეა. ასე მაგ., 500 მ სიმაღლემდე წელიწადში თოვლიან დღეთა რიცხვი საშუალოდ 10—23-მდეა, 500—1000 მ ინტერვალში კი 56—90 (კორძახია, ჯავახიშვილი, 1961). რიწის მეტეოსადგურის (928 მ ზღ. დ.) მონაცემებით, დეკემბერში თოვლის საფარის დეკადური სიმაღლე 34 სმ, იანვარში — 59, თებერვალში კი 80 სმ-მდე აღწევს. კარსტული პროცესების ინტენსივობის თვალსაზრისით საინტერესოა იმ ფაქტის აღნიშვნა, რომ ზამთრის განმავლობაში აღნიშნულ ზონაში თოვლის საფარი რამდენჯერმე ჩნდება და ქრება, რასაც ხელს უწყობს იანვარ-თებერვლის ჰაერის დადებითი საშუალო ტემპერატურები (+2, +3°).

1650 მ სიმაღლეზე, როგორც ეს გაგრის ქედის მეტეოსადგურის მონაცემებით დასტურდება, თოვლის საბურველის გაჩენა საშუალოდ ოქტომბრის ბოლოს ან ნოემბრის დასაწყისს ემთხვევა; მდგრადი თოვლის საბურველი კი ნოემბრის მესამე ან დეკემბრის 1 დეკადიდან ჩნდება. აღნიშნულ სიმაღლეზე თოვლიან დღეთა რიცხვი წელიწადში საშუალოდ 131-დან (1946—1947 წწ.) 212 დღემდე (1941—1942 წწ.) მერყეობს. 2 მ-ზე მაღალი თოვლის საბურველი იანვრის პირველი დეკადიდან აპრილის III დეკადამდე ძვეს. მაქსიმალურ სიმძლავრეს (არცთუ იშვიათად 2,5—3 მ) თებერვალსა და მარტში აღწევს. რა მდგომარეობაა 1650 მ-ზე მაღლა — ბზიფის მასივის სუბალპურსა და ალპურ ზონებში? როგორც აღინიშნა, ამ ზონებისათვის მეტეოდაკვირვების უშუალო მასალები არ გავაჩნია, თუმცა მიუთითებენ, რომ 2000 მ სიმაღლეზე მდგრადი თოვლის საფარის წოლის ხანგრძლივობა 180, 2200 მ-ზე — 198, ხოლო 2500 მ-ზე 222 დღეს უნდა შეადგენდეს (ჯავახიშვილი, 1981, გვ. 19).

თოვლის საბურველის სიმძლავრე ბზიფის ქედის თხემურ მოვაკებაზე სპეციფიკურობით გამოირჩევა. უპირველეს ყოვლისა, ექვს არ იწვევს: 2200—2500 მ ინტერვალში იგი უფრო მეტი უნდა იყოს, ვიდრე გაგრის ქედის მეტეოსადგურის შესაბამის სიმაღლეებზე. მეორე მხრივ ყველგან გავრცელებული კარსტული ძაბრები, ქვაბულები, მკვდარი ხეები და ხეობები, როგორც აღინიშნა, თოვლდაგროვების საუკეთესო რეზერვუარებია. ნამქერი და ნაზვავი თოვლი ავსებს რელიეფის უარყოფით ფორმებს, რასაც ხელს უწყობს ზამთრის თვეებში არცთუ იშვიათი ქარბუქიანი დღეები. დიდია თოვლისა და საერთოდ ნივაცითური პროცესების როლი ზედაპირების დენუდაციასა და კარსტგაჩენაში, რასაც, ჩვენი აზრით, სპეციალური კვლევა ესაჭიროება.

კარსტგაჩენის პროცესების ინტენსივობა, როგორც ცნობილია, მკიდრო კავშირშია კოროზიულ-ეროზიული პროცესების ზემოქმედე-

ბასთან. ჯერ კიდევ ადრე (ტინტილოზოვი, 1976, გვ. 44) აღინიშნა: საქართველოს მაღალი კარსტის პირობებში ზამთრის თვეებში, შუადღის საათებშიც კი, ჰაერის უარყოფითი ტემპერატურების გაბატონების გამო, კარსტული პროცესები თუ მთლად შეწყვეტილი არა, ძალზე შეყოვნებულია. მართლაც, ზამთარში 2—3 თვის მანძილზე, 1600—1800 მ ინტერვალში ჰაერის საშუალო ტემპერატურა 13<sup>00</sup> საათზეც კი 0° დაბალია. 1800—2100 მ ინტერვალში 4—5 თვის მანძილზე საშუალო დღელამური ტემპერატურა უარყოფითია. ასეთი პერიოდი კიდევ უფრო ხანგრძლივია 2300—2500 მ ზოლში, სადაც უთბილესი თვეების (ივლისი, აგვისტო) საშუალო ტემპერატურა 7—9° შეადგენს. ამგვარად, სუბალპურსა და ალპურ ზონებში თოვლის საფარის სიმძლავრე რამდენიმე მეტრს აღწევს. თანაც ტემპერატურის დღელამური რყევა თოვლის საფარში 50—60 სმ-მდე თუ ვრცელდება (იხ. Гляциологияический справк, 1984, გვ. 449). ზამთრის პირობებში სუბალპურსა და ალპურ რაიონებში კარსტული პროცესების შეყოვნებას სხვა მკვლევარებიც აღნიშნავენ (იხ. Kosak. 1952: Melik, 1955; გვოზდეცი, 1954, 1958, 1981; კრიგერი, 1963; კინგი, 1967 და სხვ.).

ზამთრობით თოვლის მოდნობის შეწყვეტა და შეყოვნება თვალსაჩინოდ ირეკლება თვით მჭიშთას რეჟიმზე, რომელიც ამ დროს მინიმალური ხარჯებით გამოირჩევა (იხ. ცხრ. 7; ნახ. 4).

ამგვარად, ჰაერის უარყოფითი ტემპერატურების დამყარებისას თბიერი ჩამონადენის სიმცირის გამო. თოვლის საბურველი კარსტგაჩენის პროცესების მსვლელობას აფერხებს და მისი აქტივობის სეზონურ უთანაბრობას იწვევს. ამასვე მიგვანიშნებს ბზიფის მასივის თხემურ მოვაკებაზე განუვითარებელი ძაბრების სიუხვე (მაგ. ბატახის მიდამოები). მეორე მხრივ, ინტენსიური თოვლდნობა, რაც მაისის II და III დეკადებს ემთხვევა, ჰარბი ლანქერული წყლების ფრიად ინტენსიურ ეროზიულ-კოროზიულ მუშაობას განაპირობებს. ამ დროს მასივის ხეობისებურ ჩადაბლებებში (მაგ. აპვის, ჰაცირძიხის და კურიტუს სანახები და სხვ.) წყალუხვი ნაკადები იკრიბებიან; უხვწყლიანობით გამოირჩევა მჭიშთაც (ნახ. 4).

კარსტგაჩენაში ატმოსფერული ნალექების როლის განხილვისას მხედველობაში უნდა იქნას მიღებული აგრეთვე მიწისპირა ანუ ე. წ. პორიზონტული ნალექებიც (ნამი, ჰირხლი, თრთვილი, ლიპყინულა, ნისლი). როგორია მათი წილი ნალექების წლიურ ჯამში? ამ კითხვაზე დაკვირვების მასალების უქონლობის გამო ამომწურავი პასუხის გაცემა არ ხერხდება. არადა, მხოლოდ ნამის სახით კოლხეთში მოსული ნალექების წლიური ჯამი 200 მმ-მდე აღწევს (კორძახია, 1970). ნამთან ერთად ნალექების გარკვეულ ოდენობას გვაძლევს ჰირხლი,

თოვლი, ლიპყინული, ნისლი, ასე მაგ., თბილ ზღვასთან სიახლოვე და ზოროგრაფიული პირობები ზამთარ-ზაფხულს ძალზე ხელსაყრელ პირობებს ქმნის ბზიფის მასივზე ნისლის გაჩენისათვის. მრავალწლიანი დაკვირვებების მონაცემებით გაგრის ქედზე ნისლიან დღეთა რიცხვი საშუალოდ 189-აა, აქედან 103 დღე წლის თბილ პერიოდზე, ხოლო 86 დღე ცივზე მოდის (ლოლაძე, 1965). ეს მონაცემები მსგავსი უნდა იყოს ბზიფის ქედისთვისაც. ნისლის განაწილება ზონალურობას ემორჩილება. ასე მაგ., გაგრის ზღვის სანაპირო ზოლში წელიწადში ნისლიან დღეთა რიცხვი საშუალოდ 9-ს არ აღემატება, რიწის ტბაზე კი 68-ს შეადგენს; გაგრისა და ბზიფის მასივებზე, როგორც ირკვევა, ყოველი მეორე დღე ნისლიანია (ამ ფაქტს ჩვენი საზაფხულო საქსპედიციო მუშაობაც ადასტურებს. ნისლი დიდიდანვე შემოდის ხეობებიდან, რომლებიც გარს აკრავს მასივებს). ნისლიანი დღეებით განსაკუთრებით ივლის-აგვისტო გამოირჩევა; თუმცა ნისლი უფრო მდგრადია ზამთრის თვეებში. გაგრის ქედის მეტეოსადგურის სანახებში ნისლის ხანგრძლივობა წელიწადში საშუალოდ 1466 საათს შეადგენს. ეს მაჩვენებელი მეტი უნდა იყოს ბზიფის ქედზე, განსაკუთრებით მის თხემურ ნაწილში.

საკვლევ რაიონში ასევე ძალზე ხელსაყრელი პირობებია ჭირბლის გაჩენისათვის. ამ მხრივ გამოირჩევა ზამთრის თვეები, თუმცა იგი იშვიათი არ არის თბილი პერიოდისათვისაც (მაისი — სექტემბერი). რიგ მკვლევარების დაკვირვებით, დონეცისა და კურსკის ოლქების ტყეებში საშუალო სიდიდის 1 ხე ჭირბლისა და ლიპყინულის სახით ზამთრობით 100—110 კგ მასას გვაძლევს; დიდი ანადოლის ტყეში ჭირბლის სახით მოსული ნალექები წლიური ნორმის 9% შეადგენს (შჩერბანი, 1985).

როგორია ბზიფის ქედზე ყველა სახის მიწისპირა ნალექების წლიური ჯამი? ამ კითხვაზე სავარაუდო პასუხს თუ გავცემთ. ერთი კი ცხადია, ამ სახის ნალექებს საბალანსო ჰიდროლოგიურ გაანგარიშებებში დღემდე ვერ ითვალისწინებენ. არადა, აფხაზეთში წლის განმავლობაში ჩამონადენის მიხედვით გამოთვლილი ატმოსფერული ნალექების წლიურ ჯამს 5000 მმ ანგარიშობენ (იხ. დროზდოვი, 1948). ამ ფაქტიდან გამომდინარე და დაკვირვების სხვა მასალების გათვალისწინებით, კავკასიონის სამხრეთ კალთაზე მხოლოდ მიწისპირა ნალექების წლიური ოდენობას 1300—1500 მმ (!) ვარაუდობენ (კორძახია, 1970, გვ. 47). ასეთი დაშვება სრულებითაც არ არის მოკლებული საფუძველს. ეს იმას ნიშნავს, რომ ატმოსფერული ნალექების რეალური მაჩვენებლები გაგრისა და ბზიფის კირქველ მასივებზე მნიშვნელოვნად უნდა აღემატებოდეს კლიმატურ ცნობარებში მითითებულ ციფრებს. მართლაც, მიწისპირა ნალექები არაერთხელ



იქნა გაზომილი ექსპერიმენტულად. ასე მაგ., სამხრეთ აფრიკაში ასეთი ნალექების გასაზომად სტანდარტული ხელსაწყოთა გვერდით სპეციალური კონსტრუქციის წვიმსაზომი დადგეს. დაკვირვების პერიოდი მოიცავდა დროს დეკემბრიდან თებერვლამდე (ჩათვლით). რა გამოიჩინა? სტანდარტულმა წვიმსაზომმა მხოლოდ 124 მმ ნალექი დაიჭირა, ხოლო საკონტროლო კი — 2025 მმ (კიტერჯი, 1951, გვ. 149).

კარსტგაჩენაში ატმოსფერული ნალექების როლის შეფასებისას მხედველობაშია მისაღები ჩამონადენის ის ნაწილი, რაც აორთქლების შემდეგ რჩება. კავკასიონის სამხრეთ კალთაზე სიმაღლითი სარტყლების მიხედვით ნალექების, აორთქლების და ჩამონადენის განზოგადებულ მონაცემებს შეიცავს ავტორთა კოლექტივის (ვლადიმეროვი და სხვ., 1974) ნაშრომი. ამ ნაშრომიდან ვიყენებთ ერთ-ერთ ცხრილს და ვთავაზობთ მკითხველს (ცხრ. 6).

### ცხრილი 6

#### კავკასიონის სამხრეთ კალთის წყლის ბალანსი

სიმაღლითი სარტყლები, მ	ნალექები, მმ	აორთქლება, მმ	ჩამონადენი, მმ
---------------------------	-----------------	------------------	-------------------

#### კავკასიონის სამხრეთ კალთა მდ. ფსოუდან მდ. ენგურამდე

0—500	1810	815	995
500—1000	2180	815	1365
1000—2000	2660	750	1910
2000—3000	3360	540	2820

#### ცენტრ. კავკასიონის სამხრეთ კალთის დასავლეთური (შეზღვეული) ნაწილი მდ. ენგურიდან ლიხის ქედამდე

0—500	1790	830	960
500—1000	1590	720	870
1000—2000	1840	660	1180
2000—3000	2100	470	1640

ცხრილიდან ჩანს, აორთქლების მაჩვენებელი ზღვის დონიდან 3000 მ ინტერვალში 815-დან 470 მმ-მდე მერყეობს. სიმაღლის მატებასთან აორთქლება მცირდება. ატმოსფერული ნალექებისა და აორთქლების სიდიდეების შეპირისპირებით ცხადი ხდება: კარსტულ ზოლში ჩამონადენის ბალანსი ყველგან დადებითია, რაც უზრუნველყოფს კარსტგაჩენის პროცესების მთელწლიან მსვლელობას მეტ-ნაკლები ინტენსივობით.

კარსტგაჩენის ერთ-ერთ ძირითად პირობას ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების არსებობა და მათი მოძრაობის თავისებურებანი წარმოადგენს. ბზიფის კირქვეული მასივი ჰიდროგრაფიული ქსელის მუდმივ ზედაპირულ კომპონენტს მოკლებულია. ასეთი ნაკადები მხოლოდ ეპიზოდურად ჩნდება თოვლნობისას ან გაბმული წვიმების პერიოდში. ამასთან მასივის თითქმის მთელ ზედაპირზე გაფანტული წყალკარგვის კერები — კარული ველები, ძაბრები, ქვაბულები და სხვ. რამდენადმე მნიშვნელოვანი ზედაპირული ნაკადების გაჩენას გამოიწვევს. მიუხედავად ამისა, ეფემერული ნაკადები მიწისქვეშა გაუჩინარებამდე მაინც ახერხებენ ხევ-ხეობებისა და ვრცელი ქვაბულების კალთების გადარეცხვას, გამოფიტული მასალის გადატანას. ტყის ზოლში ეს პროცესები კიდევ უფრო სუსტია. ამ მხრივ საქონლის გადასარეკი ბილიკები და ხე-ტყის დასაცურებლად გაკაფული კალთები თუ გამოირჩევა.

ბზიფის მასივზე შთანთქმული მეტეორული წყლები ძირითადად მთის წინა ზოლში რამდენიმე მძლავრი ნაკადის სახით გამოედინება (მკიშთა, ჯირხვა, ივრი, ბრზიშხა და სხვ.), ნაწილი კი, როგორც ჩანს, უფრო ღრმა ფენებისაკენ — ბზიფის არტეზიული აუზისაკენ მოძრაობს (ამ აუზის რესურსები 24,3 მ<sup>3</sup>/წმ შეადგენს (იხ. ბუაჩიძე და სხვ., 1980) და გამოსავალს პოულობს მასივის საზღვრებს გარეთ.

#### ა) მკიშთას ჰიდროგეოლოგიური სისტემა

ბზიფის მასივის ცნობილ მიწისქვეშა წყაროთაგან ყველაზე დაბალ ჰიფსომეტრიულ ნიშნულზე (ზღ. დ. 70 მ), კირქვების აპტ-ალბურ ნალექებთან კონტაქტის ზოლში, მკიშთა გამოქუხს. მისი საშუალო მრავალწლიური ხარჯი, როგორც აღინიშნა 9,5, ხოლო მაქსიმალური — თითქმის 200 კუბიკურ მეტრამდეა წამში. სხვა წყაროებისა და მიწისქვეშა მდინარეების ხარჯები შედარებით უმნიშვნელოა.

მკიშთა ჩვენი ქვეყნის უდიდესი მიწისქვეშა მდინარეთაგანია და როგორც დაადასტურა უახლესმა სპელეოგამოკვლევებმა, წყალს საკმაოდ ვრცელი ტერიტორიიდან იკრებს. მისი მკვებავი აუზის და საერთოდ კარსტულ მხარეებში მიწისქვეშა აუზების გამოყოფა ერთი რომელიმე მაჩვენებლის მიხედვით არ არის გამართლებული (იხ. მაგ., ტინტილოზოვი, 1976, გვ. 223). ასეთივე აზრია გატარებული ვ. დუბლიანსკისა და თ. კიკნაძის ერთობლივ ნაშრომში (1981). ბზიფის მასივზე, სადაც ფართო გავრცელება აქვს წყვეტილ დისლოკაციებს, ნაოკა სტრუქტურები არ შეიძლება მდინარის მიწისქვეშა აუზების

გამოყოფის საიმედო საფუძვლად მივიჩნით. ასე მაგ., ბზიფის არტე-  
ზიულ აუზში, როგორც ირკვევა, წყლები შემოდის მდ. ფსოუს  
წყალშემკრებიდანაც, ხოლო კოდორის არტეზიული აუზის საზრდო-  
ბაში მდ. მდ. გუმისთის, კოდორის, ჩხალთის, ლალიძგისა და ენგურას  
წყალშემკრები აუზების წყლებიც მონაწილეობს (ჩხაიძე და სხვ.,  
1984).

მკიშთა ტექტონიკური რღვევებით ძლიერ დამსხვრეულ ანტი-  
კლინური ნაოჭის ძირში, რამდენიმე კონცენტრირებული ნაკადის სა-  
ხით დაწნევით ამოქუხს კირქვებში ღრმად ჩაწოლილი სიფონური  
არხებიდან. მისი ხარჯების რყევაზე შეიძლება ვიმსჯელოთ ქვემოთ  
მოყვანილი ცხრილით (ცხრ. 7) და ჰიდროგრაფებით (ნახ. 4).

ცხრილი 7

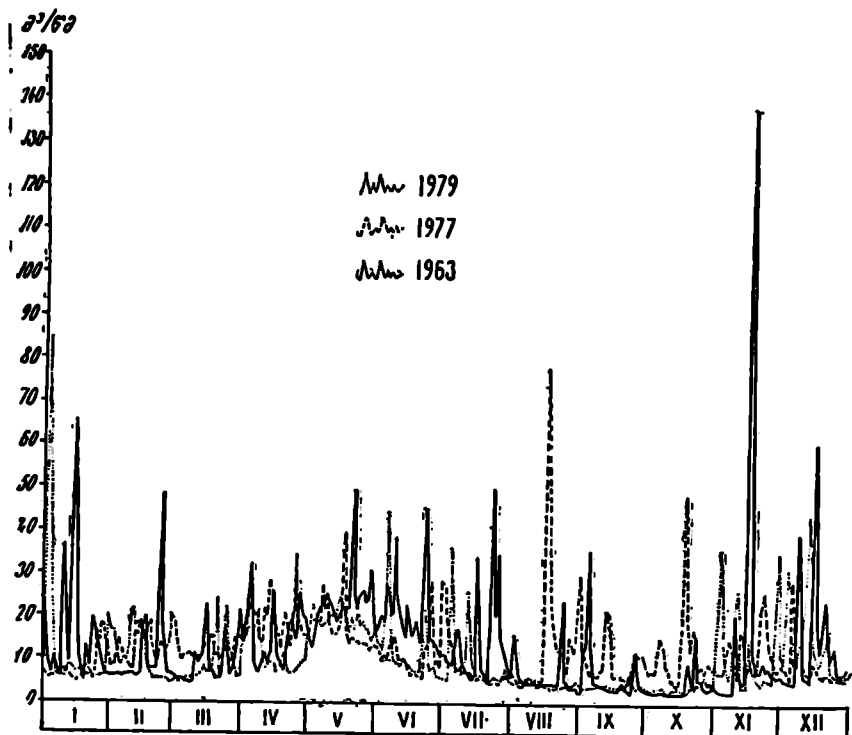
მკიშთას ვოკლუზის საშუალო თვიური ხარჯები (მ<sup>3</sup>/წმ, 1961—1967)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ. წლ.
8,1	3,88	9,71	15,4	19,7	13,9	7,63	4,31	5,15	3,32	6,30	9,20	9,12

მკიშთას წყალუხვობა მეტწილად გაზაფხულის პერიოდს — ბზი-  
ფის მასივზე თოვლდნობის ყველაზე აქტიურ ხანას ემთხვევა, ხოლო  
წყალმცირობა — გვიან ზაფხულს, ნაწილობრივ — ზამთრის თვეებს.  
გვიანი ზაფხულისათვის მასივზე თოვლის ძირითადი მასა გამქრალია,  
ზამთრის თვეებში კი, მდგრადი უარყოფითი ტემპერატურების გამო  
(სუბალპური და ალპური რაიონები), თოვლდნობის შეწყვეტა ან შე-  
ყოვნება ვოკლუზის საზრდობასა და ხარჯებზეც ირეკლება.

მკიშთა საქართველოს ბუნების ქეშმარიტი ფენომენი და, შეიძ-  
ლება ითქვას, მსოფლიოს ერთ-ერთი უნიკალური ძეგლთაგანია. სიფო-  
ნური ხერელები, რითაც მკიშთას წყლები იწრიტება, თვით წყალმცი-  
რობის სეზონშიც კი, ვოკლუზის ლიმიტირებულ (შეზღუდულ) ხარჯვას  
განაპირობებს. წყალდიდობისას მიწისქვეშა აუზიდან ნაკადების გან-  
ტვირთვა კიდევ უფრო გაძნელებულია. ამ დროს წყლის შიგა აუზის  
დონე საგრძნობლად მალდება და წყალი ამოღვრას იწყებს უფრო  
მაღალ ჰიდრომეტრიულ ნიშნულებზე განლაგებულ ძველი სიფონუ-  
რი დერეფნებიდანაც. ცალკეული ნაკადები შადრევნებივით იტყორ-  
ცნება მრავალრიცხოვანი ნაპრალიდან და კლდოვანი ნახვავი მასიდან.  
ესოდენ მძლავრი მიწისქვეშა კარსტული მდინარეული სისტემა ჩვე-  
ნი ქვეყნის სხვა რეგიონებში იშვიათად თუ გვხვდება. მეზობლად  
მდებარე არაბიკის ასევე ვრცელ და მაღალ კარქველ მასივზეც კი.

სადაც 170-ზე მეტი კარსტული წყაროა აღრიცხული (მათ შორის: რეპრუა, ცივწყალა, გეგის ჩანჩქერი და სხვ.), ვერცერთის საშუალო წლიური და მაქსიმალური ხარჯი მკიშთის ვოკლუსს ოდნავადაც ვერ

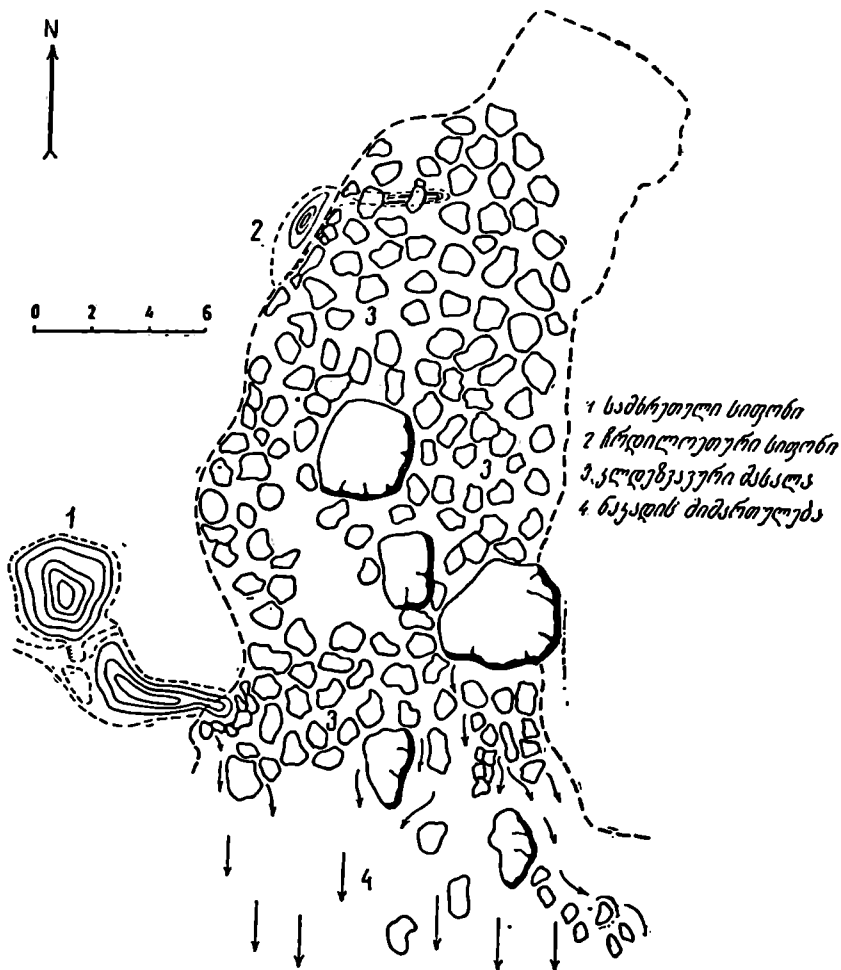


ნახ. 4. მკიშთას ჰიდროგრაფები

უტოლდება. ეს ხაზს უსვამს და ექვემდებარება მიგვანიშნებს ბზიფის კირქვეული მასივის წიაღში წყლების თავმოყრის (ეკრანიზაციის) ძალზე ხელსაყრელ ტექტონიკურსა და გეომორფოლოგიურ პირობებზე.

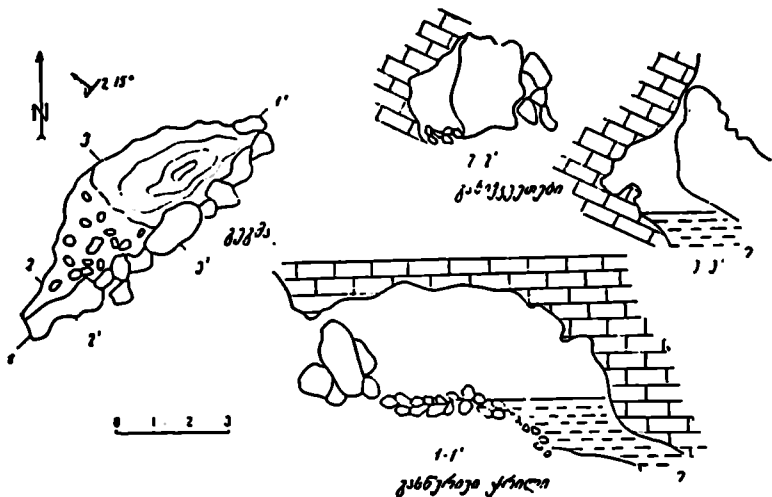
მდ. მკიშთას სისტემა ჩასახულია რამდენადმე ერთგვაროვან, ძლიერ დანაპრალეზულ და დამსხვრეულ კარსტვად ქანებში (ზედა იურა, ქვედა ცარცი). ჩვენი საექსპედიციო რაზმების დაკვირვებებით, ბზიფის მთელ მასივზე და საკუთრივ მკიშთას განტვირთვის არეალებში მკაფიოდ გამოიყოფა მსხვილი სუბმერიდიანიული და მათი გადაშვებითი განედური რღვევები, რომელთა გასწვრივ შეინიშნება კარსტვადი ქანების ძლიერი აშლილობა. ეს კარგად ჩანს ბუნებაში (ფო-

ტო 15) და ამასვე გვიჩვენებს ლ. კოლოშვილის ერთ-ერთი ჩანახატიც (ნახ. 3). მკიშთას გამოსასვლელი უკავშირდება რელიეფში შესანიშნავად გამოხატულ წყვეტას, რომელიც იწყება ბლაბუჩხვის ს/საბ-



ნახ. 5. მკიშთას გამოსასვლელისა და ნაზვავის სქემატური გეგმა. სიფონის სამხრეთული (1) და ჩრდილოეთური (2) გამოსასვლელი

ქოს ტერიტორიის ანჰაშტუკის სანახებში და მთავრდება ზ. უაბნას (ოთხარის ს/საბჰო) ტერიტორიაზე. ვოკლუხის დასავლეთით წყალ-შემკავ როლს ასრულებს აბტ-ალბის საკმაოდ სქელი წყებაც. წყვეტის გავრცელების დღევანდელი არეალი ანჰაშტუკის მიდამოებში ყურადღებას იპყრობს არა მარტო ფლატოვანი კალთებით, არამედ ხე-მცენარეულობით შენიღბულ ნგრევის უხვი მასალითაც (ნახ. 5); მჭიშთას ვოკლუხი წყვეტითვე ისაზღვრება ჩრდილო აღმოსავლეთიდანაც; სუბმერიდიანული გავრცელების წყვეტა ასევე თვალსაჩინოდ არის გამოხატული მჭიშთას ფლატის თავზე, ამფითეატრისებური ჩადაბლების გრძელი, მშრალი ხევის გასწვრივ. ეს წყვეტა მკაფიოდ ჩანს აეროფოტოსურათზეც. ამგვარად, ტექტონიკური წყვეტების მკაფიოდ გამოხატული „კვანძები“ განაპირობებს არა მარტო მჭიშთას მიწის-ქვეშა მდინარეული სისტემის, არამედ მასივის ზეღრმა უფსკრულებას (თოვლიან-მეყენი, პანტოუხინის, ნაფრა, პიონერსკაია და სხვ.) ჩამოყალიბებას ვრცელი მიწისქვეშა დარბაზებითურთ (მაგ. თოვლიან-მეყენი და სხვ.). ბზიფის მასივის თხემურ მოვაკებაზე ფართოდ გავრცელებული სუბმერიდიანული და სუბგანედური წყვეტების გადაკვეთის არეები, როგორც წესი, წყლების ინფილტრაციისა და ინფლუაციის, მაშასადამე, კარსტგაჩენის აქტიური კერებია.

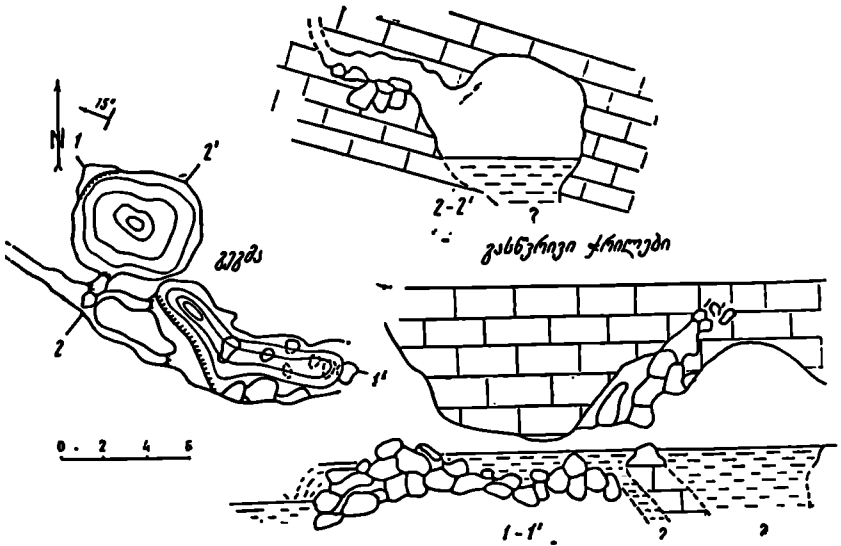


ნახ. 6. მჭიშთას სამხრეთული სიუონური ღვრეთანი (გვეგა და კრილები)

მკიშთა რამდენადმე წააგავს სახელგანთქმულ ვოკლუზს საფრანგეთში. ერთი და მეორეც ზღვის დონიდან დაახლოებით თანაბარ ზიმაღლეებზე გამოედინებიან. საფრანგეთის ვოკლუზი აგერ უკვე საუკუნეზე მეტია მკვლევართა და სპორტსმენთა ყურადღების ცენტრშია. 1878 წელს მასში მძიმე სკაფანდრით პირველად ფრანგმა ოტონელმა 23 მ სიღრმეზე ჩაყვინთა, რაც მაშინ დიდ მამაცობად მიიჩნიეს, მას შემდეგ ვოკლუზში არა ერთი გაბედული ექსპედიცია მოეწყობოთვით სახელგანთქმული ჟაკ ივ კუსტოს მონაწილეობითაც. ვოკლუზი ძნელად თმობდა საიდუმლოებებს. ამ მხრივ ყველაზე სენსაციური წარმატება გერმანელ იოჰან ჰაზენმაიერს ხვდა, რომელმაც 1983 წლის 9 სექტემბერს კარსტული შახტის წყლით ავსებულ ხახაში აკვალანგით 200 მ-მდე ჩაყვინთა. ეს სარეკორდო ჩაშვება და უკან დაბრუნება 9 საათს ვაგრძელდა! დედამიწის კარსტულ უფსკრულებში უფრო ღრმად დღემდე არავის ჩაუყვინთავს. ასე მაგ., ადრინდელი მიღწევა მხოლოდ 115 მ-ს შეადგენდა (კისელიოვი, 1986). ბოლო წლებში ვოკლუზის ასათვისებლად გამოიყენეს სპეციალურად კონსტრუირებული, ტელედანადგარებითა და პროექტორებით აღჭურვილი აპარატებიც. შედეგმაც არ დააყოვნა. 1985 წლის 2 აგვისტოს, ფრანგების მიერ შექმნილი წყალქვეშა სამართავი აპარატი „მოდექსი — 350“, სულ რაღაც 2 საათში, თითქმის შეუფერხებლად დაეშვა ვოკლუზის ფსკერზე — წყლის ზედაპირიდან 315 და ზღვის დონის ქვეშ 235 მ სიღრმეზე. ტელეკამერებმა მდიდარი ხედვითი ინფორმაცია მიაწოდეს მეცნიერებს. ამგვარად, ვოკლუზის ვერტიკალური ნაწილის სპორტული ათვისების საუკუნოვანი ისტორია წარმატებით დამთავრდა, თუმცა ნაკლებ ინტერეს როდი იწვევს წყლით მთლიანად გამოვსებული სუბპორიზონტული დერეფნები, რომლებიც სხვადასხვა სიღრმეებზე უერთდებიან მას.

საფრანგეთის ვოკლუზისაგან განსხვავებით, მკიშთას წყლიანი და სიფონური ტალანების კვლევა რამდენიმე წელია რაც დაიწყო და ძირითადად ზამთრის თვეებში ხდება. მდინარის ხარჯი ამ დროს მეტწილად მინიმალურია, წყლის მოულოდნელი მოვარდნის საშიშროება გამორიცხულია, ნაკადიც გამჭვირვალეა. გვალვიან ზაფხულშიც, განსაკუთრებით აგვისტოს მეორე ნახევარში, მკიშთას გამოსასვლელებთან წყლის დონე 3—5 მ დაბლდება და მიწის ქვეშ რეზინის ნავით უაკვალანგოთ ორ ათეულ მეტრზე თავისუფლად შეიძლება შესვლა (ფოტო 19,20). დერეფნის უფრო მოშორებით მდებარე ნაწილი ამ დროსაც კი მთლიანად წყლით არის გამოვსებული. აქ ყურადღებას იპყრობს წნევიანი წყლის ნაკადის ეროზიულ-კოროზიული ზემოქმედებით გაჩენილი მოგლუვებული თალები, სხვადასხვა ფორმისა და სიღრმის ჩაღრმავებები, ბრმა ნიშები. ბოლო წლებში წყალდა-

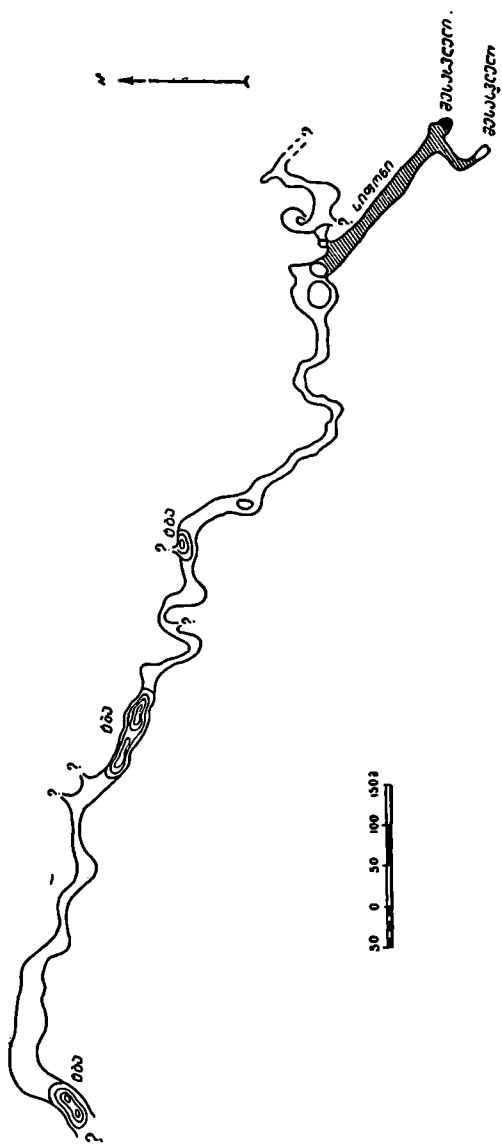
დობის ჰარბი ნაკადები ინტენსიურად რეცხავს სიფონის წინ დაზვე-  
ვებულ ლოდნარს და მკვლევართათვის მისაწვდომს ხდის წყლიანი  
დერეფნის რამდენადმე ღრმად მდებარე ჰორიზონტს.



ნახ. 7. მკიშთას ჩრდილოეთური სიფონური დერეფანი (გეგმა და ქრილები)

მკიშთას ვოკლუზში აკვალანგით პირველი ჩაყვინთვა 1983 წლის იანვარში როსტოველმა ვ. იაშკინმა განახორციელა. მან სიფონ-  
ში 27 მ-მდე შეცურა და უკან გამობრუნდა. მომდევნო წლების წყალ-  
ქვეშა სამუშაოებში ძირითადად კრასნოიარსკელი და როსტოველი  
აკვალანგისტები მონაწილეობდნენ. ისინი ხვეწენ წყლით გამოვსებული  
დერეფნების ათვისების სტრატეგიასა და ტაქტიკას, საინტერესო  
ცნობებს აწვდიან მეცნიერებს. ასე მაგ., 1987 წლის აგვისტოს პირ-  
ველ დეკადაში, ხოლო შემდეგ იმავე წლის დეკემბრის ბოლოს და  
1988 წლის იანვრის დასაწყისში სპელეოაკვანავტებმა პ. მინენკოვმა,  
ა. სკაჩკოვმა და ს. პერეველოვმა რამდენადმე გააუმჯობესეს მკიშთა-  
ში ყვინთვის მათ მიერვე აღრე მიღწეული შედეგი; პირველად მო-  
ხერხდა მღვიმის წინა, 250-მეტრიანი სიფონური მონაკვეთის აკვალან-  
გებით გასურვა. ეს ბარიერი რომ გადალახეს, სპელეოსპორტსმენებმა  
მანამდე ადამიანის ტერფდაუკარებელი, თითქმის 1200 მ სიგრძის დე-





ნახ. 8. შიქებთას მდებარეობის სიტყვის წინა მონაკვეთი (გვ. 34)

რეფანი განვლეს? გამდინარე ტბებით და მოზრდილი დარბაზების სისტემით<sup>9</sup>. ჭგუფი შეჩერდა საკმარდ ღრმა მოზრდილი ტბის წინ. ჩვენი ვარაუდით, აქ ხდება მკიშთას ჩრდილოეთით მდებარე კარსტულ უფსკრულეზში გამდინარე ნაკადების თავმოყრა.

მკიშთას დაზვერილ სიფონურ დერეფანს რთული მორფოლოგია აქვს (ნახ. 8). მისი გენერალური მიმართულება (დასავლური, ჩრდილო დასავლეთური) განპირობებულია შესანიშნავად გამოხატული რღვევის ხაზით, რომელიც დასავლეთიდან ერკალება მკიშთას გამოსასვლელებს. ნაკადის განტვირთვის არეალში ფსკერი საფეხურებრივად ეშვება და შესასვლელიდან 75—80-ე მ-ზე დერეფნის უღრმესი წერტილი 46 მ-ით აღინიშნება. მაგრამ არის თუ არა ეს რეკორდული მკიშთას წყლიანი დერეფნებისათვის, ამას მომავალი გააკრვევს. სიფონის წინა ნაწილის ფსკერი ყურადღებას იპყრობს გიგანტური ნგრეული მასალით. გვხვდება როგორც ლოდნარი, ისე ქვიშიან-თიხიანი ნაფენები. სიფონური დერეფნის შორეულ ნაწილში — შესასვლელიდან 180-ე მ-ზე, ჰაერის პირველი კამერა ჩნდება; ძირითად დერეფანს ჭერ შეუსწავლელი წყლიანი ნაპრალების სისტემა უერთდება. წყლისგან თავისუფალი სივრცეები გამოვსებულია მოზრდილი ნალენთნაწვეთი წარმონაქმნებით.

ჯერჯერობით მკიშთას დაზვერილი დერეფნების სქემატური გეგმა გაგვაჩნია. რა ელით წინ მკვლევარებს? კვლავ არავინ უწყის! ჩვენი ვარაუდით, ამჯერად მკიშთას მღვიმური სისტემის უკიდურესი დასავლეთური უბნის დაზვერვა მოხერხდა მხოლოდ. მისი ძირითადი — აღმოსავლური განშტოება უშუალო დაკვირვებისათვის ჭერ მიუწვდომელია.

მკიშთას და ბზიფის მიწისქვეშა სხვა ნაკადების კვების აუზების, მოძრაობის გზებისა და განტვირთვის კერების დადგენა მკვლევართა გაცხოველებულ ინტერესს იწვევს (გიგინეიშვილი, 1979; კიკნაძე 1979; ტინტილოზოვი, 1976). აღნიშნულ ავტორთა მონოგრაფიულ ნაშრომებში მართებულად არის მითითებული იმის შესახებ, რომ მკიშთა წყალს იკრებს ბზიფის მასივის საკმარდ ვრცელი ტერიტორიიდან. გ. გიგინეიშვილმა (1979) და თ. კიკნაძემ (1979) მკიშთას მიწისქვეშა აუზის საზრდოობის ფართობი 160 კმ<sup>2</sup> ფარგლებში ივარაუდეს, თუმცა, კვლევის უახლესი შედეგების გათვალისწინებით, იგი მნიშვნელოვნად ვრცელი აღმოჩნდა.

<sup>9</sup> 1987 წლის აგვისტოში, სიფონური დერეფნების კვლევის მომენტში მოულოდნელად ამინდი გაუქვდა. კოკისპირული წვიმა წამოვიდა. სიფონების გამოსასვლელებთან ნაკადის ხარჯი ჩვენს თვალწინ მატულობდა. შესასვლელთან რამდენიმე საათში წყლის დონემ 3 მ-მდე აიწია. სპორტსმენებმა დროზე შეამჩნიეს წყლის მომატება და სასწრაფოდ დატოვეს მიწისქვეშეთი.

წინამდებარე ნაშრომის ავტორი, როგორც აღინიშნა. დიდი ხანა, ზზიფის კირქვული მასივის კარსტულ-სპელეოლოგიურ თავისებურებებს იკვლევს. მღვიმეთგაჩენის პროგნოსტიკული ნიშნების ანალიზის საფუძველზე ჩვენ არაერთხელ გამოგვიტყვამს და დაგვისტამბავს კიდევ მოსაზრება იმის შესახებ რომ მკიშთა და თოვლიანი ერთი სისტემის შემადგენელი ნაწილებია, მრავალ ასეულკილომეტრიანი მღვიმური დერეფნებით. ერთ-ერთ უახლეს ნაშრომში — „საქართველოს მიწისქვეშა კარსტი“ (იხ. კრებული — „საქართველოს სპელეოლოგიის პრობლემები“, „მეცნიერება“, თბ., 1985) — აღვნიშნავთ: „იქმნება შთაბეჭდილება, რომ თითქმის მთელი ბზიფის მასივის მიწისქვეშა წყლები თავს იყრის მკიშთას აუზში. აქედან გამომდინარე ჩვენ მტკიცედ ვვარაუდობთ — მკიშთა და თოვლიანი ერთი და იგივე ჰიდროგეოლოგიური სისტემის შემადგენელი ნაწილები უნდა იყოს: ეს სისტემა თოვლიანის ჩასასვლელი ჭით (აბს. სიმალღე 1950 მ) იწყება და მკიშთას მძლავრი გამოსასვლელებით (აბს. სიმალღე 70 მ) მთავრდება, მკიშთას აუზში ერთი გენერაციის მქონე, სულ მცირე, 100 კმ მღვიმური სისტემა უნდა იმალებოდეს (დასახელებული ნაშრომი, გვ. 22, 24, 25).

ამ მოსაზრებას ბევრი არ იზიარებდა. კერძოდ, მიუთითებდნენ: თოვლიანში გამდინარე ნაკადმა მკიშთაში რომ გამოაღწიოს, აღმოსავლეთიდან დასავლეთით თითქმის მთელ სიგრძეზე უნდა გადასეროს კირქვული მასივი და, რაც მთავარია, ქვეშიდან უნდა გაჰყვითოს ხიფსთას და იგრთას (ნახ. 9) საკმაოდ ღრმად ჩაჭრილი ხეობები, რაც ძნელად დასაშვებიაო.

ძლიერ დაკარსტულ ტერიტორიებზე მიწისქვეშა წყლების მოძრაობის ქეშმარიტი გზების გაკვლევა მხოლოდ ინდიკატორული ცდებით თუ არის შესაძლებელი. ჯერ კიდევ 1973 წლის ივლისში თოვლიანში გამდინარე ნაკადში სპელეოლოგებმა 3 კგ ფლუორესციინი განაზავეს. მაგრამ ღზაბჟას (მდ. ააფსთას მარჯვენა შენაკადი) ხეობაში, სადაც შეღებილი ნაკადის გამოსვლას ელოდნენ, დაკვირვებებმა შედეგი არ მოგვცა. ზუსტად ერთი წლის შემდეგ საკავშირო სპელეოსაექსპედიციო რაზმმა კვლავ შეღება თოვლიანში გამდინარე ნაკადი, ამჯერად 18 კგ (!) ფლუორესციინით. ბზიფის მასივის პერიფერიების ყველა მნიშვნელოვან წყაროზე საგუშაგოები შეიქმნა. სამწუხაროდ, უჩვეულოდ ძლიერმა წყალდიდობამ და წყალმოვარდნამ ეს ექსპერიმენტიც ჩაშალა. საღებავდამჭერი ქისები წყალმა წაიღო, ხოლო ამღვრეული წყლის მასაში ვიზუალურად საღებავი არ შეინიშნებოდა. თუშცა შდ. ააფსთას ხეობის ერთ-ერთ საგუშაგოზე შემთხვევით შემორჩენილმა „ნახშირიანმა ქისამ“ თოვლიანიდან წყალდიდობის ნაკადის



ზოვი და სხვ.), სსრ კავშირის სახმშენის ადღერის კომპლექსური სა-  
შეცნიერო-კვლევითი ლაბორატორიის (ვ. რეზვანი). სიმფეროპოლის  
უნივერსიტეტისა (ვ. დუბლიანსკი და სხვ.) და უკრაინის მეცნიერება-  
თა აკადემიის გეოლოგიური ინსტიტუტის (ა. კლიმჩუკი) საექსპედი-  
ციო რაზმები. ექსპერიმენტის განხორციელებაში დიდი დახმარება  
აღმოგვიჩინა უსტ-კამენგორსკისა და ლენინგრადის სპელეოტურის-  
ტულმა რაზმებმა, რომლებიც იმ ხანად ბზიფის მასივზე იმყოფებოდ-  
ნენ.

მესამე ექსპერიმენტის ჩატარების დრო ხანგრძლივგვალვიან პე-  
რიოდს დაემთხვა. 1986 წლის მშრალ ზაფხულში მჭიმთა მართლაც  
სულს ღაფავდა: მისი დებიტი უჩვეულოდ. შემცირდა (1.5 მ<sup>3</sup>/წმ);  
ერთობ დაბალი იყო წყლების დონე მდ. მდ. ხიფსთასა და ააფსთას  
ხეობებშიც.

ექსპერიმენტის პროგრამის შესაბამისად მოეწყო სპეციალური  
საგუშავოები: მდ. ხიფსთას ხეობაში (ორი), ააფსთას ხეობაში (ორი  
მდინარის კალაპოტში, ერთი — ხაბიუს მღვიმის ნაკადში), მჭიმთას  
ნაკადში (ერთი). მჭიმთაზე „ნახშირიანი ქისები“ მთელი თვის მანძილ-  
ზე (10. VIII—10. IX) ყოველდღე იცვლებოდა, დანარჩენ პუნქტებში  
— ორ დღეში ან ორ კვირაში ერთხელ. საექსპერიმენტო მასალა (ნახ-  
შირი) შეისწავლებოდა ფლუმეტრზე (ЛФМ—72).

უპირველეს ყოვლისა. 1986 წლის 12 აგვისტოს, ერთ-ერთმა სა-  
ექსპედიციო რაზმმა მდ. ხიფსთას ხეობის ესტაველაში გამდინარე  
ნაკადი 0.5 კგ როდამინით შეღება. ეს ესტაველა მდინარის მარცხენა  
ნაპირზე ზღ. დ. 320 მ სიმაღლეზე იხსნება და წყალდიდობის ეამს  
ფუნქციონირებს როგორც ვოკლუზი — ჰარბი წყალი დაწნევით იღვ-  
რება მოზრდილი ნაპრალიდან. ცოტა მოგვიანებით, 20 აგვისტოს, სპე-  
ლეოსაექსპედიციო რაზმი სპეციალურად ჩაეშვა თოვლიანში და  
ჩასასვლელიდან 700 მ სიღრმეზე, ე. წ. მე-5 ნახვავთან, მიწისქვეშა  
ნაკადი, რომლის ხარჯი შეადგენდა 300 ლ/წმ-ში, 8 კგ ურანინით შე-  
ღება (ურანინი — ეს ფრიად ეფექტური ინდიკატორი ჩვენ გამოვყა-  
ვით ექსპერიმენტის საპირიუმებისათვის). აქვე აღვნიშნავთ: მანძილი  
ხიფსთას ესტაველადან მჭიმთამდე, კლაკნილობის კოეფიციენტის ვა-  
თვალისწინებით, 10 კმ-ია, ხოლო თოვლიანში წყლის შეღების ადგი-  
ლიდან მჭიმთამდე — 29 კმ-მდე (ნახ. 8).

1986 წლის 18 აგვისტოს. ე. ი. ნაკადის შეღებივიდან მე-6 დღეს,  
ხიფსთას ესტაველაში ჩამვებული ტრასერები მჭიმთაში მოგვევლინა.  
წყალში როდამინის კონცენტრაცია შეადგენდა 25 მგ/მ<sup>3</sup>, 22 აგვისტოს  
იგი კიდევ უფრო მაღალი იყო (45 მგ/მ<sup>3</sup>), ხოლო 26 აგვისტოს — 35  
მგ/მ<sup>3</sup>.

25 აგვისტოს მდ. ხიფსთა, ესტაველას ჩასასვლელიდან დაწყებული, მთლიანად შეიღება 20 აგვისტოს თოვლიანში განზავებული ურანიით; 29 აგვისტოს კი ურანიანი მჭიმთაშიც გამოჩნდა, თანაც ტრასერების გამოტანა 1 სექტემბრამდე გაგრძელდა. სხვა საგუშაგოებზე (მაგ. აათსთას ხეობაში) ნაკადებში საღებავის კვალი არ აღმოჩნდა.

ამგვარად, საქართველოს კარსტის ჰიდროგრაფიის ერთ დიდ საიდუმლოებას ფარდა აეხადა. ტრასერებიანი ნაკადის მოძრაობის საშუალო დღელამური სიჩქარე „თოვლიან-ხიფსთას“ სისტემის მონაკვეთზე 1.8 კმ, ხოლო „ხიფსთას ესტაველა“ — მჭიმთას უბანზე რამდენიმე მაღალი აღმოჩნდა — 2.2 კმ, რაც პირველ მონაკვეთზე წყლების მოძრაობისა და განტვირთვის შედარებით რთული პირობებით აიხსნება (ტინტილოზოვი, რეზვანი, ღუბლიანსკი, კლიმჩუკი, 1987).

ჩატარებულმა ექსპერიმენტმა დამაჯერებლად ცხადყო, რომ ბზიფის კირქვეული მასივის წიაღის დასაველეთური და აღმოსავლეთური ნაწილები ერთიანი — მჭიმთის ჰიდროგეოლოგიური სისტემის შემადგენელი ნაწილებია. ამ სისტემის განტვირთვის შუალედური კერა ხიფსთას ესტაველას ემთხვევა. თოვლიანიდან მჭიმთამდე ურანიის გავლა საკმაოდ მაღალი კონცენტრაციით (140—300 მგ/მ<sup>3</sup>) აშკარად მიგვანიშნებს მდ. მდ. ხიფსთასა და ივრის ხეობების ქვეშ დღემდე უცნობი. ფსკერქვეშა კარსტული სიციარიელების არსებობას. როგორც აღინიშნა, ზაფხულობით თოვლიან-მეყენის ნაკადის ხარჯი 300 ლიტრამდეა წამში, ხოლო წყალდიდობისას 25 მ<sup>3</sup>/წმ-მდე იზრდება. ბუნებრივია, წყალმცირობისას და წყალდიდობისას მიწისქვეშა ნაკადების მოძრაობის სიჩქარე ერთნაირი არ იქნება. ამიტომ საჭიროა ცდების ჩატარება წყალდიდობის პერიოდშიც. ამ დროს მოწისქვეშა ნაკადის დონე თოვლიანში რამდენიმე ათეული მეტრით მაღლდება და წყლების გადადინება მოსალოდნელია მეზობელი მდინარეების აუზებშიც, რასაც სათანადო ფიქსაცია ესაჭიროება.

1987 წლის სპელეოსეზონში ანალოგიური სამუშაოები ქართველი მკვლევარების (გ. კაპანაძე, ა. ჯამრიშვილი, თ. აფხაიძე) მონაწილეობით ჩატარდა მჭიმთას ვოკლუზის ჩრდილო-დასავლეთით, მასივის თხემურ ნაწილში მდებარე კარსტულ უფსკრულებში — ნაფრაში, პანტიუხინის სახ. უფსკრულში, ფორელნაიაში. პიონერსკაიაში და სხვ. „ნაფრაში“ გამდინარე ნაკადში 3 კგ როდამინი იქნა განზავებული. გრაფის ჩანაქცევში — 3 კგ ეოზინი, ნოქტიურანში — 2 კგ ურანიანი, ხოლო „თოვლიანში“ — 6 კგ ფლუორესცენინი. აღნიშნული ნაკადების განტვირთვის სავარაუდო პუნქტებში 55 საგუშაგო მოეწყო. ზოგ მათგანზე (მაგ. მჭიმთა) ნახშირიანი ქისების ცვლა მთელი

თვის მანძილზე ყოველდღე ხდებოდა, სხვებზე განსხვავებული ინტერვალებით. სამწუხაროდ, 1987 წლის ზაფხულის ექსპერიმენტში არაერთი შედეგი არ მოგვცა: ვერცერთმა საგუშაგომ ტრასერის „დაქერა“ ვერ შეძლო. რა მოხდა? სად უნდა ვეძებოთ „წარუმატებლობის“ მიზეზი? ჯერ კიდევ არ გაგვანჩია დამუშავებული მეთოდოლოგია იმის შესახებ, თუ საღებავის როგორი ოდენობაა საჭირო განსაზღვრული დებიტის მქონე ნაქადის ტრასირებისათვის. როგორც აღინიშნა, 1986 წლის ექსპერიმენტის დროს, თოვლიანში გამდინარე ნაქადში (მისი ხარჯი შეადგენდა 300 ლ/წმ) 8 კგ ურანიჩი ჩაუშვით. რომელიც შეღებვიდან მე-9 დღეს მქიშთაში მოგვევლინა, თანაც ტრასერების გამოტანა რამდენსამე დღეს გაგრძელდა. მაშინ მქიშთას ხარჯი 1,5 მგ/წმ არ აღემატებოდა, ხოლო წლეუანდელი ექსპერიმენტის პერიოდში იგი 15—20 მგ/წმ შეადგენდა, ამასთან სხვადასხვა დროს შეღებილ ნაქადებში წელს მნიშვნელოვნად უფრო ნაკლები ოდენობის საღებავი იქნა გამოყენებული. მისი დოზა იმდენად მცირე აღმოჩნდა, თვით ფლუმეტრმაც კი ვერ შეძლო მისი „დაქერა“. მეორე მხრივ, ექვს ნაკლებად იწვევს, რომ უფსკრულთა მთელი ეს ჯგუფი — ნაფრა, ფორელნაია, პიონერსკაია და სხვ. — მქიშთას მღვიმური სისტემის შემადგენელი ნაწილები უნდა იყოს, თუმცა ეს მოსაზრება პრაქტიკულად დადასტურებული არ არის.

ბზიფის კირქვეული მასივის წიაღში გიგანტური მღვიმური სისტემის არსებობა, ზემოაღნიშნულ ფაქტებთან ერთად, დამაჯერებლად შეიძლება ვივარაუდოთ შედარებითი ანალიზის საფუძველზე, რისთვისაც გთავაზობთ ჩვენს მიერ შედგენილ ცხრილს. ყურადღებას იპყრობს, რომ იმ მასივების ფართობები, რომლებიც დედამიწის უგრძეს მღვიმეებს შეიცავენ. მნიშვნელოვნად ნაკლებია. ვიდრე მქიშთას მღვიმური სისტემის მიერ დაკავებული ფართობი (ცხრ. 8).

### ცხრილი 8

ზოგიერთი მონაცემი დედამიწის უგრძესი მღვიმეების განვითარების პირობებზე

მღვიმის სახელწოდება, ქვეყანა	კამური სიგრძე, კმ	მასივის ფართობი, რომელზეც ჩასახულია მღვიმე, კმ <sup>2</sup>	მასივის მაქსიმალური გადაჭიმულობა, კმ
ფონტ-მამონტი (აშშ)	500,6	35—45	9,5 X 8,5
ოპტიმისტური (სსრკ)	153,3	1,5	1,9 X 2,2
ჰელლონი (შვეიცარია)	150,5	5,5	5,0 X 2,3
მქიშთა (სსრკ)	?	150	35,0 X 15,0

უახლოეს წლებში, მქიშთას აუზში კიდევ ერთი საინტერესო მეცნიერული მიკვლევის მოწმენი გავხდებით. საკითხი ეხება ბზიფის

მასივის წიაღში დედამიწის უღრმესი კარსტული ჰიდროგეოლოგიური სისტემის დაბადებასაც. სადღეისოდ ექსპერიმენტულად დადასტურებული მკიშთას ჰიდროგეოლოგიური სისტემის სიღრმე, ე. ი. შეფარდებითი სხვაობა მეყენის ჩასასვლელსა და მკიშთას გამოსასვლელს შორის, 1920 მ-ს აღწევს. კიდევ უფრო ღრმა არაბიკა-რეპრუას სისტემა მეზობელ გაგრის კირქვეულ მასივზე, რომელიც ამ რამდენიმე წლის წინ იქნა გამოვლენილი. ამგვარად, არაბიკა-რეპრუა და თოვლიანი-მკიშთა პლანეტის უღრმესი კარსტული ჰიდროგეოლოგიური სისტემებია. თუმცა თოვლიანი-მკიშთას ჯერ კიდევ არ უთქვამს „ბოლო სიტყვა“. რა გვაქვს მხედველობაში? 1986 წლის სპელეოსეზონში ბზიფის კირქვეული მასივის აღმოსავლურ ნაწილში, მწვ. ხიფსთას მიდამოებში, სპელეოლოგებმა მიაკვლიეს და დაზვერეს მანამდე უცნობი კარსტული შახტი, რომლის ჩასასვლელის სიმაღლე (ზღ. დ. 2350 მ) 350 მ-ით აღემატება მეყენის, ხოლო თითქმის 400 მ-ით თოვლიანის ჩასასვლელს. პირველსავე იერიშზე უცნობ შახტში 300 მ-მდე ჩააღწიეს; უფრო ღრმად ჩასვლა შეუძლებელი გახდა — ნაზვავით ამოქოლილმა ნაპრალმა „გზა“ გადაუღობა მზვერავებს. არადა სულ რამდენიმე ათეული მეტრი ამორებს „ეულკანს“ თოვლიანი-მეყენამდე.

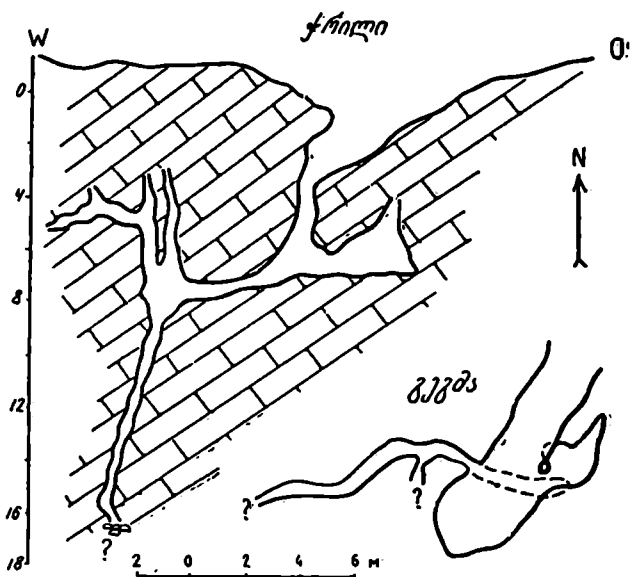
როგორც ჩანს, ეს უცნობი შახტი (მას სპელეოლოგებმა პირობითად „ეულკანი“ უწოდეს სათანადო ფორმის გამო) თოვლიანი-მეყენის სისტემას შეერწყმის; თუკი ეს ვარაუდი გამართლდა, რისი დიდი პერსპექტივაც არსებობს, თოვლიანი-მეყენის ჯამური სიღრმე 1750 მ-მდე(!) გაიზარდება. ეს იმას ნიშნავს, რომ საქართველოს თოვლიანი არა მარტო დედამიწის უღრმესი კარსტული უფსკრული გახდება (იგი მთელი 215 მ-ით გადააჭარბებს დედამიწის მღვიმე-უფსკრულების დღევანდელ „რეკორდსმენს“ — საფრანგეთის სახელგანთქმულ ჟან ბერნარს), არამედ იმავდროულად პლანეტის უღრმესი (2400 მ!) კარსტული ჰიდროგეოლოგიური სისტემაც. მართლაც, რა ჩინებული სპელეოპერსპექტივებია საქართველოში!

ბზიფის მასივის წიაღში სულ უფრო მკაფიოდ იკვეთება დიდი სპელეოლოგიური კონტურები. 1987 წლის სპელეოსეზონში ვახუშტი ბაგრატიონის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტის კარსტოლოგია-სპელეოლოგიის განყოფილებისა და თბილისის უნივერსიტეტის გეომორფოლოგიის კათედრის სპელეორაზში აგრძელებდა საძიებო სამუშაოებს მკიშთას აუზში შესაღწევად; ახლა როცა დადასტურდა მკიშთას მღვიმური სისტემის არსებობა, კიდევ უფრო გაიზარდა მასში შეღწევის ინტერესი. მაგრამ, როგორც დავრწმუნდით, უშუალოდ სიფონების გადალახვის გზით მკიშთას მიწისქვეშეთში მოხვედრა ფრიალ ძნელი და სარისკოა.



ამ შიზნის მისაღწევად ჩვენ სხვა სტრატეგია ავირჩიეთ; ვოკალუ-  
 ზური წყაროების გამოსასვლელების თავზე, ვრცელი ამფითეატრი-  
 სებური ტაფობის განსხვავებულ დონეებზე (ზღ. დ. 200—700 მ), მრავალრიცხოვანი, ციკლავალილი ქებისა და შახტების ჩასასვლელები იხსნება (ნახ 10. ფოტო 16—18); მათი უმეტესობა დიდი ხნის წინ მქიშთას მიერ „დამუშავებული“ და მიტოვებული კარსტული წარმონაქმნებია, რომელთა ვიწრო გასასვლელები დროთა განმავლობაში ქვა-ლორღით ამოქოლილან ან კალციტის სქელი ქერქით ამოვსებულან. ამჟამად ჩანს ამ ქებისა და შახტების კავშირი მქიშთას მიწისქვეშა აუზთან. შეიძლება თუ არა რომელიმე მათგანის გაწმენდით მქიშთას მღვიმურ სისტემაში მოხვედრა? ეს საკითხები დასაშვებად და ერთადერთ პერსპექტიულ შესაძლებლობად მიგვაჩნია უცნობ მღვიმურ სისტემაში შესადრწევად და. რაც მთავარია, მის შესასწავლად. პირდაპირ უნდა ითქვას: გრძელი სიფონური დერეფნების აკვალანგით მღვიმეში შესვლა მხოლოდ კარგად გაწვრთნილი სპორტსმენებისათვის არის შესაძლებელი. მქიშთას მრავალსაეულკილომეტრიან მიწისქვეშა ლაბირინთებში საჭირო იქნება ხალხმრავალი საექსპედიციო რაზმების ხანგრძლივი დარჩენა და საქმიანობა. ეს კი შესაძლებელია ამ შემთხვევაში, თუკი მიკვლეული იქნება შედარებით უხიფათო, ნაკლებად სარისკო შესასვლელი. სწორედ ამ მიზნით, ჩვენი საექსპედიციო რაზმი (კ. წიქარიშვილი, ვ. კაპანაძე, ა. ჯამრიშვილი, თ. ქობულაშვილი, თ. აფხაიძე და სხვ.). აგერ, უკვე რამდენიმე წელია, მოთმინებით იკვლევს ყოველ ასეთ, ზოგჯერ ერთი შეხედვით, უიმედო ქასა თუ ნაპრალს. ზოგი მათგანი ქვა-ლორღისაგან იწმინდება, ტარდება მესანგრული სამუშაოებიც კი (სატეხებითა და აფეთქებით ვიწრო გასასვლელების გაფართოება). ასე მაგ., ბოლო წლებში ჩვენმა რაზმმა რამდენიმე ასეთი ქა თუ ვიწროჩასასვლელიანი ნაპრალი გაწმინდა და გააფართოვა, თუმცადა სასურველი შედეგი ჯერ არ ჩანს. 1986 წლის ზაფხულში ს. ბლაბურხვის (გუდაუთის რ-ნი) მიდამოების ანჰაშტუკის სანახებში ჩვენმა სპელეოსაექსპედიციო რაზმმა მიაკვლია ფრიად პერსპექტიულ „მბერავ ხერელს“, რომელიც საკმაოდ ვრცელი კარსტული დეპრესიის ზედაპირულ წყლებს მქიშთას აუზისაკენ წრეტს. ამ ხერელში ჩასასვლელი ანჰაშტუკის ჩინებულად გამოხატული წყვეტის არეალში, მშრალი კირქვული ხეცების შესაყარზე, ზღ. დ. დაახლოებით 400 მ სიმაღლეზე იხსნება. ჩვენს მიერ მქიშთას დეპრესიაში მანამდე დახვერილი ქებისაგან განსხვავებით, „მბერავ ხერელში“ ინტენსიურად უბერავს — 3,5 მ/წმ, რაც უცნობ სიცარიელესთან მისი კავშირის უტყუარი პროგნოსტიკული ნიშანია, თანაც,

რაც კიდევ უფრო საინტერესოა, სიღრმიდან მომავალი ჰაერის ნაკადის ტემპერატურა (VII, VIII, 1987) ამ ადგილებისათვის უჩვეულოდ დაბალია — 8,9°. „მბერავი ხერელის“ ჩასასვლელიდან 25—30 მ მალლა,



ნახ. 10. ცივი მღვიმე: გეგმა და კრილი

ზედაბირზე, იმავდროულად ჰაერის ტემპერატურა ჩრდილში 25° აღწევდა. დაკვირვების მომენტში ასეთივე ტემპერატურა (8,9°) ჰქონდა მჭიშთას წყლის ნაკადს გამოსასვლელებთან. ამ ფაქტმა უმალ მიიპყრო ჩვენი ყურადღება და შესაძლებლობა მოგვცა გაგვეკეთებინა ერთადერთი მართებული დასკვნა: „მბერავი ხერელი“, რომელსაც „ცივი მღვიმე“ ვუწოდეთ (ნახ. 10), მჭიშთას მიწისქვეშა დარბაზებისაკენ მიმავალი დერეფნის კიშკარია. მჭიშთას თავზე მდებარე ამფითეატრისებური ჩადაბლების სხვა ჭებში, ისევე როგორც დასავლეთ საქართველოს კარსტული ზოლის მსგავს მორფოკლიმატურ პირობებში მყოფ არც ერთ მღვიმეში, ჰაერის ასეთი დაბალი ტემპერატურა რეგისტრირებული არ არის. სხვათაშორის. „ცივი მღვიმის“ მახლობლად. მასზე რამდენადმე დაბლა მდებარე ე. წ. „ღამურებთან

მღვიმეში“ (ფოტო 13), რომელიც აგრეთვე ანჰაშტუკის წყვეტის არეალში იხსნება, ჰაერის ტემპერატურა 13,5°-ია. ამ მღვიმეების შესასვლელებს შორის ჰიფსომეტრიული ინტერვალი 150 მ-მდეა, რაც მათ შორის ასეთი მიკროკლიმატური სხვაობის მიზეზი არ შეიძლება იყოს. „ცივი მღვიმე“ (ისევე როგორც „ღამურებიანი“) მჭიშთის ვოკლუზების გამოსასვლელიდან პირდაპირი ხაზით 1—1,5 კმ-ით არის დაშორებული. მღვიმეების მიდამოებში ბარემული კირქვები ინტენსიურად არის დაკარგული.

1987 წლის ივლის-აგვისტოში ჩვენმა რაზმმა „ცივი მღვიმის“ ჩასასვლელი გაწმინდა ქვა-ლორღისაგან, ჩაატარა მესანგრული სამუშაოებიც, რამაც შესაძლებელი გახადა მისი სიღრმე 11-დან 27 მმ-მდე გაგვეზარდა, თუმცა სულ მალე, იგი კვლავ შევიწროვდა (ნახ.10). მღვიმე კი გრძელდება და ვიწრო ნაპრალიდან ინტენსიურად უბერავს. უფრო ღრმად ჩასადწევადა კვლავ საჭიროა კლდოვანი ნაპრალის გაგანიერება, რაც უკვე დიდ სირთულეს აღარ წარმოადგენს. აქ „ცოვ მღვიმეში“ თვალნათლივ იგრძნობა მჭიშთას წყლიანი დერეფნების სუნთქვა. უცნობი სასახლეებისაკენ მიმავალი საიმედო „გზა“ მიგნებულია.



ეს, რაც ითქვა, ჯერჯერობით მჭიშთას ცხრაკლიტულს მიღმა მდებარე მიწისქვეშეთს შეეხება. ახლა, ორიოდ სიტყვა მზით გაციხროვნებულ მის მისადგომებზე: ქეშმარიტად ეკზოტიკურია მჭიშთას სათავეები! დღის მეორე ნახევარში მზის სხივები ეფექტურად ანათებს ცაში ატყორცნილ გოლიათურ კლდეებს, ფლატის შუა გულში მერცხლის ბუდეგავით ჩაშენებულ მიუდგომელ, ძველთაძველი ციხე-კოშკის სარკმელებს, საუკუნოვანი ტყით დაბურულ მიწისქვეშა მდინარის გამოსასვლელებს. უნდა ითქვას, აქ ყველაფერი ზღაპრულია. ბნელეთის ტყეობიდან თავდალწეული მდინარე უმაღვე იკრავს ნისლის პირბადეს თბილ ჰაერთან შეჯახებისას და ბუყბუყით მიიკვლევს გზას ხავსმოდებულ ციკლოპურ ლოდებში, შემდეგ კი ანკარა ნაკადი ნაწილობრივ სს. ოთხარისა და ბლაბურხვის მოსახლეობის წყალმომარაგებისათვის გამოიყენება, ხოლო ძირითადი ნაწილი შავწყალას საკალმახე მეურნეობის მრავალრიცხოვან გუბურებს „ემსახურება“, რომელიც წელიწადში ათეულობით ტონა ძვირფას სასაქონლო პროდუქციას — „ცისარტყელა კალმასს“ აძლევს რესპუბლიკის სახალხო მეურნეობას.

## ბ) მასივის სხვა კარსტული წყაროები

ბზიფის კირქვეული მასივის სხვა კარსტულ წყაროებზე დაკვირვების მასალების უკმარისობის გამო არ შევჩერდებით. გაკვრით აღენიშნავთ, მიწისქვეშა ნაკადებს ნაფრაში, ფორელნიაში და სხვ. მათი მაქსიმალური ხარჯები 0.5—5 მ<sup>3</sup>/წმ შეადგენს; ახასიათებთ დონეთა ძლიერი რყევა. აღსანიშნავია ლიტერატურაში დღემდე უცნობი ბრზიშხას ვოკლუზი, რომელიც ამავე სახელწოდების ქედის აღმოსავლეთით, ზღ. დ. 1300 მ სიმაღლეზე გამოდის (საქართველოს გეოლოგიური სამმართველოს ბაზის მახლობლად). მისი მინიმალური ხარჯი დაახლოებით 1,0, ხოლო მაქსიმალური — 3,5 მ<sup>3</sup>/წმ შეადგენს. ბრზიშხას ნაკადი მარცხნიდან უერთდება მდ. რეშევიას, ზღ. დ. დაახლოებით 700 მ სიმაღლეზე. წყლის ტემპერატურა 9,5—10°-ია. მცირე დებიტის ვოკლუზური წყაროების გამოსასვლელები ცნობილია აგრეთვე ხიფსთას, აფსთას, იგრის ხეობებში; აღსანიშნავია ჯირხვას ნაკადიც. დაბეჭდვებით შეიძლება ითქვას: აღნიშნული წყაროები და ნაკადები ბზიფის მასივზე ჩაყონილი ნაპრალოვან-კარსტული წყლებით საზრდოობენ. შეიძლება მივუთითოთ რიგ დაკიდულ ნაკადებზეც, რომლებიც გამოედინებიან ბზიფის პლატოსა და მისი შემომფარგლელი ხეობების ღრმად ჩაჭრილ, მიუდგომელ ფერდობებზე, რაც კარგად ჩანს ვერტმფრენიდან.

მჭიშთასა და ჯირხვას, აგრეთვე მასივის ზოგიერთ სხვა ზედაპირულ თუ მიწისქვეშა წყლების ქიმიურ შედგენილობაზე (სინჯები ზაფხულის თვეებშია აღებული) წარმოდგენას გვაძლევს მე-9 ცხრალი.

ბზიფის მასივზე ვერტიკალური ნაპრალოვან-კარსტული წყლების ჰიდროდინამიკური ზონები შესანიშნავად არის გამოხატული. უკვე ჩატარებული ინდიკატორული დაკვირვებებით მასივის ფარგლებში ექვმიუტანლად დასტურდება განკერძოებული ნაკადების არსებობა; აერაციის ანუ ვერტიკალური ცირკულაციის ზონის სიღრმე 2000 მ-მდე აღწევს. მჭიშთას აუზში კარგად გამოიყოფა დონეების სეზონური რყევისა და სრული გაჯერების ზონები. არსებულ მასალებზე დაყრდნობით შეიძლება მტკიცედ ვივარაუდოთ მიწისქვეშა ნაკადების დონეების რყევა რამდენიმე ათეული და, შესაძლოა, ასეული მეტრის ფარგლებში. სრული გაჯერების ზონაც თვალსაჩინოდ არის გამოხატული. როგორც ჩანს, ბზიფის მასივის წყლები მონაწილეობს იმავე სახელწოდების არტეზიული აუზის საზრდოობაშიც. ეს იმას ნიშნავს, რომ სიღრმეული ცირკულაციის ზონაც სრულყოფილ განვითარებას აღწევს. მჭიშთასა და სხვა ნაკადების დაბალი მინერალიზაცია საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ: მასივის წიაღში კარგად და-

ბზიფის მასივის ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების ქიმიური შედგენილობა

სინჯის ადების ადგილი	დებიტი ლ/წმ	იონების შემცველობა, მგ/ლ						საერთო მინერალი- ზაცია, მგ/ლ	pH
	1°	HCO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	Cl	Ca	Mg	Na+K		
მკიშთა (ეოკლუზი)	4000	109,8	13,2	6,0	31,6	5,5	3,0	170,1	7,1
	9,8								
ჩირხვა (სათავე)	400	161,6	6,6	7,1	43,4	0,9	5,5	220,0	7,2
	8,5								
ნაფრა* (420 მ სიღრმეზე)	1-2	90,3	1,89	0,39	8,42	13,25	0,53	123,7	7,8
	3,0								
ნაფრა (950 მ)		125,7	4,04	0,12	21,4	12,3	1,68	165,3	8,1
ნაფრა (970 მ)	500	23,5	1,21	0,50	3,97	2,41	0,35	32,0	7,4
	5,0								
მ. ნაფრას მიდამოები (წვიმის წყალი)		14,1	1,51	0,34	1,56	2,13	0,55	20,1	5,7
მ. ბატახის მიდამოები (წვიმის წყალი)		4,2	6,6	5,8	4,6	0,9	2,7	24,9	5,1
ბზიფის პლატო (თოვლი ქაბრიდან, 1800 მ)		131,5	3,4	0,4	28,9	14,3	1,7	180,2	7,0
ბზიფის პლატო (თოვლი ქიდან, 2100 მ)		85,4	1,6	1,5	19,0	6,0	1,7	115,2	7,5

მუშავებული მღვიმური დერეფნების სისტემები არსებობს. კარსტგაჩენის თვალსაზრისით განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს დონეებას სეზონური და ნაწილობრივ სრული გაჭერების ზონები, რომლებთანაც დაკავშირებულია მკიშთას მღვიმური სისტემა. აქვე აღინიშნება კარსტის საკმაოდ მაღალი აქტივობა.

#### ტყე და კარსტბაჩენა

როგორც აღინიშნა, ბზიფის კირქვული მასივის მნიშვნელოვანი ნაწილი (>70%) ტყეს უკავია. აქ მცენარეულობის ვერტიკალური

\* ნაფრას უფსკრულში წყლებს ქიმიური შესწავლას შედეგები მოგვანოდა ლ. პლოტკინმა, რისთვისაც მადლობას მოვახსენებთ (ანალიტიკოსი ს. ბერეგოვაია). ცხრილში შეტანილი სხვა ანალიზები შესრულებულია თსუ-ში გ. სუპატაშვილის ხელმძღვანელობით.

ზონალობა კარგად არის გამოხატული. ასე მაგ., მასივის სამხრეთ-დასავლეთ კალთაზე, იქ, სადაც მდ. ბზიფს მდ. ზირხვა ერთვის, ზღ. დ. 360—400 მ სიმაღლემდე, ტყის ედიფიკატორებია წიფელი, წაბლი, რცხილა, მუხა. ჩინებულად არის გამოხატული ქვეტყე — ბზის ბუჩქნარითა და თხმელას მოზრდილი ხეებით, სუროსა და ეკალიძის გაუვალი ბარდებით. უფრო მაღლა, 1250 მ-მდე ტყეში გაბატონებულია მარადმწვანე ბუჩქებს მოკლებული წიფლის, ნეკერჩხლის, რცხილისა და მუხის ტყის კორომები; კიდევ უფრო მაღლა ტყის ზედა საზღვრამდე დიდი ფართობი უკავია წიფლნარ-სოჭნარი ტყის ლანდშაფტს. სოჭის ცალკეული ხის სიმაღლე 35—40 მ-დეა. ამ მცენარეულობის ფონზე აღსანიშნავია უთხოვარის საკმაოდ მოზრდილი ხეები მარადმწვანე ბუჩქნარებით — წყავისა და ჭყორის დაჯგუფებებით: რამდენადმე მაღლა, კირქველ სუბსტრატზე, სუფთა წიწვოვანი მცენარეების (მაგ. სოჭნარი) კორომებიც გვხვდება. ტყის ზედა საზღვრიდან — 1850 მ-დან 2100 მ-მდე — სუბალპური მდელო ვრცელდება საკმარისად მაღალი ბალახოვანი, რელიქტური მცენარეებით (ვორონოვია, ლელი და სხვ.). რამდენადმე განსხვავებულია მცენარეულობის ზონალობა მასივის სხვა ნაწილებში (კოლაკოვსკი, 1937; ყავრიშვილი, 1979; სოხაძე, 1982 და სხვ.).

რაში გამოიხატება ტყის როლი კარსტგაჩენაში? როგორც ცნობილია, ტყის ლანდშაფტური თავისებურებანი განსხვავდება უტყეო ადგილებისაგან. ასე მაგ., ჰაერისა და გრუნტის ტემპერატურების მნიშვნელოვანი რყევა, სუბალპური და ალპური რაიონებისათვის დამახასიათებელი არცთუ იშვიათი ქარები, ტყის ზოლში სუსტად არის გამოხატული. სამაგიეროდ, ტყეში აქტიურად ვლინდება ქიმიური გამოფიტვა. რასაც ჰიდრომეტეოროლოგიურ პირობებთან ერთად ხელს უწყობს ატმოსფერული ნალექების ორგანული და მინერალური მჟავებით გამდიდრება. მართლაც, ინფილტრაციული წყლების აგრესიული თვისებების ჩამოყალიბებაში მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ნახშირორჟანგი, რომელიც გამოიყოფა მთა-ტყის ნიადაგების არა მარტო კარბონატული ნაწილის გახსნისას, არამედ ტყის ორგანული ნარჩენების ლაბობის პროცესში, ხე-მცენარეების ფესვთა სისტემის ცხოველმოქმედებისას. სამართლიანად აღნიშნავს ნ. გვოზდევცი: „ბიოგენური ნახშირორჟანგი მნიშვნელოვანი ფაქტორია, რომელიც ისევე, როგორც ორგანული მჟავების აგრესიულობა, კარსტულ პროცესებს დამოკიდებულს ხდის ნიადაგწარმოშობი პროცესებისა და მცენარეული საფარის ხასიათისაგან“ (1958, გვ. 144; იხ. აგრეთვე, კოლოდიანაია, 1970; ოლიერი, 1987). ნახშირორჟანგის წარმოშობა ინტენსიურია მცენარეულობის ვეგეტაციის პერიოდში; ამ დროს ნიადაგის ჰაერში CO<sub>2</sub>-ის შემცველობამ 15%-საც კი შეიძლება მიაღწი-

ოს და მნიშვნელოვნად გადააჭარბოს მის ფონს ატმოსფეროში. ამგვარად, ტყე ნახშირორჟანგის უმთავრესი გენერატორია და ამიტომაც შემთხვევით არ არის ბზიფის მასივის ტყიანი კალთები, რელიეფის ზედაპირების ხელსაყრელი დახრილობების პირობებში, ყურადღებას რომ იპყრობენ მძლავრად განვითარებული კარსტული მოვლენებით.

თბილ პერიოდში დღისით ტყიან და უტყეო ადგილებში ჰაერის ტემპერატურის სხვაობა ზოგჯერ 4—5°-საც აღწევს. ამ დროს ტყეში მნიშვნელოვნად უფრო გრილა. რაც ხელს უწყობს შეფარდებითი ტენიანობის ზრდას და კონდენსაციური ნალექების გამოყოფას.

დიდია ტყის როლი ატმოსფერული ნალექების (წვიმა, თოვლი, წამი, ნისლი, ჭირხლი და სხვ.) მოსვლის, შემონახვისა და ხარჯვის საქმეში. ჯ. კიტერჯის (1951) მონაცემებით. აშშ-ში ხე-მცენარეების ვარჯი საშუალოდ მოსული ნალექების 10—40% აკავებს; უკრაინის ტყე-სტეპის ზონის ფართოფრთლოვან ტყეებში სუსტი წვიმებისა იგი 50%-საც კი აღწევს, ხოლო კავკასიის შავი ზღვის სანაპიროს წიფლის ტყეები მოსული ნალექების 11—16% „იჭერს“. იმავდროულად ტყე ხელს უწყობს ნალექების აორთქლებას, მაგრამ ბალანსი დადებითია; მეტი „შემოდის“, ვიდრე „იხარჯება“. ტყის საფარის გაზვიადებულ ამორთქლებელ როლს არც თეორიული, არც პრაქტიკული დასაბუთება არ გააჩნია. ასე მაგ., სსრ კავშირის ევროპული ნაწილის დიდძალი ფაქტობრივი მასალის განზოგადებამ დაადასტურა: ნალექების ოდენობა, რომელსაც ტყე აორთქლებს. 1% არ აღემატება, ხოლო ტყიანობის გავლენით ნალექების მატება 7—8% შეადგენს (ბიტიუკოვი, 1972; შჩერბანი, 1985).

ტყეში თოვლის საბურველის სისქე უფრო მაღალია, თოვლდნობის ინტენსივობა კი საშუალოდ ორჯერ დაბალია, ვიდრე ღია ადგილებში (რიხტერი, 1945; გროსგეიმი, 1952; სოკოლოვი, 1962); ტიშირიაზევის აკადემიის საცდელ ტყის ნაკვეთებზე ტყეში თოვლდნობის პერიოდმა 26—27, ხოლო უტყეო ადგილზე მხოლოდ 6—7 დღეს გასტანა (ხარაიშვილი, 1985).

გაგრის ქედის მეტეოსადგურის სანახებში ერთდროულად ჩატარებული დაკვირვებებით გამოვლინდა, რომ 1941 წლის იანვრის III დეკადაში თოვლის საფარის სიმაღლე ღია ადგილზე იყო 269 სმ, ხოლო წყლის მარაგი მასში 780 მმ შეადგენდა. შესაბამისი მონაცემები ტყიანი უბნებისათვის იყო: 337 სმ და 977 მმ; იმავე წლის თებერვალში ღია ადგილზე — 196 სმ და 723 მმ; ტყეში — 259 სმ და 1036 მმ. ცალკეულ წლებში ტყეში თოვლის საფარის სიმაღლე 3 მ-საც კი აღემატებოდა (ლოლაძე, 1965). ტყით შემოსილ ზღვისპირა მთიან რაიონებში, სადაც ხშირია ნისლიან დღეთა რიცხვი, ნალექების რაო-

დენობა 2—3-ჯერ მეტია, ვიდრე მეზობელ უტყეო ადგილზე. ასეთთა ფაქტები, რომელსაც არ შეიძლება ანგარიში არ გავუწიოთ.

მთა-ტყის ნიადაგები, სუბალპურსა და ალპურ მთა-დელოს ნიადაგებისაგან განსხვავებით, უკეთესი ფიზიკური თვისებებით (კაკლოვანი სტრუქტურა, სიფხვიერე) ხასიათდება და მასთან შედარებით 40-ჯერ უფრო წყალგამტარია (გულისაშვილი, 1948). ეს განპირობებულია ტყის ზოლში შესანიშნავად განვითარებული ფესვთა სისტემებით, რაც ხელს უწყობს ინფილტრაციის ინტენსივობას. ტყე, კორდი და ნიადაგსაფარი არა მარტო იცავს ზედაპირებს ჩამორეცხვიასა და გაყინვისაგან, არამედ ხელს უწყობს წყლების შემონახვას. მართლაც, ტყის მკვდარი საფარი მნიშვნელოვანი ტენშემცველობით გამოირჩევა; იგი 40-ჯერ და კიდევ უფრო მეტად აყოვნებს წყლის ხარჯვას, ვიდრე შიშველი ზედაპირები (როშიჩინი, 1931).

ბზიფის კირქვეული მასივის ტყის ზოლი შავი ზღვის ძლიერ გავლენას განიცდის. ზღვისკენ მიმართული ქარპირა კალთები წლის ნებისმიერ დროს უხვ ატმოსფერულ ნალექებს იღებს. მართლაც, ინტენსიური წვიმების დროს ქარპირა კალთებზე 100—200% მეტო ნალექია რეგისტრირებული, ვიდრე ქარზურგაზე.

#### პარსტი და ძველი გამყინვარება

ბზიფის კირქვეული მასივის ზედაპირების დაკარტვა და მიწის-ქვეშა კარსტული ფორმების ჩასახვა პლეისტოცენის გამყინვარებამდე მნიშვნელოვნად უფრო ადრე დაიწყო: გამყინვარებამდელი ეტაპი აღინიშნა მასივის ინტენსიური ეროზიული დანაწევრებით, რაც სარმატული საუკუნის შემდეგ აღმავალი მზარდი ტექტონიკური მოძრაობების ფონზე მიმდინარეობს. კავკასიონის სამხრეთ კალთის რელიეფის აზეგების გარკვეულ ეტაპზე, როცა მან მნიშვნელოვან სიმაღლეს მიაღწია<sup>10</sup>, ბზიფის მასივი პლეისტოცენურმა გამყინვარებამ მოიცვა. არსებული მონაცემებით, მდ. ბზიფის აუზში ვიურმული მყინვარები საშუალოდ 850—900 მ-მდე ეშვებოდნენ, ხოლო კლიმატური თოვლის ხაზი, თანამედროვესთან შედარებით 800—850 მ დაბლა მდებარეობდა. დღესაც კი აღნიშნულ აუზში მყინვარების ენები 2380 მ-მდე ჩამოდის (Каталог ледников..., 1975), ხოლო მყინვარული ნაფენების ცნობილი მკვლევარი დ. წერეთელი (1966), 1350—

<sup>10</sup> ბზიფის კირქვეული მასივის უმაღლესი მწვერვალს — ძივრას ს-მაღლე, 2623,2 მ, ხოლო მეზობელი არაბიკისა 2757, 6 მ („სპელეოლოგია. პიკი“) აღწევს. როგორც ჩანს, გამყინვარების დასაწყისისათვის აქაური რელიეფი რამდენადმე უფრო მაღალი იყო და, თანამედროვესაგან არსებითად არ განსხვავდებოდა.



2350 მ ინტერვალში, 7 სტადიალური მორენის არსებობას აღნიშნავს. ე. წერეთლის მონაცემებით („მდ. ბზიფის ჰიდროლოგია“. თბ., 1981), უკანასკნელი გამყინვარების სტადიალური მორენები, რომელთა აგებულებაში მონაწილეობს მსხვილი კრისტალური მასალა (ლოდნარი, რიყნარი და სხვ.), მკაფიოდ არის გამოხატული მდ. მდ. ლაშიფსესა და ავადპარის ხეობებში 1000—1300 მ სიმაღლეებზე. სხვა სტადიალური მორენები შესაბამისად განლაგებულია 1650, 1850, 2100 და 2400 მ-ზე. ბზიფის ქედის აღმოსავლურ, პიფსომეტრიულად უფრო მაღალ ნაწილში, რომელიც პორფირიტული სერიის ეულკანური ქანებით არის აგებული, ამჟამადაც კი 16 კარული მყინვარია რეგისტრირებული. მათგან უდიდესია ე. წ. ხიმსას მყინვარი (სიგრძე 2,3 კმ, ფართობი 3 კმ<sup>2</sup>).

მდ. ბზიფის აუზში პლეისტოცენური გამყინვარების კვლების საზღვრების და გამყინვარების ჯერადობის საკითხი დღემდე მეცნიერული დავის საგანს შეადგენს. ჯერ კიდევ დიდი ხნის წინ ლ. კონიუშევსკიმ (1915), ხოლო მოგვიანებით ა. რენგარდმა (1941). გამოთქვეს მოსაზრება იმის შესახებ, რომ ძველი მყინვარი მთლიანად იკავებდა მდ. ბზიფის ხეობის ზემო და შუა წელს ადგ. რიგზამდე (550 მ ზღ. დ.). ხეობის აღნიშნული მონაკვეთის გლაციალურ ბუნებაზე მიუთითა დ. წერეთელმა (1966), უფრო მოგვიანებით დ. ტაბიძემ (1971). ლ. მარუაშვილს (1970) მიაჩნია, რომ მდ. ბზიფის ხეობას ტროგული ბუნება აქვს 1260 მ სიმაღლემდე, იმ ადგილამდე, სადაც მას მდ. ფსიში უერთდება. ე. სელივანოვი (1984) კი, ახლახან გამოქვეყნებულ ნაშრომში, კავკასიონის სამხრეთ კალთაზე (წებელდის მიდამოები და სხვ.) პლეისტოცენური მორენების რიგზაზე უფრო დაბალ ნიშნულებზე (300—400 მ ზღ. დ.) არსებობას კანონზომიერ მოვლენად მიიჩნევს, კიდევ მეტი, „წებელდის მორენებს“ იგი ორ მყინვარულ ეპოქას (მინდელი, რისი) მიაკუთვნებს. რ. ხაზარაძე თავის მონოგრაფიაში (1985) რიგზას ნგრეულ მასალას სელურ წარმონაშობად მიიჩნევს, ამასთან უარყოფს მდ. ბზიფის ხეობაში სტადიალური მორენების არსებობას. აქვე დავძენთ. რომ ამ დავის სისწორეს მომავალი გაღრმავებული კვლევა გაარკვევს. ერთი კი ცხადია: ბზიფის აუზმა მეოთხეულ პერიოდში საკმაოდ მძლავრი გამყინვარება განიცადა. ამის დამადასტურებელია გრანიტოიდებითა და დიაბაზებით აგებული ვიურმული დროის მორენული მასალა ს. სანჩარის სანახებში (ზღ. დ. 950 მ). აგრეთვე მდ. ბეშიტას ხეობაში, სადაც უსახელო მწ. 938 მ-ის მიდამოებში (მდინარის დონიდან 100 მ სიმაღლეზე) 20 მ-მდე ხილული სიმძლავრის მორენები ბაიოსის ტუფოგენურ ქანებზეა განლაგებული. ე. წერეთელი (1966) ამ მორენებს და მსგავს წარმონაქმნებს მდ. მდ. ლაშიფსეს და ბაულის ხეობებში რისის გამყინვარებას უკავ-

შირებს. ვიურმული მორენული მასალა მიკვლეულია აგრეთვე მდ. მდ. პსიშის (1350 მ) და ლაშიფსეს (1450 მ) ხეობებში, მდ. მდ. ავადჰარისა და ლაშიფსეს შეერთების ადგილზე (1470 მ) და სხვ. მდ. ბზიფის ხეობაში ვიურმული მყინვარის სიგრძეს 15—20 კმ-მდე ვარაუდობენ.

როგორც აღინიშნა, ბზიფის კირქველ მასივზე გამყინვარებას კვლების დადგენა სპეციალურ კვლევას საჭიროებს. ჩვენი ხანმოკლე საველე დაკვირვებები საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ: საქართველოს მაღალი კარსტის ზონაში გლაციალური მორფოლოგიის ნიშნები ნივალური, კარსტული, ფიზიკური (ყინვითი, ტემპერატურული) და ქიმიური გამოფიტვის პროცესებით ძლიერ არის სახეშეცვლილი. უნდა ითქვას: ეკზარაციის კვლების შემონახვა მნიშვნელოვანწილად ქანების ფიზიკური და ქიმიური გამოფიტვის სიჩქარეზეცაა დამოკიდებული. ბზიფის პლატოზე კი ეს პროცესები, კარსტულ მოვლენებთან ერთად, იმდენად ინტენსიურია, პოლოცენის პერიოდიც კი, ჩვენი ვარაუდით, სავსებით საკმარისი იყო ასეთი კვალის წასაშლელად. თქმულის უტყუარ საბუთად უჩვეულოდ გამოფიტული და დაკარსტულდანაპარალელური აქაური თხემური შიშველი ზედაპირები გამოგვადგება შესანიშნავად გამობატული კლდე-შთენილებით და მძლავრი ელუვიონით. მაგალითად, პოლოცენში ფიზიკური გამოფიტვის პროცესებმა ეკზარაციის კვალი კოლის ნახევარკუნძულის მნიშვნელოვნად უფრო მდგრად კრისტალურ ქანებზეც კი წაშალა (აუხტიანი, 1958; ლავროვა, 1969), მით უფრო სავარაუდოა ასეთივე კვლების უფრო სწრაფი მოსაობა ძლიერ დამსხვრეულ, შედარებით ნაკლებად მდგრად კირქველ ქანებზე; კარსტვად ქანებში, როგორც წესი, ხეობები ტროგულ მორფოლოგიას ძნელად ინარჩუნებენ.

ბზიფის მასივის მთის ტყეების ვრცელ ზონაში (სამხრეთული და სამხრ. დასავლეთური გრძელი კალთები) გამყინვარების ნიშნები საგულდაგულოდ არის შენიღბული არა მარტო მძლავრი ტყე-მცენარეულობით, არამედ თხემიდან ჩამორეცხილი მასალითაც, ხოლო ჩრდილოეთური და ჩრდილო-აღმოსავლური მოკლე ფლატოვანი კალთები დაკვირვებისათვის მიუწვდომელია ისევე, როგორც მდ. მდ. ბზიფისა და ხიფსთას შუა და ზემო დინების ველური ხეობები.

გლაციალური მორფოლოგიის შეტ-ნაკლებად შემონახული კვლებით მასივის ჩრდილო კალთებთან ერთად ყურადღებას იპყრობს ბზიფის პლატოს ცენტრალური და უკიდურესი დასავლეთური ნაწილი, სადაც მყინვარულ ცირკებთან ერთად გვხვდება კარული ველებით, ძაბრებითა და ქვაბულებით სახეშეცვლილი ტროგისებური ხეობები (ფოტო 4). ისინი საფეხურებრივად ეშვებიან ბზიფის ხეობის ჩრდილო-დასავლეთურ ციკაბ კალთებზე და მოფენილია გამოფიტვის უხვი პროდუქტებით. ჩრდილო ექსპოზიციის ხევ-ხეობებსა და კარნიზების

ძირების გასწვრივ ჩაღეჭილი თოვლი ზაფხულის ცხელ დღეებშიც კი ვერ ასწრებს გადნობას და ფირნისა და გლექჩერის მოზრდილ ლაქებს ქმნის (ფოტო 14). ადრე კი ამ ხეობებში ნაკადები გაედინებოდნენ. პლეისტოცენურმა გამყინვარებამ ჭეშმარიტად ძლიერი გავლენა მოახდინა ბზიფის მასივის კარსტულ რელიეფზე, მიუხედავად იმისა, რომ ეს ეპოქა შედარებით ხანმოკლე ეპიზოდი იყო საკვლევი მასივის ხანგრძლივ სუბაერულ ევოლუციაში.

როგორც ცნობილია, უკვე ადრეულ მიოცენშივე აფხაზეთის ხმელეთის ცენტრალურ და დასავლეთ ნაწილებში ირეცხებოდა მეტწილად კირქვები — ზედა იურის, ცარტის, პალეოცენისა და ეოცენის კარბონატული ქანები (აღაშია, 1977). მაშასადამე, აქ დაკარსტვას პროცესებს ჭეშმარიტად ხანგრძლივი ისტორია აქვს.

აღნიშნული ფაქტობრივი მასალის გათვალისწინებით პლეისტოცენში ბზიფის კირქველ მასივს, როგორც ჩანს, ორჯერადი გამყინვარება (რისი, ვიურმი) უნდა განეცადა. ასეთი დასკვნის საშუალებას იძლევა სანჩარისა და ბეშიტას მორენული მასალა, რომლის შესახებ უკვე გვქონდა საუბარი. გარდა ამისა შეიძლება მოვიშველიოთ სხვა ფაქტებიც. კერძოდ. კავკასიონის სამხრეთ კალთაზე მინდელ-რისის კლიმატური ვითარების ფაქტობრივ მაჩვენებლად კუდაროს (VI) კარსტული მღვიმის (შესასვლელის სიმაღლე ზღ. დ. 1586 მ) ნამარხ ფაუნას მიიჩნევენ. ქვის იარაღებთან ერთად, აქ მიკვლეული ცხოველის ძვლები, აშელისა და მუსტიეს სტადიებს, ე. ი. მინდელ-რისულ ინტეგრაციას მიეკუთვნება. მღვიმის ნამარხი ფაუნის შემადგენლობაში ლეოპარდის, მაჩვზღარბისა და ვარანისებური ხვლიკის არსებობა მიგვანიშნებს თანამედროვესთან შედარებით უფრო მეტ სითბოსა და სიმშრალეზე არა მარტო მღვიმის მიდამოებში. არამედ მდინარე რიონის აუზის უმეტეს ნაწილში (მარუაშვილი, 1959). ეს დასკვნა მეზობელ ბზიფის აუზზეც შეიძლება გავავრცელოთ.

ისევე როგორც არაბიკაზე (მარუაშვილი და სხვ., 1962), მყინვარები ბზიფის პლატოზე ვიურმის უკანასკნელ სტადიებამდე უნდა შემორჩენილიყვნენ. კარსტული პროცესების შეწყვეტას თუ შეყოვნებას გამყინვარების დროს, რაც ასეულ ათასობით წელს მოიცავდა (მაგ. ვიურმის ხანგრძლივობას 70—140 ათას წლამდე ვარაუდობენ), მათივე უჩვეულო გამძაფრება მოსდევდა გამყინვარებათაშორისულ პერიოდებში (მაგ. რის-ვიურმის ეპოქა დაახლოებით 75 ათასი წელი გრძელდებოდა) (მარუაშვილი, 1976, 1985). ხოლო თვით ვიურმის სტადიალებად და ინტერსტადიალებადაც კი ჰყოფენ. რომელთა ნაწილს მკვლევარები დამოუკიდებელ გამყინვარებებად და გამყინვარებათაშორისულ მონაკვეთებადაც კი განიხილავენ. მათი გავლენა მთი-

ნი მხარეების კარსტგაჩენის პროცესებზე სპეციალურ ყურადღებას იმსახურებს, ისევე როგორც კავკასიონის სამხრეთ კალთის მყინვარების მრავალსაუკუნოვანი, საუკუნოვანი და შიგასაუკუნოვანი რყევების შესწავლა.

მყინვარული პერიოდის დასაწყისი, მაქსიმუმი (პიკი) და დასასრული, თითოეული ცალ-ცალკე აღებული, დროის დიდ მონაკვეთს მოიცავს და მეტ-ნაკლებად განსხვავებული ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობებით და, მაშასადამე, კარსტგაჩენის არათანაბარი პირობებთა ხასიათდება. ამ უცილობელ ფაქტს ყურადღება მიაქციეს მკვლევარებმა (Lozek, 1976; Clover, 1977). მართლაც, მყინვარული პერიოდის პირველ ეტაპზე მკვეთრად ეცემა ჰაერის ტემპერატურა, მცირდება ატმოსფერული ნალექების ოდენობა, თუმცა წლის თბილ პერიოდში ჯერ კიდევ შეინიშნება მოდნობა, რაც მთიან მხარეებში კარსტგაჩენის პროცესების სეზონურობას განაპირობებს. გამყინვარების ფართობისა და მასის ზრდასთან ერთად, ჰაერის ტემპერატურის მრუდი სულ უფრო და უფრო დაბლა ეშვება, გამყინვარება თავის მაქსიმუმს აღწევს. ნალექები მხოლოდ მყარი სახით მოდის და მოდნობა თითქმის არ ხდება. ეს, ბუნებრივია, კარსტული პროცესების კონსერვაციას იწვევდა. მყინვარი, რომელიც ბზიფის ქედის თხემზე გაჩნდა, უძრავი როდი იყო. იგი არა მარტო თხემურ მოვაკებას. არამედ მიმდებარე კალთებსაც მოიცავდა. მყინვარები ავსებდნენ კარსტული რელიეფის უსწორმასწორობებს და მოძრაობისას ანგრევდნენ ძლიერ გამოფიტულ და დაკარსტულ ზედაპირებს. უნდა ვიფიქროთ, რომ მათი სიმძლავრე რამდენიმე ასეულ მეტრს აღწევდა. 100 მ სიმაღლის მყინვარის მასა კი ყოველ მ<sup>2</sup>-ზე 90 ტ ძალით (!) აწევა (პიოტროვსკი, 1977, გვ. 119). ამ ეტაპზე, როგორც ჩანს, კოროზიული პროცესების კონსერვაციის პარალელურად, ფრიად აქტიურად იჩენდა თავს რელიეფის უკვე არსებული კარსტული ფორმების მექანიკური ნგრევა. მართლაც, ვიურმული ყინვარებით მოშანდაკებული ზედაპირები, კარსტული ქვაბულებით გართულებული ტროგები. თავწაკვეთილი ჰები და შახტები მიკვლეულია როგორც ბზიფის პლატოს (მმ. აბაცის, ჭიფშირას, აკუგრას, ძიშრას და სხვ. სანახები), ისე მეზობელი არაბიკის მასივის თხემურ ნაწილებში (მარაუაშვილი და სხვ., 1962; ტინტილოზოვი და სხვ., 1966, 1985; კლიმჩუკი, როგოჟნიკოვი, 1984). საქართველოს მაღალი კარსტის რელიეფზე მეოთხეული გამყინვარების ძლიერ გავლენას სხვა მკვლევარებიც მიუთითებენ (ყიფიანი, 1959; კუფტირიოვა, ლაშხია, მგელაძე, 1961; კიკნაძე, 1972; და სხვ.).

ბზიფის კირქველი მასივის ძლიერ დენუდირებული თხემური მოვაკება შესაძლოა მთური-ზეწრული გამყინვარების საბუთადაც კი გა-

მოდგეს. მტკიცედ შეიძლება ვივარაუდოთ: ბზიფის კირქველი მასივის თხემიდან. ზედაპირების დახრილობის თანხვედრილად მცოცავი მყინვარები გარემომცველი ხეობების (მდ. მდ. ბზიფი, ხიფსთა) კალთებზე აჩენდნენ დაკიდულ მყინვარებს და ყინულვარდნილებს. ჩრდილოეთურ და დასავლეთურ ძლიერ ციკაბო კალთებზე კი დრო და დრო მყინვარზვაევიც წყდებოდნენ, რაც, ბუნებრივია, ხელს უწყობდა რელიეფის ნგრევას.

ჰაერის მასის თანდათან გათბობასთან დაკავშირებით გამყინვარების პიკი მთავრდება, იწყება მყინვარების მოდნობა და უკუ-სვლა. მართლაც. ბზიფის მასივზე დეგლაციაციის ფაზებში გამონთავისუფლებული ჰაარი წყლები (მყინვარული ჩამონადენი, მყინვარული წარმოშობის წყალმოვარდნები) ეროზიულ-კოროზიული პროცესების გააქტიურებას იწვევდა. როგორც ჩანს, რელიეფის ევოლუციის ერთ-ერთ ასეთ ფაზასთან დაკავშირებულია მასივიდან გადა-რეცხილი და მთისწინა ზოლში დაღეჭილი მოლასური მასალა (მაგ. დურიფშის პლატოს კირქველი კონგლომერატების წყება, სს. ოთხა-რის. ხოფის კონგლომერატულ-ბრექჩიული ნაფენები და სხვ.). ასეთი ჰარბწყლიანობის ჟამს ეროზიული პროცესები ჩრდილავდა კორო-ზიულს, ხდებოდა მორენული მასალით ამოქოლილი კარსტული ნაპ-რალების გაწმენდა, მიწისქვეშა ნაკადების სადრენაჟო სისტემების აღდგენა.

ვიურმული მყინვარების ბოლო სტადიების გაქრობის შემდეგ ბზიფის მასივი ჰოლოცენის ეპოქაში შევიდა. დროის ამ შედარებით ზანმოკლე პერიოდის მანძილზე მეზობელ გაგრის ქედზე აცივების 6 პერიოდს აღნიშნავენ (ყვავაძე, ჯეირანაშვილი, 1985), რაც, ბუნებრი-ვია, კლიმატის და მცენარეულობის სარტყლების ზონების გადა-ნაცვლებას იწვევდა და გავლენას ახდენდა კარსტგაჩენის პროცესების ინტენსივობაზეც. განვითარების თანამედროვე ეტაპზეც კი, ბზიფის პლატოზე და მის მიმდებარე კალთებზე (განსაკუთრებით ტყის ზოლში) კარსტგაჩენის პირობები განსხვავებულია, რამდენადაც ჰა-ერის ტემპერატურების განსაზღვრულ პირობებში (მდგრადი უარყო-ფითი ტემპერატურები, დათბობა და სხვ.) თოვლის საბურველი აჩქარებს ან აყოვნებს დაკარსტვის პროცესებს. როგორც აღინიშნა, მზის სხივური ენერგიის შთანთქმა ძირითადად თოვლის საფარის ზედა ნაწილში — 10—20 სმ სიღრმეზე ხდება, ხოლო ჰაერის ტემპე-რატურის დღელამური რყევის გავლენა 50—60 სმ-მდე თუ აღწევს (Гляциологический словарь, 1984).

გაგრის ქედის მეტეოსადგურის მონაცემებით თოვლის საფარის სიმალლე ზღ. დ. 1650 მ-ზე, ცივი პერიოდის ნებისმიერი თვის დეკა-დურ მონაკვეთში, 1,5 მ ჰარბობს და იანვრის პირველი რიცხვებიდან

აპრილის III დეკადამდე შემოინახება. სიმაღლის ზრდასთან თოვლის საფარის სისქე მატულობს და მაქსიმუმს ბზიფის პლატოზე (200—2200 მ ზღ. დ.) უნდა აღწევდეს. უკვე 1800 მ სიმაღლეზე თოვლის საბურველის წოლის ხანგრძლივობა დაახლოებით 6 თვეს, 2200 მ-ზე (ბზიფის პლატოს უმეტესი ნაწილი) — 6,5, ხოლო 2400—2500 მ-ზე — 7 თვეზე მეტ დროს უნდა მოიცავდეს. ამასთან ხაზგასასმელია, რომ 1600—1800 მ ინტერვალში. ცივ პერიოდში ჰაერის საშუალო დღე-ღამური ტემპერატურა 13 საათზეც კი, არცთუ იშვიათად 0° დაბალია. 1800—2100 მ-ზე, როგორც უკვე ითქვა, ჰაეა კიდევ უფრო მკაცრდება (იანვრის საშ. ტემპერატურა — 5,—7°) და 4.5 თვე საშუალო-დღელამური ტემპერატურა 0° დაბალია; 2100 მ მაღლა — საკუთრივ: ბზიფის პლატოზე, ყინვიანი პერიოდის ხანგრძლივობა მეტია; თანაც, იანვრის საშ. ტემპერატურა — 9,2, საშუალო წლიური — 3,4—1,4°, ხოლო ყველაზე თბილი თვეების (VIII, IX) ჰაერის საშ. ტემპერატურა 8°-აც კი არ აღწევს (კორძახია, 1961; ელიზბარაშვილი, 1978).

ამგვარად, განვითარების თანამედროვე ეტაპზე, თითქმის მთელი ცივი პერიოდის მანძილზე (XI—III), განსაკუთრებით კი ზამთრის თვეებში, 1650 მ ზემოთ კარსტული პროცესების მსვლელობა შეჩერებული თუ არა, ყოველ შემთხვევაში, ძალზე შეყოვნებულია, რაც თვალსაჩინოდ ჩანს მასივის კარსტული წყაროების რეჟიმზე. თოვლის საბურველის დამჯავნავ როლზე, სხვა პირობებთან ერთად, მიგვანიშნებს სუბალპურსა და ალპურ ზონებში განუვითარებელი და ნაკლებად გახსნილი რელიეფის კარსტული ფორმების სიუხვე. თქმულიდან გამომდინარე დაბეჭდვით შეიძლება ვივარაუდოთ: კარსტული პროცესების სრული შეწყვეტა ან შეყოვნებული მსვლელობა გამყინვარების დროს და თვით ჰოლოცენის ცალკეულ ცივ ფაზებში.

განვითარების თანამედროვე ეტაპზეც კი, ზამთრის თვეებში ჰაერის დღელამური უარყოფითი ტემპერატურების გაბატონების გამო, თხიერი ჩამონადენის არარსებობა კარსტგაჩენის სეზონურობას იწვევს.

ბზიფის მასივის სუბალპურსა და ალპურ რაიონებში, როგორც ეს ადრეულმა გამოკვლევებმაც დაადასტურა, ფართო გავრცელება აქვს თოვლ-ყინულიან ჰეხსა და შახტებს, რომლებშიც მიკვლეულია. სუბლიმაციური, ნალვენთი, ფირნული და საკმაოდ მოზრდილი გლეტჩერული მყინვარიც კი.

ბზიფის მასივის ტყით შემოსილ ვრცელ სამხრეთულ კალთაზე კარსტული რელიეფის მოდელირებასა და ჩამოყალიბებაში უმთავრესი როლი კოროზიულ პროცესებს მიეკუთვნება. მდნარი წყლები, განსაკუთრებით ტყის ზონაში, ერთობ მდიდარია ნახშირორჟანგა გაზით,

სხვადასხვა ორგანული მყავებით, რაც მათ ხსნადობის დიდ უნარს ანიჭებს. ეს დადასტურებულია მრავალრიცხოვანი გამოკვლევებით:

მიწისქვეშა კარსტული ფორმების არსებობა ცალკეული მწვერვალების კალთებსა და ტროგისებური ხეობების მაღალ ნაწილებში მათს ძველ, სულ ცოტა, პრერისულ ასაკზე მიგვანიშნებს, ვინაიდან პოსტგლეჩისა და რისვიურის შედარებით ხანმოკლე ეპოქებში ეროზიულ-კოროზიული პროცესები ვერ მოასწრებდნენ თოვლიანის. პანტიუხინის, ნაფრას და ზელრმა სხვა უფსკრულების გამომუშაებას. დაკარსტვის სიძველის მაჩვენებელია აგრეთვე ქარაფებში გახსნილი მღვიმეები, რომელთა ზედა ნაწილები, უკვე დიდი ხანია, წყლის საკმარის რაოდენობას ვეღარ იღებენ და ცხადი ხდება მათი ჩასახვა თანამედროვესაგან განსხვავებული რელიეფის პირობებში.

ბზიფის მასივის მაღალი ნაწილის რელიეფის უახლესი ეპოქადინამიკა კარსტულ-ნივაციურ და გამოფიტვის პროცესებთან არის დაკავშირებული. დღესაც კი პლატოზე და მის კალთებზე ზაფხულობითაც ხანგრძლივად შემოინახება ნამქერული, ზევეური. კარნიზელი და ღარული თოვლნარები. რომელთა კვლევას დიდი მნიშვნელობა აქვს მახლობელი წარსული გამყინვარების კვლების რეკონსტრუქციისათვის. მრავალწლიანი ფირნული თოვლნარები. როგორც წესი, ძველი მყინვარების არეალებს იკავებენ.

ამგვარად, ბზიფის კირქვული მასივის რელიეფის უმთავრესი მორფოგენეტიური თავისებურება — ბლოკურ სტრუქტურებზე აღმოცენებული ეროზიული, გლაციალური და კარსტული მორფოსკულპტურების ურთიერთშერწყმა და შეხამებაა.

### კარსტული დენუდაცია

კარსტული პროცესების ინტენსივობა მნიშვნელოვანწილად რეგიონის ფიზიკურ-გეოგრაფიული და გეოლოგიურ პირობებზეცაა დამოკიდებული. რა მდგომარეობაა ამ მხრივ ბზიფის მასივზე? როგორც აღინიშნა, აქ სიმაღლის მატებასთან ერთად ატმოსფერული ნალექების ოდენობა და მათთან ერთად ჩამონადენის მოდული იზრდება, რაც ხელს უწყობს კარსტული პროცესების გააქტიურებას. ეს მოსახზრება ევრაზიის კონტინენტის ზომიერ და სუბტროპიკული მხარეების კარსტული რეგიონების მაგალითზე ე. კობელის (1959), ხოლო მოგვიანებით მ. პულინას (1971) დაკვირვებებმაც დაადასტურა. მართლაც, ნალექების და ჩამონადენის სიმაღლით მატებასთან ერთად კარსტული დენუდაციის სიჩქარე კანონზომიერად მატულობს. სახელდობრ. მთისწინეთში წლიური ნალექების საშუალოდ 100 მმ მატებით

კარსტული დენუდაციის ინტენსივობა წელიწადში 4 მ<sup>3</sup>/კმ<sup>2</sup>, ხოლო მაღალი კარსტის პირობებში 8 მ<sup>3</sup>/კმ<sup>2</sup>-მდე იზრდება (Pulina, 1971).

კირქვეულ მხარეებში დაკარსტების ინტენსივობის შესახებ ურთიერთსაწინააღმდეგო მოსაზრებები არსებობს. ე. კობულმა (1959), მდიდარ ფაქტობრივ მასალაზე დაყრდნობით, ერთ-ერთმა პირველმა დაასაბუთა კარსტვადი ქანების ხსნადობის მაღალი ინტენსივობა ცივი ჰავის პირობებში — დაბალტემპერატურიანი წყლების მონაწილეობით. მოგვიანებით ჰ. ლემანმა (1964) და ლ. იაკუჩმა (1970) მხარი დაუჭირეს მოსაზრებას, რომლის თანახმად კარსტვადი ქანების ხსნადობა უფრო ინტენსიურია ნიადაგმცენარეულობით დაფარულ, შედარებით თბილი ჰავის პირობებში, სადაც ნაწმირორეზანა გაზის ბიოგენური პროდუქცია უფრო მაღალია. დ. სმიტმა და ტ. ატკინსონმა (Smith, Atkinson, 1976) დაამუშავეს აღნიშნულ საკითხზე არსებული მთელი მისაწვდომი ლიტერატურა და მივიდნენ დასკვნამდე: ე. კობულის კონცეფცია კარსტვადი ქანების ხსნადობის ინტენსივობაზე მართებულია. მართლაც, ზომიერი მხარეების კირქვეულ რეგიონებში კარსტული დენუდაციის საშუალო წლიური მაჩვენებლები 1—6° წყლების ზემოქმედებით შეადგენს 115 მ<sup>3</sup>/კმ<sup>2</sup>, 7—9° წყლებით — 74, 10—11°—47 და 12—14° წყლების ზემოქმედებით — 36 მ<sup>3</sup>/კმ<sup>2</sup>. აღნიშნულ მოსაზრებას ადასტურებს თ. კენადის (1979) ნაშრომიც.

კარსტული დენუდაციის პრობლემა საერთოდ სუსტად არის დამუშავებული, რაც საკითხის მეტისმეტი სირთულით აიხსნება. დენუდაციის ინტენსივობის შესაფასებლად სადღეისოდ გამოყენებული მეთოდები და ხერხები ჯერ კიდევ არ არის საბოლოოდ დახვეწილი. უპირველეს ყოვლისა, ამ მიზნისათვის საჭიროა მდინარეთა მიწისქვეშა აუზების ფართობების ქვემარტივი საზღვრების დადგენა, მოსული ატმოსფერული ნალექების ოდენობის, ჩამონადენისა და აორთქლების მაჩვენებლების განსაზღვრა, კარსტვადი ქანების მინერალოგიური და ქიმიური თვისებების გათვალისწინება და სხვ. ერთჯერადი თუ ეპიზოდური დაკვირვებებით დენუდაციის რეალურ მაჩვენებლებზე ძნელია რამდენადმე სრული სურათის მიღება. ასეთი დასკვნები კარსტული მდინარეებისა და წყაროების რეჟიმზე მთელწლიან თუ არა, სეზონური დაკვირვების მასალებს მაინც უნდა ემყარებოდეს.

ბზიფის კირქვეული მასივის ქიმიური დენუდაციის შესწავლა აღნიშნული მოთხოვნილებების გათვალისწინებით, მომავლის საქმეა. მართლაც, რამდენად გამართლებულია ვიმსჯელოთ მჭიმთას აუზში ქიმიური დენუდაციის ინტენსივობაზე, თუ არ ხერხდება მისი ტოპოგრაფიული და მიწისქვეშა აუზების ქვემარტივი საზღვრების დადგენა, არ გავაჩნია რეალური სურათი მოსულ ატმოსფერული ნალექ-



ქების ქვეშარით ოდენობაზე, კარსტული წყლების განტვირთვის ე-რებზე, ჩამონადენის მოდულზე და სხვ. ერთი სიტყვით, არსებულ გა-ნსაზღვრებებში და მიღებულ ციფრობრივ მასალაში ბევრია პირო-ბითი, საორიენტაციო, რომელიც მომავალში უნდა დაზუსტდეს.

მთიან მხარეებში, მათ რიცხვში ბზიფის კირქველ მასივზე, რო-გორც აღინიშნა, კარსტული დენუდაციის ინტენსივობა მჭიდრო და-მოკიდებულებაშია ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობების კანონზომი-ერ ცვლილებებზე. ამას ადასტურებს დაკვირვების არსებული მასა-ლებიც (კიკნაძე, 1979; კოჩეტოვი, 1983, 1984, 1985). ბზიფის მასივისა და, საერთოდ, კავკასიონის რიგი რაიონების კარსტული დენუდაციის ინტენსივობაზე წარმოდგენას გვაძლევს ქვემოთ მოყვანილი ცხრილი.

ც ხ რ ი ლ ი 10

კარსტული დენუდაციის ინტენსივობა დას. კავკასიონის ზოგიერთ მასივზე (კოჩეტოვი, 1983)

მასივი	უმაღლესი წერტილი	ნალექები, მმ/წ	კარსტული დენუდაცია, მმ/1000 წელ		
			ზედაპი- რული	მიწის- ქვეშა	საერთო
		ჩრდილო კალთა			
ფიშტ-ოშტენი, ლავონაი	2868	2000—2500	47,1	45,1	92,2
კლდოვანი ქელი	1751	1000—1500	33,2	49,8	83,0
სასაძოვრო ქელი	1000	600—800	16,8	25,1	41,9
		სამხრეთი კალთა			
არაბიკა-ბზიფის აფხაზეთის კირქველი მთისწინეთი	2757	1500—2500	94,2	111,7	205,9
მთისწინეთი	1387	1800—2000	82,1	117,8	199,9
ახცუ-ალევი	1100	1200—2500	64,2	66,1	130,3
საშუალო	დას. კავკასიონი მთლიანად		80,2 56,3	98,7 69,3	178,7 125,5

როგორც ჩანს, კარსტული დენუდაციის ინტენსივობა კავკასიონის სამხრეთ კალთაზე 2,5-ჯერ მაღალია ჩრდილოეთისაზე, რაც კარსტგაჩენის განსხვავებული პირობების შედეგია. ორივე კალთაზე სიმაღლის მატებასთან ერთად, რაც დაკავშირებულია ჩამონადენის მოდულისა და რელიეფის ენერჯის ზრდასთან, კარსტული დენუდა-ციის მაჩვენებლები უფრო მაღალია. ყურადღებას იპყრობს კარსტუ-ლი დენუდაციის ინტენსივობა 205, 9 მმ/000 წ.) არაბიკა-ბზიფის მა-სივებისათვის. აფხაზეთის მაღალი კარსტის ზოლში ზედაპირული და მიწისქვეშა კარსტული დენუდაციის სიდიდეები შესაბამისად შეად-

გენს: 75—108 და 30—45, ხოლო მთისწინეთში — 38—58 და 12—20 მ<sup>3</sup>/კმ<sup>2</sup>/წელიწადში (კიკნაძე, 1979). კარსტული დენუდაციის ინტენსივობა განსხვავებულია კირქვების სხვადასხვა სტრატოგრაფიული ჰორიზონტებისათვისაც: დენუდაციის შედარებით დაბალი მაჩვენებელი (75—100 მ<sup>3</sup>/კმ<sup>2</sup>/წელიწადში) აღინიშნა ზედა ცარცული და ქვედა პალეოგენური კირქვებით აგებულ ტერიტორიებზე, ხოლო უფრო მაღალი (151—200 მ<sup>3</sup>/კმ<sup>2</sup> წელიწადში) საშუალო და მაღალმთიან მასივებზე, რომელთა აგებულებაში გაბატონებულია ზედა იურული და ქვედა ცარცული კირქვები. დენუდაციის მაღალი დონით გამოირჩევა მკვიშთას ჰიდროგეოლოგიური აუზი, რომლისთვისაც ზედაპირული დენუდაციის სიდიდე 84,3, მიწისქვეშა — 73,8, ხოლო საერთო დენუდაცია 198,8 მ<sup>3</sup>/კმ<sup>2</sup> შეადგენს წელიწადში. ჯ. გაბეჩავა (1972), მკვიშთას მიწისქვეშა აუზისათვის, კარსტული დენუდაციის რამდენჯერმე მაღალ მაჩვენებელს (1708, 8 მ<sup>3</sup>/კმ<sup>2</sup>/წელიწადში) გვთავაზობს. რით არის გამოწვეული ასეთი დიდი სხვაობა — გაუგებარია. ერთი კი ცხადია, ნაოქა მთიან მხარეებში ყოველთვის როდი ხერხდება დენუდაციის ინტენსივობის გაანგარიშებისათვის საჭირო პარამეტრების რამდენადმე ზუსტად განსაზღვრა. ასე მაგ., მკვიშთას ტოპოგრაფიული აუზის ფართობი 22,4 კმ<sup>2</sup>-ით განისაზღვრა. ამასთან გაირკვა: ასეთი ფართობის მქონე ტერიტორიას მკვიშთასნაირი რეჟიმის მქონე მდინარის „შენახვა“ არ ძალუძს. მართლაც, თეორიული საშუალო წლიური ხარჯი აღნიშნული ფართობიდან 2,04 მ<sup>3</sup>/წმ, ხოლო ფაქტიური ჩამონადენი 46 ლ/წმ არ უნდა აღემატებოდეს. სინამდვილეში მდ. მკვიშთას ფაქტიური ხვედრითი ჩამონადენია 425 ლ/წმ-ში. თეორიულ და ფაქტიურ ჩამონადენთა შორის ასეთ მკვეთრ სხვაობას სავსებით სამართლიანად ტოპოგრაფიულ და ფაქტიური წყალშემკრები აუზების საზღვრების დაუმთხვევლობას მიაწერენ (გიგინეიშვილი, 1970, 1979).

ამგვარად, ბზიფის ქედისათვის კარსტული დენუდაციის ინტენსივობის დღევანდელი მაჩვენებლები მიახლოებითია. მართლაც, სათანადო სადენუდაციო და საბალანსო გაანგარიშებებში ჯერ კიდევ არ ხერხდება ჩამონადენის იმ წილის განსაზღვრა, რომელიც ბზიფის არტეზიულ აუზში ხვდება, ანდა, კარსტის სპეციფიკის გამო, გასაჯალს პოულობს ბზიფის მასივის საზღვრებს მიღმა. ასეთი „გაუთვალისწინებელი“ ჩამონადენის ჯამი არცთუ მცირე უნდა იყოს. აღნიშნული ხარვეზის შევსებას ცდილობს ჯ. გაბეჩავა (1980) თავის ახალ ნაშრომში. საკუთარი ფორმულის მომარჯვებით მან გამოითვალა, რომ ქიმიური დენუდაციის საშუალო მაჩვენებელი ბზიფის მასივისათვის შეადგენს 35 მ<sup>3</sup>/წელიწ./კმ<sup>2</sup>, ხოლო ზედაპირული დენუდაციის ინტენსივობა — 91 მ<sup>3</sup>/წელიწ./კმ<sup>2</sup>. ეს იმას ნიშნავს, რომ ბზიფის მასივიდან თეო-

რიულად 1 მლნ წლის განმავლობაში 91 მ სისქის ფენა შეიძლება გადაირეცხოს.

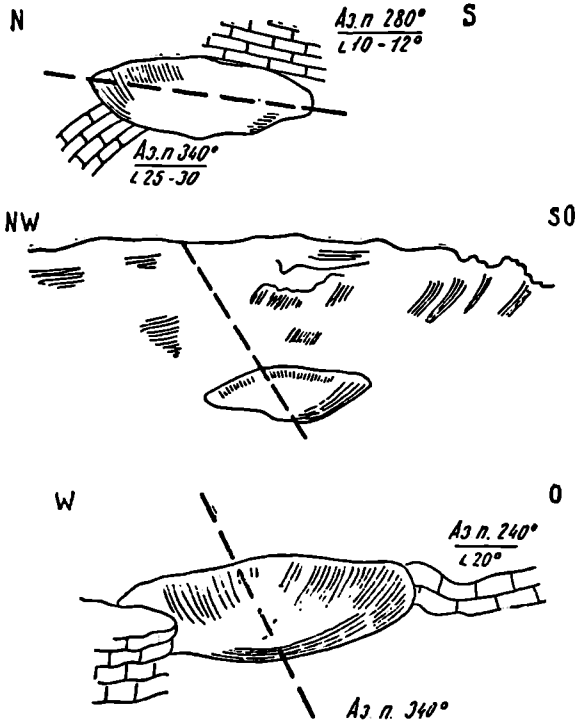
ბზიფის მასივის დენუდაციის ანთროპოგენურ ეტაპზე (?) დაკარსტვის ინტენსივობა შეიძლება ზოგადად შევაფასოთ აგრეთვე თხემურ ნაწილზე (საშ. აბს. სიმაღლეები 2100—2200 მ) თანაბარ სიმაღლოვან დენუდირებულ მწვერვალებს შორის მოთავსებულ კარსტული ქვაბულებისა და დეპრესიების სიღრმითაც, რაც 500 მ აღემატება. მაგრამ, როგორც ჩანს, ეს უმნიშვნელო ნაწილია იმ გადარეცხილი ქანებისა, რომელიც ბზიფის პლატომ განვითარების სუბაერულ ფაზაში შესვლის შემდეგ დაჰკარგა. მართლაც, ამ პლატოს დღევანდელი იერსახე ეგზოდინამიკური პროცესების ხანგრძლივი ზემოქმედებით უჩვეულოდ ძლიერი გადარეცხვის და მოსწორების კვალს ატარებს.

როგორც ვნახეთ, ბზიფის კირქვეული მასივის კარსტის ინტენსივობის შესახებ არსებულ მასალებში ჭერ კიდევ ბევრია პირობითი, სავარაუდო, რაც საკითხის გაღრმავებული კვლევის აუცილებლობას გვიკაჩნახებს.

თაზი III

კარსტული მასივის მორფოლოგიისათვის

რელიეფის კარსტული ფორმების სისტემატიზაციის ცდები მოცემულია ნ. გოზდეცის (1954, 1972), დ. სოკოლოვის (1962), გ. მაქსიმოვიჩის (1963) და უფრო ადრინდელ სხვა ავტორთა ნაშრომებში.



ნახ. 11. კარსტული ძაბრების კრილები მმ. აბაცისა და ამელარის მიდამოებში

კარსტული ფორმების ჩასახვა და მათი შემდგომი ევოლუცია მჭიდრო კავშირშია წყლების ეროზიულ-კოროზიულ ზემოქმედებასთან და ნაკადების მოძრაობის პირობებთან. ამიტომ ბუნებრივია რელიეფის კარსტული ფორმების „მიბმა“ ნაპრალოვან-კარსტული წყლების პიდროლინამიკურ ზონებთან (იხ. მაგ. მაქსიმოვიჩი, 1963; ტინტილოზოვი, 1975, 1976 და სხვ.). მართლაც, ხმელეთის ზედაპირზე გამდინარე წყლების ეროზიულ-კოროზიული მოქმედებით წარმოიშობა რელიეფის ისეთი ფორმები, როგორცაა, მაგალითად, კარები, ძაბრები, უვალეები, ქვაბულები და სხვ., ხოლო ნაპრალოვან-კარსტული წყლების ვერტიკალური ცირკულაციის ზონასთან დაკავშირებულია კები, შახტები, უფსკრულები და სხვ.

ბზიფის კირქვეულ მასივზე კარსტის ზედაპირული და მიწისქვეშა ფორმები ჩინებულად არის გამოხატული. გადაუქარბებლად შეიძლება ითქვას: ამ მხრივ მას ძნელად მოეძებნება ანალოგი ჩვენი ქვეყნის სხვა კარსტულ რეგიონებში და ამიტომაც მასივის გეომორფოლოგიური თავისებურებანი ხანგრძლივ სპეციალურ კვლევას საჭიროებს. მით უმეტეს, მისი დღევანდელი ზედაპირი თუ წიაღი, როგორც აღინიშნა, ჩამოყალიბდა ხანგრძლივი გეოლოგიური პერიოდის მანძილზე ეროზიული, მყინვარული და კარსტული პროცესების მრავალგზის მონაცვლეობით. ქვემოთ ჩვენ ზოგადად მიმოვიხილავთ მასივზე კარსტული ფორმების გავრცელების თავისებურებებს.

### ზედაპირული კარსტული ფორმები

კარები — კარსტული ლანდშაფტის ელემენტარული ფორმები — ჩინებულად არის გამოხატული მასივის თხემურ მოვაკებაზე, შიშველი კარსტის რაიონებში. ამ მხრივ, აჰვის ცირკსა და მისი ტროგული ხეობის ფსკერთან ერთად, გამოირჩევა აკუგრასა და ჭიფშირას კარული ველები (ფოტო 3—11) და სხვ., რომელთა ფართობები რამდენიმე ასეული მ<sup>2</sup>-დან რამდენიმე კმ<sup>2</sup>-მდე მერყეობს.

მაღლამთიანი მასივების კარული ველების აღმოცენებასა და ევოლუციაში დიდი როლი ითამაშა გარდასული საუკუნეების ფიზიკურ-გეოგრაფიულმა პირობებმა. მათ რიცხვში უნდა დავასახელოთ მეოთხეული მყინვარებისგან ბზიფის კირქვეული მასივის თხემის მოშანდაკება და ქანების ძლიერი დანაპრალება, რაშიც. ტექტონიკურ დაძაბულობებთან ერთად, დიდი როლი უნდა მივაკუთვნოთ მკაცრ კლიმატურ პირობებს (ტემპერატურული და ყინვითი გამოფიტვა და სხვ.). თანამედროვე ეტაპზე კი მაღალი კარსტის არეალებში კარგაჩენაში აქტიურად მონაწილეობს ნახშირორქანგით მდიდარი დაბალტემპერატურიანი ლანქერული წყლები, ხოლო კარსტულ მორფოსკულპტურულ

ფაფისებურებებს განსაზღვრავს კარბონატული ქანების ლითოლოგიურ-ტექტონიკური, აგრეთვე ზედაპირის ტოპოგრაფიული პირობები.

ბზიფის მასივის თხემური მოვაკების კარული ველები მყინვარებისგან განთავისუფლებულ ზედაპირებზე განვითარდნენ. ეს ზედაპირები ჯერ ეროზიულმა და კარსტულმა პროცესებმა დაანაწევრა და მოცვითა, მეოთხეული პერიოდის მანძილზე კი მყინვარებმა, როგორც ჩანს, არაერთგზის მოასწორა, ხოლო ვიურმული გამყინვარების ბოლო სტადიაზე უკვე შორსწასულმა ნივალურ-კარსტულმა პროცესებმა მოიცვა.

ბზიფის პლატოს კარულ წარმონაქმნებს ნაირ-ნაირი მორფოლოგიური იერსახე აქვთ, რაც მის სხვადასხვა ნაწილში კარსტგაჩენის აზკარად განსხვავებული პირობებით აიხსნება.

გენეტური თვალსაზრისით მნიშვნელოვან მეცნიერულ ინტერესს იწვევს აკუგრას, ჭიფშირას და აპვის ცირკის სქელშრებრივ კირქვებში ტექტონიკური ნაპრალების ბაზაზე ჩასახული ე. წ. ნ ა პ რ ა ლ უ რ ი კ ა რ ე ბ ი; მათი სიღრმე 12—15 მ-მდე, სიგრძე რამდენიმე ასეულ, ხოლო სიგანე — 0.5—2,5 მ აღწევს. არცთუ იშვიათად ისინი ღრმა ჰეხსა და შახტებში გადადიან და წყლებს საკმაოდ ვრცელი ტერიტორიიდან იკრებენ.

ურთიერთპარალელური და გადამკვეთი კარული ღარტაფების ფართო ქსელის აღმოცენება (ფოტო 7—10) შეიძლება დავუკავშიროთ მასივის წიაღში ტექტონიკური დაძაბულობების განმეორებადობას და მათი მიმართულების ცვლას (იხ. მაგ. კრივოლუცკი, 1977).

გივანტური ნაპრალური კარები საერთოდ დამახასიათებელია მაღალმთიანი კარსტული რაიონებისათვის. ასე მაგ., ე. კორბელის (1954) მონაცემებით, ვერკორის მასივზე (ალპები), ასეთი კარების სიღრმე 10 მ-მდეა ხოლო სიგანე 3—4 მ აღწევს. ა. ბიოგლი (1964) კი მერენბერგის პლატოზე 15 მ სიღრმისა და 3 მ სიგანის ნაპრალურ კარებს აღწერს. ნ. ერიომენკომ (1969) ანალოგიურ წარმონაქმნებს სამხრეთ დაღესტანში მიაკვლია და ისინი რელიქტურ ფორმებად მიიჩნია.

ბზიფის ქედზე ნაპრალური კარების აღმოცენება, როგორც ჩანს, ვიურმამდელი გამყინვარების ხანას მიეკუთვნება. ასეთი დასკვნის გაკეთების საშუალებას იძლევა კარების ზედა ნაწილების (წიბოების) მყინვარებით წაკვეთილი ზედაპირები (ფოტო 5—6); ამჟამად მათი ევოლუცია გრძელდება არა მარტო ლანქერული წყლების კოროზიით, არამედ ინტენსიური თოვლდნობისას წარმოშობილი წყალუხვი ნაკადულების ეროზიითაც; მათ შეუფერხებლად გადააქვთ გახსნილი თუ უხსნადი მასალა.

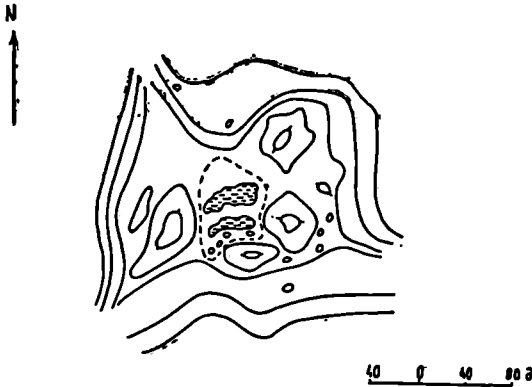
ბზიფის პლატოს შიშველი კარსტის რაიონებში არცთუ იშვიათი გავრცელება აქვს ღ ა რ ა კ უ ლ კ ა რ ე ბ ს, რომელთაც მეტწილად

მნიშვნელოვანი დახრილობის მქონე ზედაპირებზე. ზოგჯერ ჭებისა და შახტების კედლებზეც კი ვხვდებით. მათი წარმოშობა სწრაფად მოძრავე ქველების კარსტვადი ქანების ზედაპირებზე ზემოქმედებას უკავშირდება. ღარაკული კარები ურთიერთპარალელური, უმნიშვნელო სიღრმის (1—5 სმ) წარმონაქმნებია. მათგან განსხვავებით თხრილსებური კარები გამოფიტვის ნაპრალების ბაზაზე ყალიბდება და არცთუ უმნიშვნელო სიღრმე (0,30—0,50 მ). სიგრძეებით (რამდენიმე ათეული მეტრი) გამოირჩევა. ასეთი კარების განლაგებაში კანონზომიერება ძნელად შესამჩნევია: ხშირად იცვლიან მიმართულებას. თანაც კარული ჩაღრმავებები მეტწილად ამოვსებულია უხსნადი ნაშთებით. თხრილისებური კარების მორფოლოგიაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ყინვითი გამოფიტვა, წვიმისა და ლანქერული წყლების ნაკადების ზემოქმედება. მათში მოხვედრილი ნაკადები ნაპრალო კარებისაკენ ან ღრმა ჭებისაკენ იწრიტებიან.

ფრიად საინტერესოა მომრგვალო ან ელიფსური ფორმის კარები, რომლებიც თავდაპირველად ვაკე ადგილებზე ნიადაგ-კორდიანი ჰორიზონტის ქვეშ უნდა ჩასახულიყვნენ. მას შეჰდევ კი, რაც მყინვარებმა თუ სხვა პროცესებმა კორდის ჰორიზონტი გადარეცხა, ეს ორიგინალური წარმონაქმნები დღის სინათლეზე გამოშუქდნენ. ნ. გვოზდეცი (1972) მათ ფოსოსებურ კარებს უწოდებს. ცალკეული წრეების. ფოსოების თუ ოვალების გარშემოწერილობა 5—10—35—45 სმ შეიძლება აღწევდეს, სიღრმეც დაახლოებით ასეთვეა. ბევრ მათგანში ზაფხულობით ზალახოვანი მცენარეები იზრდება. როგორც აღინიშნა, მათი ჩასახვა ნიადაგ-კორდის ქვეშ დაიწყო, ხოლო გაშიშვლების შემდეგ ექზოდინამიკური პროცესების ზემოქმედებას დაექვემდებარა. ცალკე უნდა გამოიყოს მილისებური კარები, რომლებსაც ყოველმხრივ ჩარანდული ვერტიკალური კედლები ჩასდევს. მათ აღმოცენებაში ძალზე დიდია ჭებსა და შახტებში ჩახვეტილი და დაწნეხილი თოვლის მასის გავლენა. აჭვის ცირკის რაიონში თვალსაჩინოდ გამოიყოფა სტრუქტურული კარები, რომლებიც შრეებრივ, დახრილ კირქვებში გაჩენილან ნაკლებად მდგრადი ქანების გახსნითა და გადარეცხვით. ასეთივე წარმონაქმნები ნ. გვოზდეციმ (1981) ალტაის მთებში აღწერა.

კარული ფორმების ქაოსში, რაც ტიპურია ბზიფის პლატოს შიშველი კარსტისათვის, გარდა აღნიშნულისა, შეიძლება გამოვყოთ ლამბაქისებური, სავარძლისებური, ფიქისებური და მენანდრული წარმონაქმნები, რომელთა კარგამყოფები წარმოდგენილია მაგიდისებური, პიკისებური და გუმბათოვანი ზედაპირებით. უნდა აღინიშნოს დიდი მრავალფეროვნება ბზიფის პლატოს კარების ევოლუციაში: ციკლგავლილი, დეგრადირებული, გამოფიტუ-

ლი კარული ველების გვერდით (მაგ. აკუგრას მისადგომები). ვხვდებით განვითარების სხვადასხვა სტადიაში მყოფ წარმონაქმნებს. ეს ფაქტორით მეზობელ უბნებზეც კი კარსტგაჩენის განსხვავებულ პირობებსა და ინტენსივობაზე მიუთითებს.



ნახ. 12. ზრტყელფსკერიანი კარსტული ქვაბული ბატახის მიდამოებში (გვემა)

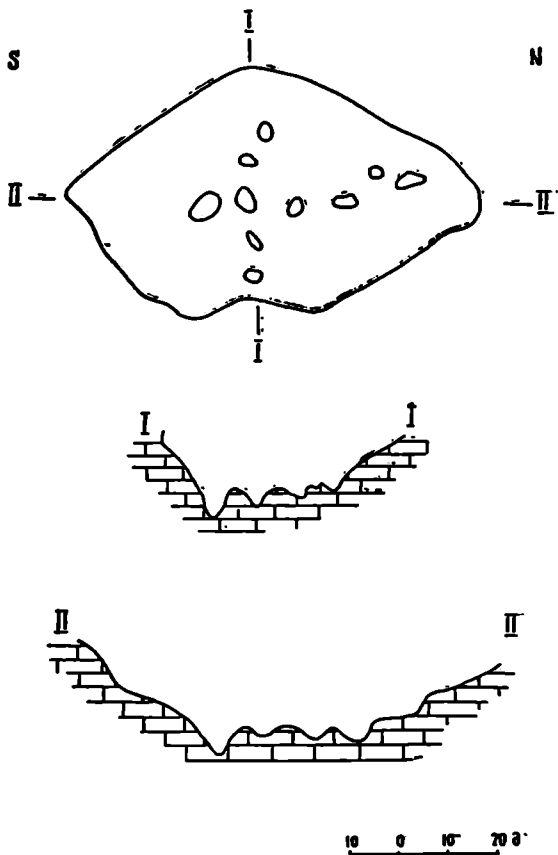
ბზიფის მასივის სუბალპურსა და ალპურ რაიონებში, ზოგჯერ ტყის ზოლშიც კი, უფართოესი გავრცელება აქვთ ძაბრებს. გენეტიური თვალსაზრისით გამოიყოფა ჩაწოვითი და ჩაქცევითი ანუ გრავიტაციული ძაბრები.

ბზიფის მასივის თხემური მოვაკება კარსტული ძაბრების სამეფოა.

სუბალპური და ალპური მდელოების მნიშვნელოვანი ფართობი კორდიან კარსტს უკავია, რომელიც ზაფხულობით იმოსება ძველი, ბალახოვანი რელიქტების — ვორონოვიას (*Wovonowia speciosa*; *Geum Speciosum*) და ლელის (*Carex pontica*) ფერად-ფერადი ხალიჩებით. ეს მცენარეულობა კორდის არცთუ სქელ ჰორიზონტს ჰქმნის, მიუხედავად ამისა კირქვეულ ზედაპირებს იცავს გარედინამიკური აგენტების უშუალო ზემოქმედებისაგან. აქ ყოველ 1 კმ<sup>2</sup>-ზე 150—160 ძაბრამდეა, ზოგან კიდევ უფრო მეტი. მათი დიდი სიმჭიდროვე კარსტული ქანების ძლიერი ნაპრალიანობასთან ერთად ფართობლივი ინფილტრაციის ძალზე ხელსაყრელი პირობებით აიხსნება ცალკეული ძაბრებისა და ძაბრთა ჯგუფების თავმოყრა ნაპრალების გასწვრივ კარგად ჩანს ლ. კოდოშვილის მიერ მასივის დასავლეთურ სექტორში შესრულებულ ჩანახატებზეც (ნახ. 11).



კარსტგაჩენის არათანაბარი პირობების გამო ძაბრების მორფოლოგია განსხვავებულია სუბალპურსა და ალპურ რაიონებში, ტყის ზონაში. როგორც აღინიშნა, მაღალი კარსტის ძაბრების მორფომეტრიული მაჩვენებლები (დიამეტრი) საშუალოდ 2-დან 15—20 მ-მდე, სიღრმე 3-დან 15—20 მ-მდე, აშკარად ჩამორჩება ტყის ზონის ანალოგიურ წარმონაქმნებს, სადაც მათი გარშემოწერილობა ზოგან (მაგ. ხეჭვარასა და არხდუს მოვაკებები) 200—250 და 400 მ-საც კი აღწევს, ხოლო სიღრმე 65—85 მ. თხემური ზოლისათვის განუვითარებელი ძაბ-



ნახ. 13. კარსტული ქვაბული მ. ბატახის მიდამოებში (გეგმა და კრილები)

რების სიჭარბე მკაცრი კლიმატური პირობების შედეგია. ხოლო კარსტ-განენის პროცესების სეზონური თანაბრობა ტყის ზონაში, დაბრების მნიშვნელოვანი მორფომეტრიული მაჩვენებლებითაც დასტურდება.

კონუსურ დაბრებთან ერთად ასიმეტრიულ ან უწყესო ფორმის წარმონაქმნებსაც ვხვდებით. დაბრების ასიმეტრიულობა გამოწვეულია როგორც სტრუქტურული პირობებით (მაგ. ბლას ტროგული ხეობა), ასევე ექსპოზიციური თავისებურებითაც. ჩრდილო ექსპოზიციის კალთებზე, როგორც წესი, თოვლი უფრო ხანგრძლივად დევს და დნება. რაც გავლენას ახდენს დაკარსტვაზე.

მნიშვნელოვან ინტერეს იწვევს ჩ ა დ გ მ უ ლ ი და ბ რ ე ბ ი, რომელთა რიცხვი ზოგჯერ 3—4-ს აღწევს. ეს კი მათი ეტაპობრივი გადაღრმავების მაჩვენებელია. დაბრები, როგორც წესი, პონორებით მთავრდება. ბრტყელფსკერიანი დაბრები ან ამოქოლილი პონორები იშვიათია. ამ მხრივ ხეჯვარის მიდამოები გამოირჩევა: მკვდარი ხეობიდან გამოტანილ ნაშალ მასალას ფსკერის უსწორმასწორობანი ამოუვსია და ბრტყელ მოედანზე, რომელიც მინიატურულ პოლიესაც მოგვაგონებს, პატარ-პატარა ტბები და ჭაობის ლაქებიც შეუქმნია (ნახ. 11—13). დაბრული ტბები აღსანიშნავია აპვის ტროგულ ხეობაში (აჩხუმარის ვაკე) და მის მისადგომებზეც (ზომები: 25×25 მ).

ჩაქცევითი ანუ გრავიტაციული დაბრები მეტწილად მაღალი კარსტისათვის არის დამახასიათებელი. ამ მხრივ გამოირჩევა აპვის ცირკისა და აკუგრას კარული მოედნის ზედა ნაწილები. ასეთი დაბრებას ფსკერი, როგორც წესი, ყურადღებას იპყრობს ნგრეული მასალით და კალთების ფლატიანობით.

თანამედროვე პირობებში კარსტული დაბრების ევოლუცია დაკავშირებულია მოსული ატმოსფერული ნალექების (თოვლი, წვიმა) ინფილტრაციის თავისებურებებთან, ხოლო მახლობელ გეოლოგიურ წარსულში ამ ზედაპირებმა, განსაკუთრებით თხემურ ნაწილში, არაერთხელ განიცადა მნიშვნელოვანი გადარეცხვა.

ბზიფის მასივის ზედაპირული მსხვილი კარსტული ფორმებიდან ყურადღებას იპყრობს ვრცელი კ ა რ ს ტ უ ლ ი ქ ვ ა ბ უ ლ ე ბ ი და მ კ ვ დ ა რ ი ხ ე ო ბ ე ბ ი. ბზიფის პლატოზე მათი აღმოცენებისათვის მართლაც რომ შესანიშნავი წანამძღვრებია: ძლიერ დანაპრალებული და დაკარსტული თხემური მოვაკება, თოვლდნობის ჭარბი წყლები, მათი შთანთქმისა და ცირკულაციის შესანიშნავი პირობები და სხვ.

განვითარების თანამედროვე ეტაპზე მასივის ოდესღაც მოსწორებული ზედაპირი კარსტული ქვაბულებით ცალკეულ აუზებად დაიყო, რომლებიც, ეჭვი არ არის. ევოლუციის პროცესში დაბრების ურთიერთშერწყმით აღმოცენდნენ. ქვაბულებში ეს პროცესი დღესაც თვალნათლივ ჩანს, რაც განაპირობებს უვალების, ხოლო ამ უკანასკნელთან

შეერთებით— ქვაბულების გაჩენას (ნახ. 12,13). ასე მაგ., ვრცელი კარ-სტული ქვაბულები აღინიშნება მ. აყუგრას ჩრდილო (700×300×90 მ) და სამხრეთ (1500×600×200 მ) კალთებზე. აქვისა და ჰალკის ცირკების სანახებში, ბატახისა და ჭიფშირას მიდამოებში და სხვ. მათი გრძელი ლერძები სუბმერიდიანული და სუბგანედური წყვეტების გადაკვეთებით იქმნება, რაც მასივისათვის დამახასიათებელი რღვევების გენერალურ მიმართულებებს აკონტროლებს. ქვაბულების აღმოცენებასა და ევოლუციაში საგანგებოდ უნდა აღვნიშნოთ პლეისტოცენის მყინვარების გაქრობისას გაჩენილი ჰარბი წყლები, რომლებიც, ბუნებრივია, მნიშვნელოვანი ეროზიული უნარითაც იყვნენ აღჭურვილი. თანამედროვე ეტაპზეც კარსტული ქვაბულები (შეფარდებითი დანაწევრების სიღრმე 150—500 მ) თოვლდაგროვების ვრცელი სათავსებია და მათში კვლავ ფრიად ინტენსიურად მიმდინარეობს კარსტგაჩენის პროცესები.

კარსტული ქვაბულების აღმოცენებაში ეროზიასა და კოროზიასთან ერთად, როგორც ჩანს. მონაწილეობდა ეგზარაციული პროცესებიც.

აქვე გაკვრით აღვნიშნავთ მასივის ფარგლებში მკვდარი, დახშული ხეობისებური ჩადაბლებების — პალეოხეობების (?) ნაშთების ფართო ქსელს, კარსტულ ხიდებსა და თალებს, აგრეთვე ძლიერ გამოფიტულ ცალკეულ კლდე-შთენილებს.

#### მიწისკვეთა კარსტული ფორმები

1987 წლის 1 იანვრის მონაცემებით, ბზიფის კირქვეულ მასივზე აღრიცხული და ნაწილობრივ შესწავლილი კარსტული სიღრუეების საერთო რაოდენობა 400 აღემატება. მათი ჯამური სიგრძე, კ. წიქარი-შვილის გამოთვლით, 55 კმ-მდეა, სიღრმე — 20 კმ. ფსკერის ფართობი დაახლოებით 17000 მ<sup>2</sup>, ხოლო სიღრუეების ჯამური მოცულობა 3 მლნ მ<sup>3</sup> აღწევს. საგულისხმოა აღინიშნოს, რომ რეკოგნოსირებული მღვიმეების ძირითადი ნაწილი სუბალპურსა და ალპურ ზონებში იხსნება. ბზიფის მასივის კვლევა გრძელდება. უახლოეს მომავალში ეს მონაცემები არსებითად შეიცვლება. სადღეისოდ კი ბზიფის კირქვეულ მასივზე თვალში საცემია შედარებით მცირე სიღრმის ვერტიკალური კარსტული ფორმების — თოვლიანი ჭების — გაბატონებული გავრცელება, რაც გამყინვარების შემდგომ პერიოდში ნივალურ-კარსტული პროცესების უჩვეულო აქტივობის შედეგია. მართლაც, აქ გამოვლენილ სპელეობიექტთაგან 50 მ-ზე ნაკლები სიღრმე აქვს 325 ქასა და შახტს (საერთო რიცხვის 79,6%); 51 მ-დან 100 მ-მდე 50-ს (12,4%),

101-დან 300 მ-მდე — 26-ს (6,4%), 301-დან 500 მ-მდე — 3-ს (0,7%, 501-დან 1000 მ-მდე — 3-ს (0,7%). 1000 მ-იანი სიღრმის ჯერჯერობით მხოლოდ ორი უფსკრულია (ცხრ. 11), თუმცა, სულ მალე, როგორც მოსალოდნელია, 1000 მ-ს გადააჭარბებს აგრეთვე ნაფრა და რიგი სხვა ძეგლები.

უნდა აღინიშნოს: სადღეისოდ მხოლოდ ბზიფის მასივზე მიკვლეული კარსტული სიღრუეების ჯამური სიგრძე-სიღრმეები მნიშვნელოვნად აღემატება 1973 წლის 1 ივნისისათვის საქართველოს მთელი კარსტული ზოლის ანალოგიურ მაჩვენებლებს ერთად აღებულს (ტინტილოზოვი, 1976). ფრიად საგულისხმოა ასეთი ფაქტიც: თუ იმ დროისათვის დასავლეთ საქართველოს კირქველ ზოლში 100 მ-მდე სიღრმის 126 ჰა და შახტი იყო რეგისტრირებული, ამჟამად ასეთი ფორმების რიცხვი მხოლოდ ბზიფის მასივზე 375-ს აღემატება, რაც აქ რეკოგნოსცირებული მთელი სპელეოფონდის 92% შეადგენს.

წინამდებარე ნაშრომში არ გვაქვს იმის შესაძლებლობა თუნდაც გაკვირებით მიმოვიხილოთ ყველა მიკვლეული მღვიმე-უფსკრულის სპელეოლოგიური თავისებურებები, მაგრამ საჭიროდ მიგვაჩნია რამდენადმე შევჩერდეთ ჩვენი ქვეყნის უღრმეს მღვიმურ სისტემებზე — თოვლიან-მეყენზე, პანტიუხინის სახელობის, ნაფრასა და ფორელნაიას კარსტულ უფსკრულებზე.

#### ა) თოვლიან-მეყენის მღვიმური სისტემა

თოვლიანი უფსკრული. ამ უფსკრულში ჩასასვლელი, ს. დურიფშის ჩრდილოეთით, ბზიფის კირქველი მასივის ე. წ. „გამყოფ“ შტო-ქედზე იხსნება, ზღ. დ. 1950 მ სიმაღლეზე. ზამთარ-ზაფხულს თოვლით ამოვსებული ფართობიანი და შვეულკედლებიანი ეფექტური ჩასასვლელით. 1971 წლის 19 აგვისტოს მოსკოვის უნივერსიტეტის სპელეოსაექსპედიციო რაზმის წევრები ტ. გუჟვა და ვ. გლეზოვი პირველები წააწყდნენ ამ უფსკრულის ჩასასვლელს (ნახ. 14,15). უკვე მეორე დღესვე მოხერხდა უცნობი შახტის დაზვერვა 100 მ სიღრმემდე, რისთვისაც საჭირო გახდა თოვლისა და ფირნის საცობზე საფეხებების გაკრა. მომდევნო დღეებში, ჩასასვლელიდან 200 მ სიღრმეზე მზვერავებმა მანამდე უცნობ ვრცელ დარბაზში აღმოჩნდნენ, რომელიც მოგვიანებით „დიდი დარბაზის“ სახელწოდებით მოინათლა (იხ. ცხრილი, 11). მასში ყურადღებას იპყრობს 32 მ სიმაღლის თოვლ-ყინულის ფართობიანი კონუსი, რომელიც თითქმის მთლიანად დარბაზის ვრცელ ფსკერს იკავებს. ცხადად ჩანს: „თოვლიანის“ ფართო ჩასასვლელიდან (10×20 მ), როგორც ბუნკერიდან, ჰების სისტემით, დაახლოებით ისევე, როგორც ქვიშის საათებში, თოვლი ცვივა და

გროვდება 200 მ სიღრმეზე, ე. წ. „ღიღი დარბაზში“ სადაც ჰაერის ტემპერატურა არცთუ იშვიათად 0° დაბალია. ამიტომ დროთა განმავლობაში იგი ჯერ ფირნად, ხოლო შემდეგ გლექტიერულ მყინ-

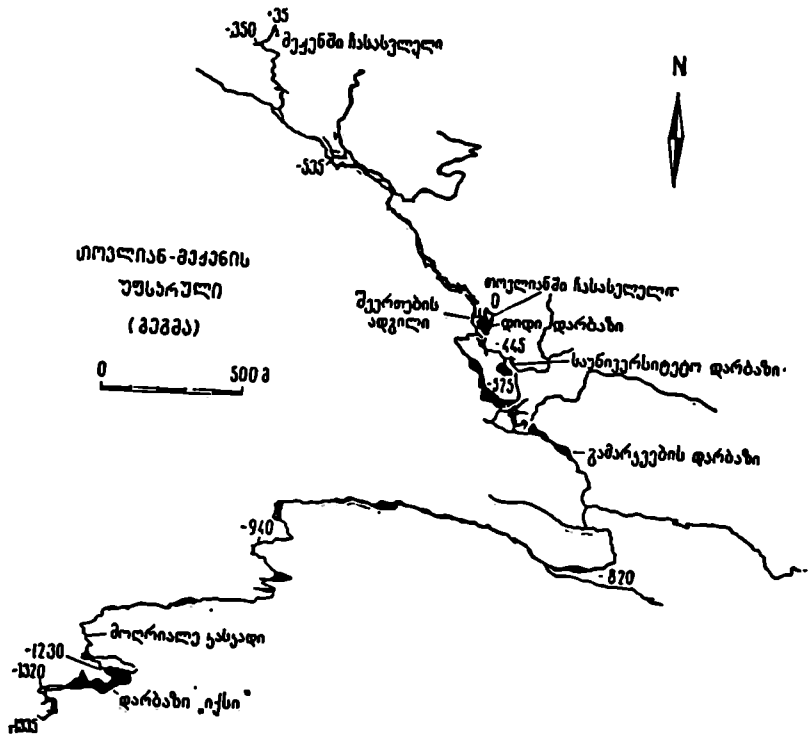
ცხრილი 11

„თოვლიანის“ ღიღი დარბაზების მორფომეტრიული მონაცემები

ნა	დარბაზის სახელ- წოდება	სიმაღლის სხვაობა შესა- სვლელიდან ფსკერამდე (საშ.), მ	სიგრ- ძე, მ	სიგა- ნე, მ	სიმაღ- ლე, მ	ფართ- ობი, მ <sup>2</sup>	მოცულობა (მიახლ.), მ <sup>3</sup>
	ღიღი დარბაზი	200	140	90	60	5500	200000
	საუნივერსიტეტო	460	75	50	100	3000	100000
	იმედის	640	135	45	25	4000	80000
	გამარჯვების	650	110	30	30	2000	30000
	ანფილადა 1	630	140	50	15	6400	70000
	ანფილადა 2	630	75	40	20	2100	30000
	დოლმენის	770	120	—	25	—	20000
	VII ნაზვავი (№ 1)	840	60	20	15	—	10000
	VII ნაზვავი (№ 2)	850	—	—	—	—	20000
	მგრგეინავი	900	60	—	—	—	10000
	უსიკოვის სახ.	980	40	18	35	600	20000
	თიხის	1000	60	—	20	—	1000
	გეოგრაფიის ინსტიტუტის სახ. იქსი	1150	45	20	25	550	15000
		1300	220	70	50	11000	250000

ვარად გარდაიქმნა. აღმოჩენის პირველ წელს სპელეომაზვერავებმა „ღიღი დარბაზიდან“ ვიწრო ნაპრაღის გაფართოების შემდეგ თითქმის 300 მ-მდე ჩააღწიეს. მღვიმე გრძელდებოდა, მაგრამ იმ ხანად მეტის გაკეთება ვერ მოხერხდა, თუმცა ერთობ პერსპექტიული ჩანდა. იმავე წლის ნოემბერში სპელეოსაექსპედიციო რაზმი კვლავ ეწვია თოვლიანს და კიდევ უფრო ღრმად ჩაშვება შეძლო. კერძოდ, პირველად განხორციელდა მთლად შეუღულკედლებიან გიგანტურ ჰაში ჩაღწევა, რომლის სიღრმე 160 მეტრია. დიახ, სავსებით შეუღულკედლიანი ასეთი სიღრმის შიგა ჰა ჩვენი ქვეყნის მღვიმეებში დღემდე უცნობია. იმავდროულად იგი ჩვენი ქვეყნის მღვიმეებში ერთ-ერთ უმაღლეს (100 მ) დარბაზს აჩენს, რომელიც ამჟამად „საუნივერსიტეტოს“ სახელით არის ცნობილი. მისი ფსკერის ფართობი 3000 მ<sup>2</sup>-ია, ხოლო მოცულობა 100 000 მ<sup>3</sup>. ეს ყველაზე მაღალი დარბაზია თოვლიან-მეყენას სისტემაში. ერთი წლის შემდეგ „თოვლიანს“ კვლავ ეწვია მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ჩინებულად გაწრთვნილი სპელეოსაექსპედიციო რაზმი, რომელმაც საცხოვრებელი კარავი 460 მ სიღრმეზე — საუნივერსიტეტო დარბაზში გამართა. გზადაგზა ნაზვავებით

ამოვსებული ჰერმალალი დარბაზები რომ განვლო, რაზმმა თითქმის 700 მ სიღრმემდე ჩააღწია. იმ დროისათვის ეს მნიშვნელოვან სპელეო-მიღწევად ითვლებოდა. ჯგუფის წინსვლა სათვალავით მეხუთე გიგანტურმა ნაზვავმა შეაჩერა; მასში გზის გაკვლევა არ მოხერხდა. შემდგომ წლებში (1972—1976 წწ.) ქვეყნის საუკეთესო სპელეოსპორტული საექსპედიციო რაზმები დაყინებით ეძებდნენ გასასვლელს მეხუთე ნაზვავში, მაგრამ ამაოდ. მხოლოდ 1977 წელს ცნობილი სპელეოლოგების, ტრაგიკულად დაღუპული ა. მოროზოვისა და დ. უსიკოვის



ნახ. 14. თოვლიან-მთქანის უესკრულის გეგმა

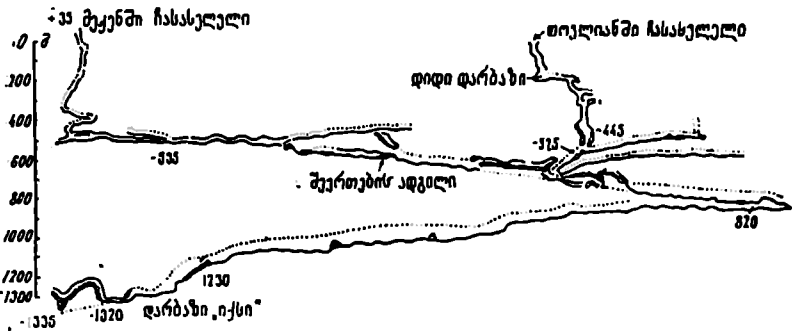
სპელეორაზმმა ხანგრძლივი და შეუპოვარი მუშაობით, როგორც იქნა, ნაზვავში ვიწრო გასასვლელი გაათართოვა, თუმცა რამდენიმე ათეული

მეტრის შემდეგ კვლავ ახალი ნაზვავის წინ აღმოჩნდნენ. მომდევნო 1978 წელს ეს ბარიერიც დაძლეულ იქნა და თოვლიანის სიღრმე 970 მ-მდე გაიზარდა. შესანიშნავი წარმატება ხვდა ა. მოროზოვისა და დ. უსიკოვის 1979 წლის ექსპედიციას, რომელმაც 36 დღე-ღამის იურიშის შემდეგ ათასმეტრიანი ზღურბლი გადალახა. ეს ღირსშესანიშნავი მოვლენა გახლდათ: საბჭოთა სპელეოლოგიის ისტორიაში პირველად მოხერხდა ასე ღრმად (1190 მ) ჩაღწევა. თოვლიანი სსრ კავშირის უღრმესი კარსტული უფსკრული გახდა, საქართველო კი საერთაშორისო სპელეოარენაზე გავიდა. 1979 წლის მიწურულსა და 1980 წლის დასაწყისში სპელეორაზში ა. მოროზოვის, გ. ლიუდკოვსკისა და ვ. ეშჩენკოს შემადგენლობით კვლავ ეწვია თოვლიანს. ბზიფის პლატო მაღალი თოვლით იყო დაფარული. 85 დღე-ღამეს (!) ებრძოდა ჭგუფი თოვლიანის ხიფათით აღსავსე ჩქერ-ჩანჩქერებიან ჭურღმულებს, ღრმა ნაპრალოვ ტბებს. ნაზვავებს და ადრე მიღწეული შედეგი ერთბაშად 90 მ-ით გააუმჯობესა. სპელეორაზში შეიჭრა გიგანტურ ღარბაზში (220×70×50 მ), რომლის მოცულობა 250 ათასი მ<sup>3</sup>-ია. უფსკრულის შემდგომი გაგრძელების პოვნა დაძაბულ მუშაობას მოითხოვდა. წყალი იკარგებოდა ვრცელ ნაზვავში, რომელსაც თავი ვერ დააღწია რაზმმა. თუმცა ჩაღწევა კიდევ რამდენიმე ასეულ მეტრზე შეიძლებოდა. 1980 წლის ზაფხულში ჩვენი ქვეყნის საუკეთესო სპელეოსპორტსმენებმა დ. უსიკოვის ხელმძღვანელობით კვლავ მიაშურა ბზიფის ქედს. ექსპედიციის მიზანი ცხადზე ცხადი იყო: ბრძოლა სიღრმული ჩაღწევის მსოფლიო რეკორდის დასამყარებლად. ნაზვავ ლოდნარში ჭგუფმა მართლაც იპოვა გასასვლელი. მაგრამ სულ მალე იგი კვლავ გაუვალი გახდა. მომდევნო წლის ზაფხულში სამკაციაანმა სპელეორაზმმა (ტ. ნემჩენკო, ა. ბიზიუკი, ვ. დემჩენკო) წინამორბედებზე 15 მ-ით დაზღა დაშვება შეძლო. თოვლიანის სიღრმემ 1335 მ შეადგინა. ამჯერად მზვერავეებს გზა გადაუღობა მოზრდილმა ნაზვავმა (თოვლიანში ნაზვავების საშუალო სიმაღლე 30—60 მ-ია). აქ საკმაოდ წყალუხვი ნაკადი იფილტრება, მაგრამ ადამიანისათვის მიუწვდომელია. ეს დადასტურა 1982 და 1983 წლების ექსპედიციებმაც. თოვლიანმა არ დათმო საიდუმლოება, თუმცა მკვლევარები იმედს არ ვკარგავთ — გასასვლელი თუ ჩასასვლელი უფსკრულის უფრო ღრმა პორიზონტებისაკენ მიკვლეული იქნება, ისევე როგორც ეს მოხდა 700 მ სიღრმეზე, სადაც სპელეოლოგები რამდენიმე წელს შეუპოვრად ეძიებდნენ, იპოვეს და გააფართოვეს კიდევ ნაპრალი გიგანტურ ნაზვავში.

მკითხველი ყურადღებას მიაქცევდა. რომ ბევრი ექსპედიცია თოვლიანში ზამთრის სეზონში მუშაობს. უნდა ითქვას: ზამთრის ექსპედიციებს მაღალი კარსტის ზოლში აქვს თავისი პლუსები და მინუსები.

ზამთარში სპელეოლოგები დაზღვეული არიან მოულოდნელი წყალმოვარდნებისაგან, თუმცა დიდი თოვლი, ყინვა, ქარბუქი თუ უგზობა ნაკლებ სიძნელეებს როდი უქმნის მკვლევართ. თოვლის სქელი საბურ-

თოვლიან-მევენის უფსკრული  
(მასშტაბი 1:10000)



ნახ. 15. თოვლიან-მევენის უფსკრულის კრილი

ველი ნიღბავს რელიეფის ყოველგვარ უსწორმასწორობას, ძალზე სახიფათოს და სარისკოს ხდის დანაპრალებულ, დათოვლილ კალთებზე მძიარობას. თუ რა ტრაგედია მოჰყვა თოვლიან-მევენში 1984 წლის ზამთარში ერთ-ერთ ექსპედიციას, ამის შესახებ ცოტა ქვემოთ მოვითხრობთ.

საგულისხმოა აღინიშნოს, რომ თოვლიანი რთული, ხისებურად განტოტვილი სისტემაა. იგი წყალს იკრებს საკმაოდ ვრცელი ტერიტორიიდან და, როგორც გაირკვა, მჭიმთას საზრდოობაშიც კი მონაწილეობს. თოვლიანის დერეფნებში სპელეოლოგებმა დაზვერეს მრავალრიცხოვანი განშტოებები, ცდილობდნენ თოვლიანის ჩასასვლელზე მალა აეღწიათ. რათა ამ გზით მღვიმის ჯამური სიღრმე გაეზარდათ, თუმცა ამ ცდამ სასურველი შედეგი არ გამოიღო. ამასთან დაკავშირებით დაიწყო თოვლიანზე უფრო მალა მდებარე ჭებისა და შახტების გამოკვლევა. მიზანი ერთია: თოვლიანის სისტემის ჯამური სიღრმის გაზრდა.

მევენის უფსკრული. მსოფლიოს მღვიმე-უფსკრულების კვლევის ისტორიაში ერთეული როდია შემთხვევები, როცა სპელეოლოგიების მორფომეტრული მონაცემები იზრდება უფრო მაღალ ან დაბალ ჰიფსომეტრიულ ნიშნულებზე განლაგებული უცნობი ჭებისა თუ შახტების ცნობილ სისტემასთან შეერთებით. მართლაც, დედამი-





ფოტო 1. მდ. რეშევიას ხეობა. ზემო წელი



ფოტო 2. შ. ავეგრას დინდორებელი და გამოფრტვლი ს. მსოფიუ-  
ლი კ. ლო (VIII 1983)



ფოტო 3. კარული შიედაწა შ. აბაის შად. შიეებში



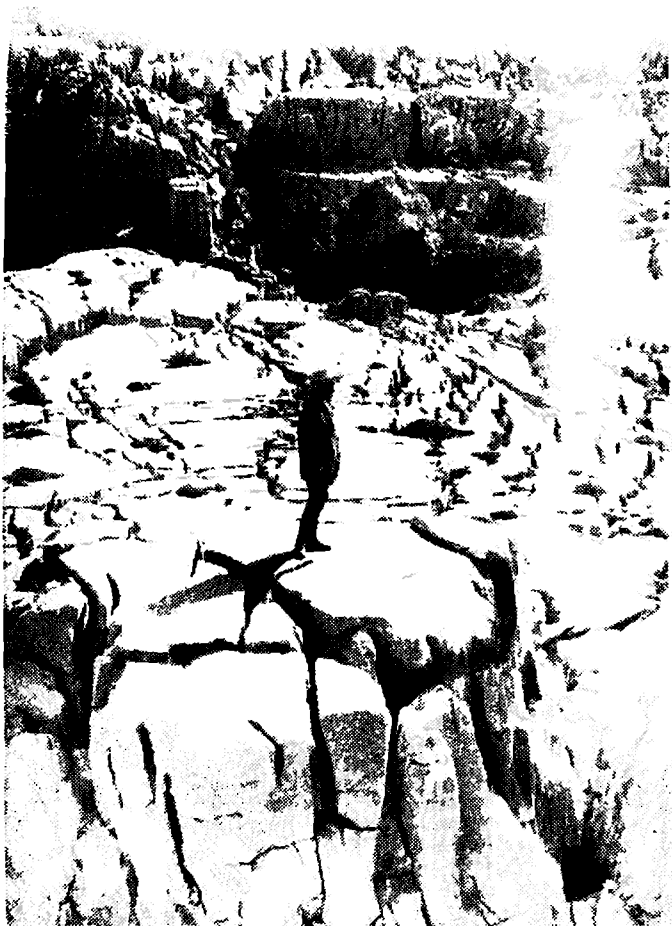
ფოტო 4. პალეობიოზის ერთ-ერთი უბანი გაკვიის დას. ნაწილში



ფოტო 5. თოვლ-ყინულიანი კა აეუგრის კარული ველის კიდეზე



ფილი 6. მეინეაით მოშენდაქებული და ძლიერ დაკარტული ზედაპირი  
მ. აქუგრაყ მილაფონებში



ფოტო 7. კარული ველის ფრაგმენტი ბატახის მიდამოებში



ფოტო 8. მენდრიეზული კარი მ. ბატახის მიდამო-  
ებში



ფოტო 9. აკუვრას კარული ველის ერთ-ერთი უბანი



ფოტო 10. აკუგრას კარული ველის აღმოსავლეთური ნაწილი





ფოტო 11. ძლიერ დაკარგული ზედაპირი ზზოფის  
პლატოს ცენტრალურ ნაწილში



ფოტო 12. ამეულარის დაკარგული წყალგამყოფი



ფოტო 13. ლაზურებიანი მღვიმის შესასული ანაპტუცის სანახებში



ფოტო 14. მდ. რეშევის ერთ-ერთი შენაკადი თოვლის ლაქებით  
(VIII. 1983)



გამოსახ.

ფოტო 15. ტაქტონ კაფი წყობებში შემოღებული  
პლუტონი (ბუნქტორი რაიონი ს.ს.ს.ს.)



ფოტო 16. შვიშთას ერთ-ერთი ძველი სიფონური  
დერეფანი



ფოტო 17. შვიშთას ერთ-ერთი ძველი სიფონური დერეფანის  
შესასვლელი



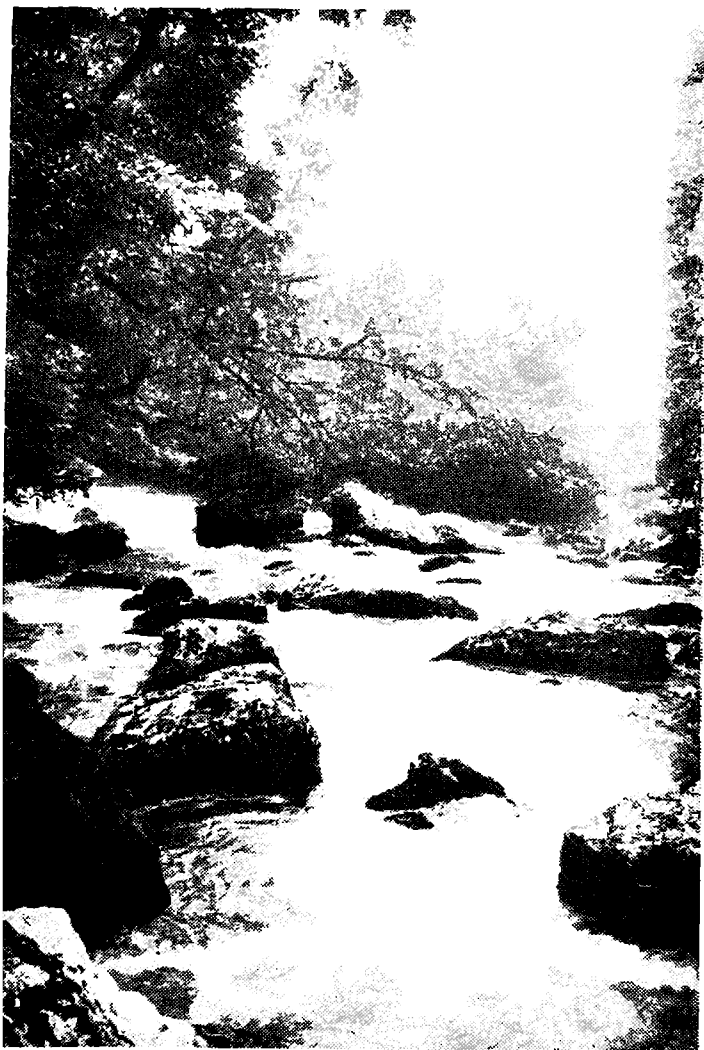
ფიგურა 18. შვიშთას ციკლაგული ერთ-ერთი სიფონური ღერეფანი



ფოტო 19. მკიშთას სმხრეთელი სიფონერი ღერეფასი



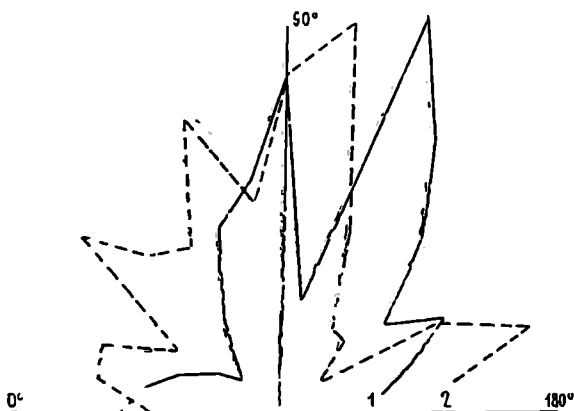
ფოტო 20 რეზინის ნავით მკიშთას სიფონში



ფოტო 21. მკვიშის ვაკის რაიონის მდინარე (VIII. 1983)



წაზე ძნელად მოიძებნება გიგანტური მღვიმური სისტემა ერთადერთი ჩასასვლელით<sup>11</sup>. ამ მხრივ გამონაკლისი არც თოვლიანია. მას შემდეგ, რაც 1335 მ სიღრმეში ნაზვავმა საგულდაგულოდ ჩაჰკეტა ღრმად მიმავალი დერეფნის მისადგომები, სპელეოლოგებმა გააძლიერეს საქმიანობა თოვლიანის ჩასასვლელზე უფრო მაღალ დონეზე განლაგებული ქებისა და შახტების შესასწავლად. მ. ხიფსთას მიდამოებში ერთ-ერთ მათგანს მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტის სპელეოსექციის დაღუპული წევრის სერგეი მეჟენის სახელი ეწოდა. ეს მღვიმე ჩასახულია ზედა იუროსა და ქვედა ცარცის მასივურ, ოღნავ გაკაეებულ კირ-



ნახ. 16. „თოვლიანის“ დერეფნების (1) და ნაპრალების (2) გაბატონებული მართულებების ეარდულა-დიაგრამა

<sup>11</sup> ამ მხრივ ფრიად საინტერესოა ჟან ბერნარის კვლევის ისტორია, რაც 1963 წელს დაიწყო და დღემდე გრძელდება. ზღვის დონიდან 1840—2262 მ ინტერვალში სპელეოლოგებმა უფსკრულის 8 ბუნებრივ ჩასასვლელს მიაკვლიეს. ჟან ბერნარის დაპყრობა ხიფათით აღსავეს მრავალწლიანი, კუმშვარითად ვაკეაქური მუშაობის შედეგია. უკვე 1976 წელს ამ უფსკრულში სპელეოლოგებმა 1298 მ სიღრმეზე ჩააღწიეს, ხოლო 1980 წელს, გრძელი სიფონის დაძლევის, ჟან ბერნარი 52 მეტრით „გაიზარდა“. 1981 და 1982 წლების ზამთრის ექსპედიციებმა კიდევ უფრო ღრმად მღებარე ორი სიფონის გავლა მოახერხა და მკვლევარები 1494 მ სიღრმეში აღმოჩნდნენ; 1983 წლის 11 ნოემბერს კიდევ ერთი ახალი ჩასასვლელის მიკვლევის შემდეგ ჟან ბერნარი პლანეტის უღრმესი (1535 მ) უფსკრული გახდა; რამდენადმე მოკრძალებულია მისი ჯამური სიგრძე (19 კმ), რაც თოვლიან-მეჟენის დღევანდელი სიგრძის თითქმის ტოლია.

ქვებში. მისი ჩასასვლელი თოვლიანისაზე 35 მ მაღლა მდებარეობს. მღვიმის პირველი დაზვერვა ჯერ კიდევ 1979 წელს განხორციელდა საკმაოდ სოლიდურ სიღრმეში (570 მ-მდე). აქ ჯგუფის წინსვლა შეაჩერა წყლით გამოვსებულმა დერეფანმა. 1982 წელს სპელეორაზში (გ. დემჩენკო, ნ. ჩებოტარიოვი) კვლავ ესტუმრა უფსკრულს და საცხოვრებელი კარავი მიწის სიღრმეში გამართა. ჯგუფმა თავი აარიდა წყლიან დერეფანთან „უშუალო შებმას“ და შემოვლითი გზით მის უცნობ გაგრძელებაში მოხვედრა შეძლო; თუმცა სპელეოლოგები ამჯერად ფრიად ვიწრო ნაპრაღის წინ აღმოჩნდნენ. რომლის დაზვერვა ყველაზე კაფანდარა სპელეოლოგს — მ. ალტინბაევს მიანდეს. მან ჩინებულად გაართვა თავი საპასუხისმგებლო დავალებას და სულ მალე, სახე გაბრწყინებული, უკან გამოხოხდა. როგორც გაირკვა: ვიწრო წყლიანი ხვრელი სწრაფად უერთდება ვრცელ დერეფანს. ამას შემდეგ, რასაკვირველია, აზრი ჰქონდა ოფლის ღვრას და ხვრელის გასაგანიერებელი სამუშაოების დაწყებას. ეს დაბრკოლებაც რომ განვლეს მკვლევარებმა, ვრცელ დერეფანში 200 მ-მდე „იმოგზაურეს“ და კვლავ ვიწრო ნაპრაღის წინ აღმოჩნდნენ. იმ ხანად მეტიც გაკეთება არ მოხერხდა.

თოვლიანისა და მეყენის დერეფნების ქალაღზე გამოსახვამ ძალზე ნათელი სურათი დახატა: მეყენის გენერალური მიმართულება თოვლიანისაკენ მიისწრაფოდა (ნახ.15) და ცხადად ჩანდა, მას შეუერთდებოდა. მაგრამ სად. რა სიღრმეზე?

მეყენის სახელობის მღვიმის დერეფანი გეგმაში სპირალს წაავაგვს, რომლის ცალკეული ნაწილები ჩასახულია ორი სისტემის (130—310° და 60—240°) ტექტონიკური ნაპრაღების გასწვრივ. 380 მ-მდე მეყენი სუბპორიზონტული მონაკვეთებით გაყოფილი ჰების სისტემას ქმნის, რომელსაც აგრძელებს მღვიმის მუანდრირებულო, ვიწრო (0,8—1,5 მ) დერეფანი.

წყლისა და ჰაერის ტემპერატურა მღვიმეში დაახლოებით 4<sup>o</sup> ფარგლებშია, ხოლო შეფარდებითი სინოტივე 100% აღწევს.

1983 წლის თებერვალში სერგეი მეყენის სახელობის უფსკრულის ცნობილ დერეფნებს კიდევ 100-მეტრიანი მონაკვეთი შეემატა. თოვლიანამდე მანძილი სულ უფრო და უფრო მცირდებოდა, რაც, ცხადია, მეცნიერებსა და სპელეოსპორტსმენებში კვლევისა და აღმოჩენის ინტერესს კიდევ უფრო აღვივებდა. და, აი, ვ. და ო. დემჩენკოების სპელეორაზმს წილად ხვდა პატივი — მათ პირველებმა ერთი მღვიმიდან (მეყენიდან) მეორეში (თოვლიანში) გააღწიეს, ხოლო ცოტა მოგვიანებით (XII. 1984 წ.) პირველად განხორციელდა თოვლიან-მეყენის მღვიმური სისტემის ტრავერსი.

ამგვარად, სახელგანთქმული ჟან ბერნარისა (საფრანგეთი) და ვიჩესლავე პანტიუხინის სახ. უფსკრულების შემდეგ, თოვლიან-მე-  
ყენი დედამიწის უღრმესი კარსტული უფსკრულების სიაში მეხუთე  
ადგილზე აღმოჩნდა. მისმა სიღრმემ 1370 მ, ჯამურმა სიგრძემ 19 კმ,  
ხოლო მოცულობამ დაახლოებით 2 მლნ მ<sup>3</sup> შეადგინა (მავლიუდოვი,  
მოროზოვი, 1984), მაგრამ ეს ციფრები მომავალში უეჭველად შეიცვ-  
ლება.

ახლა, როცა დადასტურდა თოვლიან-მეყენის კავშირი მჭიმთას  
სისტემასთან, კიდევ უფრო გაიზარდა ბზიფის კირქვეული მასივის  
კვლევის ინტერესი. ამ სისტემის შესწავლის მნიშვნელობა განა მარ-  
ტო მის უნიკალურ სიღრმესა და სპორტულ შედეგებში გამოიხატება.  
მკვლევარებს საშუალება მიეცათ დააკვირდნენ მასივის გიგანტურ  
ბუნებრივ ჭრილს, დააზუსტონ დღემდე სადავო მისი გეოლოგიური  
აღნაგობის თავისებურებანი. ყველაფერს რომ თავი დავანებოთ,  
თოვლიან-მჭიმთას სისტემის კვლევა მნიშვნელოვან მეცნიერულ ინ-  
ტერესს იწვევს მის წიაღში აკუმულირებული მტკნარი წყლის მნიშვ-  
ნელოვანი დინამიკური რესურსების ათვისების თვალსაზრისითაც.  
როგორც უკვე აღინიშნა, მწ. ხიფსთას მიდამოებში, თოვლიანსა და  
მეყენის ჩასასვლელებზე მალა მდებარე კარსტული უფსკრული  
„ვულკანი“, თუკი თოვლიან-მჭიმთას სისტემას შეუერთდა, უღრმესი  
მღვიმური და კარსტული ჰიდროგეოლოგიური სისტემა გახდება დე-  
დამიწაზე.

მსოფლიოში ამჟამად რეგისტრირებული 1000 მ ღრმა 26 კარს-  
ტული უფსკრულიდან (Courbon, 1986), 4 საქართველოშია. თოვლი-  
ან-მეყენთან ერთად ბზიფის მასივზე აღსანიშნავია ვ. პანტიუხინის  
სახელობის უფსკრული, რომლის მოკლე დახასიათებას ქვემოთ ვიძ-  
ლევიტ. მეზობელ არაბიკის მასივზე გრძელდება ტრაგიკულად და-  
ღუპული ცნობილი საბჭოთა სპელეოლოგის ვ. ილიუხინის (სიღრმე  
1225 მ) და არაბიკის (1110 მ) კარსტული უფსკრულების კვლევა.  
ათასმეტრიან ზღურბლს მჭიდროდ მიუახლოვდა ბზიფისა და გავ-  
რის კირქვეული ქედების კიდევ რამდენიმე ძეგლი. საგულისხმოა აღი-  
ნიშნოს, რომ ჩვენს ქვეყანაში 1000 მ ღრმა ყველა ცნობილი კარს-  
ტული უფსკრული საქართველოს ტერიტორიაზეა არაბიკის სახელო-  
ბის უფსკრულში, რომელიც აერთიანებს ჩვენ მიერ ჯერ კიდევ 1961  
წელს შესწავლილ კრუბერისა და ამ რამდენიმე ხნის წინ სხვა ჯგუფს  
მიერ მიკვლეულ კუბიშვევის სახელობის უფსკრულებს, აღსანიშნავია  
დედამიწაზე ერთ-ერთი ყველაზე ჭერმალალი დარბაზი, რომლის სი-  
მალღე 271 მ-ია, ხოლო მოცულობა 1 მლნ მ<sup>3</sup>. შედარებისათვის აღვ-  
ნიშნავთ: დაახლოებით ასეთივე ჯამური მოცულობისაა მთიან ყირიმ-

ში სადღეისოდ შესწავლილი ყველა მღვიმე. აი, რას ნიშნავს საქართველოს სპელეომასშტაბები!



თოვლიან-მეყენის სისტემა ჩასახულია ძლიერ დამსხვრეული და დანაპრალეული ქვედაცარცული ასაკის კირქვების, გადოლომიტებული კირქვებისა და დოლომიტების წყებებში. თოვლიანის დერეფნებისა და დარბაზების მორფოლოგიას გაბატონებულ ნაპრალთა ქსელი აკონტროლებს (ნახ. 16), კერძოდ, საფეხურებრივად განლაგებული წყვეტები.

თოვლიანის ზედა ნაწილი 500—550 მ სიღრმემდე გამომუშავებულია ურგონული ფაციესის სქელშრეებრივ, მასივურ კირქვებში და აკი, ამიტომაც ამ წყებასთან არის დაკავშირებული მღვიმეში არსებული ყველაზე მაღალი საფეხურები. რაც შეეხება უფსკრულის ქვედა ვრცელ ნაწილს, იგი დაკავშირებულია ნეოკომურ ბრეჭჩიული კირქვებისა და ბრეჭჩიული კონგლომერატების ასევე ძლიერ დამსხვრეულ წყებასთან, რომელთა დესტრუქციული პროცესებისადმი მდგრადობის უნარი ნაკლებია და გავრცელების მთელ მანძილზე ინტენსიური ნგრევით ხასიათდება; მღვიმეში არსებული მრავალრიცხოვანი ნახვავები მეტწილად ამ წყებასთან არის დაკავშირებული.

თოვლიან-მეყენის სისტემა კომბინირებული, რთული მღვიმეების ტიპს მიეკუთვნება. როგორც აღინიშნა, იგი წარმოდგენილია ვერტკალური და სუბჰორიზონტული მონაკვეთების მორიგეობით.

თოვლიანი იწყება ძალზე ეფექტური, ფართოპირიანი, თოვლითა და ფირნით ამოვსებული შვეულკედლებიანი ჭით (სიღრმე ზაფხულობით 35—50 მ)<sup>12</sup>, რომელიც ციცაბოდ დახრილი, ვიწრო დერეფნებისა და შახტების სისტემით ე. წ. „დიდ დარბაზს“ ებმის. მისი ფსკერი ჩასასვლელიდან 200 მ სიღრმეზეა (იხ. ნახ. 15, ცხრ. 10). ეს დარბაზი თითქმის მთლიანად მრავალსაუკუნოვან ფირნულ-მყინვარულ კონუს უპყრია. ზუსტად ამ კონუსის თავზეა „დიდ დარბაზში“ ჩასასვლელი ხვრელი, რომლის მეშვეობითაც თოვლი აქ ეპიზოდურად ცვივა. ამავე ხვრელიდან თოვლყინულის კონუსის კალთაზე დაშვებით ვხვდებით ე. წ. „დიდ დარბაზში“, საიდანაც ვიწრო ხვრელისებური გასასვლელი უკავშირდება დახრილფსკერიან, საფეხურებიან დერეფანს, რომელიც დაახლოებით 300 მ სიღრმეზე შვეულკედლებიან გიგანტურ ჭას ებმის. იმავედროულად იგი ევრაზიის კონ-

<sup>12</sup> უხვთოვლიან ზამთარში კი ჰა პირამდე თოვლით ივსება.

ტინენტის მღვიმეების ერთ-ერთ ჭერმალად დარბაზსაც აჩენს. დრო-დადრო, განსაკუთრებით კი გაბმული წვიმებისა და ინტენსიური თოვლიანობისას, მასში მოზრდილი ნაკადი ეშვება, რომელიც ვარდ-ნის ადგილზე ღრმა ევორზიულ ქვაბულს აჩენს. შემდეგ იწყება მღვი-გის სუბპორიზონტული მონაკვეთი, სადაც გაბატონებული გავრცელება აქვს მრავალრიცხოვანი ნაზავებით გათიშულ წყლიან-ჩანჩქერებიან დერეფნებს, რომელთა სიგანე 2—5, ხოლო სიმაღლე 15—20 მ-ის ფარგლებშია. თოვლიანის ყველაზე დაბლა მდებარე დარბაზი ყუ-რადლებას იპყრობს არა მარტო შთამბეჭდავი მორფომეტრიული მო-ნაცემებით (ცხრ.10), არამედ ნგრეული მასალის სიუხვითაც. იგი და-კავშირებულია ძლიერ დამსხვრეული ნაკლებად მდგრადი ქანების ზონასთან და დროდადრო დაწნევითი წყლების ზემოქმედებასაც გა-ნიცდის.

თოვლიანის ექვსი წყლიანი განშტოებიდან ბოლომდე მხოლოდ მეყენის სისტემის გავლა მოხერხდა. უნდა ითქვას: შენაკადთა დერე-ფნები მნიშვნელოვნად უფრო ვიწროა, ვიდრე ძირითადი ტალანი.

მეყენის უფსკრულშიც ასევე მკვეთრად გამოიყოფა ვერტიკალუ-რი (400 მ-მდე) და სუბპორიზონტული მონაკვეთები. პირველი მათ-განი ძირითადად ვერტიკალური ნაპრალების ბაზაზე ჩამოყალიბდა და შედგება დახრილფსკერიანი, ვიწრო დერეფნებით დაკავშირებული კასკადური ქებისა და შახტებისაგან. თოვლიანისაგან განსხვავებით, მეყენს ხერელისებური, ვიწრო (0,4—1,2 მ) ჩასასვლელი გააჩნია. იგი რამდენადმე განივრდება სიღრმეში, სადაც დერეფნებს სართულებრი-ვი განლაგება აქვთ. ცალკეულ მონაკვეთებზე ძლიერ ეროდირებული ტალანები ღრმად ჩაჭრილ (20—25 მ) ნაპრალებს მოგვაგონებს. მე-ყენში უღრმესი შიგა შახტი 40 მ არ აღემატება. მისი მთავარი დე-რეფნის გასწვრივ. ისევე როგორც თოვლიანში, ბევრგან გვხვდება ნაზავები.

თოვლიან-მეყენის ნაკადებს დონეების ძლიერი მერყეობა ახა-სიათებს. თოვლიანში მუდმივი მიწისქვეშა ნაკადი თოქმის 300 მ სიღრმეზე ჩნდება. წყალმცირობისას მისი ხარჯი 100-დან 300 ლ/წმ-მდეა, ხოლო წყალდიდობისას 100 ჭერაც კი იზრდება. ბო-ლო დარბაზში წყალმშთანთქმელი ნაპრალის შეზღუდული გამტარო-ბის გამო წყლის დონე, სულ მცირე, 80—90 მეტრით უნდა მაღლდე-ბოდეს. წყალდიდობა, როგორც წესი, დაკავშირებულია თავსხმა წვი-მებთან (ზაფხული) ან ინტენსიურ თოვლდნობასთან (აპრილი — მაი-სი). მეყენში გამდინარე ნაკადი უფრო მცირე დებიტრსაა.

თოვლიან-მეყენში მღვიმური ნალექების გენეტიკური ტიპებიდან ფართო გავრცელებით სარგებლობს ს ე ი ს მ ო - გ რ ა ვ ე ტ ა ც ი უ ლ ი წ ა რ მ ო ნ ა ქ მ ნ ე ბ ი . ამ მხრივ გამოირჩევა თოვლიანის ძრ-რითადი მაგისტრალი, რომლის გასწვრივ კლდეზვავური მასის სიმძ-ლავერე 30—60—100 მ, ხოლო მიწისქვეშა მდინარის ზემო წელში 140 მეტრსაც კი აღწევს. ცალკეული ლოდების მოცულობა 1000 კუბიკურ მეტრამდეა. მთლიანად თოვლიანში ნგრეული მასალის მოცულობა კი 1 მლნ კუბიკურ მეტრამდეა (მავლიუდოვი, მოროზოვი, 1984), უფრო მცირე სიმძლავრის ნაზვავებია მეყენში.

თოვლიანში ინტენსიური ნგრევის მიზეზია არა მარტო ნაკლებად მდგრადი ნეოკომური კარსტვადი წყების ხელსაყრელი ლითოლო-გიურ-ტექტონიკური პირობები, არამედ ჭარბი წყების ეპიზოდური მოძრაობა და დაგროვება, რასაც ადგილი აქვს ხანგრძლივი გეოლო-გიური პერიოდის მანძილზე.

წყლის მექანიკური და კოლმატაციური ნალექებიდან აღსანიშნა-ვია თიხა, ალუვიონი, ქვიშა და სხვ. მღვიმური ნაკადის კალაპოტის გასწვრივ. უფრო მეტად კი კალაპოტიდან სხვადასხვა სიმაღლეზე გან-ლაგებულ თაროებსა თუ საფეხურებზე, სხვადასხვა ხარისხით ნაგო-რებ და დამუშავებულ მასალას ვხვდებით. კოლმატაციური თიხები მეტწილად დალექილია ნაზვავების წინ, რაც აშკარად მიგვანიშნებს შეგუბებულ და წყლების გაძნელებული განტვირთვის პირობებში მათ აღმოცენებას.

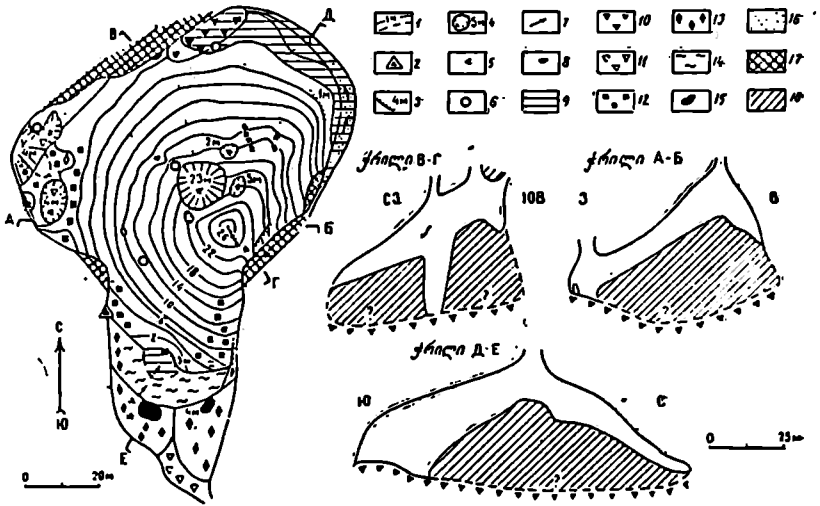
წყლის ქემოგენური ნალექების გავრცელება თავი-სებურებით ხასიათდება. მაღალი კარსტის პირობეში, სხვადასხვა მიზე-ზის გამო, სტალაქტიტურ-სტალაგმიტურ ნალვენთწარმოშობას ისეთი ინტენსიური ხასიათი არ აქვს, როგორც მთისწინეთისა და ბარის ზონის მღვიმეებისათვის არის დამახასიათებელი. მართლაც, შიშველი და თხელკორდიანი კარსტის ძლიერ დანაპრალებულ და დაკარსტულ ზედაპირებზე ატმოსფერული ნალექები სწრაფად იჟონება და ფარ-თო ნაპრალებსა და ნაბზარებში სწრაფადვე მოძრაობს. ასეთ პირო-ბებში წყალი კალციუმის კარბონატით გაჯერებას ვერ ასწრებს. ამ დროს ზედაპირების მოცეცხვა (გადარეცხვა) უფრო ხდება, ვიდრე ნალვენთწარმოშობა. ექვს არ იწვევს: თოვლიან-მეყენში კალციტის ნალვენთი მინერალური აგრევატების მასობრივი განადგურება გამო-იწვია ჭერისა და კედლების ინტენსიურმა ნგრევამ, რაც ამ მღვიმურ სისტემაში მრავალჯონის გამოვლინდა.

მალალი კარსტის ზოლში რამდენადმე ხელსაყრელი პირობებია წყლის ხსნარებიდან გამოკრისტალებული მინერალური აგრეგატების — მცურავი კალციტის, კალციტის ფირფიტების, გურებისა და ბარიერების, ოლითებისა და პიზოლითების და სხვ. აღმოსაყენებლად, რასაც ფრიად ხელსაყრელ ფონს უქმნის ხანგრძლივი გვალვიანი პერიოდები. საერთოდ, ქემოგენური ნალექები უკეთ არის შემონახული თოვლიან-მეყენის ზედა სართულის დერეფნებში, სადაც თითქმის აღარ ხდება კარბი წყლების ჩადინება ან თავმოყრა. ასეთ ადგილებში პელიტიტური ნაზარდებიცაა. ამ მხრავ ფრიად საინტერესოა ე. წ. „ყვავილების დერეფანი“ 650 მ სიღრმეზე; იგი ყურადღებას იპყრობს 12—20 სმ სიმაღლის დენდრიტული კრისტალური წარმონაქმნებით. აგრეთვე თეთრი ჰიდრომაგნეზიტის ნაფენებით, რითაც თოვლიან-მეყენი ჩვენი ქვეყნის ყველა სხვა ძეგლისაგან გამოირჩევა. ნაზუაგების გავრცელების არეალებისათვის დამახასიათებელია თაბაშირის აგრეგატები გამოკრისტალებული ქერქისა და ყვავილების სახით. უნდა ვივარაუდოთ მათი მჭიდრო კავშირი ტექტონიკური რღვევის ხაზებთან.

თოვლიან-მეყენის მღვიმური სისტემის ზედა ნაწილი, კერძოდ, საკუთრივ თოვლიანი 200 მ სიღრმემდე, როგორც აღინიშნა, კრიოგენული ნაფენების დაგროვების ფრიად საინტერესო ასპარეზია. თოვლიანი, ჩანს, ერთადერთი უფსკრულია დედამიწის ზურგზე, რომელშიც თოვლი და ყინული ზედაპირიდან ასეთ დიდ სიღრმეზე ვრცელდება. აქ წარმოდგენილია თოვლი, ფირნი და მიწისქვეშა მყინვარი (ნახ. 17): ეპიზოდურად ეფემერული ყინულებიც ჩნდება. ჩვენი ქვეყნის მღვიმეებში ყველაზე მძლავრი კრიოგენული ნაფენები, როგორც ჩანს, თოვლიანშია. საკმარისია აღინიშნოს, რომ „დიდი დარბაზის“ ფირნულ-ყინულოვანი კონუსის მოცულობა 60 000 მ<sup>3</sup> აღემატება. მიწისქვეშა მყინვარი არ მოძრაობს. საამისო პირობები აქ არც არსებობს. იგი უმნიშვნელო ცვლილებებს განიცდის ზაფხულობით — ინტენსიური თოვლდნობისა და გაბმული წვიმების დროს, როცა მიწისქვეშე კარბი ნაკადები ჩადინებიან, კონუსზე წყლის ჰაველების ვარდნით გაჩენილია ყინულიანი ჭები, ყინულის სტალაქტიტები და სტალაგმიტები.

აღნიშნულ დარბაზში ძალზე თვალსაჩინოა მეტამორფოზმის გავლენით თოვლის ფირნად და ამ უკანასკნელის მყინვარად გარდაქმნის პროცესი, რაც, ჩვენი აზრით, დროის საკმაოდ ხანგრძლივ პერიოდს მოიცავს. ამასთან დაკავშირებით, აშკარად უსაფუძვლოა მტკიცება იმის შესახებ, თითქოს დიდი დარბაზის მყინვარის ასაკი 500 წელს შეადგენდეს (მავლიუდოვი, მოროზოვი, 1984).

„დიდ ღარბაზსა“ და მასთან დამაკავშირებელ ჰეხსა და დამრეც-  
ფსკერიან დერეფნებში ჰარბი თოვლდაგროვება შეინიშნება ცივ,  
უხვთოვლიან ზამთარში. ამ დროს გარემომცველი ფერდობებიდან



ნახ. 17. „დიდ ღარბაზში“ თოვლ-ყინულოანი კონუსის გეგმა და ჰრილები: 1—კონუსის ზედაპირის პირობითი იზოპიჯსები (მ-ში); 2—პირობით ნულად მიღებული გეოზომების პუნქტი; 3—საფეხურები კონუსის ზედაპირზე; 4—ქები. ყინულში (და მათი სიღრმე მ-ში); 5—წვეთვის ადგილები; 6—ყინულის სტალაგმიტები; 7—დროებითი ნაკადების მიმართულებები; 8—დროებითი ნაკადების შთანთქმის ადგილები; 9—დროებითი ტბები; 10—ნაზვავ-ნაშალი შლიეფები; 11—ნაზვავი მასალა კონუსის ზედაპირზე; 12—ცალკეული მსხვილი ნატეხები; 13—შერეული გენეზისის ნალექები (ნაზვავ-ნაშალი და ნივალურ-ნაზვავი); 14—კილურა მიკროკვებაბული; 15—კირქვის მსხვილი ლოდები; 16—პროლუვიური ნალექები; 17—ღარბაზის ფარულელებ ქვეშ მოქცეული ფირნი და ყინული; 18—ფირნი-ყინული ჰრილებზე.

თოვლიანში პატარაპატარა ზვავებიც კი ეშვება. თბილ პერიოდში ინტენსიური მოდნობის გამო თოვლის მასა ჩასასვლელ შახტში საგრძნობლად მცირდება. საექსპედიციო ჯგუფების საქმიანობამ დაარღვია „დიდ ღარბაზში“ ჰაერის ცირკულაციის ბუნებრივი რეჟიმი. აქ ერთ-ერთი ხერელის გაფართოებამ გამოიწვია ჰაერის ინტენსიური ცირკულაცია: ზაფხულობით მღვიმის შიგნით, ზამთრობით — მღვიმის გარეთ, რაც მანამდე არ შეინიშნებოდა.

თოვლიან-მეყენის კვლევა გრძელდება. განსაკუთრებით პერსპექტიული ჩანს დაწყებული სამუშაოების გაგრძელება მას შემდეგ, რაც დადასტურდა თოვლიან-მეყენის სისტემის კავშირი მკვიშთას ვოკლუზთან.



• •

თოვლიან-მეყენზე საუბრის დასასრულს. საჭიროდ მიგვანია მოკლედ შევჩერდეთ 1984 წლის თებერვლის ტრაგიკულ ექსპედიციაზე, რომელმაც იმსხვერპლა ჩვენი ქვეყნის ერთ-ერთი გამოჩენილი სპელეოლოგი, ტურიზმისა და ექსკურსიების ცენტრალური საბჭოს (მოსკოვი) სპელეოტურიზმის კომისიის თავმჯდომარე. თოვლიან-მეყენის მღვიმური სისტემის ცნობილი მკვლევარი. ალექსანდრე მოროზოვი და მისი ორი კოლეგა. როგორ მოხდა ეს? 1984 წლის თებერვლის პირველ ნახევარში ა. მოროზოვის ჯგუფი კვლავ ეწვია ბზიფის ქედს. მიზანი: თოვლიან-მეყენის ტრავერსი. 7 თებერვალს აფხაზეთის მთებში და ბზიფის ქედზედ უხვად ბარდნიდა; დღე-ღამეში 2 მ-ზე მაღალი თოვლი მოვიდა. თოვლიანის სანახებში დაიწყო ზვავების ჩამოწოლა, რაც ადრე შემჩნეული არ იყო. ვარაუდობენ: ა. მოროზოვის ჯგუფი ერთ-ერთი ასეთი ზვავის ქვეშ მოჰყვა! ადამიანები უკვალოდ გაჰქრნენ. ქედზე საგანგებოდ რამდენჯერმე ჩაფრენილმა სპეციალურად აღჭურვილმა სამაშველო რაზმებმა ვერაფერთარ შედეგს ვერ მიაღწიეს. ბზიფის პლატოს უსწორ-მასწორობანი სქელი თოვლის საბნის ქვეშ იყო ჩაფლული. ძნელია, მაღალ და თანაც ნამქერულ თოვლში სამაშველო სამუშაოების წარმართვა... დალუპვიდან მხოლოდ სამი თვის შემდეგ, როცა თოვლის საბურველი საგრძნობლად შეთხელდა, ვერტმფრენიდან დალუპული სპელეოლოგების — ალექსანდრე მოროზოვის, ალექსეი კორნეევსკის და ალექსეი პრეობრაჟენსკის გვამები შენიშნეს. როგორც ჩანს. კარვიდან მარშრუტზე გამოსულები ქარბუქსა და სქელ ნისლში მოხვდნენ და მოულოდნელად, როგორც აღინიშნა, თოვლის ზვავში მოყვნენ. დალუპვის ადგილიდან 300 მ მოშორებით, სრულიად უხიფათო ადგილას, მათი კარავი იდგა.

• •

1987 წლის სპელეოსეზონმა მნიშვნელოვანი წარმატებები მოუტანა ბზიფის კირქული მასივის მკვლევართ: ინდიკატორულმა ცდებმა ექვმიუტანლად დაადასტურა ადრე გამოთქმული პროგნოზი იმის შესახებ, რომ თოვლიანი და მკვიშთა ერთი და იმავე ჰიდროგეოლოგიური და მღვიმური სისტემის შემადგენელი ნაწილებია; პირველად მოხერხდა მკვიშთას წყლიანი სიფონის რამდენიმე ასეული მეტრის სიგრძის მონაკვეთის გავლა; მიკვლევულ იქნა მკვიშთას მღვი-

მურ სისტემაში შესაღწევი შედარებით უხიფათო „გზა“ „ცივი მღვიმის“ გავლით, ვ. პანტიუხინის სახელობის უფსკრულში მიღწეული სიღრმე (1505 მ). რეკორდულია სსრ კავშირის მღვიმეებისათვის. 1000 მ ზღურბლს მჭიდროდ მიუახლოედნენ ბზიფის მასივის კარსტული უფსკრულები — ნაფრა და ფორელნაია. ქვემოთ ჩვენ მათ შესახებ გვექნება საუბარი. ამ ძეგლების კვლევას კი ხანმოკლე ისტორია აქვს. ამიტომ ჭერჯერობით სუსტად შესწავლილი აღნიშნული ძეგლების დახასიათებას სქემატური ელფერი დასდევს, რაც თვალშია საცემი.

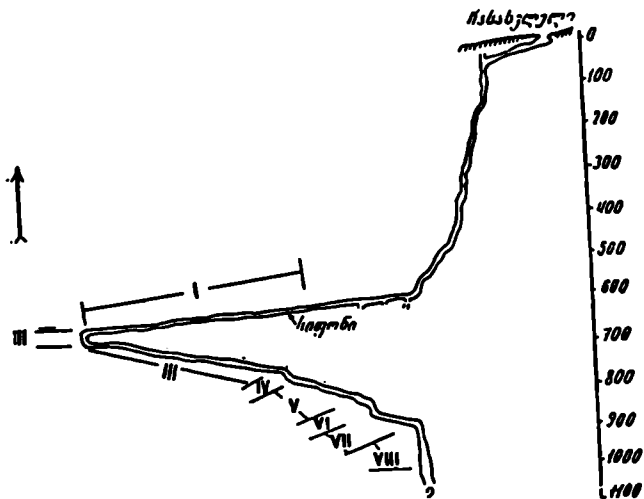
### ბ) ვ. პანტიუხინის სახელობის კარსტული უფსკრული

1985—1986 წლებში ბზიფის კირქეული მასივის დასავლეთურ ნაწილში მკვლევართა ყურადღება მიიპყრო მანამდე უცნობმა კარსტულმა უფსკრულმა, რომელიც მისი ერთ-ერთი პირველდამომჩენთაგანის, ტრაგიკულად დაღუპული სიმფეროპოლელი კოლეგის, ვ. პანტიუხინის სახელს ატარებს. მასში ჩასასვლელი ზღ. დ. 1830 მ სიმაღლეზე იხსნება რამდენიმე მეტრის სიღრმის ვიწრო (0.5—0,7 მ) ნაპრალით, რომლის კედლები დანაწევრებულია მდნარი თოვლის წყლებით.

ვ. პანტიუხინის სახელობის უფსკრული ჩასახულია ზედა იურულ-ქვედა ცარცულ ძლიერ დამსხვრეულ კირქვებში; მასში მორფოლოგიურად მკაფიოდ გამოხატული ოთხი მონაკვეთი გამოიყოფა (ნახ. 18). პირველი მათგანი მღვიმის ზედა ნაწილს მოიცავს (თითქმის 600 მ სიღრმემდე) და ყურადღებას იპყრობს საფეხურებრივად განლაგებული, წყვეტების ბაზაზე აღმოცენებული კასკადური ჭებისა და მათი დამაკავშირებელი დახრილი დერეფნების რთული სისტემით (ნაპრალების გენერალური მიმართულება 130—140°). ჭებისა და საფეხურების ძირში მეტწილად სხვადასხვა ზომისა და ფორმის ევორზიული ქვაბულებია; მათგან ზოგიერთი გაუდინარ ტბებს უკავია. აღნიშნულ მონაკვეთზე 15—16 ჭასა და საფეხურს ითვლიან, რომელთაგან ყველაზე ღრმა 107 მ აღწევს; უფსკრულის ეს მონაკვეთი, ისევე როგორც მისი სხვა ნაწილები, სხვადასხვა სისტემის ნაპრალების ბაზაზე ჩამოყალიბებულან.

უფსკრულის მეორე მონაკვეთს მებანდრიბებული, დახრილ-ფსკერიანი გვირაბი ქმნის და თითქმის 650 მ სიღრმეზე იწყება. მისი ზაერთო მიმართულება სუბგანედურია, მეტწილად კი სამხრეთ-დასავლეთური, რაც ამ უბანზე კირქეული ქანების საერთო წოლის შესატყვისია. ნაპრალების გენერალური მიმართულება 90—115° ფარგლებში მერყეობს. დერეფნის სიგანე და სიმაღლე 2-დან 15—20

მ-მდე, ხოლო სიგრძე 400 მ აღემატება. ტალანში გამდინარე მცირე-  
დებიტიანი ნაკადი გზადგზა აჩენს ევორზიულ ტბებს და ნახევრად  
სიფონურ გასასვლელებს. მღვიმის ამ მონაკვეთზე გამოიყოფა და



ნახ. 18. პანტიუხინის საბ. უფსკრული. გასწვრივი კრილი

ყურადღებას იპყრობს მშრალი სართულები, საკმაოდ კარგად დაცუ-  
ლი კალციტის მინერალური აგრეგატებით — სტალაქტიტებით, სტა-  
ლაგმიტებით, კასკადური და მოფარდაგებული ნალვენი ზედაპირე-  
ბით, აგრეთვე პელიქტიტებითაც კი. ამ დერეფნის ბოლოში, 30 მ  
სიღრმის ჭას უფსკრულის მესამე მონაკვეთი აგრძელებს, რომელსაც  
გეგმაში წინა მონაკვეთის საწინააღმდეგო მიმართულება აქვს. მორ-  
ფოლოგიურად ისინი ერთმანეთს ჰგვანან, თუმცა ამჯერად დერეფნის  
ფსკერი მეტ დახრილობას იჩენს და მნიშვნელოვნად უფრო ტენილი  
პროფილითაც ხასიათდება. მისი საშუალო სიგანე და სიმაღლე იშვი-  
ათად აღემატება შესაბამისად 3—4 და 15—20 მ-ს. უფსკრულის ამ  
მონაკვეთის სიგრძე 300 მ აღემატება.

უფსკრულის ჩასასვლელიდან თითქმის 800 მ სიღრმეზე მღვი-  
მის მეოთხე მონაკვეთი იწყება, რომელიც ფაქტურად კასკადური  
200 მ სიღრმის კით არის წარმოდგენილი. 1985 წელს, აღნიშნულ  
უფსკრულში, 1025 მ სიღრმეზე სპელეოლოგთა წინსვლა შეაჩერა  
ნახევამა ლოდნარმა. რომელშიც „გზის“ გაწმენდა 1987 წლის ზაფ-  
ხულში მოხერხდა, როცა აქ მუშაობდა ტრაგიკულად დაღუპული სპე-  
ლეოლოგის — ვ. პანტიუხინის ძმის — გ. პანტიუხინის სპელეორაზმა.  
მოეწყო მიწისქვეშა ბანაკები 650 და 1100 მ სიღრმეებზე. სპელეო-  
რაზმს ძირითადად სპორტული მიზანი ამოძრავებდა — უფსკრულში

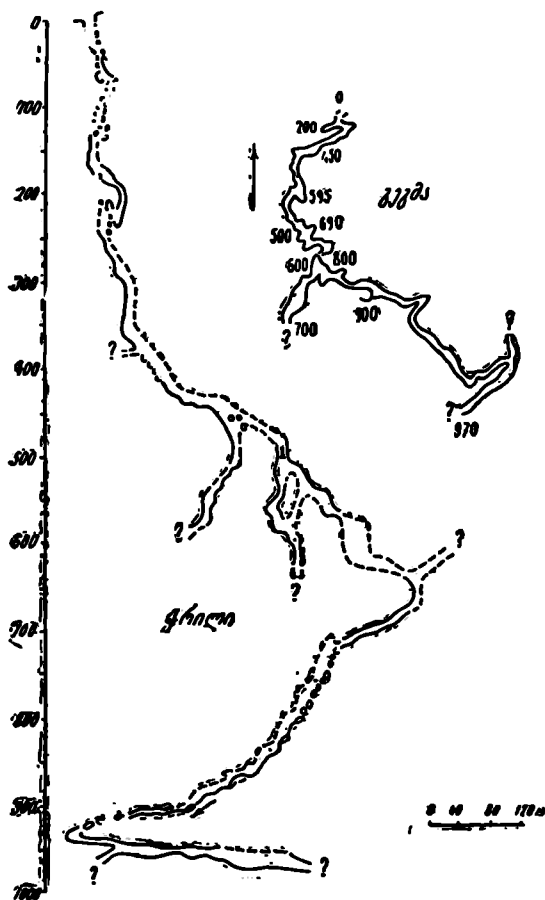
რეკორდული ჩაშვების განხორციელება. ამჟამად აქ მიღწეული სიღრმე (1505 მ) უფსკრულის „ბოლო პუნქტი“ არ არის. აქ ფსკერი სუბპორიზონტულია და ვიწრო დერეფანი სიფონური ტბით იკეტება. „პანტიუხინი“ ძალზე მკიდროდ მიუახლოვდა მსოფლიოს უღრმეს უფსკრულს უნ ბერნარს. მათ სიღრმეებს შორის სხვაობა 30 მ-მდე შემცირდა. „პანტიუხინში“ უფრო ღრმად ჩაღწევის რეალური პერსპექტივაა. იგი შეიძლება გაიზარდოს არა მარტო დღემდე უცნობი, სიფონს მიღმა მდებარე მონაკვეთის ხარჯზე, არამედ უფრო მაღლა მდებარე ჩასასვლელების კვლევითაც.

### გ) კარსტული უფსკრული ნაფრა

ბზიფის კირქვეული მასივის დასავლეთურ ნაწილშივე აღსანიშნავია უფსკრული „ნაფრა“ იმავე სახელწოდების მწვერვალის მახლობლად, ზღ. დ. 2355 მ სიმაღლეზე. უფსკრული ჩასახულია ზედა იური-სა და ქვედა ცარცის ძლიერ დამსხვრეულ და დანაპრალებულ ქანებში. მასში ჩასასვლელი, მწ. ნაფრადან 20-მდე მეტრის მოშორებით, ძაბრის ფსკერზე იხსნება. მღვიმის ზედა ნაწილი კასკადური ტიპისაა. ცალკეული შიგა ჭების სიღრმე, რომელთა ფსკერი მოფენილია ნგრეული მასალით, 15-30 მ ფარგლებში მერყეობს. აშკარად ჩანს: უფსკრულის ძირითადი მაგისტრალი (გენერალური მიმართულება  $50-60^{\circ}$  და  $230-240^{\circ}$ ) ძლიერ დანაპრალებულ და დამსხვრეულ ზონას გასდევს. ასეა თითქმის 400 მ-მდე (ნახ. 19); შემდეგ იწყება საკმაოდ გრძელი დერეფანი (სიგანე 2—3 მ) გამდინარე ტბების სისტემით. იგი თანდათან ვიწროვდება და ბოლოს ერთბაშად აწყდება 45 მ სიღრმის ჭას; შემდგომ გაგრძელებას ქმნის კვლავ დახრილფსკერიანი, კასკადისებური დერეფანი (შიგა ჭების სიღრმე 37—70 მ), რომელშიც წყალმცირობისას ნაკადის ხარჯი 100—130 ლ/წმ-ში. მღვიმის შორეული, საკმაოდ ვრცელი და გრძელი (450 მ) დერეფანი ებმის ოვალური ფორმის მოზრდილ დარბაზს ( $70 \times 25 \times 30$  მ). 970 მ სიღრმეზე ნაკადი ნაზვავით ამოქოლილ კლდოვან ნაპრალში იფილტრება. მღვიმის ჯამური სიგრძე 2,5 კმ-ია, მოცულობა 41 000 მ<sup>3</sup>, ხოლო ფსკერის ფართობი 9000 მ<sup>2</sup>.

ნაფრაში უფართოესი გავრცელება აქვს სეისმო-გრავიტაციულ ნაფენებს — უმთავრესად ნაზვავებისა და ნაყარების სახით. ქიმიური წარმონაქმნები (სტალაქტიტები, სტალაგმიტები, ჰელიქტიტები, ოლითური და პიზოლითური კონკრეციები, გურები და სხვ.) ზედა მშრალ დერეფნებშია შემონახული. „კობოს ჭის“ კედლებზე აღსანიშნავია 30 სმ-მდე სიგრძის კალციტის დენდრიტული ნაზარდები.

უფსკრულის ღრმა ნაწილისათვის დამახასიათებელია სიფონური და ნახევრად სიფონური დერეფნები, რომელთა კვლევაში მონაწილეობდა გამოცდილი სპელეოაქვანავტთა ჯგუფი პ. მინენკოვის ხელმძღვანელობით.



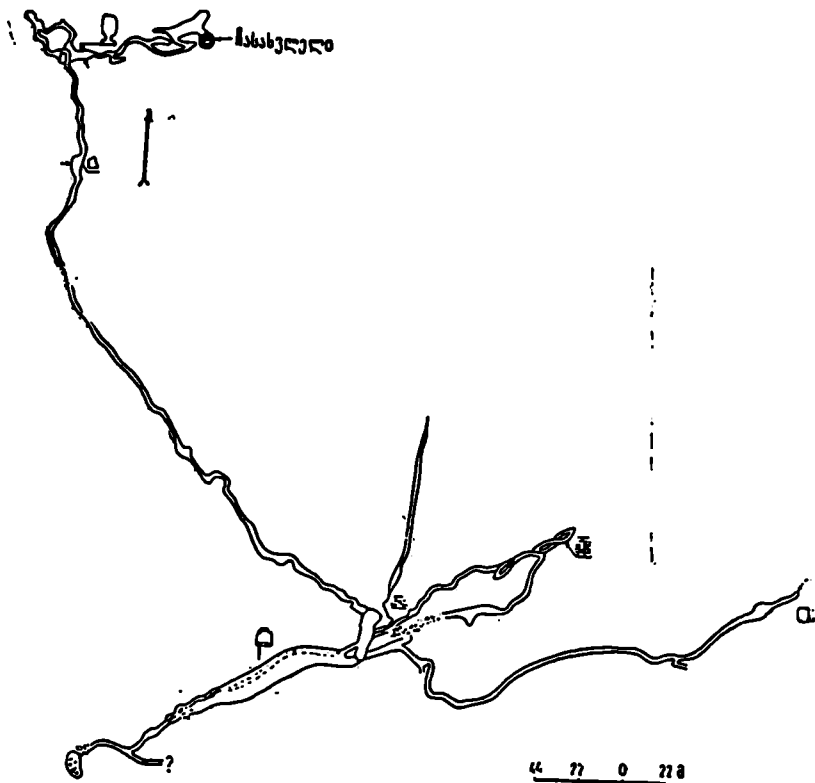
ნახ. 19. უფსკრული „ნაფრა“, გეგმა და პროფილი

ნაფრას კვლევის ისტორია 1980 წლიდან იწყება. აღსანიშნავია ზ. ზალიევის, ვ. პანკრატოვის, იუ. კრომის, ვ. მელნიკოვისა და ს. მუ-

სიაჩენკოს თავდადება აღნიშნული უფსკრულის საიდუმლოებათა შეცნობაში. ნაფრას კვლევა გრძელდება.

დ) კარსტული უფსკრული ფორელნაია

ფორელნაია თოვლიან-მეყენისა და ნაფრას უფსკრულების მსგავსად ვერტიკალური და სუბჰორიზონტული მონაკვეთებისაგან შედგება. მასში ჩასასვლელის აბსოლუტური სიმაღლე 1900 მ, ხოლო შეფარდებითი 150 მ აღწევს. მღვიმე ჩასახულია ზედა იურისა და



ნახ. 20. უფსკრული ფორელნაია (გეგმა)

ქვედა ცარცის კირქვების წყებაში. 1985 წელს მღვიმის მსხვილმას-შტაბიანი აგეგმვა განახორციელა სპელეოჯგუფმა ე. სნეტკოვის ხელ-მძღვანელობით (ნახ. 20, 21).

ფორელნაიაში მორფოლოგიურად განსხვავებული სამი მონაკვეთი გამოიყოფა: ზედა ნაწილისათვის (ჩასასვლელიდან 280 მ-მდე) და მახასიათებელია სხვადასხვა სიღრმის (15—55 მ) და მორფოლოგიური იერ-სახის (ნაპრაღისებური, ლუღისებური და სხვ.). ქვები, რომლებიც ერთმანეთს უკავშირდებიან დახრილფსკერიანი, მოკლე (30—50 მ) ნაპრაღური დერეფნებით. მათი სიგანე იშვიათად აღემატება 1,5 მ, ხოლო სიმაღლე 10—12 მ-ს. განივკვეთებში აქვთ იზომეტრული, კონუსისებური, ნახევარკალისებური და ზოგჯერ ოთხკუთხა ფორმები; ყოველივე ეს დაკავშირებულია როგორც ნაპრაღების თავმოყრის პირობებზე. ისე ქანების მდგრადობასა და მათზე მიწისქვეშა წყლების ზემოქმედების ხასიათზე.

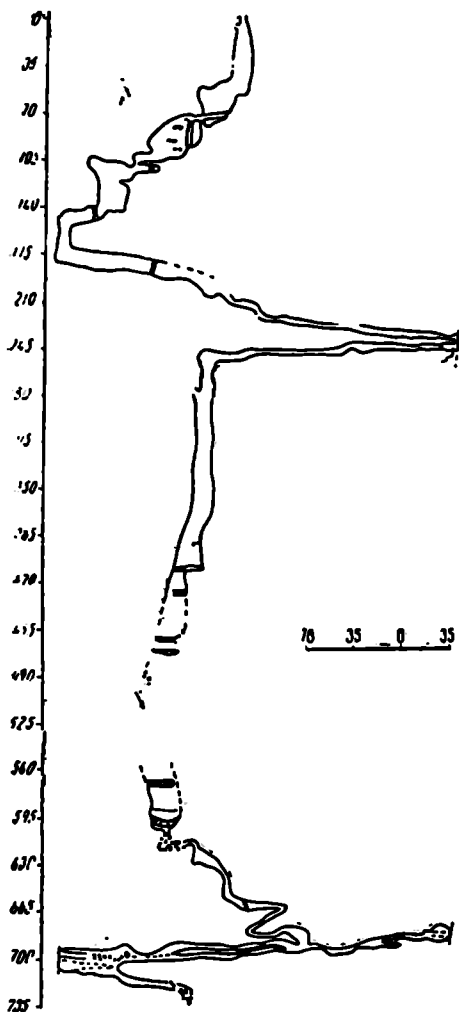
დაახლოებით 180 მ-დან (ნახ. 21) მკვეთრად იცვლება მღვიმის მიმართულებაც და მორფოლოგიაც. რაც დაკავშირებულია როგორც კარსტვალი ქანების, ისე ნაპრაღების სისტემის შეცვლასთან. მღვიმის ეს ნაწილი სუბპორიზონტული, დერეფნული ტიპისაა და დაახლოებით 500 მ მანძილზე ვრცელდება.

ქვედაცარცულ, მასიურ კარსტვალ ქანებში ჩასახული უფსკრულის შუა მონაკვეთი (200—620 მ). თითქმის მოკლებულია სუბპორიზონტულ დერეფნებს. აქ ყურადღებას იპყრობს 130 მ სიღრმის შახტი, რომელიც სამად გაყოფილი კასკადისაგან შედგება. ქების განივკვეთის ფორმა მეტწილად იზომეტრულია.

დაახლოებით 620 მ სიღრმიდან მღვიმის მესამე მონაკვეთი იწყება და იგი ძლიერ წააგავს ფორელნაიას საწყის ნაწილს; თუმცა უფსკრულის ამ უბანზე ცალკეული საფეხურების სიმაღლე 4—12 მ-მდეა და თანაც დერეფანი გეგმაში მეტად არის დაკლაკნილი. დაახლოებით 700 მ-დან მღვიმე კვლავ სუბპორიზონტულ გრძელ და ვრცელ დერეფანს აჩენს და ნაკადიც (>10—20 ლ/წმ) ნახვავში იფილტრება. უფსკრულში უფრო ღრმად ჩაღწევა ჭერჭერობით არ მოხერხდა.

ფორელნაიას მღვიმის შორეული ნაწილის დერეფნებისათვის დამახასიათებელია თავისებური განივკვეთები — ფსკერისპირა ზოლში რამდენადმე ვიწრო, ხოლო ზემოთ, თალისაკენ მნიშვნელოვნად გაგანიერებული. ეს, ჩვენი აზრით, თალის გასწვრივ წნევიანი წყლების ზემოქმედების მეტი ეფექტურობით აიხსნება. ეროზიული პროცესების აქტიურობაზე მიუთითებს ღრმად ჩაჭრილი დერეფნები, გვხვდება გარანდული კედლებიც. საფეხურების ძირში საკმაოდ ხშირია ღრმა ევორზიული ორმოები.

ფორელნაიას ზედა და შორეულ მონაკვეთებზე ე. სნეტკოვი 9 ეროზიული საფეხურის არსებობას მიუთითებს. ზედა ნაწილში საფეხურებს შორის ინტერვალები უფრო მაღალია (50—70 მ), ვიდრე ქვედაში (20 მ). ამასთან მათ გენეზისზე არაფერია ნათქვამი. მღვიმის



ნახ. 21. უფსკრული ფორელნაია(პრილი)



შუა მონაკვეთი კი საერთოდ მოკლებულია საფეხურებს. როგორც ჩანს, აღნიშნული საფეხურები სტრუქტურულია და არაოციკლურა. მართლაც, ქვედა მონაკვეთზე კირქვების გაშიშვლებაში მკაფიოდ გამოიყოფა ალევრიტებისა და ალევროარგილიტების მდგრადი და ნაკლებად მდგრადი ქანების მორიგეობა, რაც მღვიმეში საფეხურების გაჩენის ძირითადი მიზეზია. აქვე აღვნიშნავთ: მღვიმის შუა, თითქმის 340 მ სიღრმის მონაკვეთის ჩამოყალიბება დაკავშირებულია არა იმდენად დადებითი ნიშნის ტექტონიკური პროცესების აქტივიზაციასთან, როგორც ამას ე. სნეტკოვი აღნიშნავს, რამდენადაც ქვედა ცარცულ კირქვებში შესანიშნავად გამოხატული გახსნილი ტექტონიკური ნაპრაღის სისტემასთან.

მღვიმეში ქემოგენური ნაფენები უთანაბროდ, მეტწილად შშრალდერეფნებში გვხვდება; სტალაქტიტებსა და სტალაგმიტებთან ერთად აღსანიშნავია ჰელიტიტების, ოლითებისა და ჰიზოლითების კონკრეციებიც. შედარებით სრულყოფილად არის წარმოდგენილი სეისმო-გრავეიტაციული ნაფენები მსხვილი ბლოკური და ღორღიანი მასის სახით. წყლის აკუმულაციურ ნაფენებს ქმნის სუსტად დამუშავებული რიყნარ-ღორღნარი და კოლმატაციური თიხები.

740 მ სიღრმეზე დერეფანი ამოქოლილია თიხასა და ღორღთან შეზავებული ნგრეული მასით; წყალდიდობისას იგი ერთბაშად ვერ

ცხრილი 12

ბზიფის კირქველი მასივის უღრმესი კარსტული უფსკრულები

მღვიმის სახელწოდება	ჩასასვლელის სიმაღლე	ჯამური სიღრმე	ჯამური სიგრძე	ფართობი, მ <sup>2</sup>	მოცულობა, მ <sup>3</sup>
ე. პანტიუხინის სახ. თოვლიან-მეყენი ნაფრა	1825 1960—2000	1505 1370	1750 19000	2000 63000	19700* 1740000
პიონერული ფორულნაია გრაფის ჩანაქვევი ნოქტიურნი	1500 1840 2380 1960	815 740 700 460	1750 1200 1000 1630	3600 1000 2400 1800	50000 10000 14000 10000
ალექსინსკო სუვენირი	— 1700	— 430	— 950	— 1200	— 11300
საგაზაფხულო სტუდენტური კანიონი	1640 2000 1100	403 350 320	1230 850 350	1400 2000 610	10000 16600 6000
ეულკინი ბერკილი	2350 1750	300 260	— 420	— 1750	— 10000
იზაბელა ბაიანი	1700 1750	235 210	510 370	1100 —	10000 —
ბელორუსის	850	210	300	300	4500

\* მონაცემები წინასწარია.

ატარებს მოზღვავებულ წყალს, რაც სისტემაში ნაკადის დონის მნიშვნელოვან აწევას განაპირობებს. ფორელნაიას კვლევა გრძელდება.

ქვემოთ ვიძლევი ბზიფის კირქვეული მასივის 200 მ-ზე ღრმა სპელეოობიექტების მორფომეტრიულ დახასიათებას (ცხრ. 12).

წინასწარი მონაცემებით, დასავლეთ კავკასიონის არაეალში სადღეისოდ ცნობილი 500 მ-ზე ღრმა 10 კარსტული უფსკრულიდან ხუთი, ხოლო 200 მ-ზე ღრმა 40-მდე შახტიდან 15-ზე მეტი მხოლოდ ბზიფის მასივის წილად მოდის. ეს ციფრები, რასაკვირველია, საბოლოო არ არის. როგორც აღინიშნა, 1000 მ ზღურბლს დიდი ხანია გადააბიჯა პანტიუხინის, აგრეთვე, თოვლიან-მეყენის კარსტულმა უფსკრულმა; ამავე მიჯნას მჭიდროდ მიუახლოვდა ნაფრა, პიონერული, ფორელნაია და სხვ.

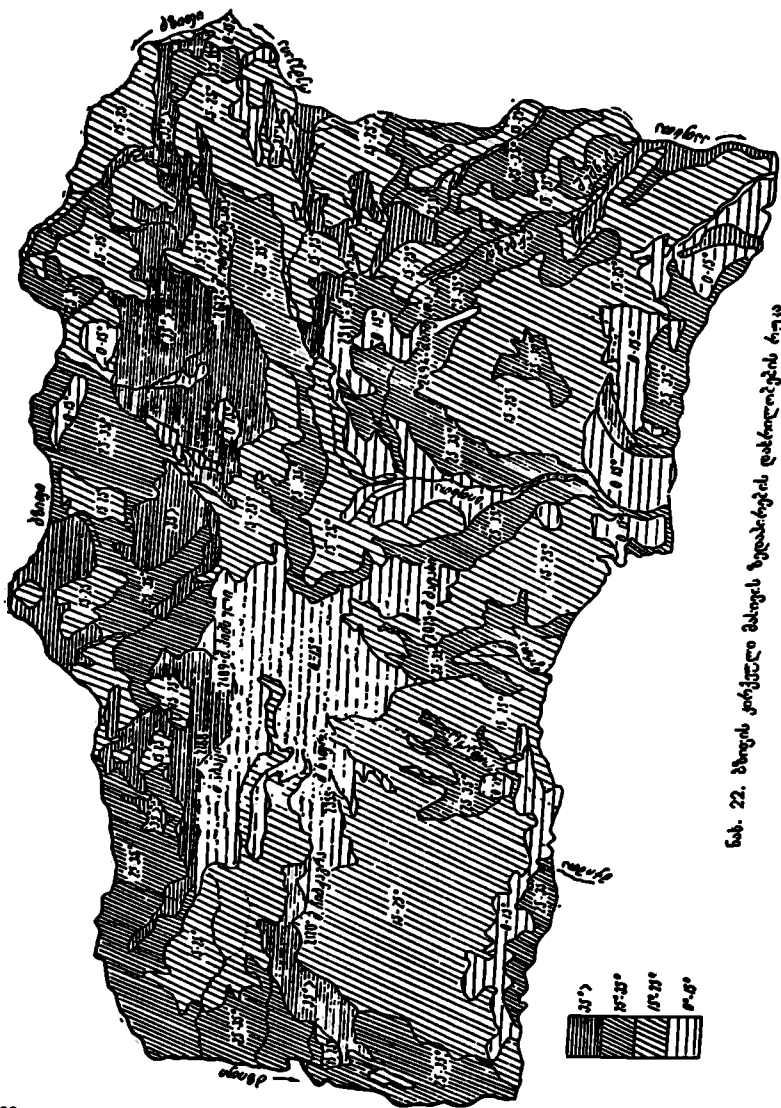
რელიეფის ტიპები და მათი გამრცელების რაიონები

გეომორფოლოგიურ-გეოლოგიური პირობებისა და მორფოდინამიკური პროცესების ინტენსივობის გათვალისწინებით ბზიფის კირქვეულ მასივზე, რომელიც ცენტრალური აფხაზეთის ფარგლებში თავსდება, შეიძლება გამოიყოს რელიეფის რამდენიმე გენეტიკური ტიპი და მათი გავრცელების რაიონები.

1. გლაციოგენურ-კარსტული ძლიერ დენუდირებული ბზიფის მაღალი კირქვეული პლატო. ჩამოყალიბებული ბლოკური სტრუქტურებით დამსხვრეულ ზედა იურულ-ქვედა ცარცულ კარბონატულ ნალექებში, შიშველი და კორდიანი კარსტის კლასიკური განვითარებით, კრიოპლანაციის მკაფიო ნიშნებით.

რელიეფის ეს ტიპი ბზიფის კირქვეული მასივის თხემური მოვაკების შიშველი და კორდიანი კარსტის რაიონებს მოიცავს (ფართობი > 150 კმ<sup>2</sup>), ტყის ზონის ზემოთ — 1750—2600 მ ინტერვალში (ნახ. 1). სამი მხრიდან (დ. ჩ და ნაწილობრივ აღმოსავლეთიდან) მაღალი ფლატეებით (400—800 მ) შემოსაზღვრული პლატოს ვაკეზედაპირი გართულებულია ეკზოდინამიკური პროცესებით სახეშეცვლილი, უმნიშვნელო შეფარდებითი სიმალის მქონე განედური გავრცელების ანტიკლინური შტო ქედებითა და ქვაბულებით, რომელთა დამრეც კალთებზე ყველგან გვხვდება კარსტული ძაბრების მინდვრები, კარული მოედნები, თოვლიანი ქებრსა და შახტების ჩასასვლელები, მკვდარი დახშული ხეობები. მათ მორფოლოგიურსა და გენეტიკურ თავისებურებებზე ზემოთ უკვე ვისაუბრეთ და აქ აღარ გავიმეორებთ (იხ. გვ. 69—75).

როგორც აღინიშნა, ბზიფის პლატო დედამიწაზე მთის შიშველი და კორდიანი კარსტის კლასიკური უბანია. აქ დასაბამს იღებს ჩვენი პლანეტის უღრმესი მღვიმური და ჰიდროგეოლოგიური სისტემები, რომელთა კვლევა ახლა მიმდინარეობს. რელიეფში გაბატონებულია ეკზარაციულ-ნივალურ-კარსტული პროცესებით გარდაქმნილი ბრტყელი, მომრგვალებული და მახვილმწვერვალებიანი თბეები, რომელთა



ნახ. 22. მთების კავკასიის მთების ზედაპირის დაბლობების რუკა

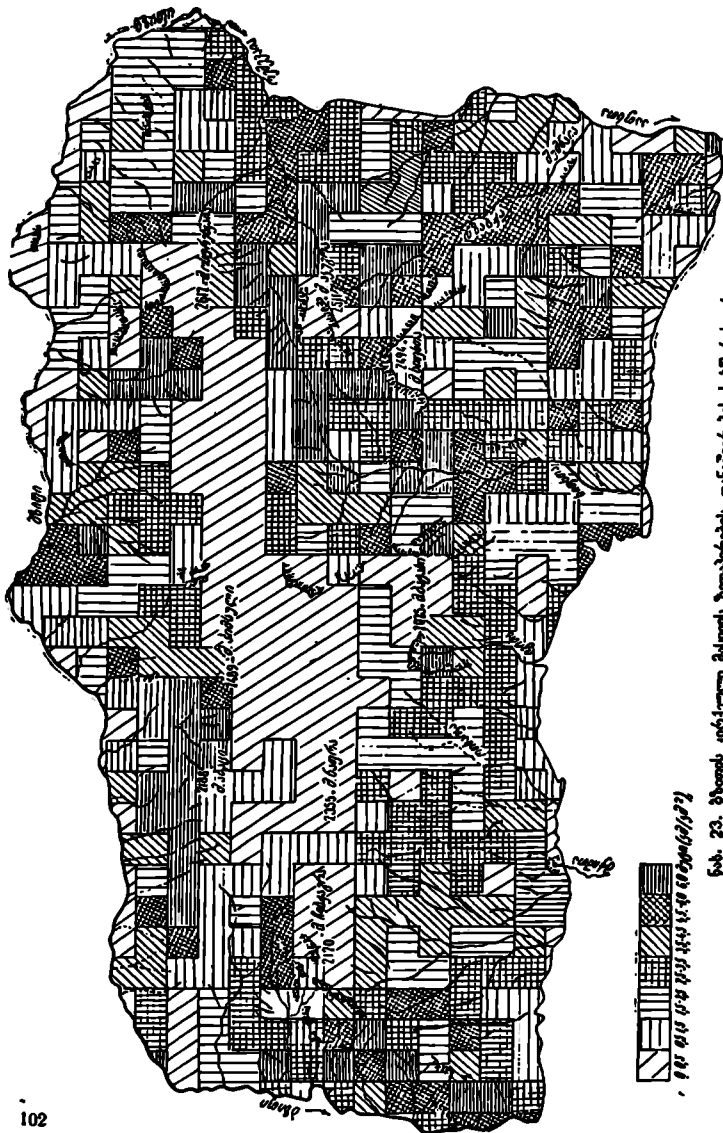
კრთვეროვნებას არღვევს კარსტული ხევ-ხეობები: ძაბრები, კარული ველები და ვრცელი დახშული ქვაბულები.

ბზიფის პლატო თანამედროვე ჰიდროგრაფიული ქსელის ზედაპირულ კომპონენტს მოკლებულია და სუსტი ეროზიული დანაწევრებით გამოირჩევა (ნახ. 22); თუმცა დაბეჭითებით შეიძლება ითქვას, რომ იგი ხანგრძლივი გეოლოგიური განვითარების პროდუქტია. დღევანდელ ეტაპზე აქ ერთნაირად ინტენსიურად მიმდინარეობს როგორც ქიმიური, ისე მექანიკური დენუდაცია. თანაც თვალში საცემია ფართობლივი გადარეცხვის გაბატონება ხაზობრივთან შედარებით: კარსტული პროცესების მსვლელობას, როგორც წესი, სეზონური უთანაბრობა ახასიათებს. მისი გააქტიურება დაკავშირებულია თბილი პერიოდის დადგომასთან, ხოლო შეყვანება ან შეჩერება ზამთრის თვეებთან.

როგორც აღინიშნა, დასავლეთ და ცენტრალურ აფხაზეთში კირქვების დენუდაცია ადრეულ მიოცენშივე დაიწყო (ადაშია, 1977, გვ. 47), ჯერ ეროზიული, ხოლო შემდეგ მყინვარულ-კარსტული პროცესების მონაცვლეობით. ასე მაგ., მეოთხეულ პერიოდში ბზიფის პლატომ მნიშვნელოვანი ეპზარაციული ზემოქმედება განიცადა, ხოლო მყინვარის გაქრობის შემდეგ, დაბალტემპერატურიანი ქარბი ლანქერული წლების მონაწილეობით კარსტული და ეროზიული პროცესები უჩვეულოდ გამძაფრდა. პლატოს ზედაპირისა და მიმდებარე სამხრეთული კალთის ინტენსიური გადარეცხვის უტყუარ მოწმედ. რასაც წარსულში წყალუხვი ნაკადები ახდენდნენ, უნდა მივიჩნიოთ მდ. მდ. ბზიფის, ხიფსთას, აფსთას, იგრის მიერ გამოტანილი კონგლომერატების სქელი ნაფენები, რომელიც თითქმის უწყვეტ ზოლს ქმნის ბზიფის მასივის მთისწინეთის მოსაზღვრე ბარის სანახებში. ამ მხრივ განსაკუთრებით აღსანიშნავია პალეოზიფსტის გამოტანილი ალუვიური მასალა (სისქე 20—30 მ) დურიფშის დაბალ პლატოზე, რომელიც კარგად დამუშავებული მხოლოდ კირქვული რიყნარისაგან შედგება. მდ. მდ. ხიფსთასა და იგრის დღესაც კი ქარბად გამოაქვთ კირქვის ალუვიონი<sup>13</sup>.

ბზიფის კირქვული მასივის თხემის ცალკეულ უბნებში (მაგ. კიფშირას სანახები), რელიეფის მოსწორებული იერი ზედა იურული კირქვების დამრეცი, თითქმის სუბპორიზონტული წოლითაც არის შეპირობებული.

<sup>13</sup> კოლხეთის დაბლობზე, დურიფშის პლატოს მეზობელ რაიონებში, კონგლომერატული ნაფენები კიდევ უფრო მძაფრია (80—100 მ), თანაც კირქვებთან ერთად ქარბად გამოიყვება კარგად დამუშავებული პორფირიტულ და ქვოშაქვური მასალა. მათი დალექვა მყინვარებს დნობით აღმოცენებულ ნაკადებთან ბარის ზონის მდინარეების ჩასახვამდე მოხდა (იხ. მაგ. დედარაიანი, 1962).



ნახ. 23. შიდა კავკასიაში მდებარე მთიანეთის დაბლობების გეოლოგიური რუკა

არსებული ფაქტობრივი მასალის გათვალისწინებით კირქვეულ პლატოზე დაკარსტვის დასაწყისი და წყალმშთანთქმელი აპარატის (კარები, ძაბრები და სხვ.) აღმოცენება მნიშვნელოვნად უსწრებლად პლეისტოცენურ გამყინვარებას; სადღეისოდ აქ გამოვლენილი ღრმა ქუებისა და უფსკრულების ჩასახვა დღევანდელისაგან სრულიად განსხვავებულ გეომორფოლოგიურსა და ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პირობებში მოხდა, რაც მიგვანიშნებს მათ გამყინვარებამდე ასაკს.

კირქვეული პლატოს თხემურ მოვაკებაზე თვალსაჩინოდ გამოიყოფა თანაბარსიმალოვანი კლდოვანი მთა-შთენილები. გამომუშავებული ძლიერ დანაპარალებულ ზედა იურულსა და ქვედა ცარცულ კირქვებში, გრავიტაციული პროცესების აქტიური გამოვლინებით. გამოფიტვის უჩვეულოდ ნაირ-ნაირი სკულპტურული და აკუმულაციური წარმონაქმნები აღინიშნება არა მარტო საკუთრივ პლატოზე (მაგ. ბელტური ელუვიონი და სხვ.) და ფლატეების კიდეების ვაკეობით (კოლუვიონის მწკრივები). არამედ კლდე-შთენილების კალაებზეც (ფოტო 1, 2). ეკვს აქ იწვევს, ძლიერ გამოფიტული მახვილმწვერვალებიანი კლდე-შთენილები მანამდე არსებული პირველადი ვრცელი მოსწორებულ ზედაპირის ნაშთებსა წარმოადგენს, რომელიც არაბიკის კირქვეულ მასივზეც ვრცელდებოდა (ნახ. 23).

2. რელიეფის დამოუკიდებელ ტიპს ქმნის ტყის კარსტის ზოლი, რომელიც მთლიანად რელიეფის მაკროკარსტული ელემენტების განვითარებით და კარსტული დენუდაციის მაღალი აქტივობით გამოირჩევა; გამომუშავებულია უმთავრესად მასივის სამხრეთ კალთაზე ქვედა ცარცულ კირქვებში. რელიეფის ეს ტიპი ძირითადად ბზიფის კირქვეული მასივის თხემიდან გამოყოფილ მრავალრიცხოვან სამხრეთულ შტოქედებს მოიცავს, რომელთა ჩადაბლებებში ჩაწოლილია მდ. მდ. აფსთას, ხიფსთას, იგრის და მათი შენაკადების ტიპური კარსტული ხეობები.

თუ შიშველი და კორდიანი კარსტის წილად ბზიფის მასივის ფართობის 25—30% მოდის, თითქმის მთელი დანარჩენი ტერიტორია კირქვეულ სუბსტრატზე აღმოცენებულ კარგად შემონახულ ტყის მასივებს უკავია. „ტყის კარსტი“ ზღ. დ. 300—400 მ-დან 1800—1850 მ-მდე ვრცელდება.

ტყის ზოლში კარსტული პროცესების მსვლელობა სპეციფიკურობით ხასიათდება, რაზეც უკვე გავამახვილეთ ყურადღება (იხ. გვ. 53—56); მცენარეულობით ძლიერი შემოსილობა „ტყის კარსტის“ მორფოლოგიური თავისებურებების შესწავლას აძწელებს. თქმულის საილუსტრაციოდ თუნდაც მჭიმთას გამოსასვლელების თავზე მდებარე ამფითეატრისებური ჩადაბლება (ზღ. დ. 200—800 მ) გამოგვაღვა-

ბა. იგი საფეხურებრივი აღნაგობის ურთიერთპარალელური, სხვადასხვა სიდიდის კარსტული ქვაბულებისაგან შედგება (ამფითეატრის გადაჭიმულობა დასავლეთიდან აღმოსავლეთით 3 კმ-მდეა. ჩრდილოეთიდან სამხრეთით კიდევ უფრო მეტი), რომელთა არსებობა განპირობებულია სუბმერიდიანული წყვეტების გავრცელებით. მიწისქვეშა ნაკადების ზემოქმედებით. ამფითეატრის ფარგლებში მკაფიოდ გამოყოფილი ცალკეული ბრტყელფსკერიანი კარსტული ქვაბულები და მოსწორებული ზედაპირების ფრაგმენტები, როგორც ჩანს, მიწის ქვეშ ვრცელი მღვიმური დარბაზებისა და დერეფნების ნგრეულ უბნებთან არის დაკავშირებული.

ბზიფისა და საერთოდ საქართველოს კირქვული მასივების „ტყის კარსტი“ ხე-მცენარეულობით შენიღბულობისა და გაუვალობის გამო სუსტად არის შესწავლილი. ამ მხრივ ძვირფასი სამსახურის გაწევა ძალუძს აერო და კოსმოსური ფოტო-სურათების დეშიფრირებას. ტერიტორიების ვერტმფრენით კვლევას.

სამწუხაროდ, აერო და კოსმოსური კვლევის მეთოდები ჯერ კიდევ სუსტად გამოიყენება ჩვენი მთიანი მასივების კარსტოლოგიურ გამოკვლევებში. არადა, ამ მხრივ ფრიად საინტერესო სამუშაოებს ატარებენ ვახუშტი ბაგრატიონის სახ. გეოგრაფიის ინსტიტუტის თანამშრომლები — გეოგრაფიული მეცნიერების კანდიდატი ნ. ბრუსნიჩკინა და უფროსი ინჟინერი, რ. ბაზერაშვილი. მათ მიერ კარსტული მასივების დეშიფრირების შედეგები ჯერ კიდევ არ გამოქვეყნებულა, რასაც აქვს თავისი ობიექტური და სუბიექტური მიზეზები. ერთი კინათელია: ეს მუშაობა უნდა გაგრძელდეს, გაძლიერდეს და საფუძვლად დაედოს მთის კარსტის მომავალ კვლევას.

ჩვენ გვქონდა საშუალება ზოგადად გავცნობოდით ბზიფის კირქვული მასივის აეროფოტოსურათებს და დავრწმუნდით: უშუალოდ დაკვირვებისათვის მიუწვდომელ ტყის ზოლში ბევრგან მკაფიოდ ჩანს კარსტული ძაბრები, ქვაბულები. ნაპრალების გასწვრივ დაჯგუფებული ძაბრთა მწკრივები და თვით წყვეტის ხაზები. რომელთა საერთო მიმართულება სამხრეთ-დასავლეთურია.

ტყეში დაკარსტვის ხელსაყრელი პირობები ძირითადად სუსტად დახრილ ან ვაკე ზედაპირებზე იქმნება. როგორც აღინიშნა, ტყეში კარსტგაჩენის პროცესები მთელი წლის განმავლობაში აქტიურად მიმდინარეობს და ამასთან დაკავშირებით აქ გავრცელებული ძაბრები და ქვაბულები მეტი მორფომეტრიული მაჩვენებლებით (დიამეტრი, სიღრმე) ხასიათდება, ვიდრე ანალოგიური წარმონაქმნები მალალ პლატოზე.

ამგვარად, ტყე აქტიურად მონაწილეობს ბზიფის კირქვული მა-



ნივის კარსტგაჩენის პროცესებში, მკვიშთასა და სხვა ნაკადების საზრ-  
დობაში, თანაც იცავს აქაურ ზედაპირებს გადარეცხვისაგან.

ბზიფის კირქეული მასივის „ტყის კარსტის“ მორფოლოგიურ  
თავისებურებათა შექმნაში მნიშვნელოვანი როლი მიეკუთვნება მდ.  
მდ. ააფსთას, ხიფსთას, იგრსა და მათ შენაკადებს. ამ ხეობების დახა-  
სიათებას აქ არ შეეუდგებით, მხოლოდ გაკვრით აღვნიშნავთ, რომ მდ.  
ხიფსთას ზემო წელში ამჟამად ძალზე ინტენსიურად ვლინდება  
კლდეზვავები და ღვარცოფები, რაზეც სამეცნიერო ლიტერატურაში  
ცნობები არ არის.

3. რელიეფის დამოუკიდებელ ქვეტიპად შეიძლება განვი-  
ხილოთ რირქეული მასივის ფლატოვან-კლდე-  
ვანი რელიეფი, გრავიტაციული პროცესების  
უფართოესი განვითარებით, ჩამოყალიბებულ  
ზედა იურულ-კარცულ ძლიერ დანაპრალებულ  
კირქეებში“. იგი მოიცავს მასივის შემომფარგვლელ 400—800 მ  
სიმაღლის კალთებს, რომლებიც მდ. მდ. ბზიფისა და ხიფსთას ხეობე-  
ბის კალაპოტებისაკენ ეშვებიან. მათი ზედაპირების დახრილობა  
45—90°-ია. არცთუ იშვიათად გვხვდება გადმოხურული კალთებიც.  
უნდა ითქვას: ფლატეები ბზიფის კირქეული მასივის რელიეფის ძალ-  
ზე დამახასიათებელი ელემენტია; აქ წარმოდგენილია გრავიტაციული  
წარმოშობის კლდეზვავური, თოვლზვავური და ჩამონაშალი კალთები.

კლდეზვავური წარმოშობის შვეულ კალთებს  
ფართო გავრცელება აქვს ბზიფის კირქეული მასივის ჩრდილოე-  
თურსა და დასავლეთური კიდეების გასწვრივ. ამ მხრივ ყურადღებას  
იპყრობს მდ. მდ. ხიფსთას, იგრის და რეშევიას სათავეები. ამ რამ-  
დენიმე წლის წინ მდ. ხიფსთას ზემო წელში ჩამოწოლილმა კლდე-  
ზვავმა როგორც აღინიშნა, მდინარის შეგუბებაც კი გამოიწვია. ქვის  
მძლავრი ნაკადი რამდენიმე ასეულ მეტრზე გაიჭიმა.

კლდეზვავური კალთების ჩამოყალიბება მკვიდროდ არის დაკავ-  
შირებული ტექტონიკურ დარღვევებთან, კერძოდ, გვერდითი გან-  
წნევის ნაპრალების ფართო გავრცელებასთან. ფლატეების ზედა კი-  
დეების გასწვრივ თვალსაჩინოდ არის გამოხატული მოწყვეტის სი-  
ბრტყეები, ხოლო იქ, სადაც შვეული და ძლიერ დახრილი კალთები  
მთავრდება, ყურადღებას იპყრობს როგორც გატყევებული, ისე  
„ცოცხალი“ ქვის ნაკადები და ქვათა გროვები. კლდეზვავური კალ-  
თები მუდმივ ცვლილებებსა და განახლებას, რაც დაკავშირებულაა  
დანაპრალებული კიდეების ჩამოშლით მათ ინტენსიურ უკუსვლასთან,  
ეკზოზინამიკური აგენტების ზემოქმედებასთან.

ბზიფის პლატოს ფლატოვანი რელიეფისათვის ძალზე დამახასია-  
თებელია თოვლზვავური წარმოშობის კალთები. ამ

მხრივ მასივის დასავლეთური სექტორი გამოირჩევა. თოვლზეაგების სამოძრაო გზები ძლიერ დახრილფსკერიანი, ზოგჯერ ტეხილოვანი, კლდოვანი ჩადაბლებებით არის წარმოდგენილი. უხვთოვლობისას ზოგან ფართო ფრონტით ჩამოცურებულ თოვლის მასას მკაფიოდ გამოხატული კალაპოტები არ გააჩნია. ასეთ ადგილებში კარგად ჩანს თოვლზეაგის მიერ წასხეპილი მოშანდაკებული ზედაპირები, ტყის, წაწოლილი ზოლები. მეტწილად კი თოვლზეაგები ღარების გასწვრივ მოძრაობს, რომელთაც აქვთ კარგად გამოხატული თოვლშემკრები აუზი, საკუთრივ სამოძრაო მაგისტრალი, აგრეთვე გამოზიდვის კონუსი. ძლიერ დახრილი. ტეხილპროფილიანი კლდოვანი კალაპოტის გასწვრივ თოვლის მასა სრიალითა და ხტუნვა-ხტუნვით მოძრაობს. ჩამონაშალი კალთების ჩამოყალიბება მეტწილად ფიზიკური გამოფიტვის პროცესებთან არის დაკავშირებული. მცენარეულობას მოკლებული არაერთგვაროვანი ლითოლოგიური აღნაგობის შვეული კლდოვანი ზედაპირები ინტენსიური ფიზიკური გამოფიტვის არენაა: დროთა განმავლობაში ამ ზედაპირებზე ყალიბდება გამოფიტული მასალის სამოძრაო ღარები, რომელთა დაბოლოებანა, როგორც წესი, კოლუვიონით მთავრდება. ასეთი ღარების სიღრმე და სიგანე რამდენიმე მეტრს შეიძლება აღწევდეს. ძლიერ დახრილ კალთებზე არცთუ იშვიათად ისინი ქმნიან ურთიერთპარალელურ მწყრივებს, რაც კარგად ჩანს ვერტმფრენიდანაც. მათ ევოლუციაში მნიშვნელოვან როლს თამაშობს თოვლი და ფირნი, მდნარი წყლების ეროზიულ-კოროზიული მუშაობა.

ბზიფის მასივის ფლატოვანი კალთები მოკლებული არ არის ბლოკური მოძრაობებით გაჩენილ ზედაპირებსაც. მხედველობაში გვაქვს მეწყრული და გვერდითი განწნევის ნაპრალებთან დაკავშირებული ე. წ. დაჭდომის კალთები, რომელთა ჩამოყალიბება ძალზე აქტიურად მიმდინარეობს.

უგზობისა და მიუდგომლობის გამო ბზიფის მასივის ფლატოვანი რელიეფი სუსტად არის შესწავლილი. არადა, აქაურ ხევ-ხეობებში უნდა ვეძებოთ ძველი ტროგული თუ პალეომდინარეთა ხეობების ნაშთები, აკუმულაციური (მორენული) თუ ეპზარაციული ზემოქმედების კვლები, რაც შუქს მოჰფენს ბზიფის მასივის გამყინვარების დღემდე სადისკუსიო საკითხს. როგორც გვიჩვენა ვერტმფრენიდან დაკვირვებებმა, ფლატეებზე ბევრგან ეშვება დაკიდული ნაპრალოვან-კარსტული ნაკადები, მოსჩანს მღვიმეებში შესასვლელები, თოვლზეაგების ღარტაფები მძლავრი კლდეზვავური, კოლუვიური და გამოზიდვის კონუსების მასალა.

როგორც აღინიშნა, განვითარების თანამედროვე ეტაპზე ბზიფის პლატოს პედიპლანაციას — მასივის ნგრევას კალთების პარალელუ-

რი უკუსვლით, ფრიად აქტიური ხასიათი აქვს. ამ მხრივ განსაკუთრებით გამოირჩევა პლატოს დასავლეთური და ჩრდილოეთური კალთები, რასაც გვერდითი განწნევის ნაპრალების ფართო ქსელთან ერთად, ხელს უწყობს კარსტული და ეროზიული პროცესების, აგრეთვე თოვლის ზეაეების გამოვლენის თავისებურება.

ბზიფის პლატოს პენეპლანაცია — მისი ზედაპირის ნგრევა (მოცვეთა) ზემოდან ქვემოთ — ასევე ინტენსიურია თანამედროვე ეგზოდინამიკური ძალების უშუალო ზემოქმედებით, რის შესახებაც ზემოთ უკვე ითქვა. მაშასადამე, ორივე ეს პროცესი — ფერდობების პარალელური უკუსვლა და საკუთრივ წყალგამყოფის ზედაპირების ვერტიკალური დადაბლება ერთდროულად, ძალზე აქტიურად მიმდინარეობს.

4. რელიეფის დამოუკიდებელ ტიპს ქმნის „მასივის სამხრეთული მთისწინეთის გორაკ-ბორცვიან კარსტულ-ეროზიული რელიეფი, მდინარეულ-ზღვიური ტერასებით, ვოკლუზური წყაროებისა და მდინარეების გამოსასვლელებით, გამომუშავებული ცარცულ და ქვედა პალეოგენის კარბონატულ, ნაწილობრივ კლასტურ ქანებში“.

რელიეფის ეს ტიპი უმთავრესად ბზიფის კირქვეული მასივის საზღვრებს მიღმა რჩება, თუმცა გენეტურად მასთან მჭიდროდ არის დაკავშირებული. იგი მოიცავს ტერიტორიას ზღ. დ. 70—400 მ ფარგლებში. ტრანზიტული თუ კარსტული ნაკადების მიერ აქაური რელიეფი მნიშვნელოვნად არის დანაწევრებული. გეომორფოლოგიურად ეს ზოლი საკმარისად არის შესწავლილი და გაუქმებული (ყიფიანი, 1959; ჩანგაშვილი, 1967; ნემანიშვილი, 1961 და სხვ.); ამიტომ მის დახასიათებაზე აღარ შევიჩერდებით.

### З. К. ТИНТИЛОЗОВ

## КАРСТ И ПЕЩЕРЫ БЗЫБСКОГО МАССИВА

### Резюме

1. По условиям развития карстовых явлений и по перспективам спелеологических исследований Бзыбский горный известняковый массив в Абхазии (общая площадь 560 км<sup>2</sup>, высшая точка 2623,5 м) занимает особое место среди классических карстовых регионов Земли. Исключительно благоприятные предпосылки к закарстованию создают здесь его резкая орографическая обособленность и уплощенный рельеф вершинной поверхности (площадь > 150 км<sup>2</sup>), наличие мощных (2000 м) карстующихся толщ (верх. юра — нижний мел), а также их значительная трещиноватость и т. д. Все это способствует интенсивному ходу карстообразовательных процессов во всех морфоклиматических зонах массива. Его глубокая (> 2,5—3 км) закарстованность является результатом не только сильной тектонической раздробленности карстующихся пород, но и большого количества атмосферных осадков — до 3000 мм в год.

В целом, блоково-разрывные нарушения в условиях глыбокрасочленного горного рельефа играют существенную роль в карсто- и спелеогенезе Бзыбского массива, определяя главные морфологические черты, а также гидролого-гидрогеологические особенности протекающих под землей водотоков.

2. Интенсивность карсто- и спелеогенеза в пределах массива различны в предгорье, в зоне горных лесов и в субальпийских и альпийских районах. Так напр., в ареалах голого горного и задернованного карста (абс. отметки 1800—2400 м) сезонная неравномерность развития карстовых процессов обусловлена установлением в холодный период года (XI—III) устойчивых отрицательных температур воздуха (даже в 13 часов дня) и в связи с этим почти полным отсутствием жидкого стока, т. е. сдерживанием хода карстовых процессов. Бронирующее воздействие снежного покрова во многом определяет обилие здесь недоразвитых и, отчасти, слабоязытых поверхностных карстовых форм.

И, действительно, в морфологии вершинной поверхности Бзыбского массива наглядно отражено влияние верхне-четвертичного оледенения, которое даже в недавнем прошлом в течение длительного времени препятствовало развитию карстовых процессов. Зона же горных лесов (800—1700—1750 м), занимающая почти 75% всего Бзыбского массива, благодаря более мягкому климату и наличию других благоприятных для закарстования условий, явно выделяется зрелостью распространенных здесь поверхностных карстовых форм рельефа.

3. Вершинная поверхность Бзыбского массива, состоящая из плоско-, округло- и островершинных участков рельефа — классический район развития голого и задернованного карста. Она характеризуется разнообразными морфологическими и генетическими типами поверхностных карстовых форм, главным образом, смешанного (эрозионно-гляциально-инваляно-карстового) происхождения. Господствуют равно-выпуклые, равно-вогнутые, вогнуто-западные и волнисто-рядовые участки карстового рельефа. Как поверхностные (карры, вострыки, котловины и др.), так и подземные (колодцы, шахты, пропасти и др.) карстовые формы развиваются в основном на базе разрывных нарушений субмеридионального и субширотного заложения. Наряду с этим текстурные и структурные признаки горных пород играют немаловажную роль в создании морфологических черт карстового рельефа. В настоящее время карстогенез вершинной поверхности Бзыбского массива протекает под знаком исключительно сильного совокупного воздействия талых снеговых и отчасти фирновых вод, а также процессов физического выветривания. В целом же территория голого и задернованного высокого карста Грузии несет яркие следы воздействия экзарационных и коррозионных процессов, а также инвазии, ныне проявляющейся весьма активно. В пределах массива нами выделяются и характеризуются не только морфолого-генетические типы карста, относящиеся, главным образом, к классу горного карста (среди них: горный голый, задернованный и залесенный), но и генетические типы карстового рельефа и районы их распространения.

В пределах массива классически представлены обвальные, осыпные, лавинные и, отчасти, делювиальные склоновые поверхности.

4. На 1.1.1987 года общее число зарегистрированных и частично исследованных карстовых полостей на Бзыбском массиве составляет 408 (суммарной длиной 54 506 м, глубиной 19 650 м, с площадью днищ 160 900 м<sup>2</sup>, объемом 2654 200 м<sup>3</sup>); их подавляющая часть (95%) открывается в субальпийском и альпийском поясах — на абс. отметках 1800—2350 м. Глубину менее 20 м имеют 187 из 408 полостей

(или 45,8% их общего числа), от 21 до 50 м — 138 (33,8%), от 51 до 100 м — 50 (12,4%) от 101 до 300 м — 26 (6,4%), от 301 до 500 м — 3 (0,7%), от 501 до 1000 м — 3 (0,7%) и глубже 1000 м — 2 (0,4%). Таким образом, колодцы и шахты глубиной до 100 м имеют наибольшее распространение — 91,6% от общего числа пещер. Большая плотность и густота карстовых полостей на вершинной поверхности Бзыбского массива, как уже отмечалось, объясняется максимально благоприятными здесь условиями карсто- и спелеогенеза. Среди спелеообъектов исследуемого региона интерес вызывает пропасть Снежная-Меженного (суммарная глубина и длина соответственно 1370<sup>14</sup> и 19000 м), оказавшаяся верхним звеном Мчиштинской гидрогеологической системы. Тем самым подтвердилось наше предположение, согласно которому указанная «...гидрогеологическая система начинается в виде входного колодца Снежной (абс. высота 1950 м) и завершается мощными выходами подземной реки Мчишты, со средневековыми и максимальными расходами соответственно 9,12 и 197 м<sup>3</sup>/сек. (абс. высота разгрузки 70 м)» (Тинтилозов, 1985, с. 24, 25).

5. В 1986 г. индикаторным методом впервые подтвердилась связь подземной реки «Снежная-Меженного» с воклюзскими источниками Хипста и Мчишты, что свидетельствует о наличии Мчиштинской пещерной системы. Так, 20 августа того же года краситель, запущенный экспедиционным отрядом В. Д. Резвана в водоток Снежной на глубине 700 м<sup>15</sup>, появился сначала у «Нижнего воклюза» на левобережье р. Хипста (25. VIII. 86 г.), а позже (29. VIII. 86 г.) в воклюзе — Мчишты. Проведенный эксперимент убедительно доказал, что западная и восточная части Бзыбского массива представляют собой единую гидрогеологическую систему с промежуточной зоной разгрузки в ущелье р. Хипста. Прохождение уранина из Снежная в источник Мчишты плотным «пакетом» (концентрация красителя 140—300 мг/м<sup>3</sup>) свидетельствует о существовании хорошо проработанных подрусовых карстовых каналов под реками Хипсты и Ыгры. Средняя скорость прохождения окрашенных подземных водотоков этой системы — 1,8—2,2 км (Тинтилозов, Резван, Дублянский, Климчук, 1987).

<sup>14</sup> В списке глубочайших карстовых пропастей нашей страны по результатам новейших исследований на первое место переместился, расположенный в окрестностях г. Абац (зап. часть Бзыбского массива) редкий памятник природы, который носит имя трагически погибшего спелеолога Вяч. Пантюхина. К настоящему времени, по предварительным данным, достигнутая глубина в пропасти Пантюхина составляет 1505 м.

<sup>15</sup> В качестве индикатора было использовано 8 кг уранина.

Необходимо отметить, что наличие у выходов р. Мчишты крупных карстовых полостей, заполненных водой и воздухом, неопровержимо подтвердилось геофизическими наблюдениями

1982 года. Так, кривые ВЭЗ на разnose  $\frac{AB}{2} = 150-200$  м

выходили на асимптоту с электрическим сопротивлением 10000—12000 ом. м., а кривые НЧЗ выявили сопротивление такого же порядка (11000—15000 ом. м.). Основываясь на вышеприведенных данных, стало возможным сделать важное заключение: в бассейне Мчишты скрывается неизвестная пока гигантская пещерная система нашей планеты, предполагаемая длина которой, на наш взгляд, исчисляется многими десятками и, возможно, сотнями километров. И вот что заслуживает внимания: площади массивов, в которых заложены крупнейшие пещерные системы мира — Флинт-Мамонтова (США) и Хельлох (Швейцария), составляют соответственно всего лишь 30 км<sup>2</sup> и 4,6 км<sup>2</sup>, площадь же Бзыбского известнякового массива, дренируемая главным образом Мчиштой во много (5—6) раз превосходит вместительность крупнейших исследованных пещер мира. И по другим параметрам пещерообразования этот массив оставляет самое благоприятное впечатление.

6. Эволюция карстовых полостей Бзыбского массива теснейшим образом связана с историей зарождения и развития гидродинамических зон (аэрации, колебания уровня, постоянного полного насыщения, глубинной циркуляции) трещинно-карстовых вод. Признавая ведущую роль процессов эрозии и коррозии в пещерообразовании, мы воздерживаемся от ответа на вопрос — какой из этих процессов является преобладающим?

7. Закарстование Бзыбского известнякового массива и заложение подземных карстовых форм началось значительно ранее плейстоценового оледенения, а доледниковый этап его развития ознаменовался сильным проявлением эрозионных процессов, с позднего сармата происходивших на фоне усилившихся восходящих тектонических движений. Наступившее в связи с этим плейстоценовое оледенение (кстати, оно должно было повториться, по крайней мере, двукратно) обозначило новый этап эволюции этого горного массива.

По имеющимся достоверным данным, позднеплейстоценовые ледники опускались в басс. р. Бзыбь до абс. отметок 900—950 м, а климатическая онеговая граница в максимальной фазе последнего оледенения опускалась в среднем до уровня на 800—1000 м ниже современного. И ныне в восточной части Бзыбского хребта, сложенного порфириновыми породами байоса, языки ледников спускаются до 2380 м.

Плейстоценовая ледниковая эпоха — сравнительно кратковременный эпизод в длительной субэаральной эволюции Бзыбского массива, но, несмотря на это, ее роль в карсто-пелеогенезе исследуемого региона весьма существенна. За преобразованием или сдерживанием хода морфодинамических процессов в ледниковые эпохи и фазы похолодания голоцена следовало их обострение и исключительная активность в межледниковье или фазы потепления.

Вывороченная вершинная поверхность Бзыбского массива создавала исключительно благоприятные условия для развития горно-долинного оледенения, что, в свою очередь, способствовало проявлению плоскостной экзарации. Под воздействием детерсии, детракции и экзарации интенсивно разрушались сильно трещиноватые известняковые поверхности и, естественно, деградировал карстовый рельеф; отполированные и выпаханые ледниками элементы морфо-окультур, «обезглавленные» колодцы и шахты выявлены как на Бзыбском плато (окрестности горных склонов Абац, Чипшира, Акугра и др.), так и на гребневой части соседнего высочайшего массива Арабика (верховья троговых долин Жовевкары, Гелгелуж, Орте-Балаган и др.). От достаточно мощного ледника, покрывавшего Бзыбское плато, почти со всех сторон спускались ледники, которые участвовали в эквипланиации обширной плосковершинной поверхности.

Высвобождавшиеся в фазы дегляциации обильные ледниковые воды в результате площадной инфильтрации производили весьма энергичный размыв всего массива, а наличие в его недрах крупных карстовых полостей (Пантюхина, Снежная-Меженного, Напра, Мчиштинская и др.) с предельной достоверностью подтверждает существенную роль ледникового стока и паводков ледникового происхождения в пелеогенезе. О большой размывающей способности флювиогляциальных вод неопровержимо свидетельствуют также молассовые отложения, осевшие с Бзыбского массива постоянными (рр. Бзыб, Хипста, Аапста и др.) и временными водотоками и скопившиеся вдоль его подножья (напр. 20—30 м толща известняковых конгломератов Дурипшского плато и др.).

Современная экзодинамика Бзыбского известнякового массива в значительной степени связана с нивационными и обусловленными ими другими интенсивно протекающими процессами, а также с бурным проявлением физического (морозного, температурного) и химического выветривания. На платообразной гребневой поверхности массива устойчивый мощный онежный покров лежит 7—8 месяцев в году, и здесь часто встречаются перелетывающие снежники (навеянные, лавинные, карнизовые и др.), картирование которых прольет свет на некоторые вопросы изучения следов и былых



очагов древнего оледенения, т. к. они обычно наследуют места недавних оледенений.

Для субальпийских и альпийских поясов Бзыбского массива характерны выпаханые льдом озерные ванны, кары, цирки и др. формы рельефа, а также многочисленные онежно-ледовые колодцы и шахты даже с многовековыми льдами и ледничками (напр., объем юригенных образований в Большом зале пропасти Снежной — 60 тыс. м<sup>3</sup>).

Наличие отдельных колодцев и шахт на склонах горных вершин и в верхних частях омертвевших троговых долин бесспорно указывает на их древний, по крайней мере, раннечетвертичный возраст, поскольку в течение сравнительно непродолжительных фаз рпсс-вюрма и пост-вюрма эрозивно-коррозийные процессы не успели бы сформировать крупные полости, каковыми являются, например, Мчиштинюкая система, Снежная-Межонного, Пантюхина, Напра и др. Следовательно, вершинная платообразная поверхность Бзыбского массива является вторичным образованием, т. к. после вступления в субэразальную стадию развития она претерпела существенную пенеplanation.

Следует отметить, что на современном этапе эволюции в пределах Бзыбского массива исключительно интенсивно протекают как разрушение обрывистого склонового рельефа «сбоку» (ледиplanation), так и выравнивание вершинной поверхности «сверху» (пенеplanation).

Итак, основная морфогенетическая черта Бзыбского известнякового массива — это сложное сочетание элементов древнеэрозийных, древнеледниковых и карстовых морфоскульптур, возникших на сильно трещиноватых пликативных и разрывных структурах.

## ლიტერატურა

- გულისაშვილი ვ. ტყე და მისი მნიშვნელობა. — თბ., 1946.
- კორძახია მ. საქართველოს ჰავა. — თბ., 1961.
- კორძახია მ. ნაში კოლხეთის დაბლობზე. — საქ. სსრ გეოგრ. საზოგად. შრ., ტ. XI, თბ., 1970.
- კორძახია მ., ჭავჭავაძე ვ. აფხაზეთის ჰავა. — ვახუშტის სახ. გეოგრ. ინსტ. შრ., ტ. XIV, თბ., 1961.
- მარუაშვილი ლ. მეოთხეული პერიოდის თბილი და მშრალი ეპოქის („მანდელ-რისული ინტერგლაციის“) პალეოგეოგრაფიული პირობები კავკასიაში. — საქ. სსრ მეცნ. აკად. მოამბე, ტ. XXII, № 1, 1959.
- მარუაშვილი ლ., ტინტილოზოვი ზ., ჩანგაშვილი გ. კარსტი და ძველი გამყინვარება არაბიკის მასივზე. — სპელეოლოგ. მეორე სამეცნ. სესია, თბ., 1962.
- ნემანიშვილი ს. ბზიფის ქედის სამხრეთ ფერდობის და მიმდებარე შავი ზღვის სანაპიროს მოკლე გეომორფოლოგიური ნარკვევი. — ვახუშტის სახ. გეოგრ. ინსტ. შრ., ტ. XIV, თბ., 1961.
- ტინტილოზოვი ზ. საქართველოს მიწისქვეშა კარსტი (გეომორფოლოგიური ნარკვევი). — საქართველოს სპელეოლოგიის პრობლემები, თბ., 1985.
- ტინტილოზოვი ზ., ჩანგაშვილი გ., თქოჯანაშვილი ა. არაბიკის კირქველი მასივის კარსტულ-სპელეოლოგიური თავისებურებანი. — საქართველოს გეოგრ. პრობლემები, თბ., 1966.
- ტინტილოზოვი ზ., კოლოშვილი ლ., ყიფიანი შ., წიქარიშვილი კ. ქობულაშვილი თ., დარასელია თ. ბზიფის კირქველი მასივის კარსტულ-სპელეოლოგიური კვლევის წინასწარი შედეგები (აფხაზეთი, დას. კავკასიონი). — ვახუშტის სახ. გეოგრ. ინსტ. სამეცნ. სესია, თბ., 1985.
- ყიფიანი შ. ბზიფის ქედის კარსტული ლანდშაფტის გეომორფოლოგიისათვის. — საქ. სსრ გეოგრ. საზოგად. შრ., ტ. V, თბ., 1959.
- ყიფიანი შ. საქართველოს კარსტი (გეომორფოლოგიური დახასიათების ცდა), ტ. 1, თბ., 1974.
- ჩანგაშვილი გ. მდ. ბზიფის აუზის მოკლე გეომორფოლოგიური ნარკვევი. — ვახუშტის სახ. გეოგრ. ინსტ. შრ., ტ. XIV, თბ., 1961.
- წიქარიშვილი კ. საქართველოს კარსტული ზოლის კლიმატური დახასიათება. — საქართველოს სპელეოლოგიის პრობლემები, თბ., 1985.
- ხარაიშვილი გ. მთის ტყეების წყალშემნახი და ნიადაგდაცვითი როლი. — კრებ. „საქ. ბუნ. დაცვა“, XIII, 1985.
- ჭავჭავაძე ვ. საქართველოს სსრ კლიმატოგრაფია. — თბ., 1977.
- ჭავჭავაძე ვ. ატმოსფერული ნალექები საქართველოს ტერიტორიაზე. — თბ., 1981.

- Адамия Ш. А. Тектоника и геологическая история Абхазии. — Тб., 1977.
- Апухтин Н. Т. Геоморфология. — В кн.: Геология СССР, т. XXVII, Мурманская область, ч. I, М., 1958.
- Барри Р. Г. Погода и климат в горах. — Л., 1984.
- Битюков Н. А. Исследование водного и теплового режима буковых лесов Черноморского побережья Кавказа. — Автореф. канд. дисс., М., 1972.
- Брауде И. Д. Заласы воды в снеге на склонах разной экспозиции и их влияние на эрозии почв. — В кн.: Научн. труды Почвенного института им. В. В. Докучаева, М., 1976.
- Буачидзе И. М. и др. Геотермические условия и термальные воды Грузии. — Тб., 1980.
- Варданянц Л. А. Постплиоценовая история Кавказско-Черноморско-Каспийской области. — Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1948.
- Владимиров Л. А. Водный баланс Большого Кавказа. — Тб., 1970.
- Владимиров Л. А., Шакаришвили Д. Я., Габричидзе Т. И. Водный баланс Грузии. — Тб., 1974.
- Габечава Д. Ш. К вопросу экспериментальных исследований растворимости карбонатных пород Западной Абхазии. — НИЛ гидрогеол. и инж. геол. проблем ГПИ им. В. И. Ленина, № 4, Тб., 1972.
- Габечава Д. Ш. Ионный сток и денудационная деятельность карстовых вод Западной Грузии. — В кн.: Проблемы гидрогеологии и инж. геол. горно-складчатой области, № 8, Тб., 1978.
- Гвоздецкий Н. А. Карст. — М., 1954.
- Гвоздецкий Н. А. Проблемы карстования. — Научн. докл. высш. шк., геол.-геогр., № 2, 1958.
- Гвоздецкий Н. А. Проблемы изучения карста и практика. — М., 1972.
- Гвоздецкий Н. А. Карст. — М., 1981.
- Геология СССР, т. X. Грузинская ССР, ч. I, М., 1964.
- Гигинейшвили Г. Н. Карстовые воды Б. Кавказа и основные проблемы гидрологии карста. — Тб., 1979.
- Гигинейшвили Г. Н., Табидзе Д. Д. О подземных водосборах Бзыбского карстового массива. — Сообщ. АН ГССР, т. 60, № 1, 1970.
- Гидрология реки Бзыбь. — Тб., 1981.
- Гляциологический словарь. — Л., 1984.
- Гогиншвили К. С. О режиме тепла и увлажнения Грузии. В кн.: Человек и природа в географической науке, Тб., 1981.
- Гроссгейм А. А. Растительные богатства Кавказа. — Изд. МОИП, нов. сер., вып. 7(XV), М., 1952.
- Давитая Ф. Ф., Дроздов О. А. Проблемы горной климатологии. — Тб., 1969.
- Девдариани Г. С. О водораздельных конгломератах. — ДАН СССР, т. 147, № 2, 1962.
- Дроздов О. А. Климат СССР, ч. V, Атмосферные осадки. — Л., 1948.
- Дублянский В. Н., Кикнадзе Т. З. Некоторые проблемы гидрогеологии карста Альпийской складчатой области юга СССР. — Пещеры Грузии, 9, Тб., 1981.

- Дублянский В. Н., Илюхин В. В. Крупнейшие карстовые пещеры и шахты СССР. — М., 1982.
- Дублянский В. Н., Кикнадзе Т. З. Гидрогеология карста Альпийской складчатой области юга СССР. — Тб., 1984.
- Дублянский В. Н., Климчук А. Б., Киселев В. Э., Вахрушев Б. А., Ковалев Ю. Н., Мельников В. П., Рыжков А. Ф., Тинтилозов З. К., Чуйков В. Д., Чуруброва М. Л. Крупные карстовые полости СССР. Спелеологические провинции Большого и Малого Кавказа. — Киев, 1987.
- Дублянский В. Н., Клименко В. И., Вахрушев Б. А., Резван В. Д. Комплексные карстолого-спелеологические исследования и охрана геологической среды Зап. Кавказа (методические рекомендации). — Сочи, 1987.
- Ерменко Н. М. Реликтовый карст в южном Дагестане. — В сб.: Северный Кавказ, Ставрополь, 1969.
- Зайцев И. К. Вопросы изучения карста СССР. — М., 1940.
- Кавришвили К. В. Географический анализ и систематика горных ландшафтов. — Тб., 1979.
- Каталог ледников СССР, т. 9, Закавказье и Дагестан. — Л., 1975.
- Квавадзе Е. В., Джейранашвили В. Г. Голоценовая история развития растительности Рагрского хребта и его предгорий. — Вопр. геол. голоцена. Симпоз. голоцен. комисс. — Ереван, 1985.
- Кикнадзе Т. З. Карст массива Арабика. — Тб., 1972.
- Кикнадзе Т. З. Геология, гидрогеология и активность известнякового карста (на примере Абхазии). — Тб., 1979.
- Кинг Л. Морфология Земли. — М., 1967.
- Киселев В. Далекое дно вклюдза. — Вокруг света, № 11, 1985.
- Китердж Дж. Влияние леса на климат, почвы и водный режим. — М., 1951.
- Климат и климатические ресурсы Грузии. — Труды Зак. НИГМИ, вып. 44 (50), Л., 1971.
- Климчук А. Б., Рогожников В. Я. О влиянии позднечетвертичных оледенений на развитие карста массива Арабика (Кавказ). — Изв. ВГО, т. 116, вып. 2, 1984.
- Климчук А. Б., Киселев В. Э. Крупнейшие карстовые полости СССР. — Пещеры, Пермь, 1984.
- Когошвили Л. В. Поперечная неотектоническая зональность западной части южного склона Б. Кавказа. — Геотектоника, V—VI, М., 1984.
- Колодяжная А. А. Агрессивность природных вод в карстовых районах Европейской части СССР. — М., 1970.
- Колаковский А. А. Растительность Бзыбского известнякового хребта, кормовая база для животноводства. — Изд. ЦАК АН СССР, Сухуми, 1937.
- Конюшевский Л. К. Отчет о геологических исследованиях в Сухумском округе и смежных частях Черноморской губернии и Кубанской области, произведенных в 1909, 1910 и 1911 гг. — Мат-лы для геологии Кавказа, Серия IV, № 1, 1915.

- Кочетов Н. И. К сравнительной оценке интенсивности карстовой денудации некоторых известняковых массивов Западного Кавказа. — Геоморфология, № 2, М., 1983.
- Кочетов Н. И. Зональные особенности современной денудации Западного Кавказа. — Геоморфология, № 1, М., 1984.
- Криволицкий А. Е. Рельеф и недра Земли. — М., 1977.
- Крубер А. А. Карстовая область Горного Крыма. — М., 1915.
- Куфтырева Н. С., Лашхия Ш. В., Мгеладзе К. Г. Природа Абхазии. — Сухуми, 1961.
- Лаврова М. А. Четвертичная геология Кольского полуострова. — М.—Л., Изд-во АН СССР, 1969.
- Лилиенберг Д. А., Лебедева И. М., Мавлюдов Б. Р. Гляциоспелеология и задачи изучения снежно-ледовых образований подземных полостей. — Европейск. рег. конф. по спелеологии, София, 1983.
- Лоладзе Г. М. Краткий климатический очерк Гагрского хребта. — Сб. работ по Тбилисской гидрометеорологической обсерватории, вып. 2, Тб., 1965.
- Людковский Г. В., Мавлюдов Б. Р., Морозов А. И., Усиков Д. А. Пропасть Снежная — глубочайшая в СССР и третья в мире. — Европейск. рег. конф. по спелеологии, София, 1983.
- Максимович Г. А. Основы карстоведения. — Пермь, т. 1, 1963.
- Мавлюдов Б. Р., Морозов А. И. Пропасть Снежная. — Пещеры, 19, Пермь, 1984.
- Маруашвили Л. И. Опыт географической и спелеологической характеристики карстовой полосы Западной Грузии. — Пещеры Грузии, 1, Тб., 1963.
- Маруашвили Л. И. Новый взгляд на историю оледенения Кавказа. — Сообщ. АН СССР, т. 83, № 1, 1976.
- Маруашвили Л. И. Палеогеографический словарь. — М., 1985.
- Маруашвили Л. И., Тинтилозов З. К., Чангашвили Г. З. Результаты спелеологических исследований известнякового массива Арабика в 1960 г. — Сообщ. АН СССР, т. 26, № 5, 1961.
- Оллиер К. Выветривание. М., 1987.
- Пиотровский В. В. Геоморфология с основами геологии. — М., 1977.
- Райс Р. Дж. Основы геоморфологии. — М., 1980.
- Рейнгард А. Л. Несколько слов о древней морене у Цебельды на Кавказе. — Тр. Советск. секц. Международн. ассоц. по изуч. четвертичного периода, вып. 5, 1941.
- Рихтер Г. Д. Снежный покров, его формирование и свойства. — М.—Л., 1945.
- Рощин И. И. К вопросу о методах борьбы с селевыми потоками и наводнениями в Закавказье. — Бюлл. Зак. НИИВХ, 7, Тифлис, 1931.
- Селванов Е. И. К палеогеографии Кавказа в четвертичный период. — Советск. геология, № 4, М., 1984.

- Симонов Ю. Г. Выветривание и климат. — В сб.: Рельеф и климат, 1985.
- Соколов Д. С. Основные условия развития карста. — М., 1962.
- Сохадзе Е. В. Известняки и растительность. — Тб., 1982.
- Табидзе Д. Д. Западный Кавказ (общая характеристика рельефа). — В кн.: Геоморфология Грузии, Тб., 1971.
- Тинтилозов З. К. Классификация карстовых полостей Грузии по гидродинамическим зонам. — В кн.: Очерки по физич. геогр. Кавказа, Тб., 1975.
- Тинтилозов З. К. Карстовые пещеры Грузии (морфологический анализ). — Тб., 1976.
- Тинтилозов З. К., Резван В. Д., Дублянский В. Н., Климчук А. Б. Спелеологические и гидрологические особенности Бзыбского массива. — Сообщ. АН ГССР, 127, № 3, 1987.
- Уейл П. К. Кинетика растворения кальцита. — В кн.: Термодинамика геохимических процессов. — Изд-во Иностран. лит-ра, М., 1960.
- Федоров С. В. Опыт применения дождевальной установки для изучения инфильтрационной способности почв. — Тр. Гос. гидролог. ин-та, вып. 24 (78), Л., 1950.
- Хазарадзе Р. Д. Древнее оледенение южного склона Б. Кавказа. — Тб., 1985.
- Черняховский А. В. Некоторые вопросы физического и физикохимического выветривания горных пород. — В сб.: Кора выветривания, вып. 10, М., 1968.
- Чиракадзе Г. И. Климатические параметры естественной влагообеспеченности Закавказья. — Тр., Закавказск. научн. исслед. гидромет. ин-та, вып. 50 (56), Л., 1972.
- Чхаидзе Г. Т., Сабахтаришвили Г. А., Иосебидзе Д. Г. Региональная оценка естественных ресурсов подземных вод Западной Грузии в целях их рационального использования. — В кн.: Закономерн. формирования гидрогеол. и инж. геолог. условий Грузии, Тб., 1984.
- Церетели Д. В. Плейстоценовые отложения Грузии. — Тб., 1966.
- Щербань М. И. Микроклиматология. — Киев, 1985.
- Шумский П. А. Строение природных льдов. — Изв. ВГО, т. 86, вып. 1, 1954.
- Элизбарашвили Э. Ш. Вертикальная зональность климатов Закавказья. — Изв. АН СССР, сер. геогр., № 4, 1978.
- Bögli A. Der Chemismus der Lösungsprozesse und der Einfluss der Gesteinsbeschaffenheit auf die Entwicklung des Karstes. Report of the Commis. on Karst Phenom., XVIII th. Intern. Geogr. Congr. Rio de Janeiro, 1956.
- Bögli A. Kalklösung und Karzenbildung. Int. Beit. z. Karstmorph. Zeitscher. Geomorph, Suppl. Bd. 2, 1960.
- Bögli A. Un exemple de complexe glacio-karstique. Le Schichttreppenkarst. Revue Belge de Géographie, 88<sup>e</sup> année, fasc 1—2, 1964.
- Clover R. R. A conceptual model of cave development in a glaciated region. Proc. of the 7<sup>th</sup> Intern. Congr. of Speleol. Sheffield, 1977.

- Corbel J. Le karst du Vercors.—*Revue de Géographie de Lyon*, vol. XXXI, No 3, 1956.
- Corbel J. Erosion en terrain calcaire. *Annales de géographie*. No 366, 68, année, 1959.
- Corbel J. Les grands cavités de France et leurs relations avec les facteurs climatiques.—*Ann. Speleol.* No 1—2, 14, 1959.
- Courbon P. et Chabert C., *Atlas des Grandes Cavités Mondiales*. Publie avec le concours de U.I.S. et de la F.F.S., 1986.
- Jakucs L. The role of climate in the quantitative and qualitative control of karstic corrosion.—*Acta Geographica*. t. x, fasc. 1—8. Szeged (Hungaria), 1970.
- Kotarba A. The Course and Intensity of Present-day Superficial Chemical Denudation in the Western Tatra Mts.—*Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica*, vol. 5, Krakow, 1971.
- Lemann H. Status and Tasks of Research on Karst Phenomena. *Erdkunde*, 16, 1964.
- Lozek V. Der karst im klimatischen Zyklus der Quartar. *Proc. of the 6<sup>th</sup> Intern. Congr. of Speleol.* Praha, Academia, t. IV, 1976.
- Pulina M. Observations on the Chemical Denudation of Some Karst Areas of Europe and Asia.—*Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica*, vol. 5. Kraków, 1971.
- Smith D. J., Atkinson T. C. Process, Landforms and Climate in limestone regions. In: *Geomorphology and climate*, ed J. Derbyshire, J. Wiley, Chichester, 1976.

შ ი ნ ა რ ს ი

•წინასიტყვაობა	3
თ ა ვ ი I. ზოგადი საკითხები	5
ბზოფის კირქვეული მასივის ტერიტორია, მდებარეობა, საზღვრები და ფართობი	5
კარსტულ-სპელეოლოგურა შესწავლაობის მოკლე მიმოხილვა	7
თ ა ვ ი II. კარსტგაჩენის პირობები და ფაქტორები	10
კარბონატული ქანების გაერცელება და მათი როლი კარსტგაჩენაში	
კარსტგაჩენის ტექტონიკური პირობები (ნაპრალებისა და წყვეტების როლი)	14
რელიეფის ზედაპირების დახრილობა და კარსტგაჩენა	19
კლიმატი და კარსტგაჩენა	21
მიწისქვეშა წყლები და კარსტგაჩენა	34
ა) მკიშთას კიდროგეოლოგიური სისტემა	34
ბ) მასივის სხვა კარსტული წყაროები	52
ტყე და კარსტგაჩენა	53
კარსტი და ძველი გამუნვარება	56
კარსტული დენუდაცია	63
თ ა ვ ი III. კარსტული მასივის მორფოლოგიისათვის	68
ზედაპირული კარსტული ფორმები	69
მიწისქვეშა კარსტული ფორმები	75
ა) თოვლიან-მევენის მღვიმური სისტემა	76
ბ) ვ. პანტიუხანის სახელობის კარსტული უფსკრული	90
გ) კარსტული უფსკრული ნაფრა	92
დ) კარსტული უფსკრული ფორელნაია	94
თ ა ვ ი IV. რელიეფის ტიპები და მათი გაერცელების რაიონები	99
З. К. Тинтилозов. Карст и пещеры Бзыбского массива (резюме)	108
ლატერატურა	114



**Зураб Константинович Тинтилозов**  
**КАРСТ И ПЕЩЕРЫ БЗЫБСКОГО МАССИВА**

(На грузинском языке)

**ТБИЛИСИ**  
**«МЕЦНИЕРЕБА»**

1988

დაიბეჭდა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის  
სარედაქციო-საგამომცემლო საბჭოს დადგენილებით

სბ 4384

გამომცემლობის რედაქტორი **ც. ი ა ნ ქ ი შ ვ ი ლ ი**  
მხატვარი **ს. ბ ი ნ ც ა ძ ე**  
მხატვრული რედაქტორი **მ. ს ი ხ ა რ უ ლ ი ძ ე**  
ტექნიკური რედაქტორი **ე. ბ ო კ ე რ ი ა**  
კორექტორი **ს. წ ა ხ ნ ა გ ი ა**  
გამომწვეები **ე. მ ა ი ს უ რ ა ძ ე**

გადაეცა წარმოებას 1.9.1988; ხელმოწერილია დასაბეჭდად 7.12.1988;  
ქალაქის ზომა 60×90<sup>1/16</sup>; ქალაქი № 1; ბეჭდვა შალაი;  
გარნიტურა ვენური; პირობითი საბეჭდი თაბახი 7.5;  
პირ. სალ. ვატ. 7.75; სააღრიცხვო-საგამომცემლო თაბახი 6.65;

უე 02542;

ტირაჟი 1500;

შეკვეთა № 2810;

ფასი 1 მან. 20 კაპ.

---

გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 380060, კუტუზოვის ქ., 19  
Издательство «Мецниереба», Тбилиси, 380060, ул. Кутузова, 19

---

საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის სტამბა, თბილისი, 380060, კუტუზოვის ქ., 19  
Типография АН Грузинской ССР, Тбилиси, 380060, ул. Кутузова, 19